

staat voor langetermijnopgaven waar voor nú beleid nodig is om stráks de doelen te kunnen halen. Doet de overheid dat niet, dan mist Nederland kansen en zullen diverse opgaven met elkaar in botsing komen. De NOVI moet laten zien waar de onzekerheden zijn.” (Kuiper, 2018, pg 12)

Eenvoud en innovatie nastreven

Eenvoudige procedures en transparante wetgeving zijn altijd een aandachtspunt geweest. Door de vele aanpassingen en aanvullingen, maar ook door de inhoudelijke verbreding van milieu en ruimte naar omgeving is het huidige instrumentarium erg complex. Dit kwam duidelijk naar voor bij de evaluatie van het Omgevingsvergunningendecreet. Integratie leidt tot meer transparantie en minder procedures, maar voegt een inhoudelijke complexiteit toe (IDEA Consult, 2021). Een oplossingsgerichte aanpak draagt bij aan een vlot en transparant verloop van de procedure (en een gedragen beslissing). Het is immers mogelijk fouten recht te zetten, het dossier te vervolledigen of te wijzigen indien nodig. Uit een internationale benchmark van omgevingsvergunningsprocedures blijkt dat Vlaanderen, binnen de onderzochte landen en regio's, een van de weinige regio's is die de combinatie van én de integratie én de oplossingsgerichte technieken én digitale aanpak heeft doorgetrokken in de regelgeving m.b.t. vergunningverlening ruimtelijke ordening en milieu (De hornois et al., 2021). De Vlaamse Regering wil daarnaast het Vlaamse handhavingsbeleid verbeteren door de procedureregels te stroomlijnen, de samenwerking te verbeteren en het Vlaamse strafrechtelijk vervolgingsbeleid te coördineren en te operationaliseren.

Verder onderzoek is nodig om na te gaan welke vereenvoudigingen en innovaties mogelijk zijn, zonder afbreuk te doen aan de kwaliteit. Mogelijke pistes zijn:

- Welke marges zijn er voor doelregelgeving binnen omgevingsthema's? Doelregelgeving kan potentieel de regeldruk voor burgers en bedrijven verlagen (Marneffe et al., 2021). Doelregelgeving legt de realisatie van een maatschappelijk doel op zonder de wijze of het middel (input, proces of output) vast te leggen waarop dit doel bereikt moet worden. Er zijn wel belangrijke randvoorwaarden. Het beleidsdoel moet scherp of overeenkomstig de SMART-criteria geformuleerd kunnen worden en mag niet te snel verouderen (door nieuwe inzichten, andere wetgeving). Indien er weinig vertrouwen is in de rechtsgetrouwheid of zelfhandhaving (of de overheid streng of veel wil handhaven) is doelregelgeving minder geschikt (Marneffe et al., 2021).
- Welke marges zijn er voor experimenten in bepaalde gebieden of voor bepaalde thema's? Deze experimenten kunnen immers een voorbode zijn van een algemene beweging, waar je met het instrumentarium al een antwoord op kan bieden.
- Ook de digitalisering vraagt om een innovatie van het instrumentarium. Kan verdere digitalisering beslissingsondersteunend zijn bij de inzet van instrumenten (vergunningen, handhaving...)?

Coherentie realiseren tussen beleidsinhoud en inhoud instrumenten

Het beleid is continu in ontwikkeling. Het is belangrijk om de inhoud van nieuw of aangepast beleid te toetsen aan de bestaande instrumenten. Soms zijn er nieuwe instrumenten of 'flankerende maatregelen' nodig, maar relevanter is een screening of evaluatie van de globale regelgeving in functie van de nieuwe doelstellingen.

Er klinkt kritiek dat Vlaanderen zijn juridisch instrumentarium onvoldoende afstemt op de principes uit de strategische visie van het BRV. Zo werd in 2021 bv. wel het Omgevingsvergunningendecreet geëvalueerd, maar beperkte de evaluatie zich tot de procedurele aspecten. Een evaluatie van de impact van de vergunningen op de bescherming van mens en milieu, en op duurzame ontwikkeling is niet gebeurd en dringt zich op.

Recente hervormingen aan de Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening brengen vergunningsmatig altijd meer bouw mogelijkheden met zich mee, waarbij er vooralsnog geen sprake is van het schrappen van mogelijkheden die ongewenste ontwikkeling tot gevolg hebben (Schraepen et al., 2020). De Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening blijft een ambigu karakter hebben met haar generiek vergunningenbeleid. Uit een analyse van stedenbouwkundige vergunningen met een zonevreemde ligging in het Ruimterapport 2018 bleek dat 9% van de vergunde nieuwbouwwoningen in de periode 1980-2013 zonevreemd ligt.

Heel wat gemeenten aarzelen om nog sterk in klassieke planingsprocessen te investeren. Met instrumenten zoals de beleidsmatig gewenste ontwikkelingen zoeken zij dan naar een alternatief voor deze vaak lastige juridische planingsprocedures. Tevens lijkt er een tendens om louter via vergunningstrajecten ruimtelijke projecten te gaan sturen, ook omdat de Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening zeer veel mogelijkheden tot ontwikkeling biedt (Schraepen et al., 2020).

Governance organiseren

Reguleren vormt de basis van heel wat overheidshandelen. Met instrumenten wil de overheid impact realiseren (of zelf realiseren). Tegelijkertijd ontwikkelen zich nieuwe vormen van bestuur en krijgt de rol van de overheid hierbij vaak een nieuwe invulling (van der Steen et al., 2015).

“De gezamenlijke overheden constateren dat de maatschappelijke opgaven van nu zich manifesteren op lokaal, regionaal, nationaal, Europees en mondiaal niveau. Vaak spelen ze op meerdere schaalniveaus tegelijk en liggen oplossingen niet in het bereik van één overheid(slaag). Een toenemend aantal maatschappelijke opgaven is alleen op te lossen wanneer gemeenten, provincies, waterschappen en Rijk als één overheid samenwerken, en bovendien ook met het bedrijfsleven en maatschappelijke partners” (Kuiper, 2018, pg 11).

In Vlaanderen krijgt dit vorm door bv. actieplannen op te nemen in de beleidskaders van de beleidsplannen, waarbij de acties niet alleen door de overheid zelf worden uitgevoerd, maar ook door



De capaciteit van lokale besturen is een aandachtspunt; regelmatig een struikelpunt.

tal van andere actoren (Van Haelter et al., 2021). Bij complexe projecten, brownfieldprojecten, en strategische projecten werken de betrokken overheden (over de verschillende bestuursniveaus) samen met maatschappelijke partners en ontwikkelaars. Een aandachtspunt is de capaciteit van (lokale) besturen, dit wordt regelmatig aangehaald als struikelpunt. Lokale besturen met een voldoende grote schaal en een sterk uitgebouwd ambtelijk apparaat beschikken over meer strategische beleidsruimte, een beter gemotiveerde en consequenter toegepaste ruimtelijke visie, meer juridische ondersteuning en een sterkere onderhandelingspositie ten opzichte van private ontwikkelaars (Van Haelter et al., 2021). Handhaving is voor lokale besturen ook een struikelblok, enerzijds ontbreken sommige gemeenten de capaciteit om dit op te nemen, anderzijds is er weinig politieke wil om dit adequaat te doen.

We evolueren naar een op samenwerking gerichte stijl van beleid, waarbij de staat, de markt en de maatschappelijke actoren deelnemen in verschillende rollen. Ook dit blijft de volgende jaren een belangrijk thema voor het omgevingsinstrumentarium. Aandachtspunten hierin zijn het concreet onderzoeken van mogelijke taken en rollen in functie van nieuw beleid, het monitoren en evalueren van de inzet van lokaal instrumentarium, het inzetten op de rol en expertise van deskundigen en experts, investeren in capaciteit bij alle betrokkenen.

Kennis over fiscaliteit en financiële aspecten verhogen

De klassieke juridische instrumenten (vergunningen, handhaven, bestemmen...) hebben een impact op de fysieke leefomgeving. Financiële instrumenten, zoals heffingen en subsidies, hebben dezelfde potentie. Bij het inzetten van de instrumenten uit de instrumentenkoffer landinrichting (waaronder de herverkaveling met planologische ruil, grondenbank...) is aangetoond dat financiële en fiscale instrumenten de realisatie van de plannen in de praktijk versnellen. Deze instrumenten zijn echter geen wondermiddel voor de realisatie, maar hebben een belangrijke impact op het draagvlak van een project (Vlaamse Landmaatschappij, 2020). Fiscaliteit kan het ruimtelijk gedrag maar beperkt sturen en staat daardoor wellicht pas op de derde plaats om ruimtelijk beleid mee vorm te geven. Normering en directe financiële voordelen zoals premies hebben potentieel een veel grotere impact. Harde normen zoals fiscale bestraffing bieden volgens gedrag-economische inzichten wel meer kansen op werkelijke impact (De Jonckheere, Maus, Vanvelthoven, Vandekerckhove & Catteeuw, 2020).

Fiscale en andere ondersteuningsmaatregelen voor woningbezit (en de bouwfiscaliteit) zijn zo goed als blind geweest voor enige ruimtelijke differentiatie. Het ruimtelijk beleid, mobiliteitsbeleid, economisch ontwikkelingsbeleid, de manier waarop nutsvoorzieningen en andere infrastructuur gepland en gefinancierd

worden in combinatie met generieke fiscale stimuli, zijn nefast gebleken voor het nederzettingpatroon (Ryckewaert, Van den Houte, Brusselmans, Hubeau & Vermeir, 2018). Onderzoek hier naar, met impact naar de omgeving, is nog beperkt en fragmentair en moet verder worden uitgebouwd met de juiste expertise. Ook Minister Demir focust op financiële instrumenten om haar ruimtelijk beleid te ondersteunen: "Ik richt het financieel omgevingsinstrumentarium op het afbouwen van het bijkomend ruimtebeslag en het versterken van ontwikkelingsmogelijkheden op goedgelegen locaties. Op die manier ondersteun ik de vooropgestelde bouwshift." (Demir, 2019, p.34).

Inhaalbeweging sociale expertise

De voorbije jaren was het onderzoek naar instrumentarium vaak gericht op de bestuurlijke/juridische aspecten, en minder op burgers, bedrijven of middenveld. De impact van de mens en zijn gedrag op de fysieke leefomgeving is echter erg belangrijk. De doelstelling is om actoren automatisch 'juiste' (beleidsmatig gewenste) keuzes te laten maken op het vlak van het klimaat, verdichting... De maatschappij bestaat echter uit een

brede waaier aan sociale groepen die vanuit andere inzichten en andere prioriteiten keuzes maken.

Bepaalde groepen zijn makkelijker dan anderen te motiveren om hun gedrag in overeenstemming te brengen met de transitiedoelstellingen van het BRV. Er zijn verschillende overwegingen die een rol spelen, nl. gezondheid, duurzaamheid, behoudszinnigheid, kostprijs, efficiëntie, sfeerbeleving en conformisme. Gedragsaanpak werkt aanvullend op andere maatregelen en samen met andere instrumenten (De Maeyer et al., 2021). Dit vereist een specifieke expertise die verder moet worden ontwikkeld. We willen daarom in de toekomst de mens meer als sociale actor benaderen en kennis met een sociale invalshoek verzamelen en bundelen.

Zoals eerder aangehaald, wordt in het kader van handhaving gewerkt aan een meer preventieve aanpak met meer verantwoordelijkheid voor de burger en de stakeholders door zelfcontrole en zelfevaluatie (Demir, 2019). Zo wil men een blijvende gedragsverandering tot stand brengen en komen tot een vrijwillige en correcte naleving van de regelgeving zonder te moeten sanctioneren (Sustainability College Bruges, 2020).

Eindnoten

- (1) Er bestond voordien ook wetgeving rond bouwen of herbouwen, oa in de gemeentewet (1844), en de wederopbouw wetgeving (1918, 1944). Een vergunning voor functiewijziging is pas vereist sinds 1984.
- (2) Een aanvraag met meerdere functies wordt meerdere keren (voor iedere functie) weergegeven in de figuur.
- (3) Bij 1,3% van de projecten is de ligging niet gekoppeld aan een typologie en niet meegenomen in de analyse.
- (4) Alle gemeenten kregen een vragenlijst van 14 vragen over inhoud, toepassing, goedkeuring en bekendmaking van huidige of geplande toetsingskaders. 229 gemeenten hebben de vragenlijst ingevuld (responsgraad 77%).
- (5) Niet voor alle grondenbanken verwerft de VLM vandaag nog gronden, sommige zijn ondertussen stopgezet of zijn al een tijdje niet meer actief (oa grondenbank Rechtersheldeoever, grondenbank Parkbos Gent, grondenbank A11).
- (6) Binnen het projectgebied, de zone die nodig is voor de realisatie van het achterliggende project, verwerft de Vlaamse Landmaatschappij gronden. Daarnaast verwerft de Vlaamse Landmaatschappij ook gronden in ruimere regio buiten het projectgebied (het zoekgebied). Zo kan grondruil opgezet worden met getroffen eigenaars en gebruikers in projectgebied.
- (7) Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening - art. 2.6.4. De broncategorie is de categorie van gebiedsaanduiding van een perceel vóór het in werking treden van het plan dat de planbaat veroorzaakt. De doelcategorie is de categorie van gebiedsaanduiding van een perceel ná het in werking treden van dit plan.
- (8) Het bestaande Grondfonds is een DAB (Dienst met afzonderlijk Beheer) waarvan het beheer en de boekhouding zijn afgescheiden van die van het algemeen bestuur. Het DAB Grondfonds ontvangt o.a. de planbatenheffing en doet uitgaven voor planschade. Ook was voorzien om subsidies vanuit het Grondfonds te geven.
- (9) Het Rubiconfonds werd opgericht naar aanleiding van de overstromingen van 2002. Dit Rubiconfonds heeft een eigen rechtspersoonlijkheid en de middelen moeten ingezet worden voor waterbeleid. Na 3 jaar inactiviteit werd het Rubiconfonds door de Vlaamse Regering opnieuw geactiveerd om enkel nog subsidies te verlenen voor de kosten (60%) van planschade bij herbestemming van signaalgebied. Recent kreeg het Rubiconfonds middelen toegewezen voor de herbestemming van watergevoelig openruimtegebied (15 miljoen euro).
- (10) Het resterend bedrag zijn zogenaamde onwaarden. In de meeste gevallen zijn deze onwaarden het gevolg van het intrekken van delen van een RUP door de Vlaamse Regering of door het vernietigen van (delen van) een RUP door de Raad van State. Deze intrekkingen en vernietigingen zijn bovendien soms van toepassing op grote gewestelijke RUPs. Een kleiner aandeel van de onwaarden heeft te maken met het inwilligen van bezwaren tegen de planbatenheffing op basis van vrijstellingsgronden zoals bepaald in art. 2.6.5. en 2.6.6. van de VCRO.

Referentielijst

- **Agentschap Innoveren en Ondernemen.** (2021). *Beleidsrapportage Brownfieldconvenanten.*
- **Atelier Romain, Publius Advocaten, DLV & Rebelgroup.** (2020). *Uitwerken van financiële en juridische instrumenten voor het stimuleren van agrarische herontwikkeling. In opdracht van de provincie Antwerpen.*
- **Audit Vlaanderen.** (2021). *Thema-audit Omgevingsvergunningen bij lokale besturen.*
- **Bleus, D.** (2021, 27/01/2021). *Vlaanderen gaat subsidies strenger controleren.* De Tijd
- **Capano, G. & Howlett, M.** (2020). *The Knowns and Unknowns of Policy Instrument Analysis: Policy Tools and the Current Research Agenda on Policy Mixes.* SAGE Open(January-March 2020), 1-13.
- **Coppens, T. (2019).** *BWMSTR Scan. Knelpunten bij het realiseren van projecten uit de bouwmeesterscan.*
- **De hornois, K., Naudts, W. & Wuyts, F.** (2021). *Internationale benchmark omgevingsvergunningsprocedure op vlak van doorlooptijden en oplossingstechnieken. Studie in opdracht van Departement Omgeving.*
- **De Jonckheere, M., Maus, M., Vanvelthoven, P., Vandekerckhove, B. & Catteuw, I.** (2020). *Onderzoek naar fiscale sleutels voor toekomstig ruimtelijk beleid. Studie in opdracht van Departement Omgeving.*
- **De Maeyer, J., Leroy, S., Timmermans, B., Vermander, M., Franssen, K., Van Eeno, E.,** (2021). *Gedragstudie: Nabijheid van voorzieningen versus verplaatsingsgedrag en woonplaatskeuze. Eindrapport. Studie in opdracht van het Departement Omgeving.*
- **Demir, Z.** (2019). *Beleidsnota Omgeving 2019-2024*
- **Departement Omgeving.** (2018). *Tien jaar strategische projecten. Omgeving vol realisaties.* Brussel: Departement Omgeving.
- **Departement omgeving.** (2019). *Evaluatie van het Green Deal instrument.*
- **Departement Omgeving.** (2020a). *Beleidsmatig gewenste ontwikkelingen: een beknopte leidraad.*
- **Departement Omgeving.** (2020b). *Omgevingshandhavingsrapport 2020.*
- **Departement Omgeving.** (2020c). *Omgevingsloket.*
- **Departement Omgeving.** (2021a). *Evaluatie van het instrument de bouwmeesterscan.*
- **Departement Omgeving.** (2021b). *Zelfevaluatie complexe projecten: verwerking literatuur en enquête.*
- **Departement Ruimte Vlaanderen.** (2015). *Handhavingsprogramma Ruimtelijke Ordening.*
- **Departement Ruimte Vlaanderen.** (2017). *Verslag Beleidsahtria in functie van operationalisering Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen.*
- **Dienst van de Bestuursrechtcolleges.** (2020). *Jaarverslag 2019-2020.*
- **Endeavour.** (2020). *Vlaamse ruimtelijke calls. Expertennota in opdracht van het Departement Omgeving.*
- **Fobé, E., Brans, M. & Wayenberg, E.** (2014). *Beleidsinstrumenten: theoretische perspectieven en keuzemodellen. SBOV.*
- **IDEA Consult.** (2019). *Subsidiekader Departement Omgeving. Studie in opdracht van het Departement Omgeving.*
- **IDEA Consult.** (2020). *Evaluatie van de effectiviteit van de planbatenregeling. Studie in opdracht van het Departement Omgeving*
- **IDEA Consult.** (2021). *Evaluatie van de werking van het Omgevingsvergunningendecreet. Studie in opdracht van het Departement Omgeving.*
- **Ilsbroekx, R. & Coppens, T.** (2019). *Evaluatierapport BWMSTR scan.*
- **Kuiper, R.** (2018). *Naar een nationale samenhangende omgevingsvisie.*
- **Leinfelder, H.** (2019). *Beleidsplanning voor omgeving – reflecties vanuit een ruimtelijk beleidsperspectief.*
- **Marneffe, W., Poplier, P., Billiet, C., Jans, T., Van Aeken, K. & De Beckker, K.** (2021). *Methodologische onderbouwing en conceptuele uitwerking van het gebruik van doelregelgeving en open normen met behulp van experimentwetgeving en regelluwe zones binnen het omgevingsrecht van de Vlaamse overheid. Studie in opdracht van het Departement Kanselarij en Buitenlandse zaken.*
- **Nadin, V., Zonneveld, W., Fernandez Maldonado, A. M., Dabrowski, M., Stead, D. & Piskorek, K.** (2016). *COMPASS. Comparative Analysis of Territorial Governance and Spatial Planning Systems in Europe.* Applied Research 2016-18
- **OECD.** (2021). *OECD Environmental Performance Reviews: Belgium 2021*

- **Paredis, E., Vandenberghe, M. & Block, T.** (2020). *Transities door regelluwt? Het bevorderen van experimenten via regelluwe zones. Studie in opdracht van Departement Omgeving.*
- **Pisman, A., Vanacker, S., Willems, P., Engelen, G. & Poelmans, L.** (Eds.). (2018). *Ruimterapport Vlaanderen (RURA). Een ruimtelijke analyse van Vlaanderen / 2018.* Brussel: Departement Omgeving.
- **Roelandts, B. & Defoort, P.-J.** (2009). *Ruimtelijke ordening anno 2009: nieuwe regels, nieuwe vragen.* TROS - Tijdschrift voor ruimtelijke ordening en stedenbouw (Juni 2009/54), 71-207.
- **Ryckewaert, M., Van den Houte, K., Brusselmans, L., Hubeau, B. & Vermeir, D.** (2018). *De juridische en fiscale oorzaken van ondoordacht ruimtegebruik. 12 beleidsacties voor een zuiniger, duurzamer en kwalitatiever ruimtegebruik.*
- **Schauvliege, J.** (2014). *Beleidsnota Omgeving 214-2019*
- **Schraepen, P., De Rynck, F. & Voets, J.** (2020). *Provinciaal omgevingsbeleid: een bijdrage tot stadsregionaal beleid? De rol van de provinciebesturen op het bovenlokale niveau.*
- **Somers, B.** (2019). *Beleidsnota 2019-2024 Binnenlandsbestuur en Stedenbeleid*
- **Sustainability College Bruges.** (2020). *Integratie van compliance promotion in het milieuhandhavingsbeleid (en bij uitbreiding in het omgevingshandhavingsbeleid). Studie in opdracht van het Departement Omgeving.*
- **Toebak, K.** (2017). *Atrium Lerend Netwerk, draagvlak als resultaat van gezamenlijke kennis.* RUIMTE. VAKBLAD VAN DE VLAAMSE VERENIGING VOOR RUIMTE EN PLANNING (32), 71-73.
- **van der Steen, M., Scherpenisse, J. & van Twist, M.** (2015). *Sedimentatie in sturing. Systeem brengen in netwerkend werken door meervoudig organiseren*
- **Van Haelter, B., Torfs, I. & Voets, J.** (2021). *Ambtelijke capaciteit in Vlaamse lokale besturen. Toegepast op ruimtelijke ordening.*
- **Vandekerckhove, B., De Waele, A., Meeus, R. & Morisse, B.** (2019). *Inzet van lasten bij omgevingsvergunningen. Studie in opdracht van Departement Omgeving.*
- **Vlaams Parlement.** (1999). *Memorie van toelichting bij het Decreet van 18 mei 1999 houdende de organisatie van de ruimtelijke ordening (B.S. 08/06/1999).*
- **Vlaams Parlement.** (2014a). *Decreet van 25 april 2014 betreffende complexe projecten (B.S. 21/01/2015).*
- **Vlaams Parlement.** (2014b). *Decreet van 25 april 2014 betreffende de omgevingsvergunning (B.S. 23/10/2014).*
- **Vlaams Parlement.** (2014c). *Memorie van Toelichting bij decreet betreffende de handhaving van de omgevingsvergunning van 25 april 2014 (B.S. 27/08/2014).*
- **Vlaams Parlement.** (2017). *Decreet van 24 februari 2017 houdende instelling van een proefomgeving voor experimentele woonvormen en tot machtiging van een coördinatie van de regelgeving betreffende de woninghuurwetgeving (B.S. 20/03/2017).* Brussels
- **Vlaams Parlement.** (2018). *Bestuursdecreet van 7 december 2018 (B.S. 19/12/2018).*
- **Vlaams Parlement.** (2020a). *Schriftelijke vraag van de heer Gryffroy aan minister Demir over regelluwe zones (vraag nr. 393 gesteld op 17 december 2020).*
- **Vlaams Parlement.** (2020b). *Schriftelijke vraag van mevr. Inez De Concink aan Minister Demir over het gebruik van planologische ruil (vraag nr. 114 gesteld op 23 oktober 2020).*
- **Vlaams Parlement.** (2020c). *Verslagen van de hoorzittingen van 18 en 19 februari 2020 mbt het ontwerp van decreet betreffende het realisatiegericht instrumentarium.*
- **Vlaams Parlement.** (2021a). *Actuele vragen van de heer Bruno Tobbyack, mevr. Mieke Schauvliege en de heer Steven Coenegrachts over de gemeenschappelijke kritiek in een open brief op de geplande bouwshift (vragen nrs 465, 485 en 487 gesteld op 31 maart 2021).*
- **Vlaams Parlement.** (2021b). *Decreet tot wijziging van het decreet van 19 april 1995 houdende maatregelen ter bestrijding en voorkoming van leegstand en verwaarlozing van bedrijfsruimten, het decreet van 5 juli 2013 tot wijziging van diverse bepalingen van het decreet van 19 april 1995 houdende maatregelen ter bestrijding en voorkoming van leegstand en verwaarlozing van bedrijfsruimten en de Vlaamse Codex Fiscaliteit van 13 december 2013, wat de subsidieregeling betreft (B.S. 29/07/2013).*

- **Vlaams Parlement.** (2021c). *Het decreet van 21 mei 2021 tot wijziging van het decreet van 4 april 2014 betreffende de organisatie en de rechtspleging van sommige Vlaamse bestuursrechtscolleges, wat betreft de optimalisatie van de procedures* (B.S. 14/06/2021).
- **Vlaamse Hoge Handhavingsraad voor Ruimte en Milieu.** (2018). *Handhavingsrapport Ruimtelijke Ordening 2018*.
- **Vlaamse Hoge Handhavingsraad voor Ruimte en Milieu.** (2019a). *Handhavingsrapport Ruimtelijke Ordening 2019*.
- **Vlaamse hoge Handhavingsraad voor Ruimte en Milieu.** (2019b). *Stappenplan. Ondersteuning gemeenten bepaling handhavingsprioriteiten (RO)*.
- **Vlaamse landmaatschappij.** (2020). *Evaluatie Decreet Landinrichting*.
- **Vlaamse Landmaatschappij.** (2021). *Lokale grondenbanken. Algemene werking en principes*.
- **Vlaamse Overheid.** (2017). *Witboek Open en wendbare overheid*. Brussel
- **Vlaamse Regering.** (2019). *Regeerakkoord 2019-2024*. Brussel
- **Vlaamse Regering.** (2020). *Relanceplan Vlaamse Regering - Vlaamse Veerkracht*.
- **Wouters, D.** (2021) *Bouwpauze inlassen is niet moeilijk, het echte werk begint daarna pas*/Interviewer: T. Mondelaers. NAV.



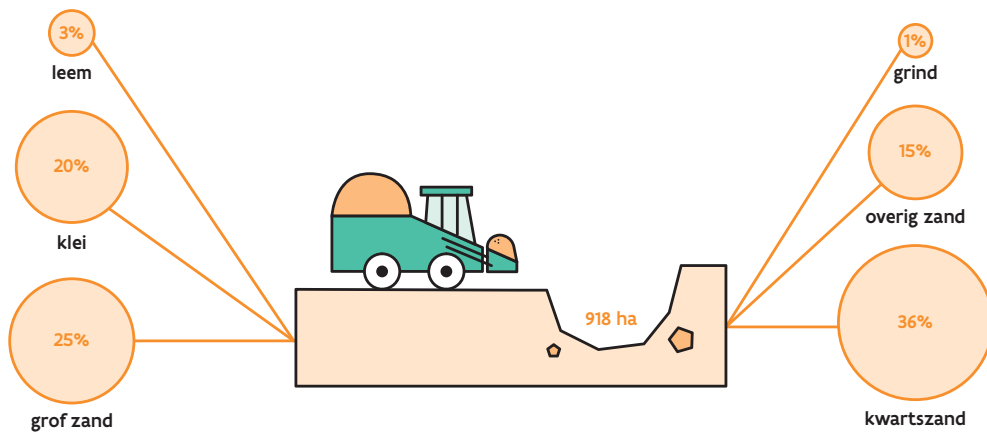
Natuurlijk kapitaal beschermen

De term “natuurlijk kapitaal” verwijst naar de voorraad van alle hernieuwbare en niet-hernieuwbare hulpbronnen: grondstoffen, bodem, water, lucht... die samen een waaier van voordelen voor de mens opleveren. Denk maar aan voedselproductie, energie of bouwmaterialen. Door intensief gebruik is de druk op het natuurlijk kapitaal erg hoog en dreigt de balans door te slaan naar onbeschikbaarheid, degradatie of uitputting. Om terug een evenwicht te vinden tussen het aanbod van de natuur en de vragen van de samenleving dringt een meer beschermende houding (of beschermend beleid) zich op.

Welke evoluties verwachten we?

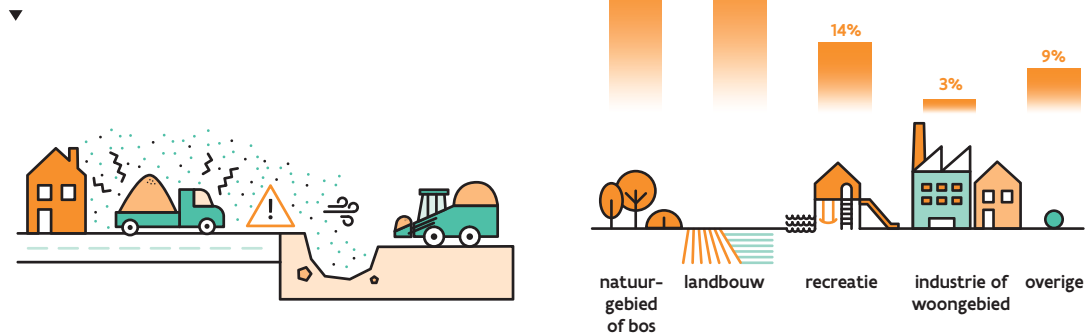
De druk op de open ruimte en het natuurlijk kapitaal in Vlaanderen blijft hoog. De open ruimte in Vlaanderen neemt nog steeds af in oppervlakte. Sommige voorraden staan onder druk door een (dreigend) onevenwicht in vraag en aanbod. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de ontginning van delfstoffen voor de bouwsector of het oppompen van grondwater voor de industriële processen en landbouw.

Andere voorraden staan onder druk door het intensieve gebruik. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de bodem die onder andere door de intensifiëring van de landbouw verzuurt. Daarnaast zien we ook dat nieuwe voorraden aangesproken worden, waaronder geothermie om op een duurzame manier in de energiebehoefte te voorzien.

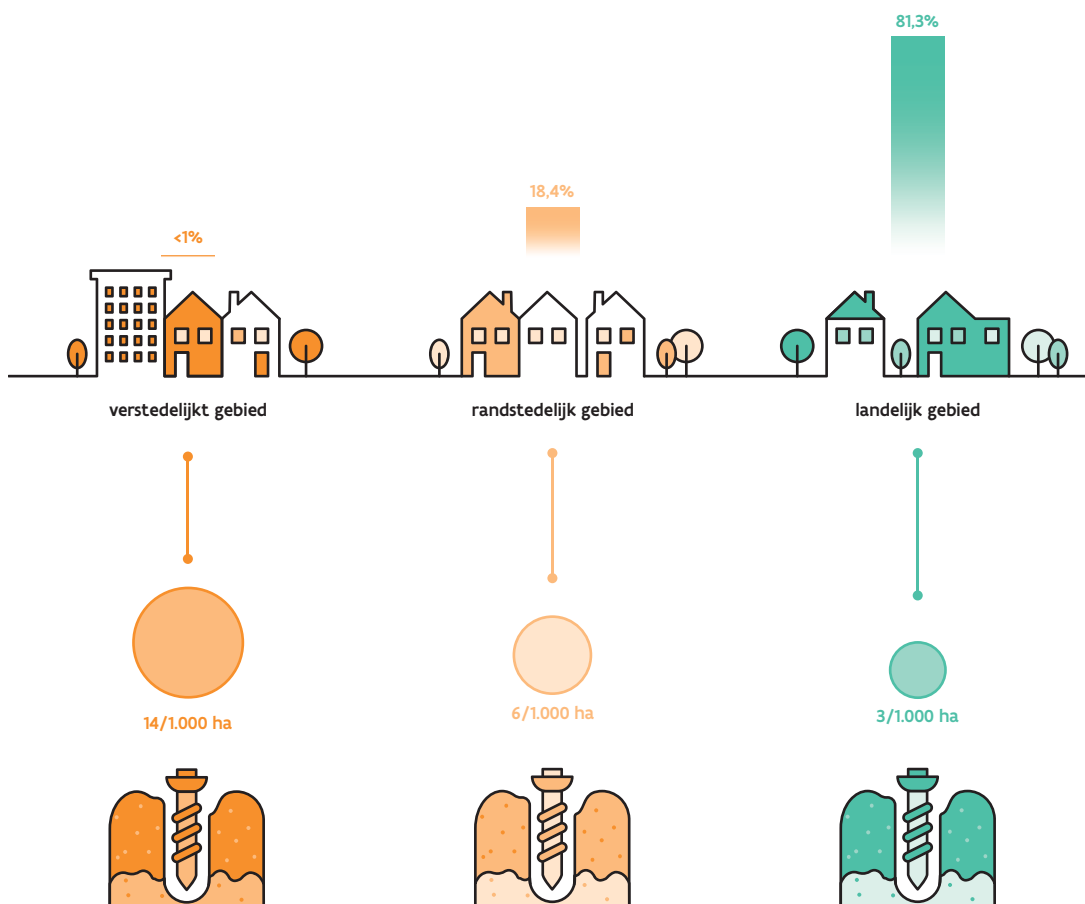


◀ In Vlaanderen wordt vooral ontgonnen voor kwartszand, grof zand en klei. De voorraden zijn niet onuitputtelijk. Naast gerichte ontginningen komen ze ook bij infrastructuurwerken aan de oppervlakte en kunnen we ze selectief afgraven en benutten.

Tijdens de fase van ontginning is er impact door verandering in uitzicht, stofontwikkeling, geluids-overlast en verhoogde druk op het lokale verkeer.



◀ Na de ontginning zien we kansen voor het versterken van het natuurlijk kapitaal op lange termijn zoals een transformatie van voormalig industriegebied naar natuurgebied.



Ontginningen van delfstoffen vinden meestal plaats in landelijk gebied.

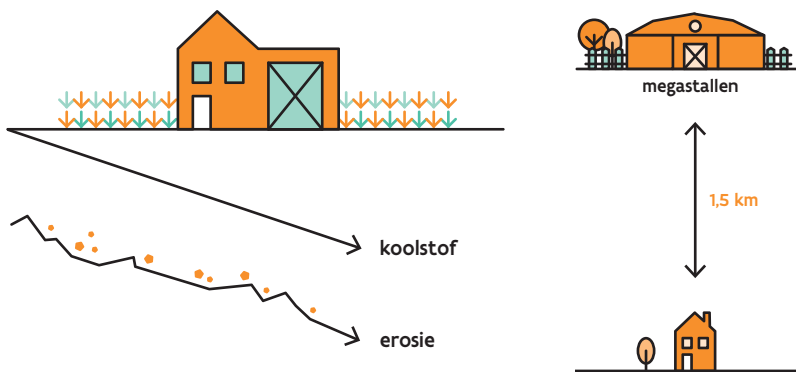
◀

De dichtheid aan locaties met geothermische boringen is het grootst in verstedelijkt gebied.

◀

► **Landbouw heeft impact op de koolstof en de erosie van de bodem.**

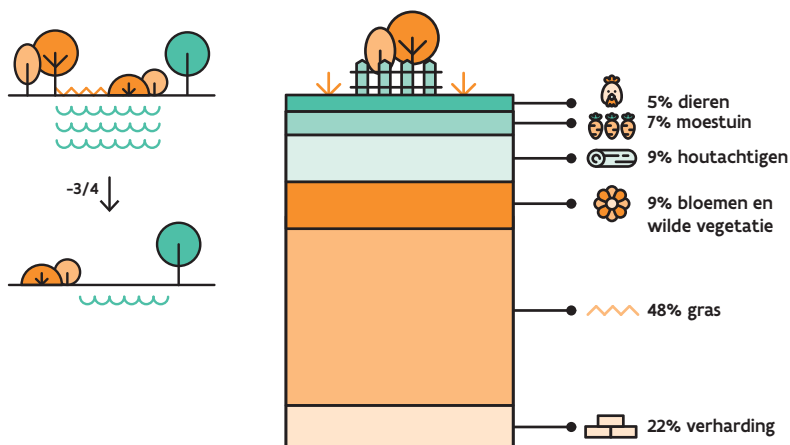
De koolstofwaarden in de bodem dalen. 11% van het landbouw-areaal is potentieel erosiegevoelig.



◀ **Door schaalvergroting zijn er meer grote stallen.** In Vlaanderen woont 10% op minder dan 1,5km van een 'megastal'.

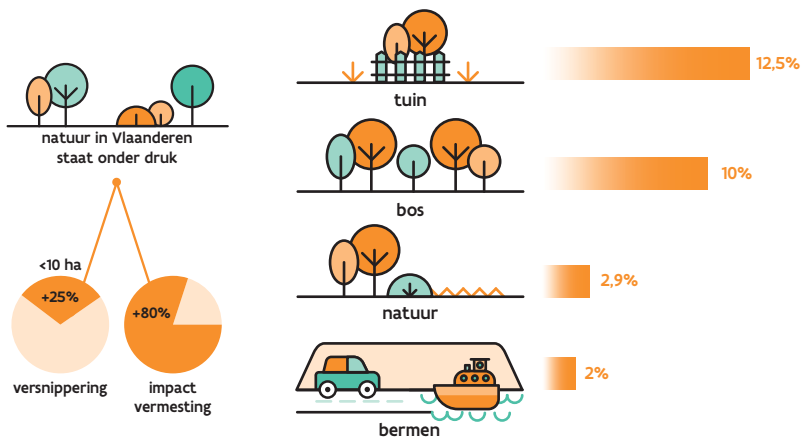
► **In een halve eeuw tijd ging 3/4 van de oppervlakte wetlands (natte natuur) verloren.**

Zo kwam de aanwezige natuur onder druk of raakte ze verloren en werden kansen voor natuurontwikkeling beperkt.



◀ **Tuinen bieden een groot potentieel om natuur te ondersteunen en klimaateffecten te milderen** als ze natuurlijk worden ingericht en niet verhard.

Natuur draagt bij aan een klimaatbestendige en veerkrachtige omgeving, maar **de natuur in Vlaanderen staat erg onder druk door de impact van vermessing en de versnippering van natuurclusters.**

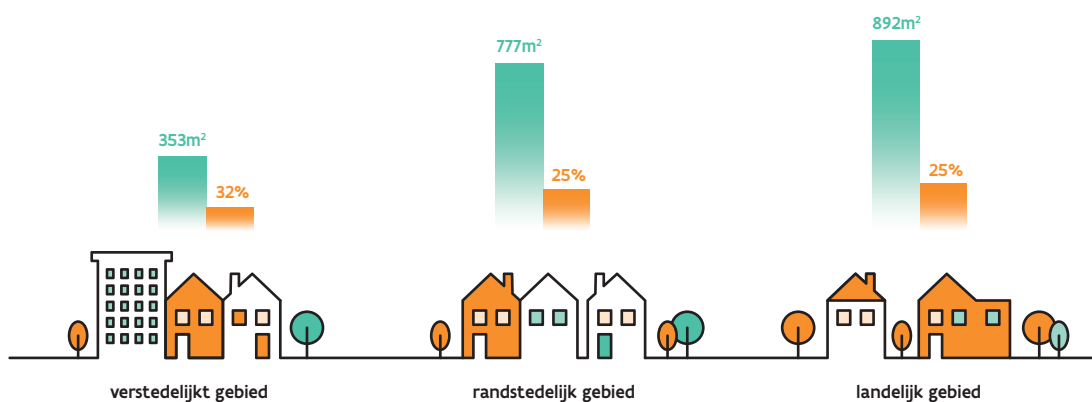


Tuinen beslaan dezelfde oppervlakte als bossen en natuur in Vlaanderen. Bermen vormen een belangrijke schakel in het groenblauwe netwerk omdat ze veel wilde planten- en diersoorten ondersteunen.

► **Tuinen in landelijk gebied zijn bijna 3x zo groot als tuinen in verstedelijkt gebied.**

1/4 van de oppervlakte binnen een tuin is verhard, wat een groot potentieel voor ontharding inhoudt.

■ gemiddelde oppervlakte
■ aandeel verharding



Wat betekenen deze evoluties voor onze ruimte?

Door het natuurlijk kapitaal met een ruimtelijke bril te bekijken, worden nieuwe, meer duurzame omgangsvormen mogelijk.

1. Duurzaam (her)gebruiken van natuurlijk kapitaal

Ondergronds bevinden zich heel wat hulpbronnen zoals delfstoffen, energiebronnen en watervoorraden. Daarnaast zijn er heel wat functies van de ondergrond die we nu of in de toekomst willen (her)benutten bijvoorbeeld opslagcapaciteit voor warmte, gas of radioactief afval of infiltratiecapaciteit. Omdat sommige boven- en ondergrondse functies elkaar negatief kunnen beïnvloeden of hypothekeken moeten we keuzes maken. Hergebruik van verlaten ruimtes en uitgedoofde of uitgeputte functies zijn daarbij een aandachtspunt. Zo kunnen verlaten ontginningsgebieden kansen bieden voor het ontwikkelen van bijzondere natuur. Of kunnen ze dienen als een opslagplaats voor energie in de vorm van water of warmte, om zo een hernieuwbare energiemix te ondersteunen.

2. Het bodemkapitaal in de open ruimte beschermen

Landbouw is de belangrijkste actor in de open ruimte en de bodem is een belangrijke hulpbron voor deze sector. Heel wat cijfers tonen dat de huidige landbouwactiviteiten de bodem sterk uitputten, terwijl een gezonde bodem net bijdraagt aan een vruchtbare omgeving met een hoge productiviteit. Meer nog, gezonde landbouwbodems leveren een bijdrage aan koolstofopslag en waterbuffering, waarmee ze een milderend effect hebben op de klimaatverandering.

3. Nieuwe vormen van natuurlijk kapitaal zien en aanspreken

Hoewel de grens tussen open ruimte en bebouwde ruimte steeds meer vervaagt, en de open ruimte sterk versnipperd raakt, is er nog veel natuurlijk kapitaal te vinden in de bebouwde ruimte. Tuinen bestrijken grote oppervlaktes, bermen kunnen we zien als groenblauwe verbindingen tussen de open ruimtegebieden, er zijn publieke parken en vijvers of waterlopen. Door deze plekken te versterken kunnen ze een belangrijke rol opnemen in het milderen van de klimaateffecten.



Natuurlijk kapitaal beschermen

JOOST SALOMEZ, VEERLE STROSSE, JASPER VERHAEGEN

LECTOREN:

David De Pue (ILVO)
Katrijn Dirix (VITO)
Stien Heremans (KU Leuven)
Martin Hermy (KU Leuven)
Ben Somers (KU Leuven)
Wouter Van Reeth (INBO)

UITDAGINGEN

De term 'natuurlijk kapitaal' verwijst naar de voorraad van alle hernieuwbare en niet-hernieuwbare hulpbronnen (bv. grondstoffen, bodems, water, lucht...) die samen een waaier aan voordelen voor de mens opleveren. Klassiek wordt natuurlijk kapitaal onderverdeeld in een abiotische en een biotische component (Figuur 1) (Natural Capital Coalition, 2016):

- Abiotisch natuurlijk kapitaal zijn zowel ondergrondse voorraden die niet-hernieuwbaar en eindig zijn (bv. fossiele brandstoffen, mineralen en metalen), als voorraden die

hernieuwbaar en onuitputtelijk zijn (bv. wind- en zonne-energie, aardwarmte);

- Biotisch natuurlijk kapitaal bestaat uit een breed spectrum aan waardevolle ecosysteemgoederen en -diensten die bijdragen aan zowel welvaart als welzijn. Dit kapitaal is in sé hernieuwbaar, maar kan ook uitgeput geraken of niet-hernieuwbaar worden zodra de kapitaalvoorraad onder een kritiek minimum zakt (bv. voorgoed verdwenen visbestanden na overbevissing).

NATUURLIJK KAPITAAL



FIGUUR 1 // COMPONENTEN VAN NATUURLIJK KAPITAAL, MET INBEGRIIP VAN DE WAAIER AAN GOEDEREN EN DIENSTEN, o.b.v. Terama, Milligan, Jiménez-Aybar, Mace, & Ekins (2016)

Deze voorraad aan hulpbronnen is bijzonder waardevol, maar door intensief gebruik is de druk op het aanwezige natuurlijk kapitaal hoog en dreigt de balans door te slaan naar onbeschikbaarheid, degradatie of uitputting. Zo nam in de periode 2012-2018 de verharding nog steeds toe met als gevolg bodemaantasting en bodemverlies (zie hoofdstuk 1), heeft ongeveer 50% van onze akkerbouwbodems een te laag koolstofgehalte (Tits, Elsen, Deckers, Bries, & Vandendriessche, 2020) en is in de voorbije 50 à 60 jaar tot 75% van onze wetlands verloren gegaan (Decler et al., 2016).

Om het aanbod van natuurlijk kapitaal minstens in evenwicht te brengen met de vraag van de samenleving en zo een samenleving op lokale, regionale of ruimere schaal in stand te kunnen houden, is het belangrijk om in te zetten op zowel het behoud en het duurzaam beheer (bv. instandhouding Europees beschermde habitats), het verbeteren (bv. organische stofgehalte in bodems verhogen), als op het herstel/herwaarderen ervan (bv. hermeanderen van rivieren en herstel natte natuur). Daarbij is het noodzakelijk dat het bijkomend dagelijks ruimtebeslag zo klein mogelijk is. Politiek werd hiervoor een specifieke beleidsdoelstelling uitgewerkt: tegen 2040 moet het bijkomend ruimtebeslag worden teruggedrongen tot 0 hectare per dag (Demir, 2019; Vlaamse Regering, 2019).

Om het natuurlijk kapitaal zo goed mogelijk te beschermen, wordt in het Vlaamse Regeerakkoord 2019-2024 (Vlaamse Regering, 2019) en in de beleidsnota's Omgeving (Demir, 2019) en Landbouw en Visserij (Crevits, 2019) ingezet op het maximaal

vrijwaren van de open ruimte. De open ruimte werd samen met de niet-bebouwde ruimte in de bebouwde omgeving heel lang beschouwd als de ruimte die overbleef na de realisatie van alle andere ontwikkelingen. Ze is echter van levensbelang voor ons bestaan, omdat ze de nodige (ecosysteem-)diensten levert: grondstoffen, bodemvorming, voedsel- en vezelproductie (riet, vlas...), biomassa voor energie (bv. korte-omloophout), regulering van klimaat, waterlevering en -zuivering, productie van atmosferische zuurstof, recreatie en esthetische beleving... Het fysisch systeem en de (ecosysteem-) diensten worden daarbij bepalend bij keuzes met betrekking tot openruimtefuncties. Er komen dus (nieuwe) ruimtevragen voor deze ecosysteemdiensten in de open ruimte.

Hoewel het beleid dus sterk inzet op het vrijwaren van de open ruimte, komt een deel van het natuurlijk kapitaal in Vlaanderen ook voor binnen de bebouwde ruimte, o.a. in tuinen en op bermen. Het groeiende besef van de rol die tuinen kunnen spelen voor natuurlijk kapitaal heeft recent geleid tot een aantal burgerwetenschaponderzoeksprojecten die tot doel hebben de natuurvoordelen van tuinen in Vlaanderen in kaart te brengen (Mijn Tuinlab) en te onderzoeken welke rol tuinen en parken kunnen spelen bij de hitte- en droogteproblematiek in Vlaanderen (Curieuzeneuzen in de tuin).

De ondergrond herbergt ook belangrijke delfstoffen, energiebronnen en watervoorraden die door hun eindigheid duurzaam beheerd en efficiënt benut moeten worden. Bovendien wordt de ondergrond ook voor steeds meer toepassingen gebruikt.

LEESWIJZER

We geven in dit hoofdstuk geen allesomvattend overzicht van alle onderdelen van het natuurlijk kapitaal, maar belichten een aantal componenten die recent werden onderzocht door het Departement Omgeving, die sterk gerelateerd zijn aan 'ruimte' en die aanvullend zijn aan andere rapporten, zoals het Landbouwrapport en het Natuurrapport. Het betreft zowel het natuurlijk kapitaal van de Vlaamse ondergrondse ruimte als het natuurlijk kapitaal in relatie tot ruimtelijke ontwikkelingen in de open en bebouwde ruimte.

Hoewel Vlaanderen niet beschikt over reserves van olie en gas of grote minerale rijkdommen zijn er heel wat primaire oppervlakedelfstoffen aanwezig. Daarnaast werd het de afgelopen jaren drukker in de ondergrond, omdat deze voor diverse ruimtevragen werd ontdekt. Daarom werkten we een tekstdeel uit over 'Natuurlijk kapitaal van de Vlaamse ondergrond'. Hierin komen achtereenvolgens delfstoffen, grondwater, (on)diepe geothermie en opslagtoepassingen aan bod.

In het onderdeel 'Natuurlijk kapitaal in de open ruimte' leggen we de focus op bodems als natuurlijk kapitaal en hun interactie met ruimtelijke ontwikkelingen. Vooral de impact van land- en

tuinbouwactiviteiten op de bodem (bv. erosie) en bij uitbreiding het volledige natuurlijk kapitaal springt in het oog. Daarom gaat er veel aandacht naar de rol van land- en tuinbouw, maar ook naar de rol die natuur- en bosgebieden kunnen spelen in het behouden en versterken van natuurlijk kapitaal in de open ruimte.

We werkten ook een deel uit rond 'Natuurlijk kapitaal in de bebouwde ruimte'. In de bebouwde ruimte is natuurlijk kapitaal aanwezig, denk bijvoorbeeld aan tuinen, parken, bermen, groen in de publieke ruimte en vijvers of waterlopen. In dit onderdeel komen specifiek het Vlaamse tuincomplex en de bermen aan bod. Tuinen nemen circa 12,5% van de Vlaamse oppervlakte in en hebben een enorm potentieel voor het concretiseren van de groenblauwe dooradering. Bermen zijn niet alleen belangrijk voor het in stand houden van de biodiversiteit, maar vervullen ook een rol in het kader van klimaatverandering, het leveren van ecosysteemdiensten en behoud van genendiversiteit voor de bestrijding van o.a. plagen.

We sluiten het hoofdstuk af met enkele perspectieven die inzicht geven in mogelijke ontwikkelingen in de toekomst.

NATUURLIJK KAPITAAL IN DE ONDERGROND

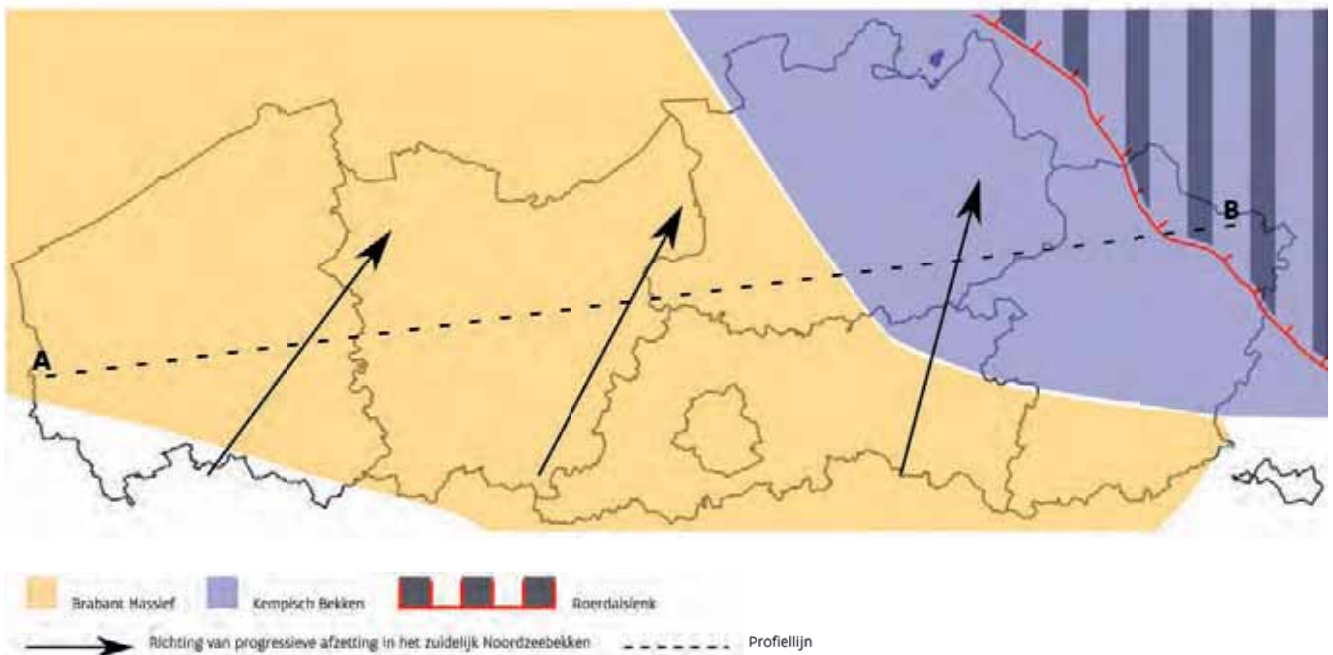
// Voornaamste elementen van de geologische opbouw

Goede inschattingen van het ondergronds natuurlijk kapitaal en hoe dat te beschermen, zijn alleen mogelijk indien we beschikken over een grondige kennis van de geologische opbouw van de Vlaamse ondergrond. Kort geschetst komt het neer op de aanwezigheid van vier belangrijke geologische structurele elementen (Figuur 2 en Figuur 3):

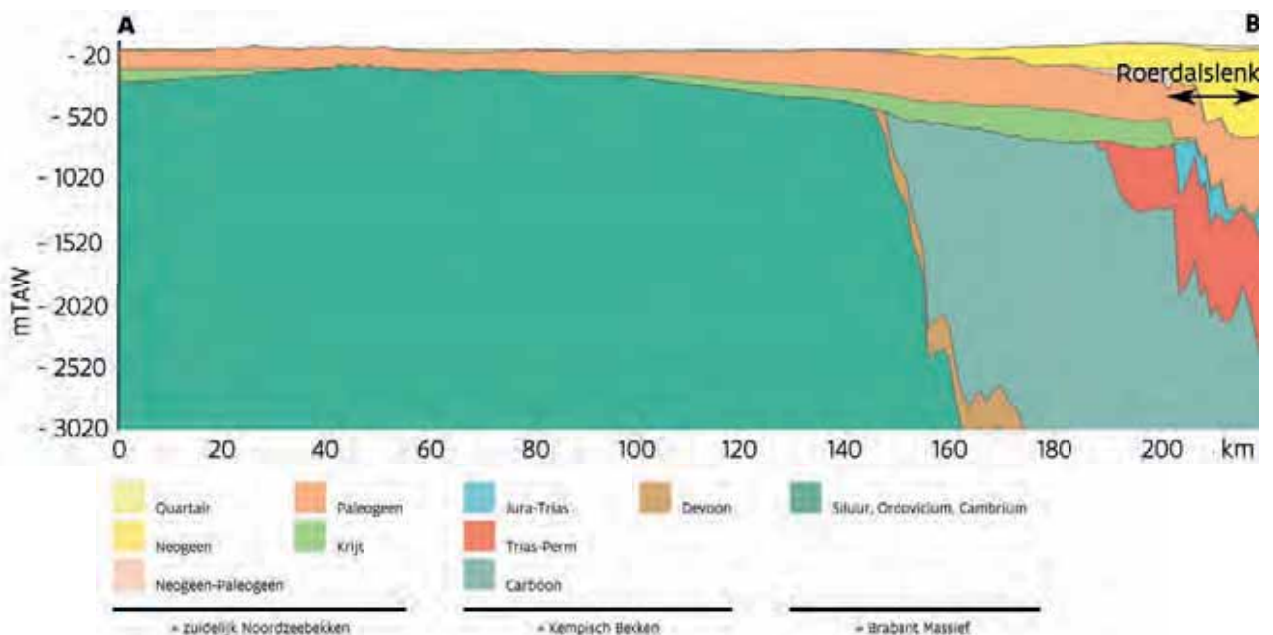
- het Brabant Massief, een oud geologisch massief met harde gesteenten die over het grootste deel van Vlaanderen relatief

ondiep (< 500 m) voorkomen en alleen in het uiterste zuiden aan de oppervlakte komen;

- het Kempisch Bekken, een oud sedimentair bekken ten noordoosten van het Brabant Massief, waarin verschillende lagen werden afgezet die zich lenen voor toepassingen als steenkool- en gaswinning, geothermie en opslag van warmte of gas;



FIGUUR 2 // DE VOORNAAMSTE GEOLOGISCHE STRUCTURELE ELEMENTEN IN DE VLAAMSE ONDERGROND



FIGUUR 3 // WZW-ONO-PROFIEL (ZIE A-B-LIJN IN FIGUUR 2) VAN DE GEOLOGISCHE PERIODES (ZIE COHEN, K.M., FINNEY S.C., GIBBARD, P.L. & FAN, J.X., 2013) ZOALS GEMODELLEERD IN G3DV3 EN ONDERVERDEELD IN DE VOORNAAMSTE GEOLOGISCHE ELEMENTEN

- het zuidelijk Noordzeebekken, dat gedurende de laatste 150 miljoen jaar tot recent Vlaanderen regelmatig volledig of deels bedekte en waarin veel zand- en kleilagen afgezet werden die nu als oppervlaktedelfstoffen ontgonnen worden;
- de Roerdalslenk in het uiterste oosten van Vlaanderen, een

sterk opgebroken, zakkende structuur begrensd door breuken, waarin dikkere sedimentpakketten werden afgezet en waarlangs meer recent grove alluviale zanden en grinden zijn afgezet, gerelateerd aan Rijn en Maas.

// Wat heeft de ondergrond ons te bieden?

Hoewel Vlaanderen niet beschikt over reserves van olie en gas, zoals Nederland, of grote minerale rijkdommen, zoals China, toch zijn er heel wat primaire oppervlaktedelfstoffen aanwezig onder de vorm van 'industriële mineralen' (Kogel, Trivedi, Barker, & Krukowski, 2006). Dit zijn voornamelijk variëteiten van klei en zand die, afhankelijk van de samenstelling, voor laag- tot hoogwaardige toepassingen ingezet kunnen worden.

Naast delfstoffen, die aan de ondergrond onttrokken worden via ontginningen, biedt de ondergrond ook natuurlijk kapitaal onder de vorm van geothermische energie (VITO, IOK, & VOKA, 2015). Hierbij wordt voor allerlei warmtetoepassingen, en eventueel ook voor het opwekken van stroom, warmte of koude onttrokken aan de ondergrond.

De droogte van de afgelopen jaren, gelinkt aan de klimaatverandering, heeft, naast de aanslepende problemen van overexploitatie en verharding, de druk op ons grondwater nog verhoogd. Grondwater is al het water dat aanwezig is in watervoerende (veelal zandige) lagen of aquifers, gaande van oppervlaktige lagen die in contact staan met het maaiveld, tot diepere lagen die bovenaan begrensd worden door een niet-watervoerende (kleiige) laag en zo een afgesloten aquifer vormen (Vlaamse Milieumaatschappij, 2006). Grondwater wordt continu

opgepompt voor gebruik in industriële processen, in de landbouw, als drinkwater en voor divers particulier gebruik. Ook tijdens bemalingen voor bouwprojecten worden er grote volumes opgepompt die, als er niet aan retourbemaling wordt gedaan, verloren gaan in riolen en/of het oppervlaktewater.

De ondergrond biedt ook een zeer grote opslagcapaciteit. Zo wordt reeds decennialang in de diepe ondergrond van de Noorderkempen aardgas opgeslagen in een geologisch reservoir. Er zijn nog veel andere potentiële opslagtoepassingen, zoals flexibele energieopslag onder de vorm van warmte of geologische berging van radioactief afval.

Voor een efficiënt ruimtegebruik is het ook steeds meer van belang om de ondiepe ondergrondse ruimte zo optimaal mogelijk te benutten, door waar mogelijk bepaalde functies in de ondergrond in te plannen, bv. parkeergarages, treinstations, winkelcentra, tunnels, enz. Zo kunnen in al dicht bebouwde centra nieuwe functies een plaats krijgen in de ondergrond en kan in groene omgevingen de groene ruimte bovengronds behouden blijven door ondergronds te bouwen (Driesen, Libbrecht, & Van Gossum, 2019). Die ondergrondtoepassingen gaan dan wel vaak ten koste van andere ondergrondfuncties, zoals infiltratiecapaciteit.

// Delfstoffen

Primaire oppervlaktedelfstoffen

Waar de primaire delfstoffen op dit ogenblik allemaal oppervlaktedelfstoffen zijn, was dit niet altijd het geval. Het Kempisch Bekken heeft België in het verleden rijkdom opgeleverd door de ontginning van steenkool in de diepe ondergrondse mijnen van Limburg. Momenteel zijn er nog steeds grote voorraden steenkool aanwezig, maar deze kunnen op dit ogenblik niet rendabel ontgonnen worden én daarnaast past steenkool niet in de omslag naar een koolstofneutrale economie.

De primaire oppervlaktedelfstoffen die in Vlaanderen voorkomen, werden afgezet in de context van het hierboven beschreven zuidelijke Noordzeebekken en de Roerdalslenk. De delfstofhoudende lagen zijn verspreid over een relatief grote oppervlakte, maar de ontginning zelf is beperkt tot een specifiek aantal locaties (Figuur 5). Een totale oppervlakte van 8764 ha is bestemd als ontginningsgebied op het gewestplan, via gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen of via plannen van aanleg. Deze ontginningsgebieden zijn de enige locaties waar ontginningsactiviteiten kunnen worden vergund. Ze vormen enige rechtszekerheid voor de ontginningssector en ze bevatten de "reserve"

van onze oppervlaktedelfstoffen op basis waarvan het Vlaamse oppervlaktedelfstoffenbeleid gevoerd wordt. Zolang (delen van) ontginningsgebieden niet in ontginning zijn (en dus niet zijn vergund) vinden er in de feiten uiteraard andere functies plaats, veelal landbouw, of kunnen ze bestaan uit bv. grasland of bos. Finaal zijn ze, mits het bekomen van de nodige vergunningen, wel bestemd om ontgonnen te worden. Ontginningsgebieden waar er ontgonnen wordt, noemen we actieve ontginningsgebieden en deze hebben momenteel een oppervlakte van 4710 ha (Figuur 6). Een vergunning wordt bijna nooit aangevraagd voor een volledig ontginningsgebied zodat de voor ontginning vergunde oppervlakte slechts een onderdeel (zo'n 2.847 ha) is van de totale oppervlakte actieve ontginningsgebieden. Grote delen van de actieve ontginningsgebieden zijn dus nog niet voor ontginning vergund. De door ontginningsactiviteit in beslag genomen oppervlakte (zo'n 918 ha) is opnieuw een onderdeel van de voor ontginning vergunde oppervlakte. Het geeft dat deel weer waar effectief ontginningsactiviteit, zoals afgraving, aanwezig is (Figuur 6).

Geologisch 3D-model van de Vlaamse ondergrond

UITVOERDER(S): VITO

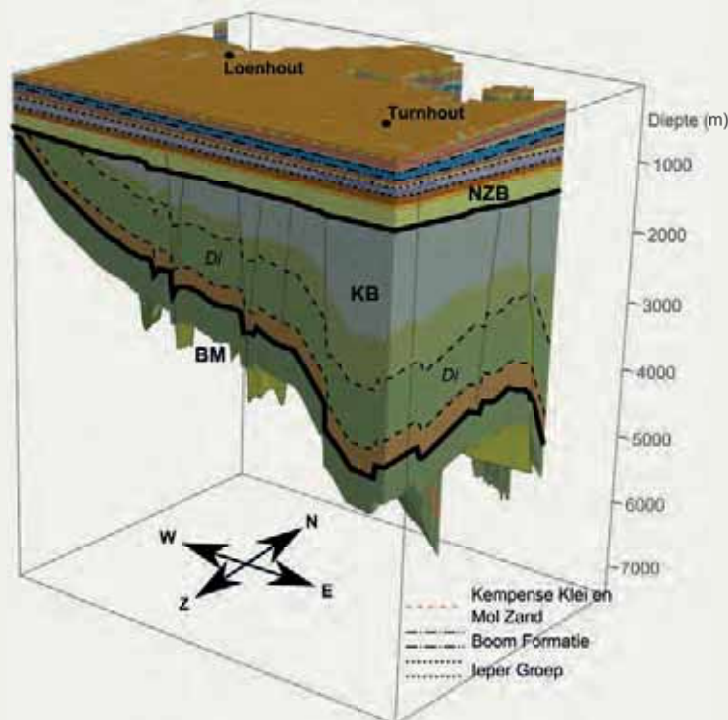
OPDRACHTGEVER(S): Vlaams Planbureau voor Omgeving, Departement Omgeving

DOEL: Het Vlaams Kenniscentrum voor Ondergrond (VLAKO) werkte in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving (VPO) gedurende de laatste twee decennia continu met VITO samen aan 3D-modellen van de Vlaamse ondergrond. Het doel van het onderzoek is niet alleen om bij te dragen aan kennisopbouw, maar ook om onze ondergrond te visualiseren. Het 3D-model is de basis voor heel wat afgeleide producten, zoals de Virtuele Boring, het Virtuele Profiel en de Delfstoffentoets. Daarnaast speelt het 3D-model een cruciale rol bij het maken van weloverwogen beleidskeuzes m.b.t. de ondergrond.

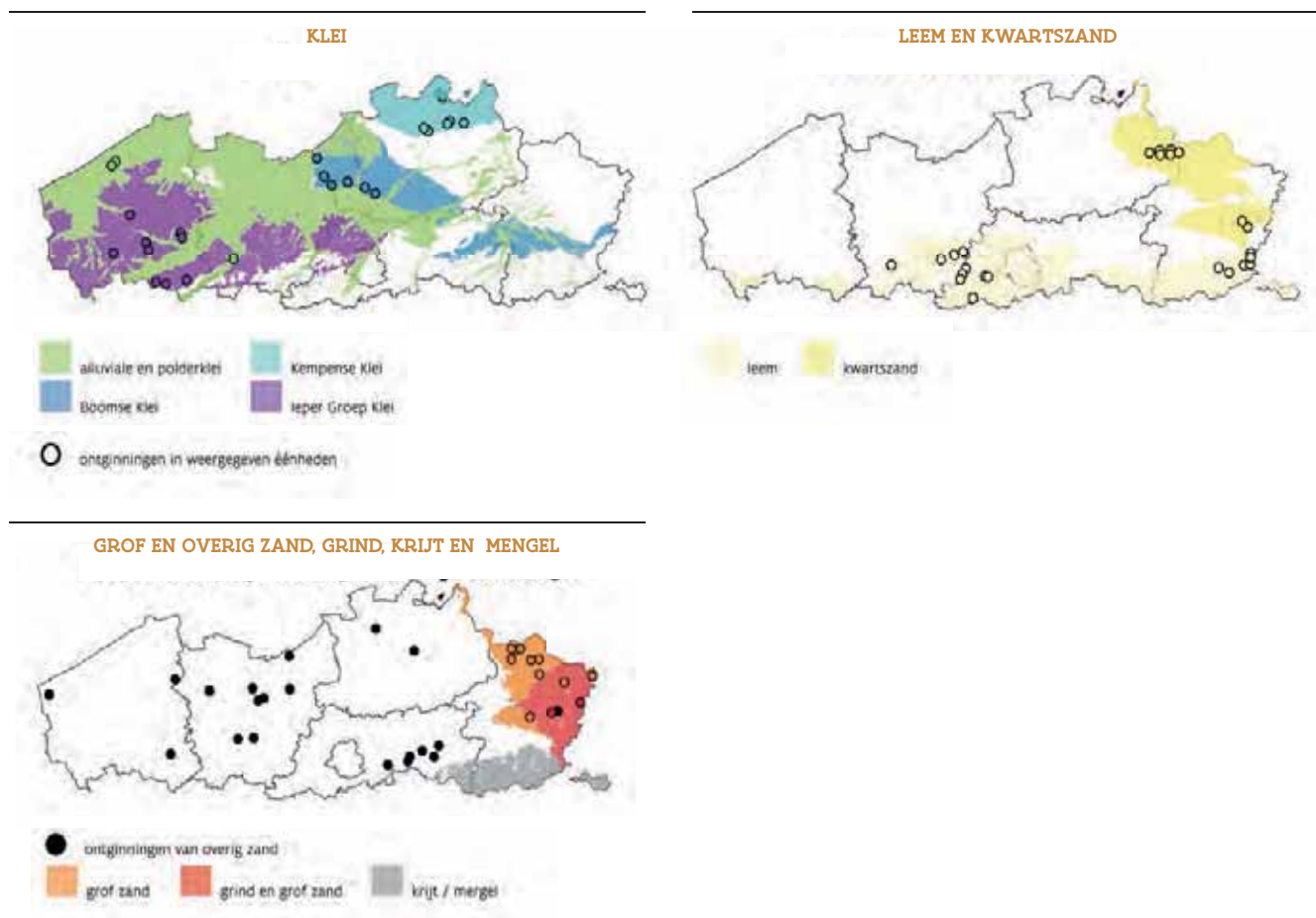
RESULTATEN: Het meest recente eindproduct van dit werk is het geologisch (G3Dv3) en hydrogeologisch (H3Dv2) 3D-model van de Vlaamse ondergrond (Deckers et al., 2019) (Figuur 4). Dit zijn gebiedsdekkende 3D-modellen die de ondergrond visualiseren tot op het niveau van leden in het geologisch model en tot op het niveau van basiseenheden in het hydrogeologisch model. Het geologisch model kan ook vertaald worden naar meer toegepaste kennis, zoals het potentieel voor delfstoffen in onze ondergrond (Figuur 5), of naar inschattingen van de diepte waarop potentiële lagen voor geothermie in de diepe ondergrond voorkomen. Naast de gebiedsdekkende modellen zijn er ook regionale grensoverschrijdende modellen met Nederland (H3O-modellen), en voxelmodellen van delfstoffen (leemmodel en zand- en grindmodel) en van de ondiepe ondergrond in stedelijke gebieden (ondiep voxelmodel van Antwerpen).

Al deze modellen, afgeleide tools en andere relevante informatie over de Vlaamse ondergrond zijn raadpleegbaar op de Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV, <https://dovvlaanderen.be/>), waar de modellen met een online viewer verkend kunnen worden.

BRONVERWIJZING: Deckers J., De Koninck R., Bos S., Broothaers M., Dirix K., Hamsch L., Lagrou D., Lanckacker T., Matthijs J., Rombaut B., Van Baelen K. & Van Haren T. (2019). Geologisch (G3Dv3) en hydrogeologisch (H3D) 3D-lagenmodel van Vlaanderen. Departement Omgeving en Vlaamse Milieumaatschappij 2018/RMA/R/1569, 286p. + bijlagen <https://archief.onderzoek.omgeving.vlaanderen.be/Onderzoek-1999911>.



FIGUUR 4 // UITSNEDE UIT HET 3D GEOLOGISCH MODEL G3Dv3 TER HOOGTE VAN DE NOORDERKEMPEN. BM = BRABANT MASSIEF, KB = KEMPISCH BEKKEN, NZB = NOORDZEEBEKKEN, DI = DINANTIAAN KOLENKALKRESERVOIR, IEPEER GROEP = MET IEPEER GROEP-KLEIEN, BOOM FORMATIE = MET BOOMSE KLEI, EN KEMPENSE KLEI EN MOL ZAND = MET KWARTSZAND, IN DE BOVENSTE 50 M



FIGUUR 5 // LOCATIES VAN DE ACTIEVE ONTGINNINGEN IN 2019 EN VAN HET ONDIEP VOORKOMEN (TOT 50 M ONDER HET MAAIVELD) VAN DE VOORNAAMSTE DELFSTOFHOUDENDE LAGEN IN VLAANDEREN
o.b.v. het 3D ondergrondmodel G3Dv3

	Totale oppervlakte actieve ontginningsgebieden	Ter ontginning vergunde oppervlakte	Door ontginningsactiviteit in beslag genomen oppervlakte
Klei	1.408 ha	635 ha	172 ha
Leem	322	137	23
Grind	390	321	13
Overig zand	678	229	132
Grof zand	508	345	233
Kwartzand	1.352	1.128	326
Totaal	4.710	2.847	918

FIGUUR 6 // DOOR ONTGINNINGSGEBIEDEN EN -ACTIVITEITEN INGENOMEN OPPERVLAKTE IN VLAANDEREN OP 1 JANUARI 2021

Klei, die in grote volumes wordt ontgonnen voor de productie van o.a. bakstenen en dakpannen, komt voornamelijk voor aan de oppervlakte in het westen van Vlaanderen, met ontginningsgebieden in de provincies West- en Oost-Vlaanderen en Antwerpen. Kwartzand is de meest waardevolle Vlaamse

delfstof en kan gebruikt worden voor hoogtechnologische doeleinden. Samen met grof zand en grind, die worden gebruikt voor hoogwaardige toepassingen in de bouwsector, komt het dan weer eerder voor in het oosten van Vlaanderen, met ontginningsgebieden in de provincies Antwerpen en Limburg. Overig



Kwartszand is de meest waardevolle Vlaamse delfstof en wordt ontgonnen in de provincies Antwerpen en Limburg.

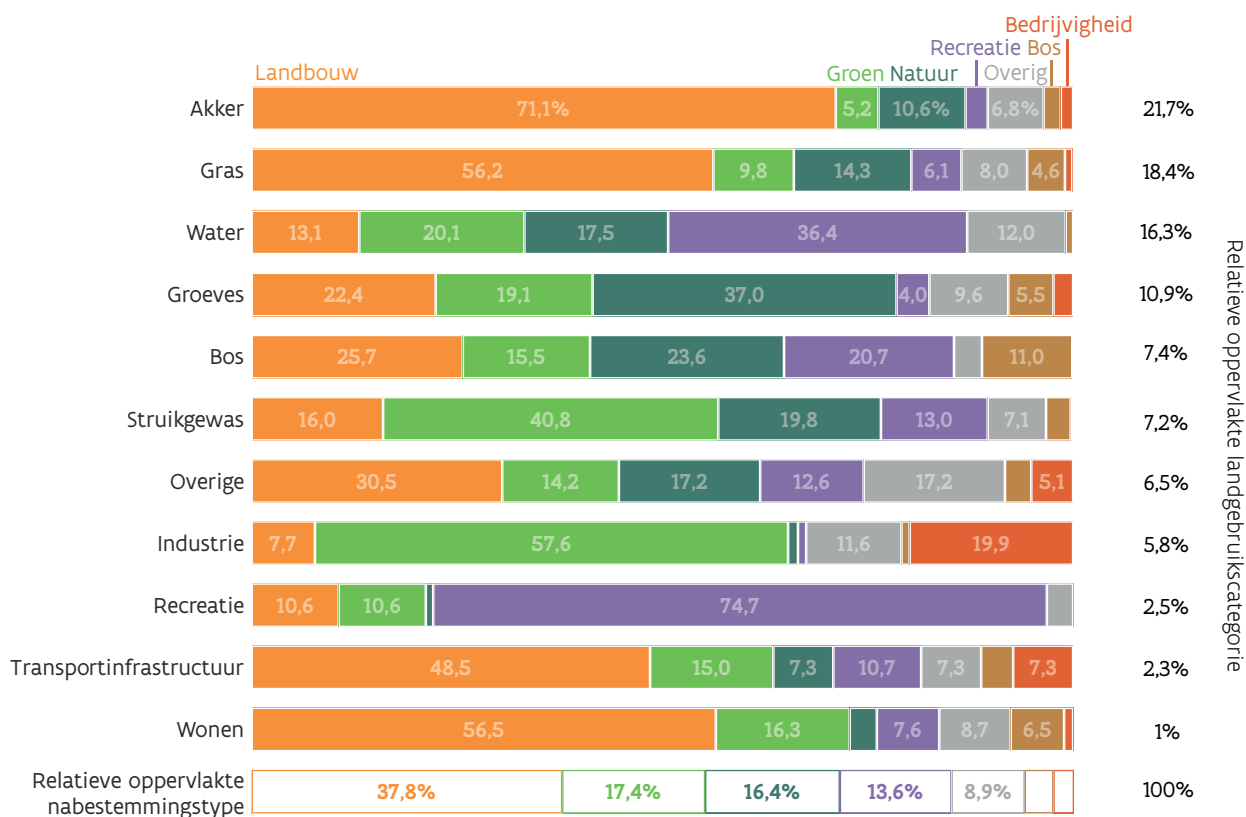
zand, waartoe zowel fijn als mineralogisch onzuiver zand behoort, komt voor in een groter aantal geologische eenheden verspreid over het grondgebied van Vlaanderen. Het wordt vaak als ophoog- en vulzand gebruikt, maar het kan ook voor andere toepassingen in de bouwsector gebruikt worden. Leem is een fijn sediment dat tijdens de laatste ijstijden door de wind werd afgezet en dat wordt gebruikt in de keramische sector. Het komt voor in een langgerekte strook over het hele zuiden van Vlaanderen, met ontginningsgebieden in Oost-Vlaanderen, Vlaams-Brabant en Limburg. Ook krijt en mergel kunnen als groep worden aangeduid, en komen voor aan de oppervlakte in het zuiden van de provincie Limburg en het uiterste zuidoosten van Vlaams-Brabant. Vroeger werden hiervan grote volumes ontgonnen vnl. voor gebruik als bouwsteen of meststof, met de bekende mergelgrotten als resultaat, maar vandaag de dag zijn er in Vlaanderen geen ontginningsgebieden meer van krijt en mergel.

In uitvoering van het Oppervlakedelfstoffen decreet evalueert de Vlaamse Regering periodiek via het Algemeen Oppervlakedelfstoffenplan of er voor de verschillende soorten Vlaamse primaire oppervlakedelfstoffen nog voldoende reserves aanwezig zijn om de minerale grondstoffenbevoorrading te verzekeren. Als dit niet het geval is, kunnen acties ontwikkeld worden om nieuwe ontginningsgebieden in te tekenen. Tegelijkertijd kunnen ontgonnen (delen van) ontginningsgebieden een andere bestemming krijgen omdat ze niet meer relevant zijn voor het oppervlakedelfstoffenbeleid. Daarbij wordt

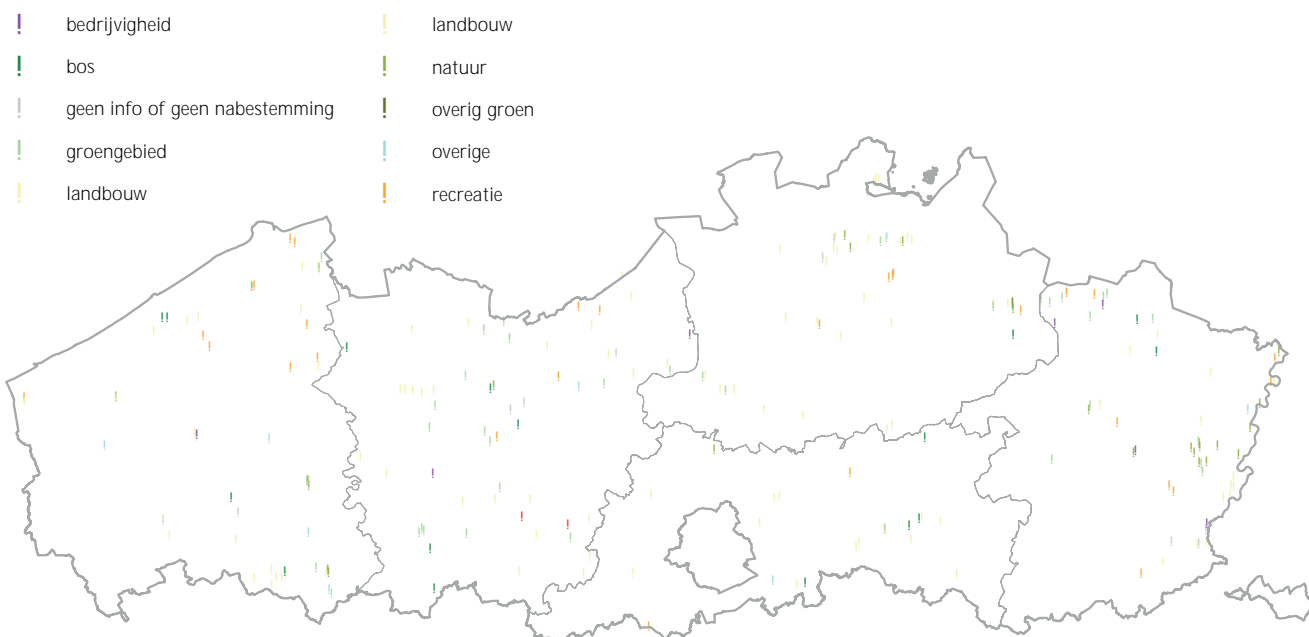
rekening gehouden met een onderbouwde behoefte en met mogelijke hoeveelheden alternatieven en import. In Hoofdstuk 4 wordt daar verder op ingegaan. Om op een meer verantwoorde manier om te gaan met onze beperkte voorraad aan delfstoffen werd de delfstoffentoets ingevoerd, die we bespreken in het onderdeel 'perspectieven' aan het einde van dit hoofdstuk.

Impact van ontginningen op de omgeving

Ontginningen zorgen voor een significante verandering van het landschap. De meeste ontginningen vervangen eerdere landbouwterreinen (akkers, grasland; 40%) of natuurlijke gebieden (bos, struikgewas; 15%) (Figuur 7). Tijdens de fase van ontginning is er een impact op de directe omgeving door een verandering van het uitzicht, door stofontwikkeling, door mogelijke geluidsoverlast en door een verhoogde druk op het lokale verkeer. Als gezorgd wordt voor een goede nabestemming van ontginningen, bv. als natuur- of recreatiegebied, dan kunnen ontginningen op lange termijn ook positieve effecten hebben op de omgeving (Figuur 8). Voorbeelden hiervan zijn het Zilvermeer in Mol (ontginning kwartszand), De Schorre in Boom (ontginning Boomse Klei) en het natuurgebied Kikbeekbron in Maasmechelen (ontginning kwartszand). Van de huidige ontginningsgebieden heeft 37% een nabestemming als groengebied, natuurgebied of bos en 14% als recreatiegebied. Ongeveer 38% van de ontginningsgebieden heeft een landbouw nabestemming, terwijl slechts 3% wordt omgevormd tot industrie- of woongebied (Figuur 7). Het aandeel aan natuurlijk gebied is dus hoger in de



FIGUUR 7 // AANDEEL VAN DE NABESTEMMINGEN PER LANDGEBRUIKSCATEGORIE VAN ALLE BESTEMDE ONTGINNINGSGEBIEDEN

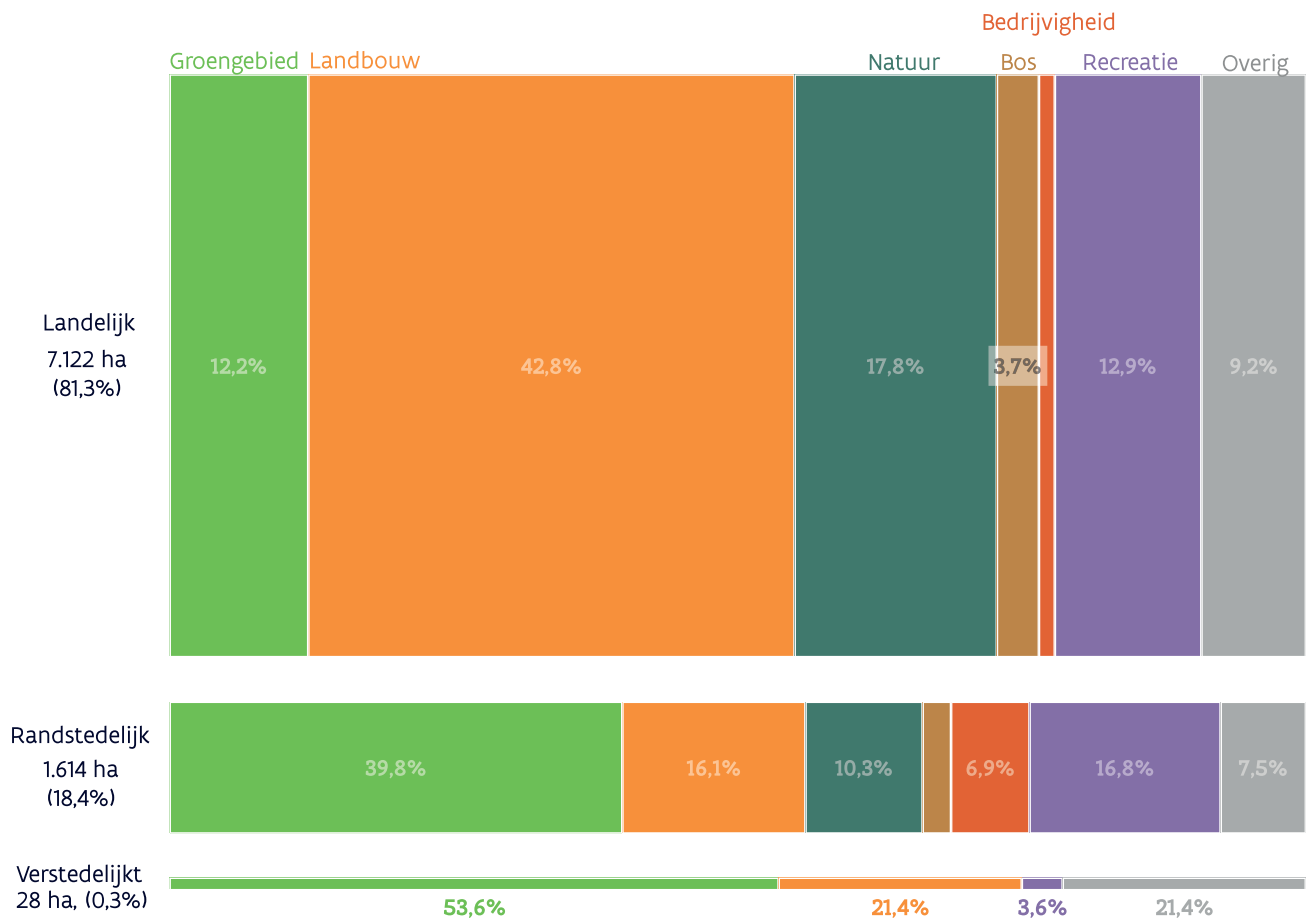


FIGUUR 8 // NABESTEMMINGEN VAN ALLE BESTEMDE ONTGINNINGSGEBIEDEN

nabestemmingen dan in het landgebruik voorafgaand aan de ontginning. Zo krijgt meer dan 20% van geplande ontginningen in landbouwgebied een nabestemming als natuurlijk gebied (Figuur 7).

We stellen vast dat de meeste ontginningen zich in landelijk gebied bevinden (81,3%). Een kleiner aandeel is aanwezig in randstedelijk gebied (18,4%) en slechts een zeer beperkte

oppervlakte in verstedelijkt gebied (< 1%). Daarbij is er ook een ruimtelijke variatie met een hoger aandeel aan nabestemmingen als landbouw (43%) en natuur (18%) in landelijk gebied, terwijl in randstedelijk gebied de nabestemmingen groengebied (40%), recreatie (17%) en bedrijvigheid (7%) meer ruimte in beslag nemen (Figuur 9). Van de ontginningen in verstedelijkt gebied heeft 53,6% een nabestemming als groengebied.



FIGUUR 9 // AANDEEL VAN DE NABESTEMMINGEN PER TYPE IN DE VERSTEDELIJKTE, RANDSTEDELIJKE EN LANDELIJKE GEBIEDEN

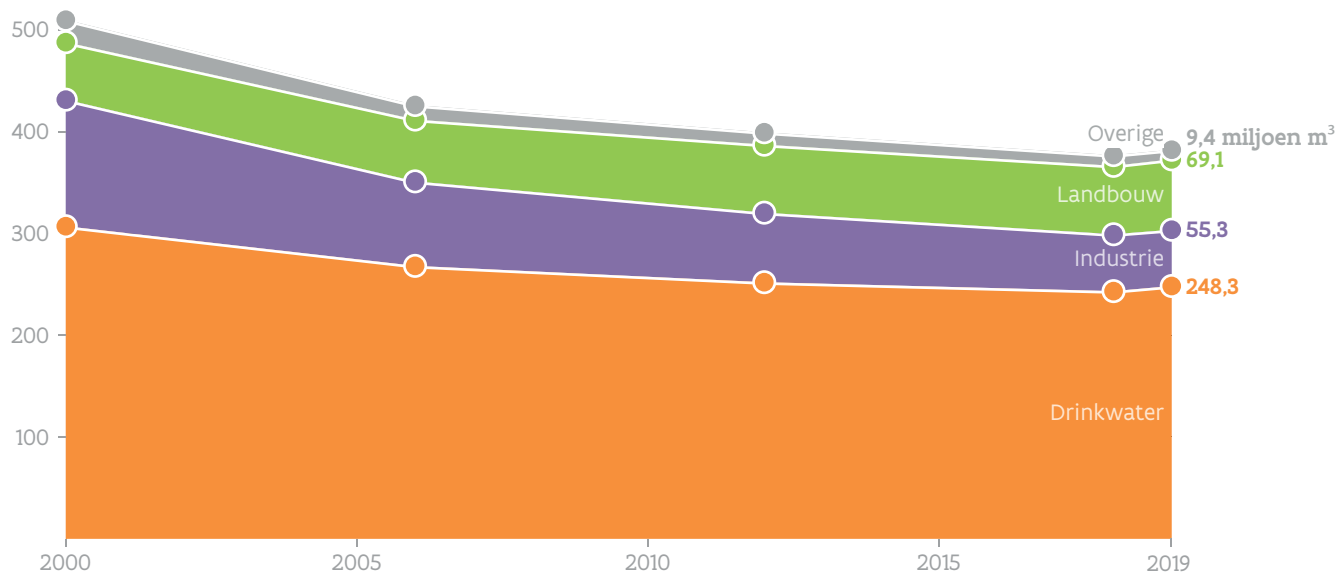
// Grondwater

Grondwater komt in onze ondergrond voor in watervoerende geologische lagen, aquifers genoemd. Een detailopdeling van de ondergrond in individuele aquifers en aquitards (ondoorlatende lagen zoals kleilagen) wordt gegeven via de HCOV codering (Meyus, Batelaan, & De Smedt, 2000, zie ook <https://dov.vlaanderen.be/page/hcov-kartering>) en werd in 3D gemodelleerd door een vertaling van de 3D geologische modellen (G3D) naar hydrogeologische modellen (H3D), waarvan de meest recente in 2019 opgeleverd werden (Deckers et al., 2019, zie ook <https://dov.vlaanderen.be/page/geologische-3d-modellen>).

In 2019 bedroeg het totale vergunde debiet voor grondwaterwinning in Vlaanderen 382 miljoen m³ per jaar. Hiervan is het grootste deel bestemd voor drinkwaterproductie (248 miljoen m³), gevolgd door landbouw (69 miljoen m³) en industrie (55 miljoen m³) (Figuur 10). Grondwater is kwalitatiever dan oppervlaktewater waardoor dit bij voorkeur gebruikt wordt voor drinkwater, terwijl oppervlaktewater ook dienst kan doen in de industrie en landbouw. Het vergunde debiet geeft slechts het maximaal te winnen debiet weer en zegt niets over het reëel gewonnen grondwaterdebiet, dat beduidend lager kan liggen. Kleine winningen (< 500 m³/jaar en niet-ingedeelde inrichtingen) zijn niet vergunningsplichtig en er bestaan ook een onbekend aantal illegale vergunningsplichtige winningen, waardoor

de cijfers niet volledig zijn en mogelijk heel wat hoger kunnen liggen. De opvallende daling in vergund debiet tussen 2000 en 2018 voor drinkwaterproductie en industrie is te verklaren door het vervallen van een groot aantal oude vergunningen waarvan een groot aandeel niet meer in gebruik was, en door de aanpassing van de vergunningen aan de reële behoefte (Figuur 10). Met het herstelbeleid wordt nu strikter toegezien op het efficiënte gebruik van grondwater, waarbij ook het gebruik van alternatieve bronnen en hergebruik gestimuleerd worden. Door de aanhoudende droogte van de voorbije jaren, die de reeds bestaande druk op het grondwater door overexploitatie en verharding nog verhoogt, is nog maar eens duidelijk de kwetsbaarheid van ons grondwater aangetoond.

De kwetsbaarheid van ons grondwater kan voor een stuk weergegeven worden aan de hand van de grondwaterstandsindicator, beschikbaar op de Databank Ondergrond Vlaanderen (www.dov.vlaanderen.be/page/actuele-grondwaterstandindicator). Deze geeft (ruimtelijk) inzicht in de toestand van het freatisch grondwater voor de tijd van het jaar. Deze leert dat er sinds de zomer van 2017 een sterke toename is in het aantal meetpunten met een lage tot zeer lage grondwaterstand voor de tijd van het jaar. De aanvulling van de grondwatertafel tijdens de winter was de afgelopen jaren niet voldoende om de periodes van langdurige



FIGUUR 10 // EVOLUTIE VAN DE VERGUNDE DEBIETEN VOOR GRONDWATERWINNING PER SECTOR
o.b.v. de Vlaamse Milieumaatschappij

droogte tijdens de afgelopen zomers te compenseren. De lage tot zeer lage grondwaterstanden worden doorgaans minder snel bijgevuld in het oosten van Vlaanderen. Dit heeft mogelijk te maken met van nature diepere grondwatertafels door de dikke doorlatende zandpakketten die daar aanwezig zijn, de hellende topografie en/of de minder doorlatende lemige bodems in het zuidoosten. Verder onderzoek is nodig voor een beter begrip

// Ondiepe geothermie

Ondiepe geothermische toepassingen maken gebruik van de constante temperatuur van de ondergrond voor (laagwaardige) verwarmingstoepassingen, via gesloten of open systemen. In een gesloten systeem kan men bijvoorbeeld diepere verticale boringen (enkele tientallen tot meer dan honderd meter) of een ondiep horizontaal circuit in de tuin installeren. Door het circuit stroomt een vloeistof die de natuurlijke warmte van de ondergrond opneemt. Met een warmtepomp kan deze natuurlijke warmte ingezet worden voor de verwarming van gebouwen. Een open systeem onttrekt rechtstreeks warmte aan het aanwezige grondwater. In de zomer kan het opgepompte grondwater rechtstreeks gebruikt worden voor koeling, terwijl het in de winter opnieuw via een warmtepomp voor de verwarming kan worden ingezet. Het opgewarmde of afgekoelde water wordt nadien opnieuw in dezelfde aquifer gepompt.

In Vlaanderen geraakt het gebruik van ondiepe geothermie steeds beter ingeburgerd, zoals blijkt uit demeer dan 6.000 locaties die sinds 1 januari 2017 toegevoegd werden aan de Databank

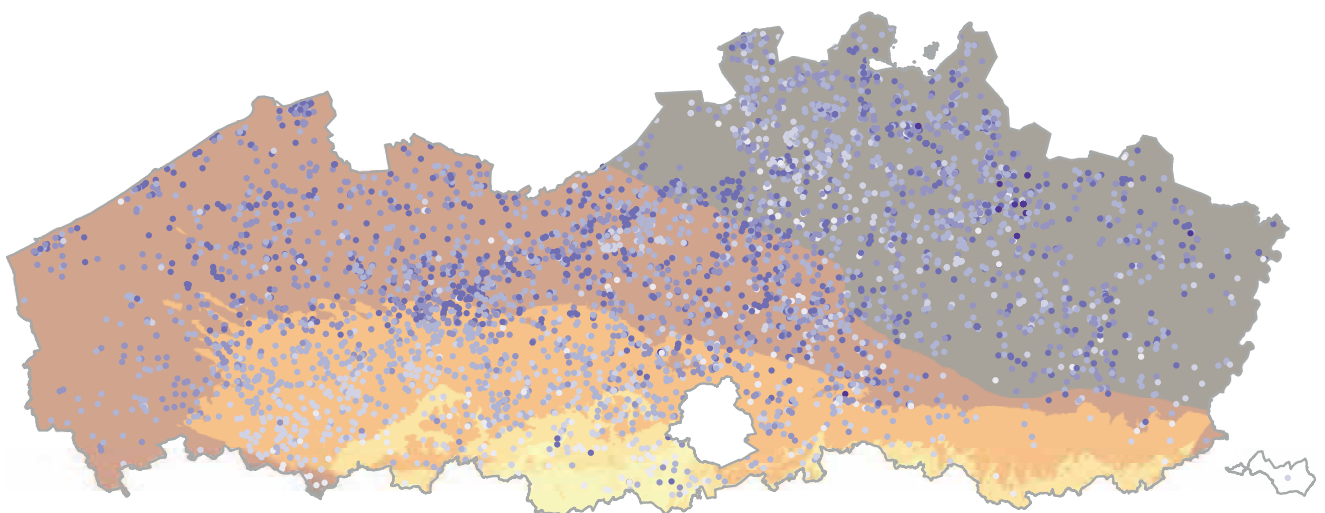
van deze ruimtelijke verschillen. Na de natte lente en zomer van 2021 is de relatieve grondwaterstand in de herfst van 2021 opnieuw normaal tot hoog in de grote meerderheid van de meetpunten. Dat neemt echter niet weg dat de druk op ons grondwater groot blijft en dat er concrete acties ondernomen moeten worden om tekorten in de toekomst te vermijden.

Ondergrond Vlaanderen (toestand november 2021). Op deze locaties werden verticale boringen uitgevoerd met geothermie als doel. Deze boringen liggen verspreid over heel Vlaanderen. De meeste hebben een diepte tussen 75 en 150 m (Figuur 11). In het zuiden van Vlaanderen komen voornamelijk ondiepere boringen voor omdat daar de harde gesteenten van het Brabant Massief dichterbij het oppervlak voorkomen, die niet met dezelfde technieken voor ondiepe geothermische toepassingen geëxploiteerd kunnen worden. De diepste boringen (> 150 m) komen voor in het noordoosten van de provincie Antwerpen. Dit zijn boringen in het kader van diepe geothermie projecten waarbij lagen van het Kempisch Bekken op een diepte van meer dan een kilometer aangeboord worden.

De densiteit aan locaties met geothermische boringen is het grootst in verstedelijkt gebied (14 per 1000 hectare), gevolgd door randstedelijk (6 per 1000 hectare) en landelijk (3 per 1000 hectare) gebied. 23% van de geothermische boringen is gesitueerd in verstedelijkt gebied, en 56% in landelijk



Sinds 2017 werden op meer dan 5.500 locaties in Vlaanderen boringen uitgevoerd voor (ondiepe) geothermie.



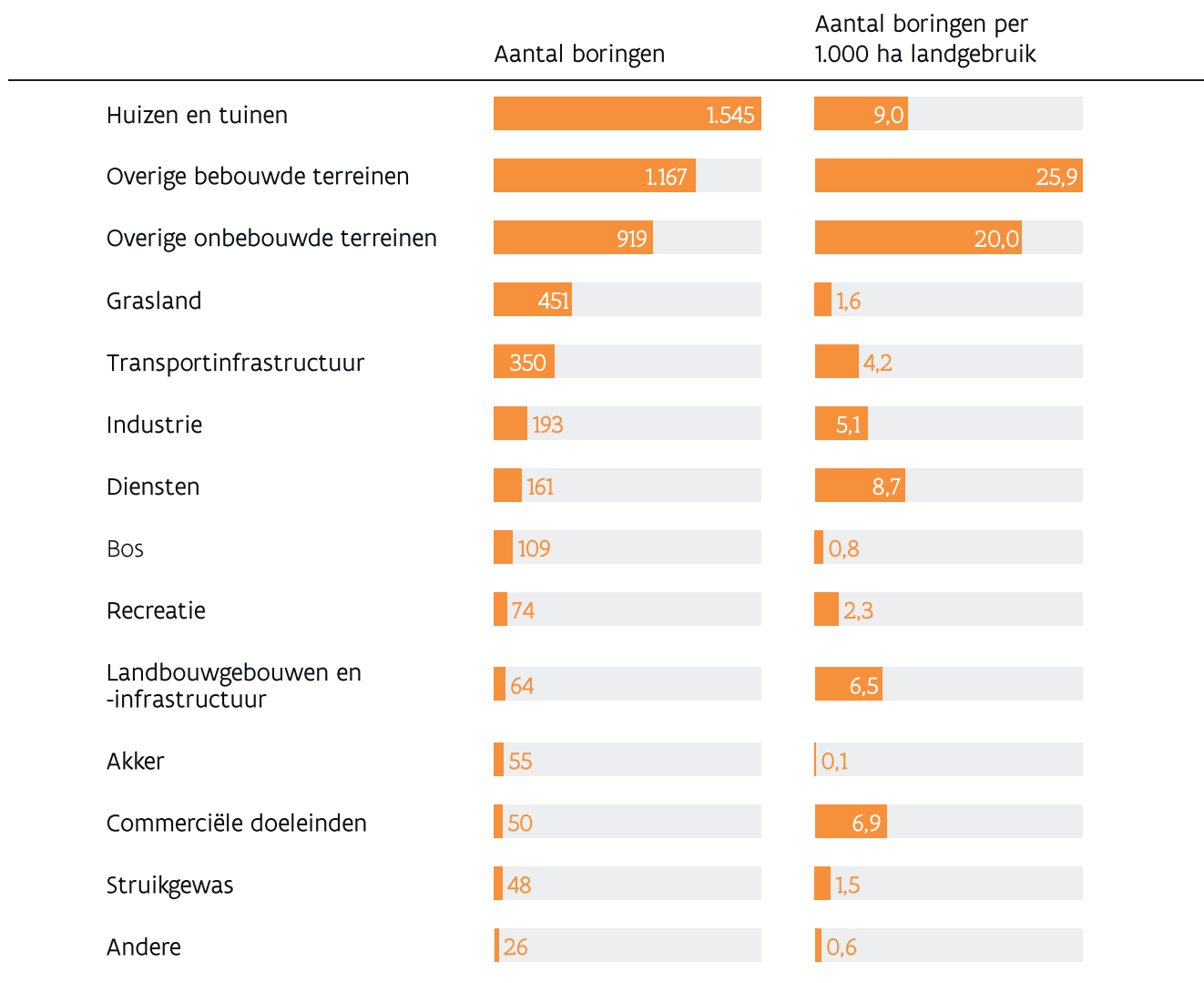
diepte boringen (m)

- < 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- 100 - 125
- 125 - 150
- > 150

diepte top Brabant Massief onder maaiveld (m)

- <= 50
- 50 - 100
- 100 - 200
- 200 - 500
- >= 500

FIGUUR 11 // LOCATIES VAN BORINGEN MET ALS DOEL 'GEOthermie' DIE TOEGEVOEGD WERDEN AAN DOV SINDS 1 JANUARI 2017 (SITUATIE JUNI 2021)



FIGUUR 12 // AANTAL GEOTHERMISCHE BORINGEN PER LANDGEBRUIKSCATEGORIE
o.b.v. de data toegevoegd aan DOV sinds 1 januari 2017 (situatie juni 2021)

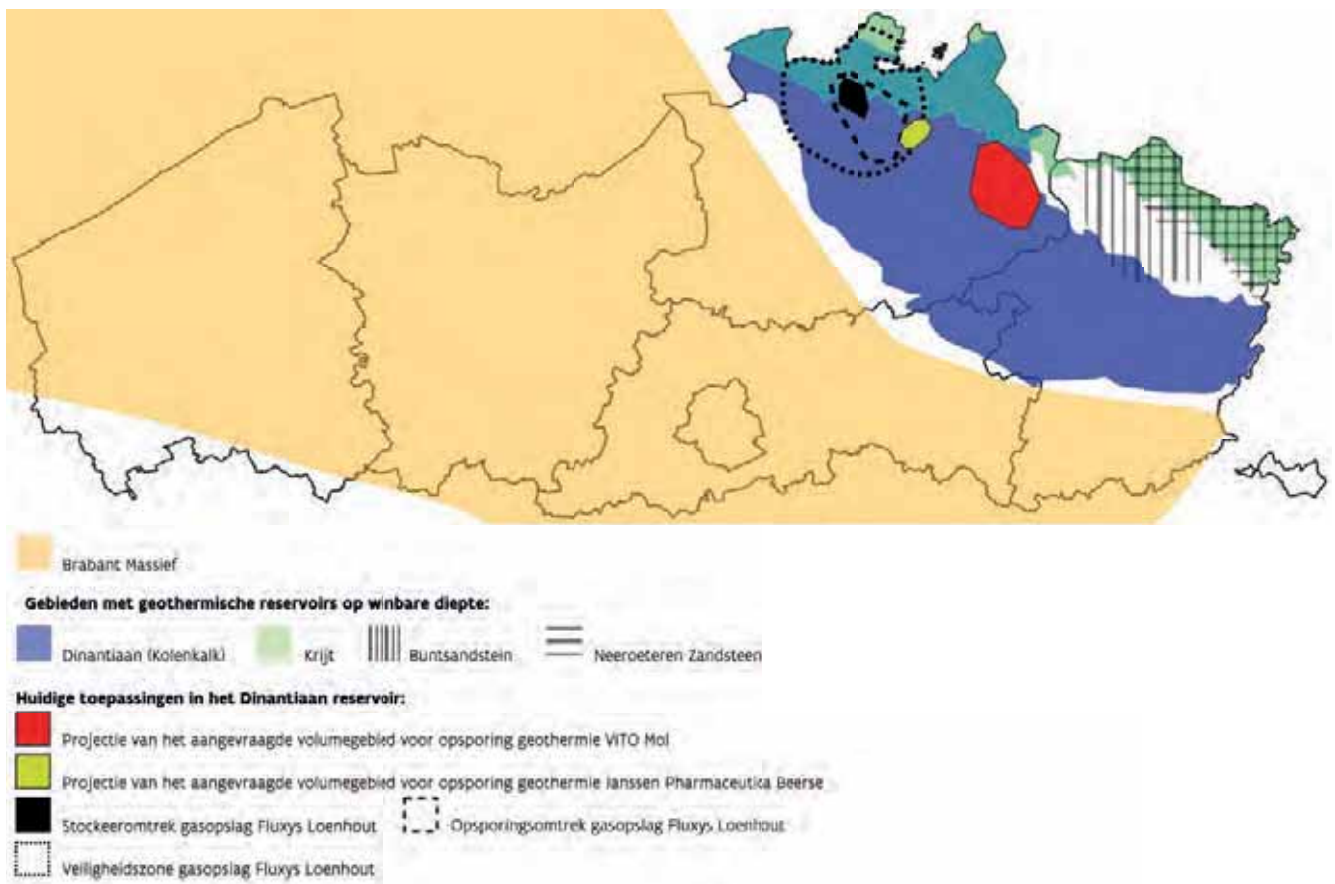
gebied. In relatie tot het aantal inwoners, tellen we dus meer boringen in het landelijk gebied aangezien slechts 36,5% van de inwoners in Vlaanderen landelijk woont. De

meeste boringen bevinden zich bij huizen en tuinen, gevolgd door een groot aantal op landbouwterreinen, bij transportinfrastructuur, industrie en diensten (Figuur 12).

// Diepe geothermie

Om tegemoet te komen aan de Europese klimaatdoelstellingen (Europese Commissie, 2018) zet Vlaanderen sinds begin 2014 in op diepe geothermie als hernieuwbare energiebron. Geothermie is in Vlaanderen voornamelijk interessant voor het produceren van groene warmte omdat de bereikte temperaturen in de meeste gevallen niet hoog genoeg zijn voor rendabele elektriciteitsproductie. Vier hydrothermale reservoirs vertegenwoordigen het grootste potentieel voor geothermie in de Vlaamse ondergrond (Figuur 13). Het gaat om lagen oorspronkelijk afgezet in het Bekken van de Kempen en de oudste lagen van het zuidelijk Noordzeebekken. Economisch rendabele winningen kunnen plaatsvinden tussen ongeveer 1 en 4 km diepte. Met voorsprong het belangrijkste reservoir, met een gebied ter grootte van 3120

km², is de Dinantiaan Kolenkalk in het Bekken van de Kempen, met een totaal geothermisch potentieel van ongeveer $13,02 \times 10^9$ GJ. De drie andere reservoirs hebben een gecombineerd geothermisch potentieel van ongeveer $6,05 \times 10^9$ GJ (Geothermie2020, 2015). De totale hoeveelheid te onttrekken warmte van ongeveer 19×10^9 GJ komt overeen met ruim drie miljard vaten olie. In het geval van diepe geothermie gaat het om thermische energie waarbij aardwarmte continu van de kern van de aarde naar de oppervlakte stroomt, waardoor het om een hernieuwbare bron gaat die nog vele generaties benut kan worden. Momenteel zijn er in Vlaanderen twee actieve geothermieprojecten, beide met focus op de Kolenkalk, nl. het project van VITO in Mol en dat van Janssen Pharmaceutica in Beerse (Figuur



FIGUUR 13 // LOCATIES VAN DE BELANGRIJKSTE POTENTIËLE RESERVOIRS VOOR DIEPE GEOTHERMIE EN DE VOORNAAMSTE REEDS AANWEZIGE COMMERCIEËLE TOEPASSINGEN

13). Het geothermieproject van VITO heeft, naast aardwarmte-winning, een sterke focus op wetenschappelijk onderzoek, om allerlei technische en praktische aspecten van geothermie uit te zoeken. In april 2021 startte op deze site hiervoor een nieuw testprogramma met een doorlooptermijn van 1 jaar. Ook de geothermiecentrale op het bedrijfsterrein van Janssen Pharmaceutica te Beerse zal vermoedelijk in de loop van 2022 in werking treden (Figuur 13). Op termijn moet deze bedrijfssite zo een bijna energieneutrale site worden. Op basis van vooronderzoek is het minimaal verzekerde vermogen van de centrale 8,4 MW (= 8,4 MJ/s), equivalent aan de energienoden van meer dan 8000 gezinnen, al kan het uiteindelijke werkelijke vermogen mogelijk meer dan dubbel zo hoog zijn.

De Vlaamse Bouwmeester zette in 2015 een “Atelier Diepe Geothermie” op waarbij onderzocht werd hoe geothermie kan interfereren met de ruimtelijke ontwikkeling van een gebied (Labo Ruimte, 2015). Al hebben de geothermische centrales op zich een kleine ruimtelijke impact, toch zal de grootschalige uitrol van geothermie een duidelijke impact hebben op ons

energielandschap. Dit heeft alles te maken met het gebruik en de distributie van warmte: de warmtenetwerken volgen (actueel) of bepalen (toekomst) immers in sterke mate de bovengrondse verdichtingspatronen. Om de warmteverliezen te beperken en de baten te maximaliseren, geldt voor diepe geothermie een principe van nabijheid, waardoor het warmtenetwerk, hoewel bovengronds fysiek afwezig, zichtbaar af te lezen is in de ruimte: verdichting van woongebieden, clustering van industrie of glastuinbouw... Wanneer deze bovengrondse grote energievragen slim gecombineerd kunnen worden met de ondergrondse kansrijke reservoirs, dan kunnen echte win-winsituaties ontstaan. Het sterk versnipperde ruimtegebruik in de Kempen, waar het meeste potentieel ligt voor diepe geothermie, vormt evenwel een drempel voor het vergroenen van de energievoorziening: het remt immers de aanleg van warmtenetten en bijgevolg de grootschalige ontwikkeling van diepe geothermie af. Er gaat zo trouwens ook een grote hoeveelheid potentieel nuttig te gebruiken (industriële) restwarmte verloren.

// Opslagtoepassingen in de ondergrond

Eén van de oudste toepassingen van opslag in de ondergrond, is de seizoensopslag van aardgas in het Dinantiaan Kolenkalk-reservoir, dat in gebruik is sinds de late jaren '70. Wanneer de vraag laag is (zoals tijdens de zomermaanden) wordt aardgas in het ondergrondse reservoir gepompt. Het wordt opnieuw opgepompt wanneer de vraag stijgt (tijdens de wintermaanden). Er wordt tot 1500 miljoen m³ gas opgeslagen in een natuurlijke koepelvormige structuur aan de top van de Kolenkalk. De 'gasopslag' neemt echter een veel groter volume in de ondergrond in, omdat een opsporings- en veiligheidsperimeter ervoor zorgt dat er geen of slechts onder bepaalde voorwaarden andere

activiteiten kunnen plaatsvinden op een diepte van meer dan 400 m onder maaiveld (Figuur 13).

Gasopslag vindt plaats in dezelfde lagen als deze die geschikt zijn voor geothermische toepassingen. Het volumegebied van het geothermische project van Janssen Pharmaceutica in Beerse bevindt zich gedeeltelijk in de veiligheidszone die gedefinieerd is voor de gasopslag. Dit houdt in dat monitoring van beide activiteiten nodig is om eventuele interferenties tussen beide toepassingen tijdig op te sporen. Andere opslagtoepassingen zijn er voorlopig nog niet in Vlaanderen, maar er is zeker potentieel, bv. voor warmteopslag in de verlaten steenkoolmijnen.

NATUURLIJK KAPITAAL IN DE OPEN RUIMTE

// Gezonde bodems als essentieel, maar eindig kapitaal

De bodem speelt een cruciale rol in veel belangrijke functies van de open ruimte. Het is o.a. een habitat voor tal van (micro-) organismen, speelt een rol in de opslag van koolstof en klimaatregulatie, buffert en reguleert water en nutriënten en vormt een substraat voor de productie van voedsel, vezels en brandstof én voor bebouwing (FAO & ITPS, 2015). Bovendien is bodemvorming een proces dat zich afspeelt op een geologische tijdschaal (100-1000'en jaren), waardoor onze voorraad aan vruchtbare en gezonde bodems – zeker op korte termijn en tijdens de duur van een mensenleven – eindig is.

In een recent rapport (Bardgett & Van Wensem, 2021) werd grote bezorgdheid geuit over het verlies van het Vlaamse bodemkapi-

taal als gevolg van o.a. verharding door gebouwen en infrastructuur, intensieve landbouwpraktijken en klimaatverandering. In eerste instantie valt de hoge graad van ruimtebeslag en verharding op, met specifiek voor de open ruimte een uitgesproken fragmentatie (versnippering). Op dit ogenblik is er in Vlaanderen 33,3% ruimtebeslag en 15,4% verharding, met bijkomend ook een afname van het aantal grote, samenhangende openruimtegebieden (SORG) (zie Hoofdstuk 1). We snijden bovendien nog altijd open ruimte aan en zien daardoor ook de grenzen tussen stad en platteland en tussen open en bebouwde ruimte verder vervagen.

// Land- en tuinbouw: grootste gebruikers én beheerders van bodemkapitaal

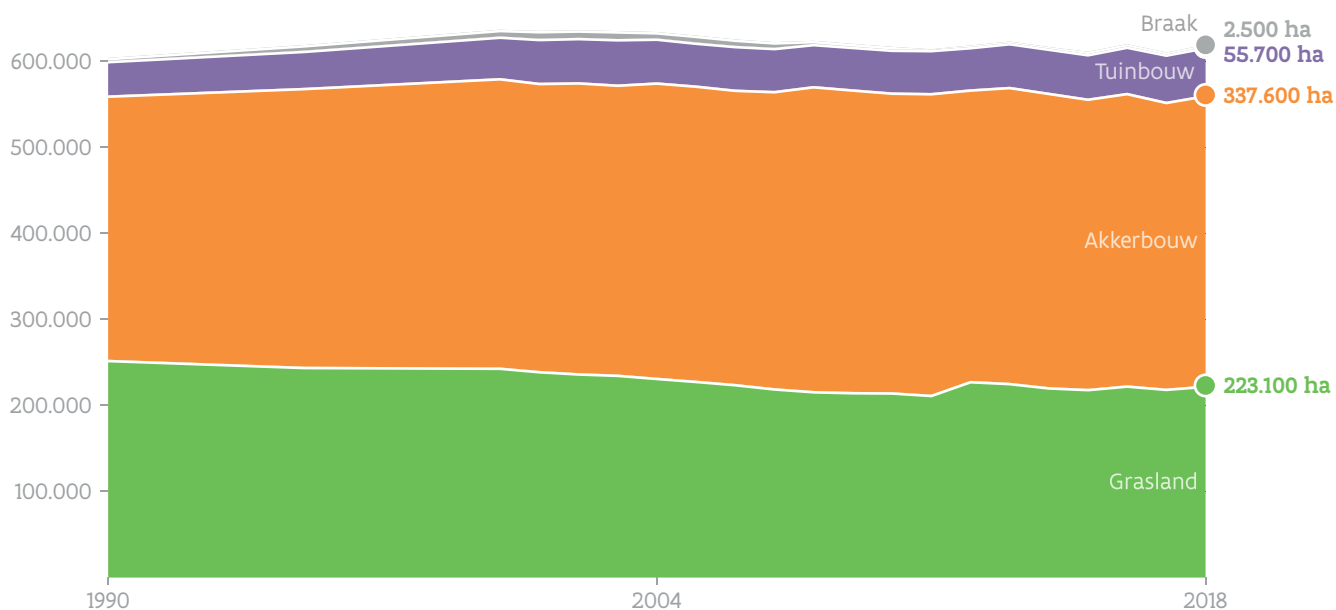
Bijna de helft (620.000 ha of 45%) van de landoppervlakte in Vlaanderen wordt gebruikt door de professionele land- en tuinbouw (Statbel, 2021). Deze oppervlakte is sinds 2010, op jaarlijkse schommelingen na, ongewijzigd gebleven (Figuur 14). Hiermee is deze sector de grootste gebruiker en beheerder van ruimte en bodemkapitaal.

De ruimte-inname door de landbouw, als aandeel binnen de SORG's, is niet gelijkmatig verdeeld over Vlaanderen. Vooral in het westen en de leemstreek is de ruimte-inname door de landbouw opvallend groot (Figuur 15) en is de impact op het natuurlijk kapitaal wellicht niet te verwaarlozen.

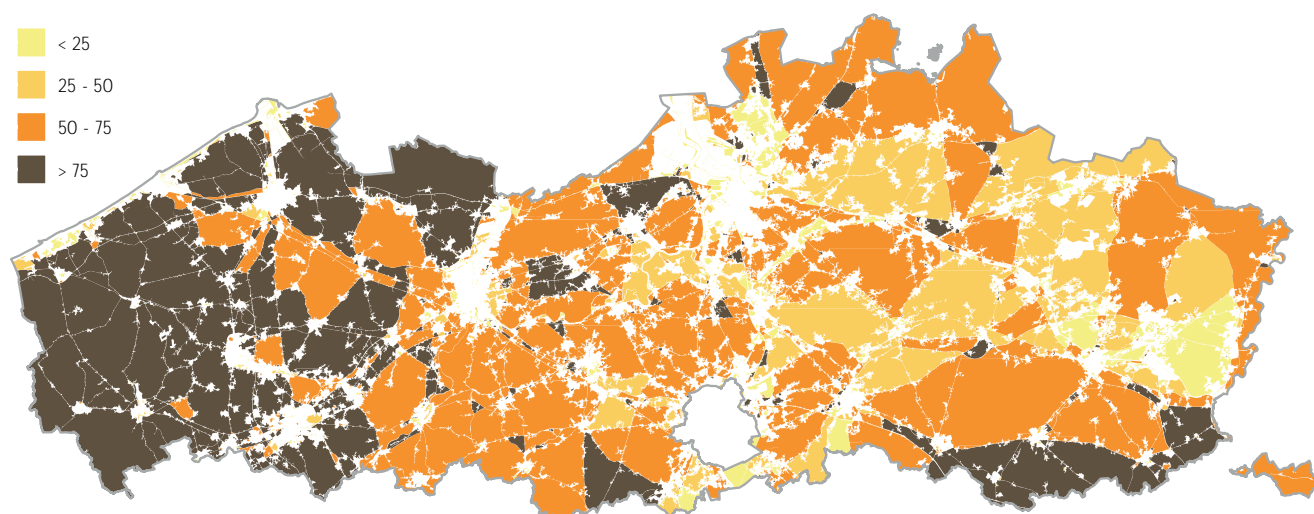
Naast het aandeel landbouw is ook de ruimtelijke spreiding van de land- en tuinbouwactiviteiten over Vlaanderen, gebaseerd op de landbouw-hoofdactiviteit in een specifieke gemeente (landbouwtypologie), van belang (Figuur 16).

Op deze kaart komen een aantal gebieden duidelijk naar voor.

Eerst en vooral valt de concentratie aan intensieve veehouderij met pluimvee en varkens (= veredeling) in West-Vlaanderen op. Ook meer algemeen is de veredeling in het noorden van Vlaanderen sterk aanwezig. Bovendien wordt het noorden van Vlaanderen gekenmerkt door aanwezigheid en specialisatie met rundvee en melkvee. In Oost-Vlaanderen is er de sterke specialisatie rundvee en in iets mindere mate melkvee, met in de regio Gent ook de aanwezigheid van een belangrijke cluster sierteelt. In de glooiende omgeving van Leuven komen vooral gemengde bedrijven voor, terwijl Haspengouw gekenmerkt wordt door fruitteelt en de regio St.-Katelijne-Waver door (glas-)groenten. Naast deze hoofdactiviteiten vertonen bepaalde regio's ook belangrijke nevenactiviteiten. Zo is in midden West-Vlaanderen de intensieve groenteteelt heel belangrijk en meer recent neemt in veel regio's het aardappelareaal toe en het bietenareaal af.



FIGUUR 14 // EVOLUTIE VAN DE BENUTTE LANDBOUWOPPERVERVLAKTE IN VLAANDEREN
o.b.v. de Vlaamse Milieumaatschappij (2019)



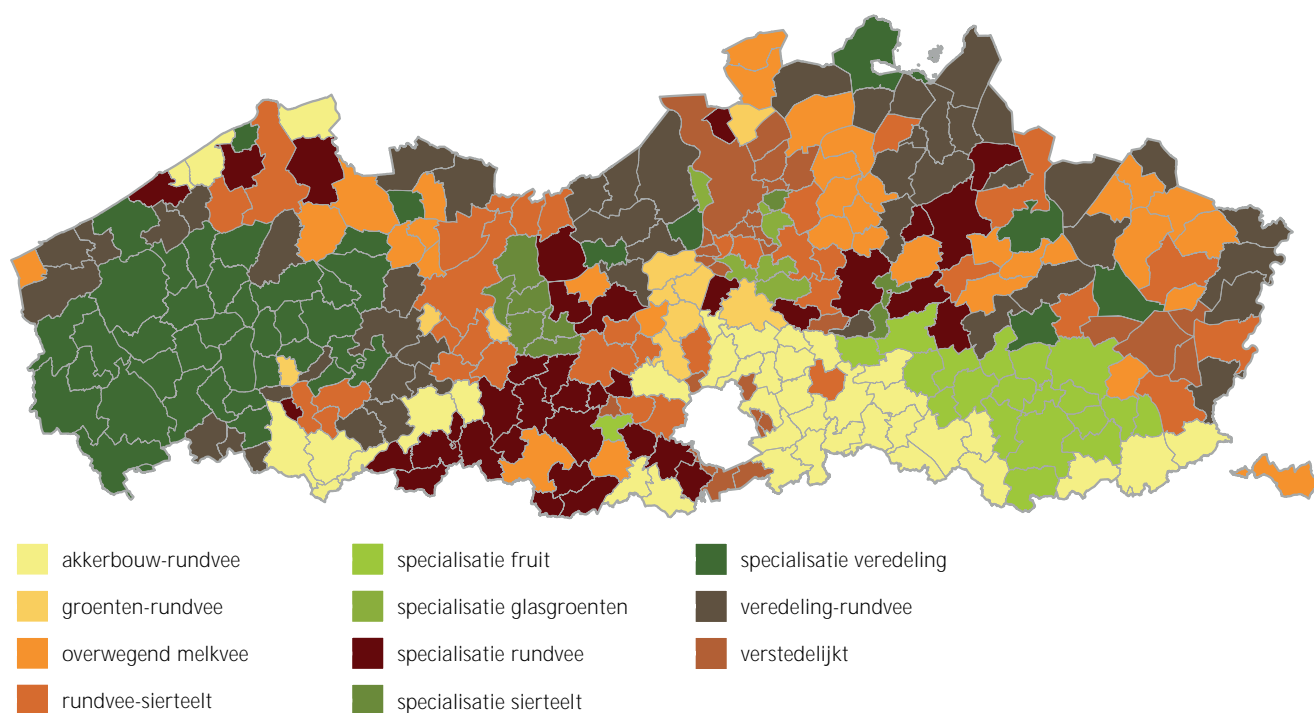
FIGUUR 15 // AANDEEL LANDBOUW BINNEN DE SAMENHANGENDE OPENRUIMTEGEBIEDEN (SORG'S) IN VLAANDEREN IN 2019 (IN %)

Deze differentiatie is enerzijds te wijten aan de verschillen in bodemeigenschappen, maar is voor een belangrijk deel ook te verklaren door een aantal trends in de land- en tuinbouw:

- Massale invoer van (veevoeder-)grondstoffen door de nabijheid van havens, waardoor de intensieve veehouderij zich volop kon ontwikkelen;
- Kapitaalintensivering en grote marktspelers (bv. veilingen, diepvriesindustrie) die zorgen voor de nodige afzetkanalen;

- Sterke mechanisatie;
- Gebruik van minerale meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen;
- Inzet van technologie (vb. precisielandbouw, drones);
- Afschaffen van quota;

De impact van deze trends op de bodem en het natuurlijk kapitaal gaat echter verder dan de hierboven geschetste differentiatie.



FIGUUR 16 // LANDBOUWTYPERINGSKAART 2016
o.b.v. het Departement Landbouw en Visserij (2018)

Steeds minder, maar grotere en meer gespecialiseerde land- en tuinbouwbedrijven

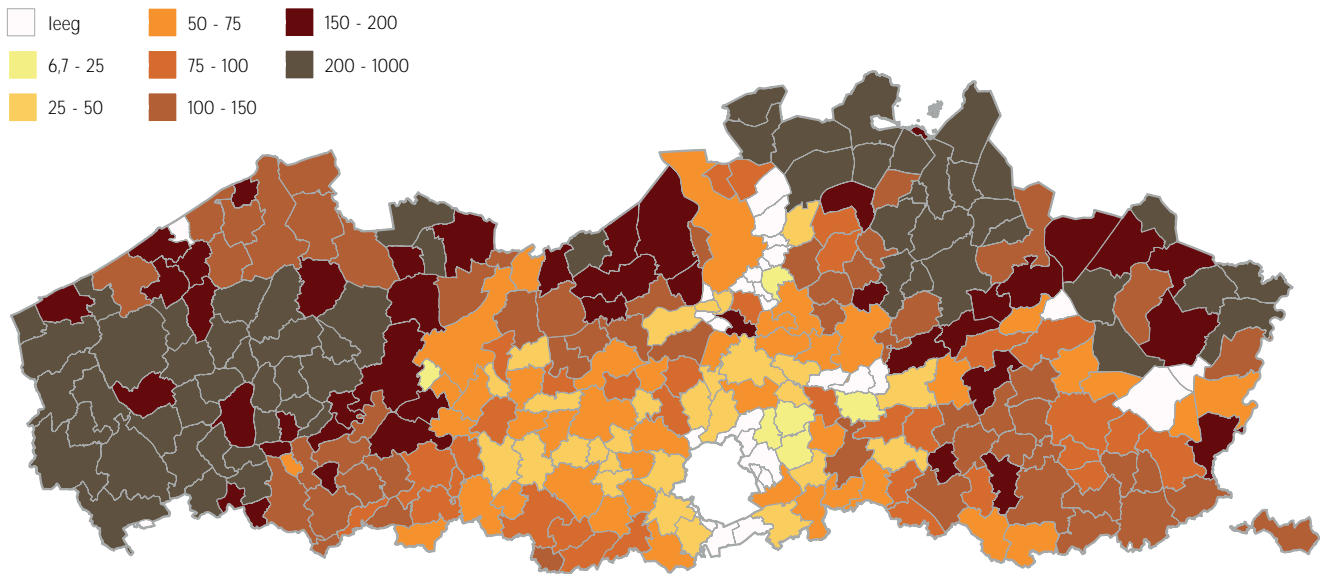
De Vlaamse land- en tuinbouw vertoont in eerste instantie een afname van het aantal bedrijven en een toename van de oppervlakte per bedrijf. Ten opzichte van 2005 is het aantal landbouwbedrijven met ongeveer een derde teruggelopen, terwijl de gemiddelde bedrijfsoppervlakte tussen 2005 en 2019 met ongeveer de helft gestegen is tot zo'n 27 ha per bedrijf (Figuur 17). De oppervlakte cultuurgrond per bedrijf is het grootst in Limburg en Vlaams-Brabant en het laagst in West-Vlaanderen, maar de cijfers stijgen in alle provincies (Statbel, 2021). Daarnaast wijst ook de gemiddelde veebezetting per bedrijf op een schaalvergroting: in 2019 telde een gespecialiseerd rundveebedrijf 150 runderen, een varkensbedrijf 2.232 varkens en een pluimveebedrijf 60.971 kippen (Figuur 17). In 2005 was dat respectievelijk

87 runderen, 1.362 varkens en 31.499 kippen. Ruimtelijk vinden we de hoogste gemiddelde veebezetting per bedrijf vooral in West-Vlaanderen, Limburg en de Noorderkempen (Figuur 18). De figuur wordt uitgedrukt in grootvee-eenheden (GVE), een maat om het aantal landbouwdieren op een uniforme manier met elkaar te vergelijken. Ook hier is de trend overal stijgend. In 1980 was er slechts één gemeente (Arendonk) met gemiddeld meer dan 100 GVE per bedrijf, in 2019 waren dit reeds 160 gemeenten (Statbel, 2021).

De evolutie naar schaalvergroting heeft in eerste instantie gevolgen voor de agrarische bedrijfsgebouwen zoals stallen, opslagloodsen en serres. Ze worden groter, hoger en meer industrieel van karakter. Door schaalvergroting nemen ook de productie-ondersteunende voorzieningen op erven (bv. koelcellen, schuren voor tijdelijke opslag van de landbouwproducten) en

	Areaal cultuurgrond per bedrijf	Grootvee-eenheden per bedrijf	Aantal runderen per rundveebedrijf	Aantal varkens per varkensbedrijf	Aantal kippen per pluimveebedrijf
2005	18 ha	78	87	1.362	31.499
2010	22	93	106	1.679	37.362
2015	25	109	134	2.050	50.314
2019	27	113	150	2.232	60.971

FIGUUR 17 // EVOLUTIE VAN DE GEMIDDELDE KENMERKEN VAN VLAAMSE LANDBOUWBEDRIJVEN
o.b.v. Statistiek Vlaanderen (2021)



FIGUUR 18 // GEMIDDELTE VEEBEZETTING PER BEDRIJF IN VLAANDEREN IN 2019
o.b.v. het Departement Landbouw en Visserij (2020) (in grootvee-eenheden (GVE))

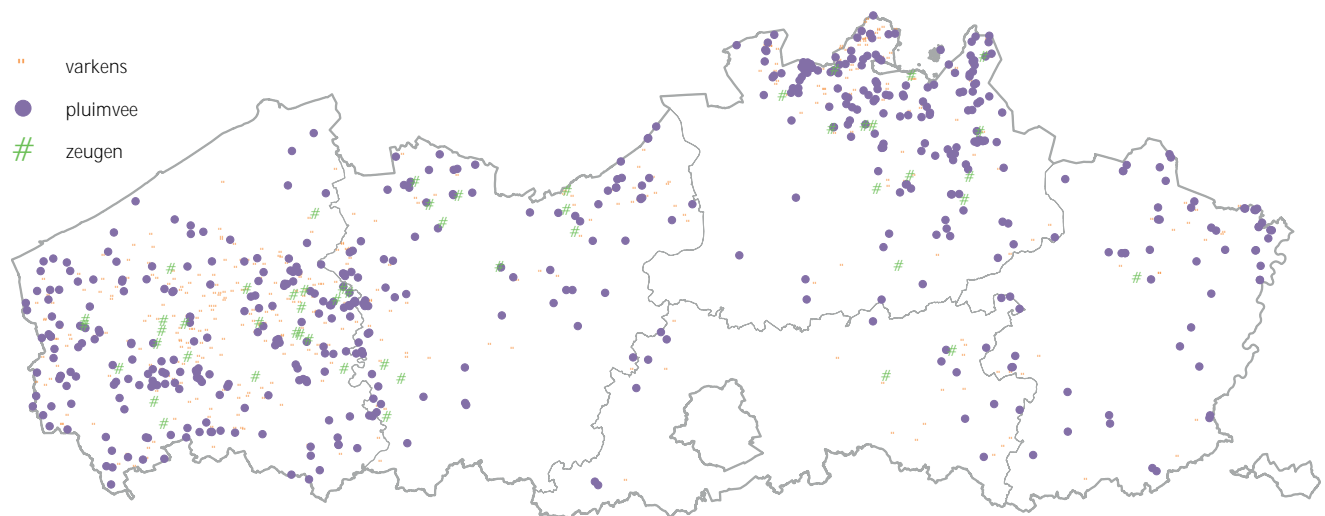
op percelen (bv. afdekfolies, regenkappen, tunnels) toe en zijn er aanpassingen aan de infrastructuur voor aan- en afvoer van landbouwproducten (bv. bijkomende erfverharding, laadkaaien). In hoofdstuk 1 stelden we algemeen vast dat het landgebruik door de landbouwgebouwen en -infrastructuur in de periode 2013-2019 toenam met 1.400 ha. Een specifiek aspect hierbij is de vraag of zulke grote bedrijven visueel nog wel passen in landschappen met kleine hoeses en dorpskernen. Deze vraag kwam recent ook aan bod in de bredere discussie (geur, fijn stof, geluid...) over de GPBV-bedrijven (= bedrijven met meer dan 750 zeugen, 2.000 vleesvarkens of 40.000 stuks pluimvee, met potentieel een grote impact op het milieu, onderworpen aan de Europese wetgeving inzake Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging) (Vlaamse Overheid, 2014), de zogenoemde 'megastallen'. Deze GPBV-bedrijven komen vooral

voor in West-Vlaanderen en het noorden van de provincie Antwerpen (Figuur 19), specifiek in regio's met grote, samenhangende open ruimtegebieden. Ondanks de verplichting tot landschappelijke inpassing (bv. groenscherm, keuze materialen...) levert dit een andere visuele beleving op.

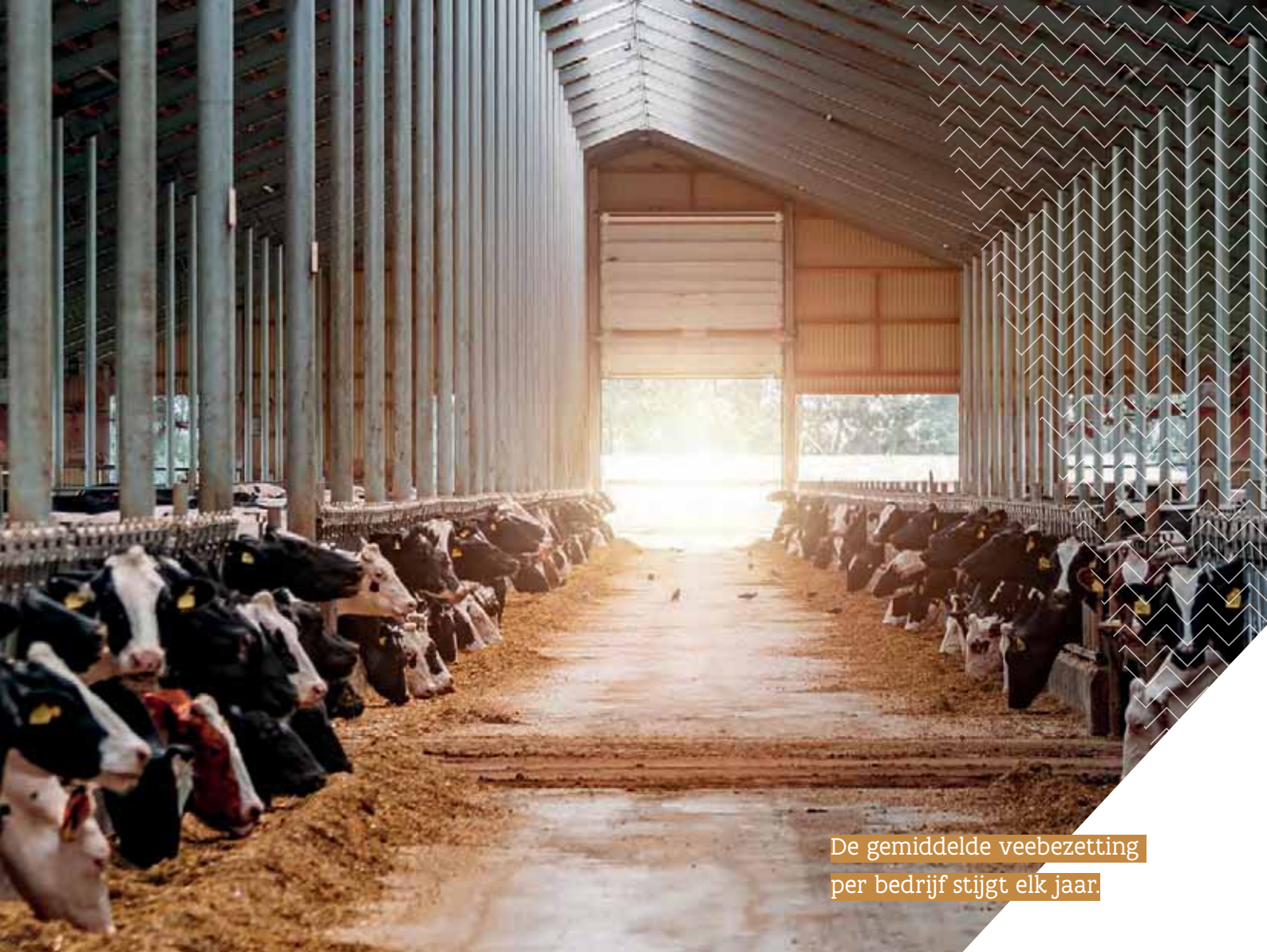
Figuur 20 toont een detailbeeld van de GPBV-bedrijven in het casegebied Noorderkempen. In dit gebied komen heel veel GPBV-bedrijven voor, verspreid in het tussengebied tussen de kernen. In het noorden van het gebied vestigden zich eerder varkensbedrijven. Centraal in de regio komen meer pluimveebedrijven voor.

In het andere casegebied, Tussengebied Mechelen-Aarschot, is dit fenomeen bijna onbestaande.

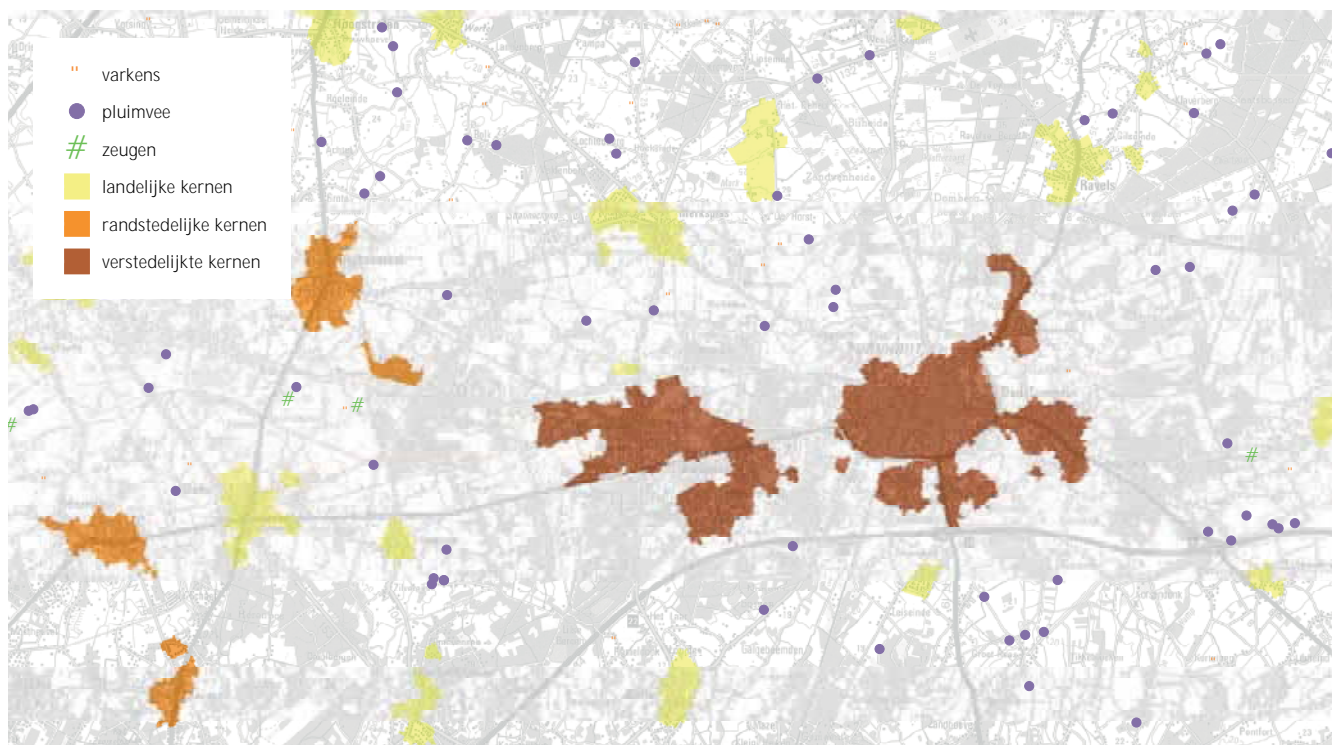
Om de visuele impact van deze bedrijven enigszins te kunnen inschatten, wordt voor de inwoners binnen de verschillende



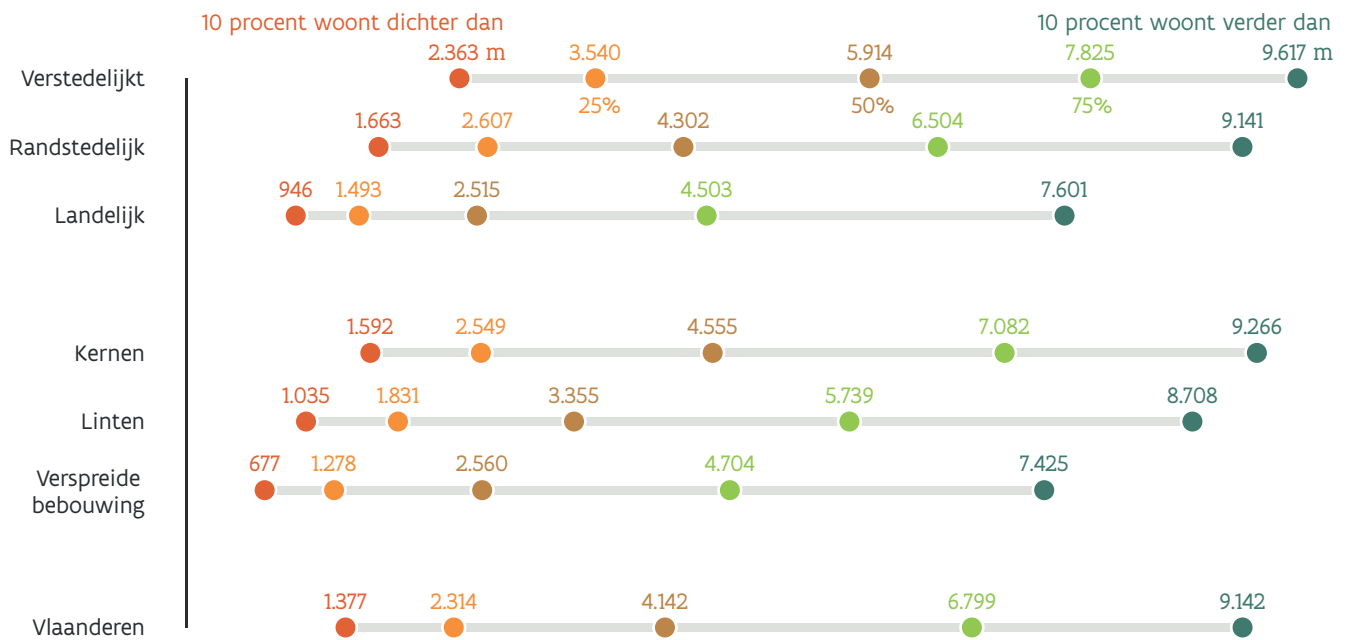
FIGUUR 19 // LOCATIES VAN DE GPBV-BEDRIJVEN ('MEGASTALLEN') IN VLAANDEREN IN SEPTEMBER 2021
o.b.v. het Omgevingsloket



De gemiddelde veebezetting per bedrijf stijgt elk jaar.



FIGUUR 20 // LOCATIES VAN DE GPBV-BEDRIJVEN ('MEGASTALLEN') IN CASEGEBIED NOORDERKEMPEN IN SEPTEMBER 2021
o.b.v. het Omgevingsloket

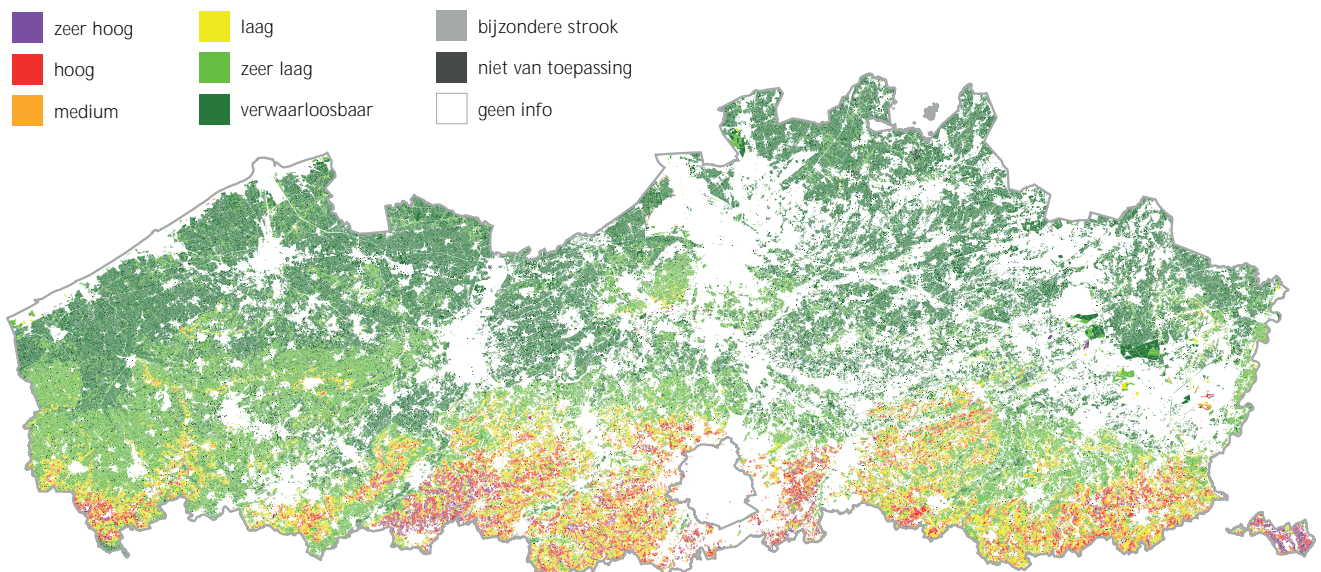


FIGUUR 21 // GEMIDDELDE AFSTAND VAN DE BEVOLKING IN VLAANDEREN, INGEDEELD IN PERCENTIELEN, TOT EEN GPBV-BEDRIJF
o.b.v. het Omgevingsloket

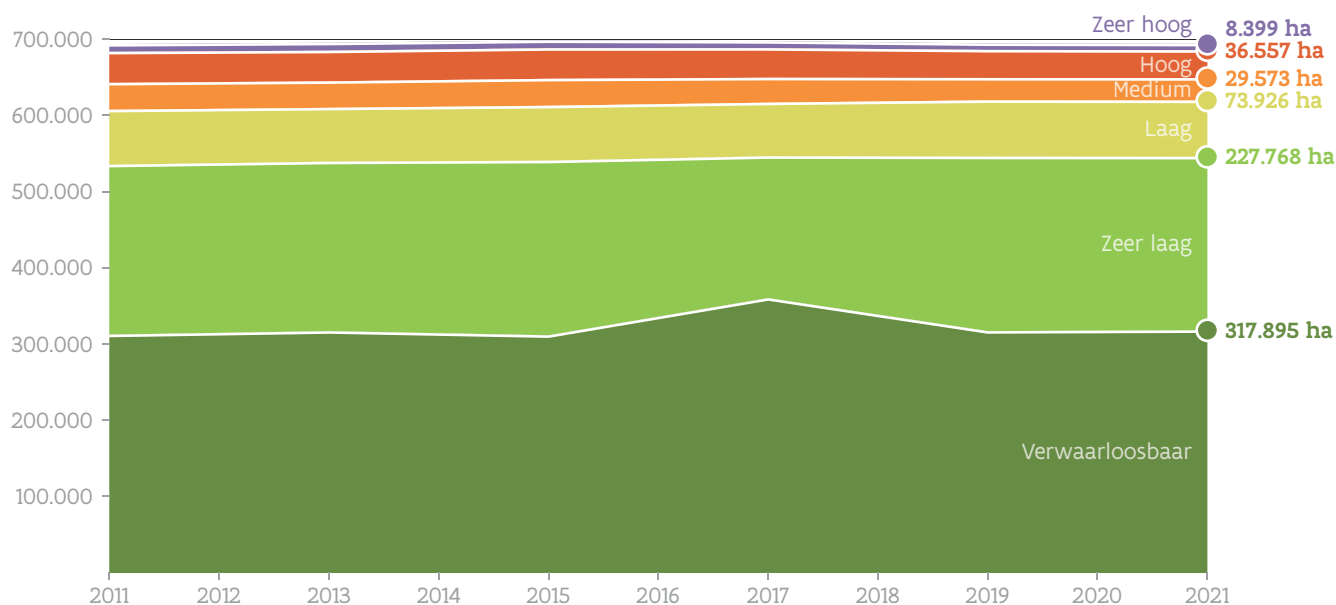
ruimtelijke typologieën de gemiddelde afstand tot deze bedrijven berekend (Figuur 21). Op basis van deze cijfers blijken de meeste inwoners niet in de onmiddellijke omgeving van GPBV-bedrijven te wonen waardoor, globaal genomen, de visuele impact relatief beperkt blijft. Dit betekent evenwel niet dat in lokale, specifieke situaties de impact van (een concentratie aan) dergelijke bedrijven niet groot kan zijn.

Impact van land- en tuinbouwactiviteiten op de bodemkwaliteit

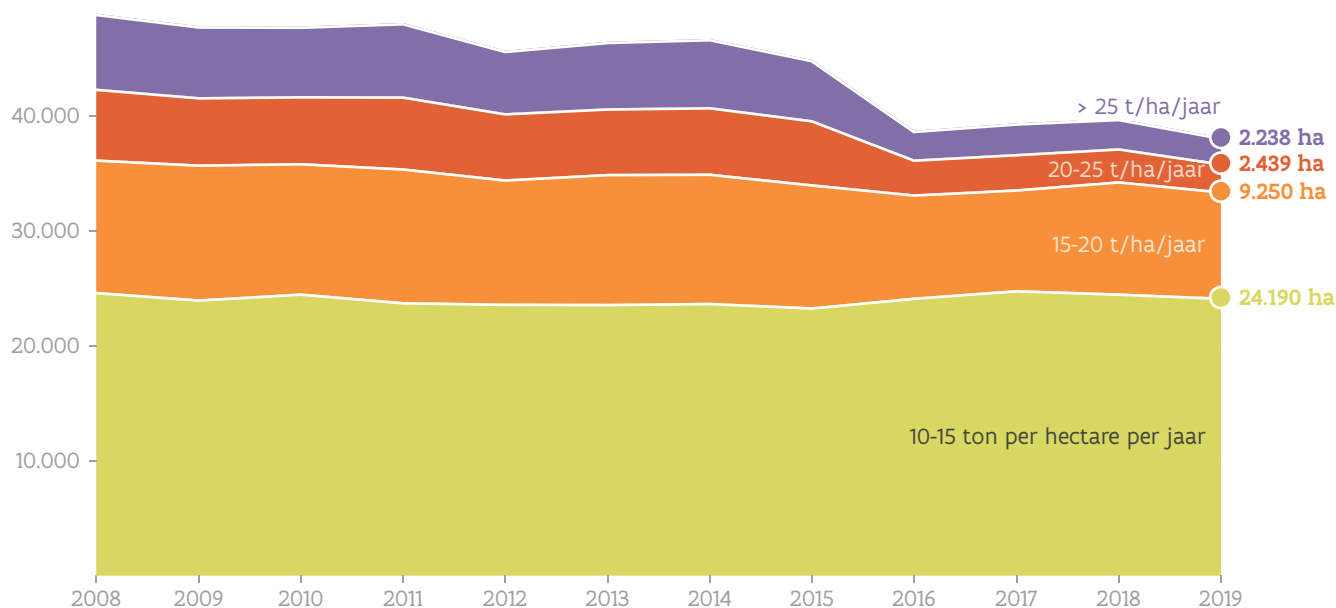
Hoewel de impact van land- en tuinbouwactiviteiten lokaal heel sterk kan verschillen, wordt ingezoomd op de impact die de sector heeft op de bodem van (grote delen van) Vlaanderen. Zowel het absolute verlies (erosie) als het verlies aan kwaliteit (daling organische koolstof) zijn hierbij van belang.



FIGUUR 22 // POTENTIËLE BODEMEROSIEGEVOELIGHEID IN VLAANDEREN IN 2021



FIGUUR 23 // EVOLUTIE VAN DE OPPERVLAKTE AAN LANDBOUWPERCELEN IN VLAANDEREN VOLGENS POTENTIËLE BODEMEROSIEGEVOELIGHEID

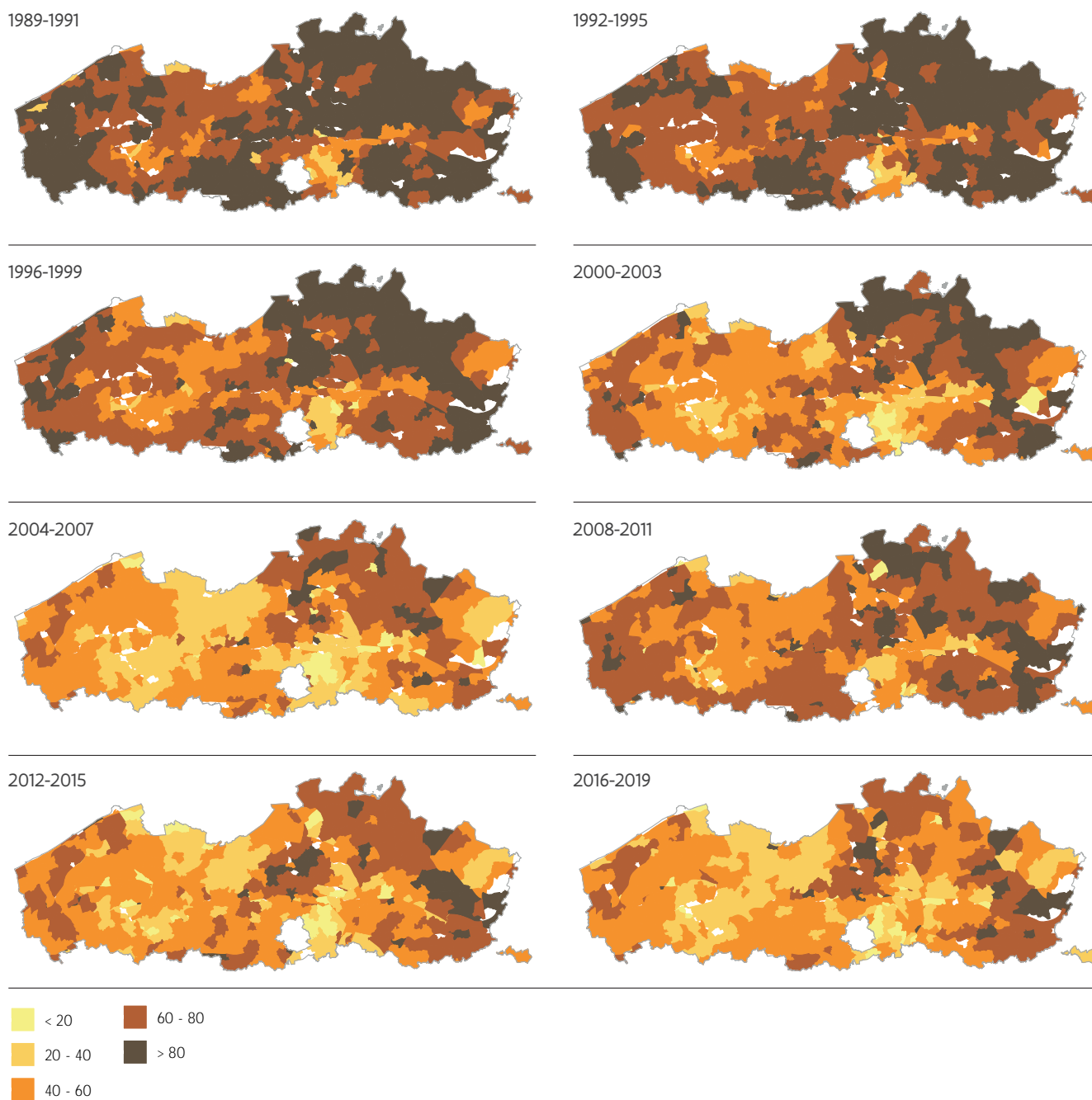


FIGUUR 24 // EVOLUTIE VAN DE OPPERVLAKTE AAN LANDBOUWPERCELEN IN VLAANDEREN MET EEN BEREKEND BODEMEROSIERISICO HOGER DAN 10 TON

o.b.v. Swerts et al. (2020)

Het zuidelijke, heuvelachtige deel van Vlaanderen wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van zandleem- tot leembodems die gevoelig zijn voor erosie. Daarom wordt jaarlijks voor de daar gelegen landbouwpercelen de potentiële bodemerosie berekend. Deze indicator begroot de potentiële hoeveelheid geërodeerd bodemmateriaal die kan worden verplaatst door water, zonder rekening te houden met het landgebruik en de specifieke

weersomstandigheden. Op basis hiervan wordt de potentiële bodemerosiegevoeligheidskaart opgemaakt die aan de hand van een klasse-indeling een schatting van de gemiddelde jaarlijkse potentiële bodemerosie weergeeft (Figuur 22).
Figuur 23 toont voor de voorbije 10 jaar het areaal landbouwpercelen, ingedeeld naar potentiële bodemerosiegevoeligheid. Hieruit blijkt dat in 2021 10,7% van het landbouwareaal een



FIGUUR 25 // EVOLUTIE VAN HET AANDEEL AKKERBOUWPERCELEN IN VLAANDEREN MET EEN ORGANISCHEKoolstofPERCENTAGE GELIJK AAN OF HOGER DAN DE STREEFWAARDE
o.b.v. Tits et al. (2020) (in %)

medium tot zeer hoog potentieel van bodemerosiegevoelighedsrisico heeft.

Om ook teelt en teelttechniek in rekening te brengen, werd recent de bodemerosierisico-indicator berekend (Swerts, Broekaert, Deproost, Renders, & Oorts, 2020). Hoewel er zich de voorbije 15 jaar een gunstige evolutie heeft afgetekend, treden er op ± 38.000 ha cultuurgrond nog steeds erosieverliezen op

van meer dan 10 ton/(ha,jaar) (Figuur 24), overeenstemmend met een bodemlaagje van ± 1 mm dikte per jaar. Deze verliezen zijn niet duurzaam en dreigen op middellange tot lange termijn de bodem ernstig aan te tasten.

Naast het absolute verlies aan bodem staat ook de kwaliteit van landbouwbodems meer en meer onder druk. In dat kader is organische stof (voor $\pm 50\%$ bestaande uit koolstof) in de bodem



De intensivering van de landbouw heeft impact op de kwaliteit van de bodem.

de belangrijkste parameter. In verhouding tot de totale bodemmassa is de hoeveelheid organische stof in de meeste bodems gering (< 10%). Nochtans is de aanwezigheid van organische stof uiterst belangrijk: ze stabiliseert de bodemstructuur, minimaliseert erosie, vergroot de waterdoorlaatbaarheid en het waterbergend vermogen, is een bron van nutriënten... Deze afname is duidelijk af te leiden uit de visuele weergave van de evolutie van het percentage akkerbouwpercelen met een organische koolstofpercentage gelijk of hoger dan de streefwaarde voor productiebodems met een normale bodemvruchtbaarheid (Figuur 25) (Tits et al., 2020).

Deze daling heeft niet alleen een grote invloed op de kwaliteit, maar ook op de productiviteit van de bodem. De klassieke landbouw vangt dit productiviteitsverlies op door o.a. het gebruik van minerale meststoffen. Het compenseren voor productiviteitsverlies is veel moeilijker bij 'alternatieve' productiesystemen zoals bv. biologische landbouw, regeneratieve landbouw... In deze systemen wordt daarom, nog meer dan bij de klassieke landbouw, belang gehecht aan behoud en opbouw van organische stof en bij uitbreiding het behoud van de bodemkwaliteit.

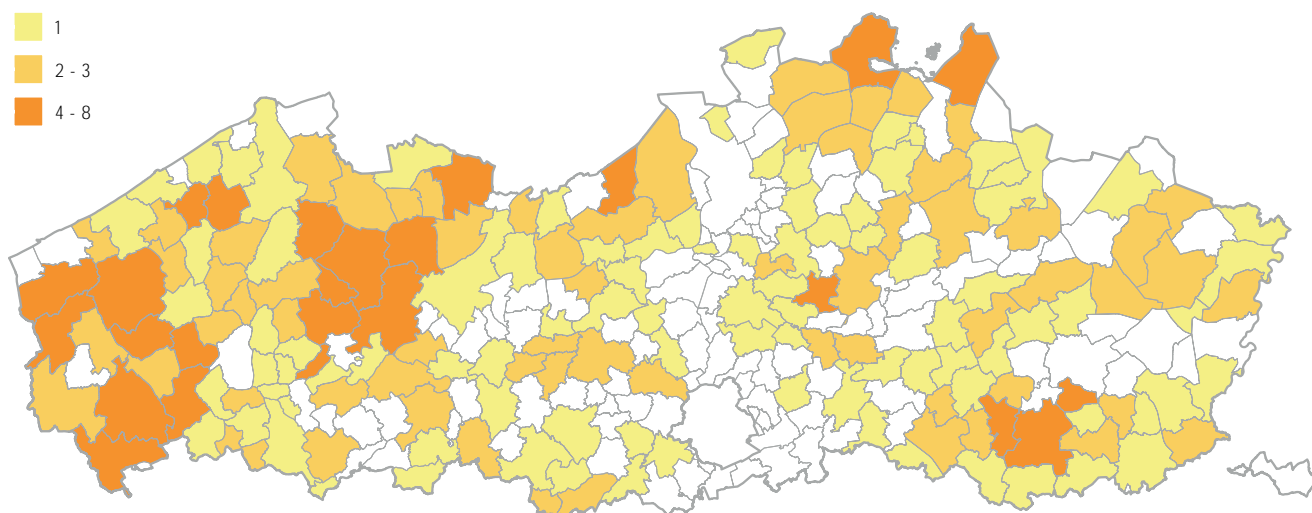
Impact van land- en tuinbouwactiviteiten op natuurlijk kapitaal

De structurele evoluties in land- en tuinbouw (schaalvergroting en intensivering) zorgen ook voor effecten die breder gaan dan de bodem en die een impact hebben op het gehele natuurlijk kapitaal.

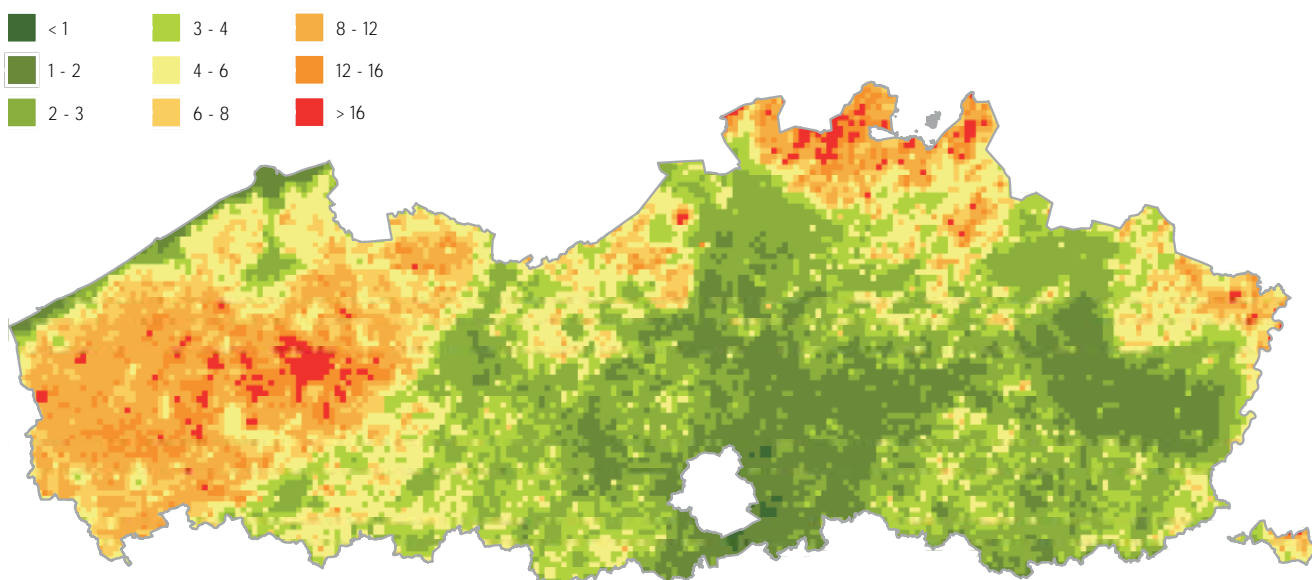
Als we Figuur 19 bekijken, valt de concentratie aan GPBV bedrijven in West-Vlaanderen en in het noorden van de provincie Antwerpen op. Bovendien blijkt uit Figuur 26 dat er in diezelfde regio's sinds 2018 (ingebruikname omgevingsloket) ook heel veel nieuwe dieractiviteit is vergund. Dit kan zowel een nieuw bedrijf zijn alsook een bestaand bedrijf met een nieuwe dieractiviteit (in een nieuwe stal, in een bestaande/verbouwde/herbouwde stal).

Hoewel voldoende dierlijke mest oorspronkelijk nodig was om de arme zandbodems vruchtbaar te maken, heeft de intensivering van de rundveesector en de ontkoppeling van de varkens- en pluimveesector een belangrijke impact op het natuurlijk kapitaal gehad. Deze impact is het meest duidelijk wanneer vergeleken wordt met de jaargemiddelde ammoniakconcentratie in de lucht (Figuur 27). In combinatie met de uitstoot van stikstofdioxide (NO₂) door het verkeer leidt dit tot de vorming van secundair fijn stof, met impact op de volksgezondheid.

Naast de impact op de luchtkwaliteit hebben land- en tuinbouwactiviteiten, via bemesting, ook een duidelijke impact op



FIGUUR 26 // AANTAL VERGUNDE INRICHTINGSNUMMERS PER GEMEENTE MET NIEUWE DIERACTIVITEIT (RUNDEREN, VARKENS, PLUIMVEE EN PAARDEN) SINDS 2018 (SITUATIE SEPTEMBER 2021)
o.b.v. het Omgevingsloket

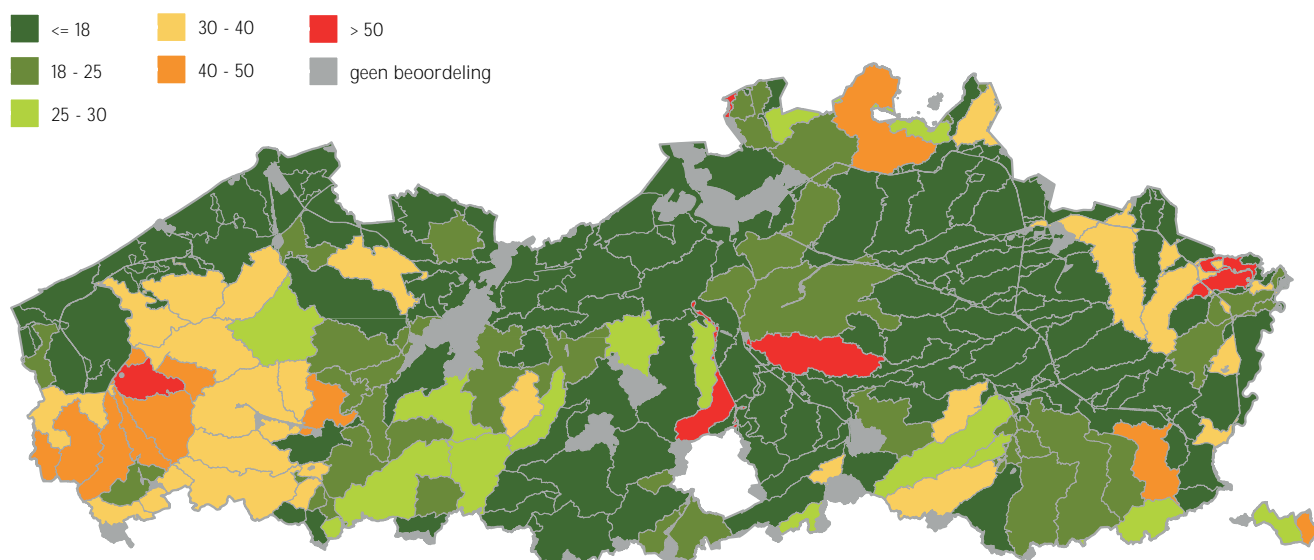


FIGUUR 27 // LUCHTCONCENTRATIE VAN AMMONIAK (NH₃-JAARGEMIDDELTE 2019) BEREKEND MET VLOPS (VLAAMS OPERATIONEEL PRIORITAIRE STOFFEN-MODEL)
o.b.v. de emissiegegevens van 2018 en de meteo van 2019 van de Vlaamse Milieumaatschappij (2021b) (in µg/m³)

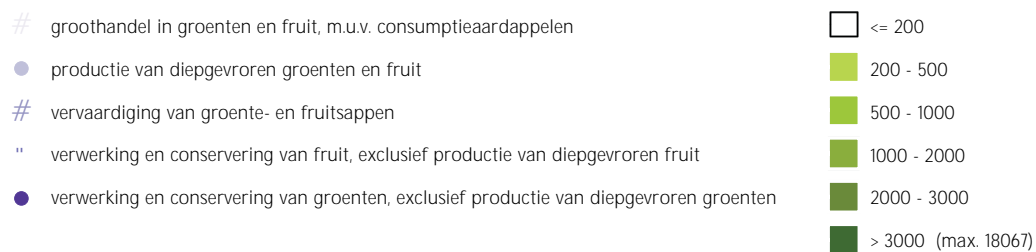
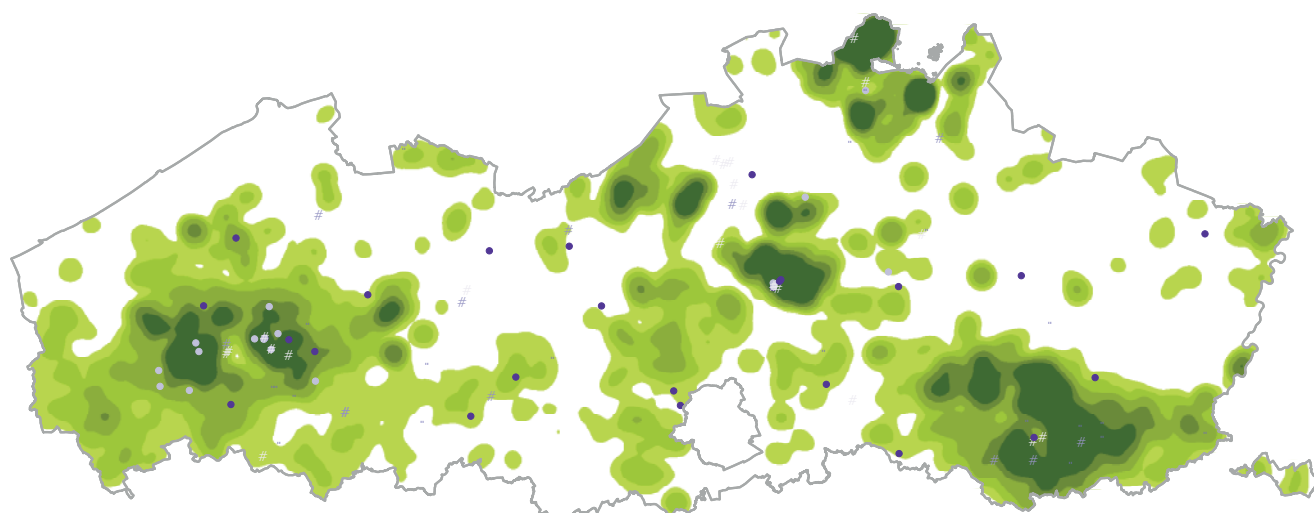
de waterkwaliteit. Eén van de belangrijkste parameters hierbij is de nitraatconcentratie van het oppervlaktewater, afgeleid uit het MAP-meetnet⁽¹⁾ (Figuur 28).

In Figuur 28 valt opnieuw, maar in mindere mate, de link op met de verspreiding van de veeteeltactiviteiten, o.a. te wijten aan de afzet van dierlijke mest in de nabijheid van veeteeltactiviteiten. Bijkomend vallen een aantal gebieden op met relatief weinig veeteelt (bv. in het zuiden van de provincie Antwerpen, de regio ten noorden van Brussel...). Deze gebieden kunnen echter gelinkt worden aan intensieve groente- en/of fruitteelt (Figuur 29), waarbij in een aantal gevallen hoge dosissen minerale meststoffen worden ingezet.

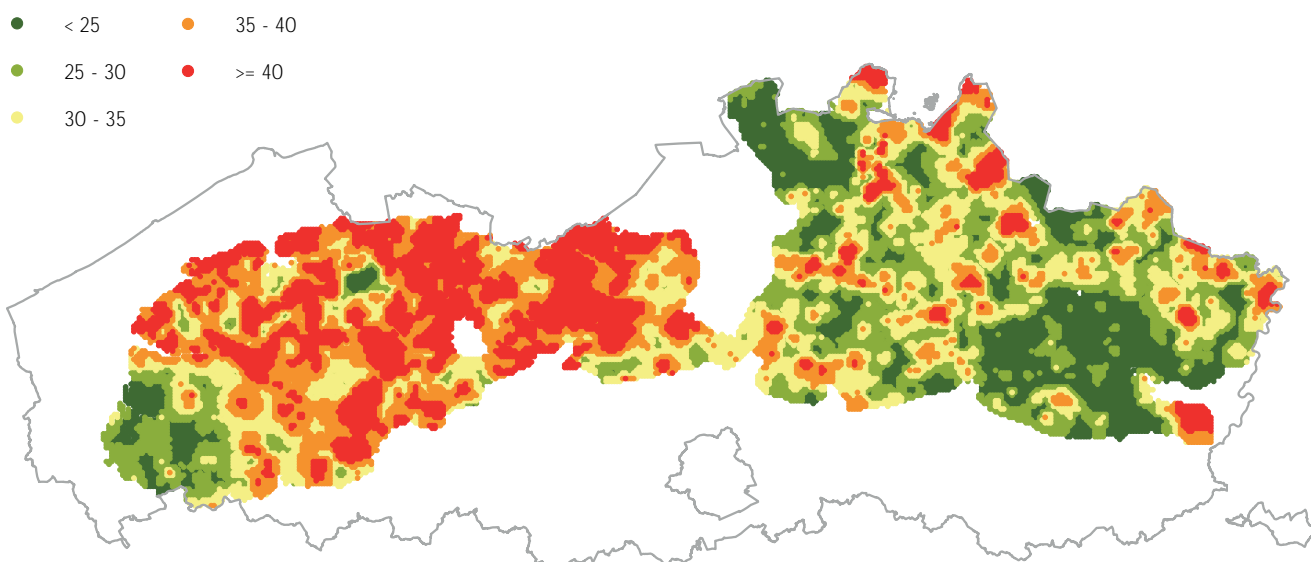
Voor de bodem kan de impact van de dierlijke productie en bemesting, maar dan in relatie tot de specifieke bodemkenmerken van zandbodems (nl. het ijzer- en aluminiumgehalte), ook afgelezen worden uit de kaart met de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) van de Vlaamse zandbodems (Figuur 30). Hoewel deze kaart wellicht geen volledig accuraat beeld meer geeft, kan ook hier de impact op het natuurlijk kapitaal niet ontkend worden. Bovendien stijgt vanaf een FVG >25% de kans op fosfaatverliezen aanzienlijk, met eveneens een negatieve impact op de waterkwaliteit.



FIGUUR 28 // GEMIDDELDE NITRAATCONCENTRATIE PER AFSTROOMZONE IN VLAANDEREN VOOR HET WINTERJAAR 2019-2020
o.b.v. de Vlaamse Milieumaatschappij (2020a) (in mg/l)



FIGUUR 29 // INTENSITEIT VAN DE GROENTE- EN FRUITTEELT EN DE VERWERKING IN VLAANDEREN IN 2015
o.b.v. Platteau, Van Gijsegheem, Vuylsteke, & Van Bogaert (2016) (in euro standaardoutput per hectare)



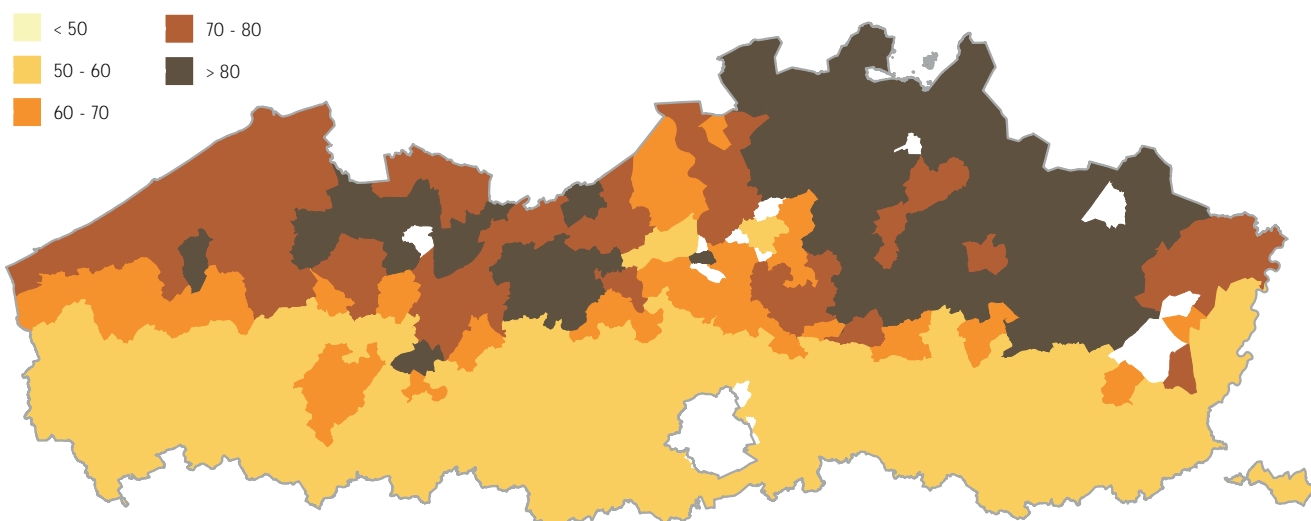
FIGUUR 30 // FOSFAATVERZADIGINGSGRAAD VAN DE VLAAMSE ZANDBODEMS
o.b.v. Van Meirvenne et al. (2008) (in %)

// Inzet van bodemkapitaal als mitigerende maatregel bij klimaatverandering

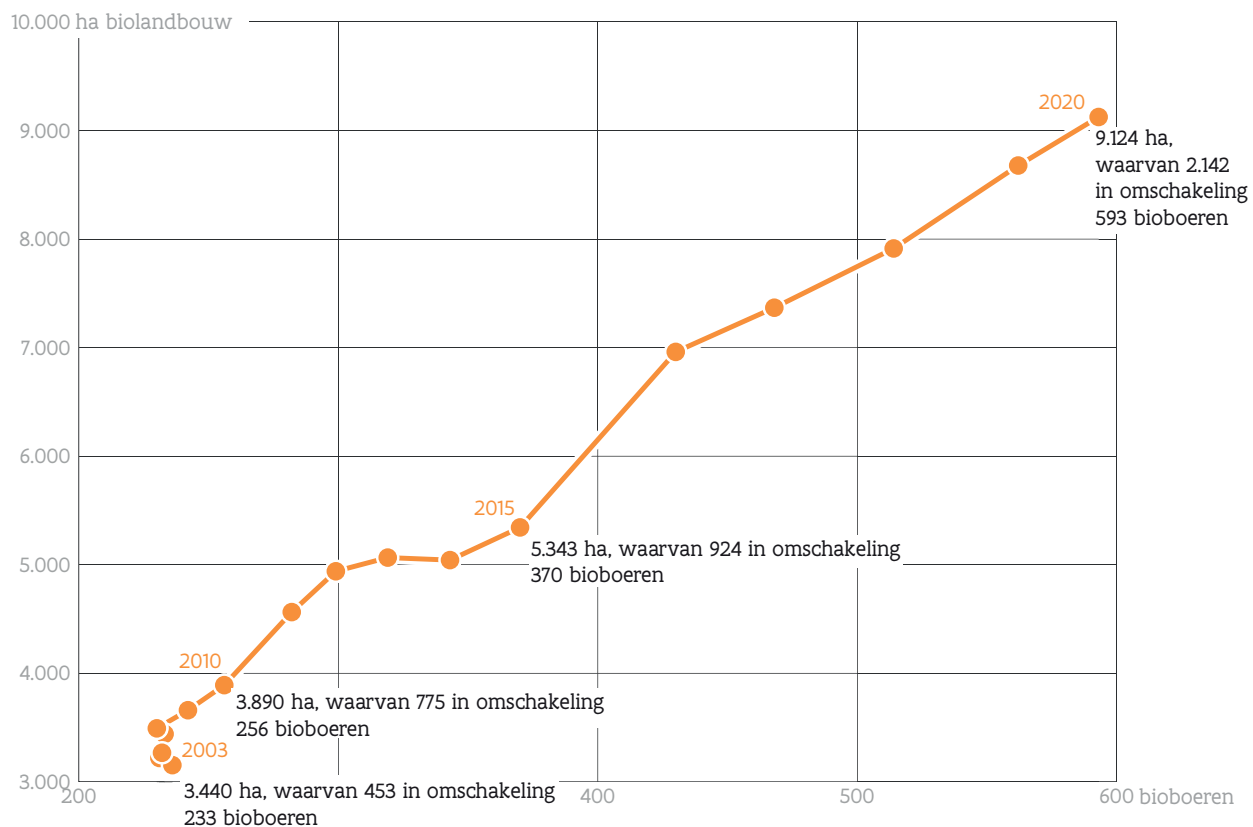
Landbouw en klimaat zijn nauw met elkaar verweven. Naast het gebruik van de juiste productiemiddelen (bemesting, gewasbeschermingsmiddelen...) ligt vooral het gematigde zeeklimaat aan de basis van een hoge gewasproductie. De klimaatverandering, met een verandering van zowel de temperatuur als de neerslagpatronen, zet het landbouwsysteem echter onder druk en maakt de positie van de landbouwer kwetsbaarder.

De land- en tuinbouwsector kan evenwel ook een belangrijke positieve bijdrage leveren aan het tegengaan van klimaatverandering en meer specifiek het verminderen van de CO₂-uitstoot. Organische koolstof speelt immers een belangrijke rol in het klimaatverhaal. Uit Figuur 25 is af te leiden dat de Vlaamse akkerbouwpercelen de voorbije 30 jaar relatief veel koolstof verloren

hebben, waardoor er in de bodem een groot C-opslagpotentieel is (Figuur 31). Een ruwe berekening leert dat als alle landbouwbodems een bijkomende vastlegging van 0,1% C/ha zouden kunnen realiseren, dit grofweg zou neerkomen op een vastlegging van 7 miljoen ton CO₂. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat voor de realisatie van die toename meerdere jaren (tot zelfs 10 jaar) nodig kunnen zijn. Deze vastlegging is evenwel niet voldoende om de CO₂-uitstoot door de landbouw te compenseren. Die bedraagt op jaarbasis alleen al meer dan 7 miljoen ton CO₂-equivalenten (voor 2019) (Vlaamse Milieumaatschappij, 2021a). Productiesystemen met een sterke nadruk op het behoud en de opbouw van organische koolstof in de bodem kunnen dan ook zowel een positief effect hebben op de bodemkwaliteit als



FIGUUR 31 // C-OPSLAGPOTENTIEEL IN DE VLAAMSE AKKERBOUWBODEMS
o.b.v. Tits et al. (2020) (in ton/ha)



FIGUUR 32 // EVOLUTIE VAN HET AANTAL BIOLOGISCHE BEDRIJVEN EN BEDRIJVEN IN OMSCHAKELING EN HUN OPPERVLAKTE AAN LANDBOUWGROND

o.b.v. het Departement Landbouw en Visserij (2021b)



FIGUUR 33 // LOCATIES VAN DE BIOLOGISCHE BEDRIJVEN IN VLAANDEREN

o.b.v. het Departement Landbouw en Visserij (2021a)

op het tegengaan van klimaatverandering. Hoewel de biologische landbouw hier als voorbeeld kan dienen (een bio-landbouwer gebruikt immers geen minerale meststoffen, maar voedt de bodem met organisch materiaal zoals stalmest of compost), is de impact ervan voorlopig beperkt. Zo waren er in 2019 zo'n kleine 600 producenten op $\pm 1,5\%$ van het landbouwareaal (Figuur 32). Deze bedrijven liggen relatief homogeen verspreid over Vlaanderen, met enkel in de Kempen een

ondervertegenwoordiging (Figuur 33).

Nochtans wordt er vanuit de Europese Commissie sterk ingezet op de verdere groei van de biologische landbouw. Volgens de 'Farm to Fork'-strategie moet tegen 2030 een kwart van de Europese landbouwgrond gebruikt worden voor biolandbouw. Het streefcijfer voor Vlaanderen is daarbij nog niet duidelijk, maar nu al staat vast dat dit de kwaliteit van de bodems en dus het natuurlijk kapitaal ten goede zal komen.

// Natuur in Vlaanderen

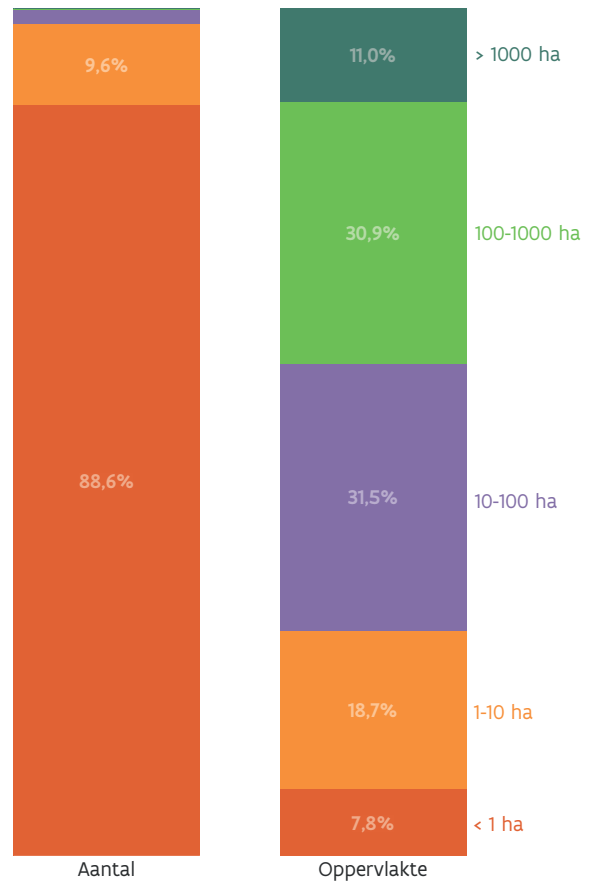
In het Natuurrapport 2020 werd reeds uitvoerig ingegaan op de toestand van en de trends m.b.t. de natuur in Vlaanderen. Ruimtelijk springt daarbij vooral de versnippering in het oog. Bijna 90% van de natuurclusters is kleiner dan 1 ha en 27% van de totale oppervlakte natuur is verdeeld over gebiedjes die kleiner zijn dan 10 ha (Figuur 34). Deze versnippering is voor een groot deel te wijten aan veranderingen van het landgebruik, meer bepaald de verstedelijking. In vergelijking met andere regio's met een vergelijkbare bevolkingsdichtheid en welvaart nemen we in Vlaanderen enorm veel ruimte in om te werken en te wonen en laten we weinig ruimte over voor de natuur (Schneiders et al., 2020).

De natuurgebieden zijn niet alleen erg versnipperd (Figuur 34), maar zijn ook ruimtelijk ongelijk gespreid over Vlaanderen. Deze spreiding kan het best worden weergegeven aan de hand van het areaal bos (Figuur 35), aangezien dit het grootste deel van het landgebruik natuur uitmaakt (zie hoofdstuk 1).

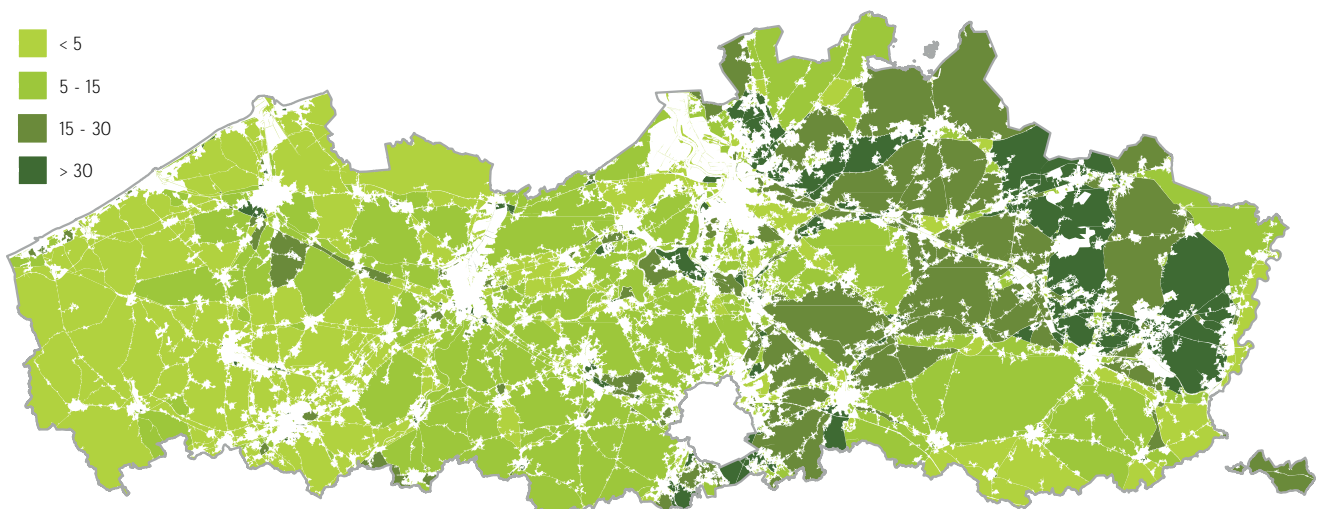
Deze ongelijke verdeling, met een grotere aanwezigheid van natuur- en bosgebieden in het oostelijk deel van Vlaanderen, hangt voor een groot deel samen met de vroegere behoefte aan hout voor de mijnbouw en de relatieve ongeschiktheid van de bodem (arme zandbodems) voor de ontwikkeling van hoog-productieve landbouw. Ook de aanwezigheid van relatief veel wetlands in het oosten van Vlaanderen (Figuur 36), zorgde mee voor de ontwikkeling van natuur. Bovendien zijn er, in tegenstelling tot bv. in West-Vlaanderen, geen havens in de onmiddellijke nabijheid (invoer grondstoffen voor veevoeder), waardoor ook de intensieve veeteelt minder tot ontwikkeling is gekomen.

Daarnaast zijn ook veel (historisch) permanente graslanden (Figuur 37) op deze wetlands gelegen en ook deze hebben vaak een belangrijke natuurwaarde.

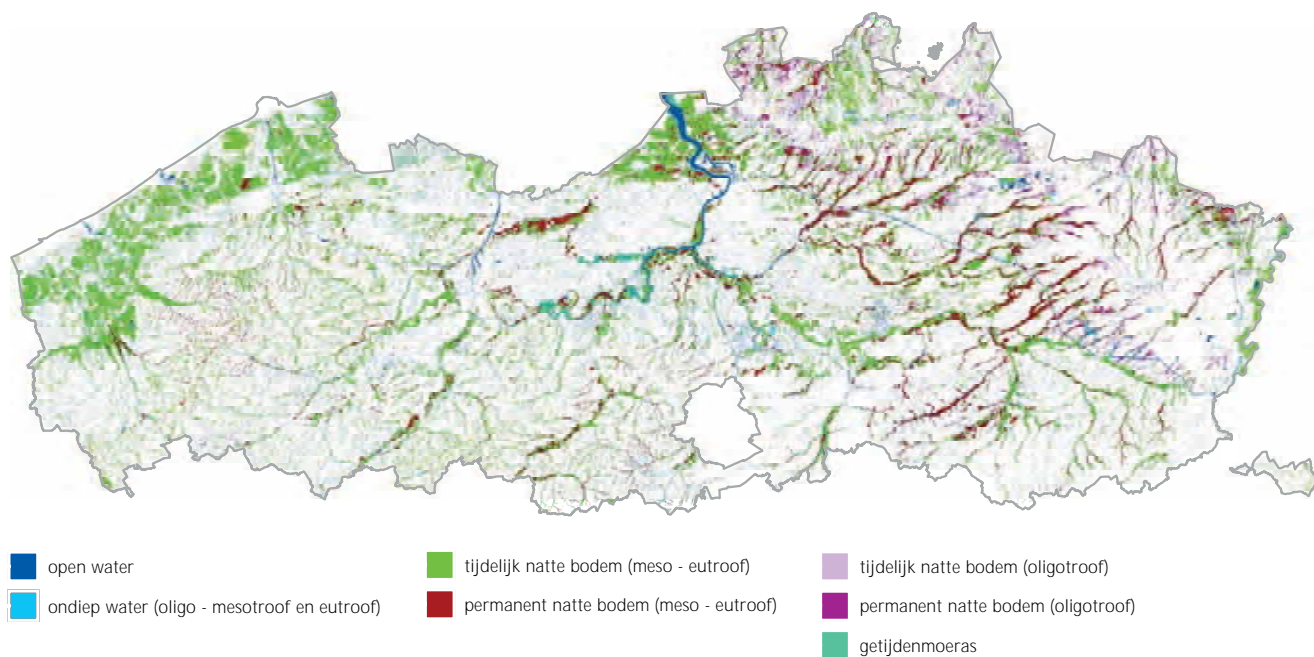
Natte en arme bodems spelen dus een belangrijke rol bij de aan- of afwezigheid van natuur en ingrepen erop kunnen een belangrijke impact hebben.



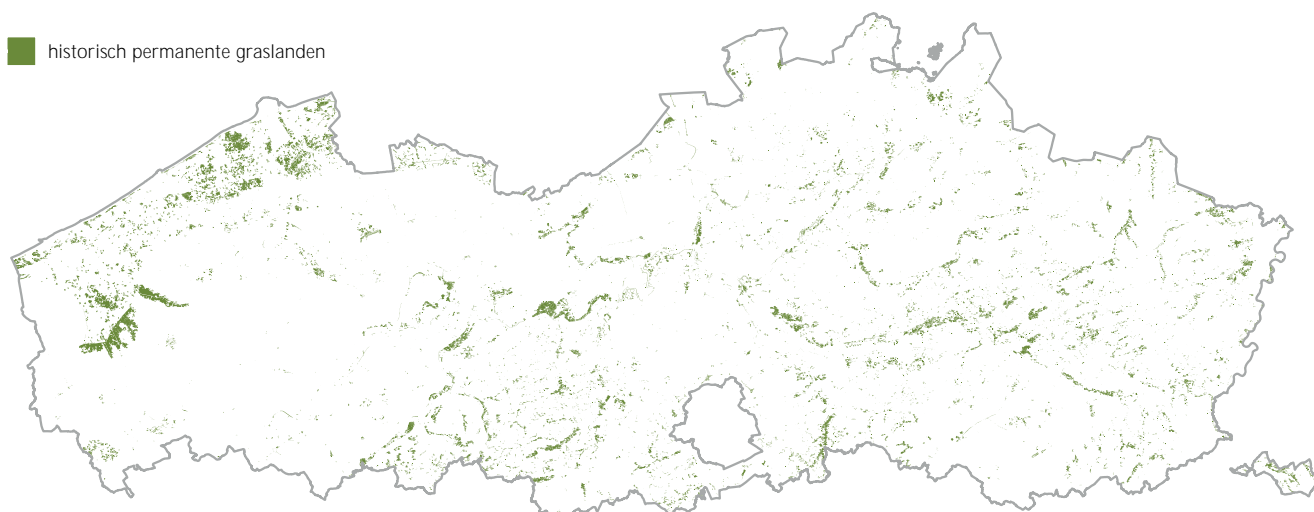
FIGUUR 34 // VERDELING VAN DE NATUURCLUSTERS IN VLAANDEREN VOLGENS HUN RELATIEF AANTAL EN TOTALE RELATIEVE OPPERVLAKTE BINNEN OPPERVLAKTEKLASSEN
o.b.v. Schneiders et al. (2020)



FIGUUR 35 // AANDEEL BOS BINNEN DE SAMENHANGENDE OPENRUIMTEGEBIEDEN (SORG'S) IN VLAANDEREN IN 2019 (IN %)



FIGUUR 36 // HISTORISCHE WETLANDS IN VLAANDEREN ROND 1950
o.b.v. Decler et al. (2016)

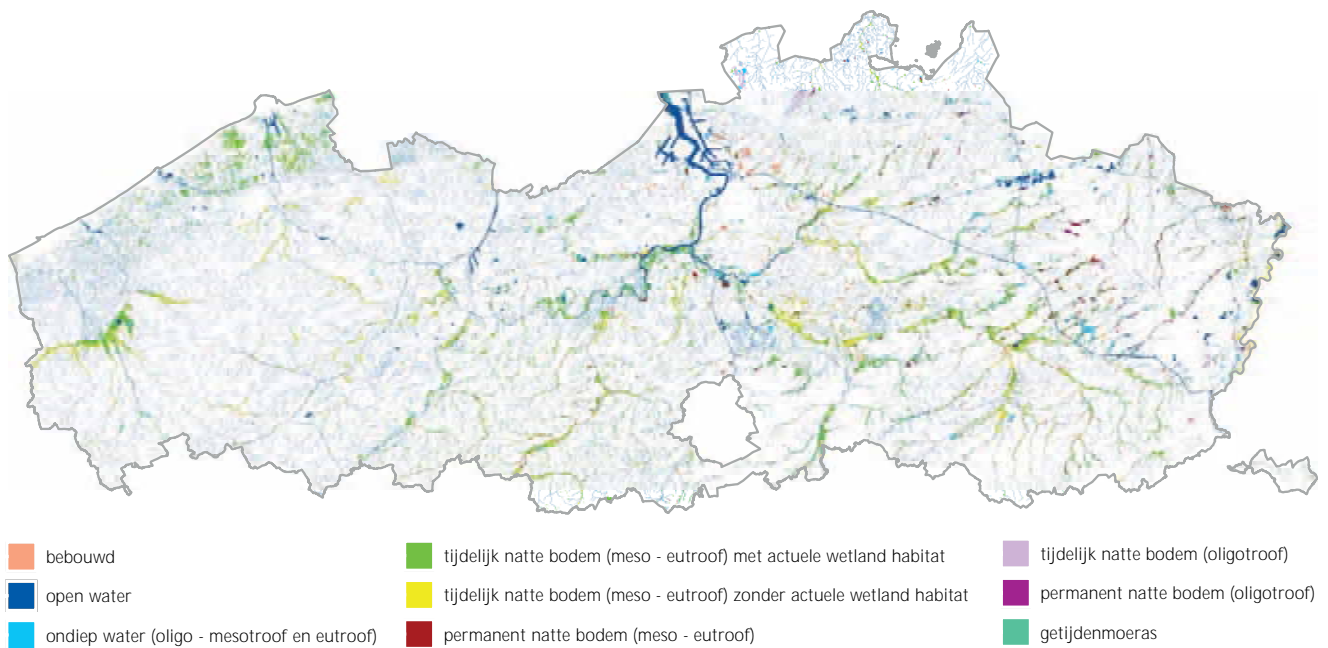


FIGUUR 37 // HISTORISCH PERMANENTE GRASLANDEN IN VLAANDEREN IN 2019
o.b.v. Geopunt

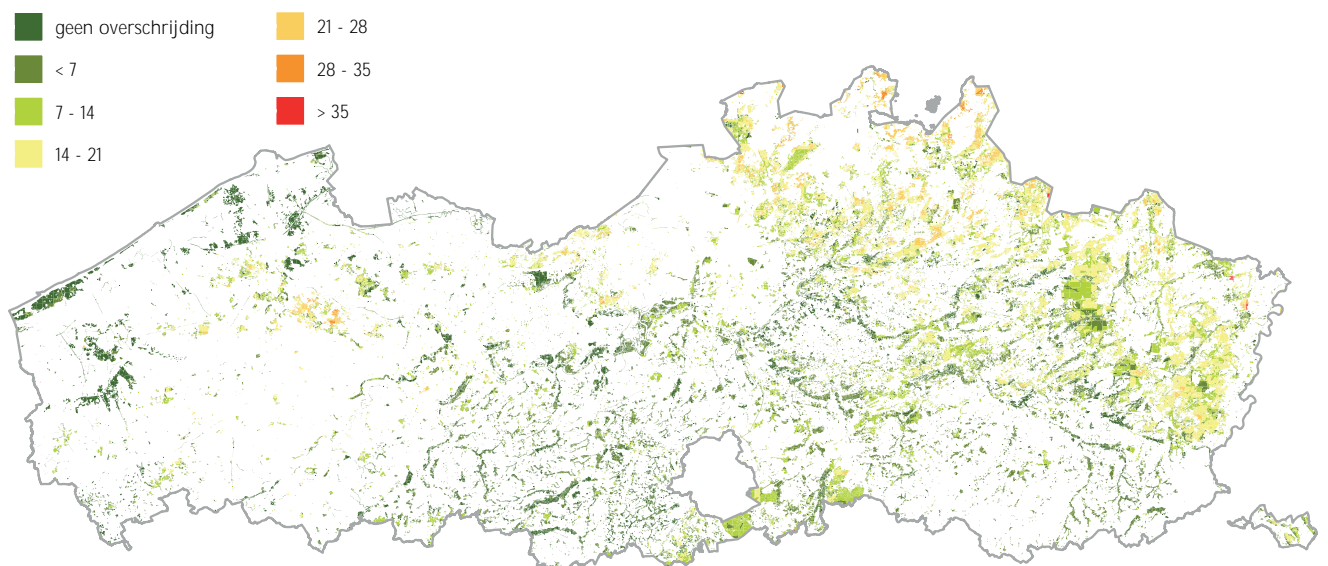
Verlies aan bodemkwaliteit leidt tot verlies aan boven- grondse biodiversiteit

Natte bodems kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van natuur. De voorbije 50 à 60 jaar ging echter tot 75% van het areaal van deze wetlands verloren (Figuur 38 vs. Figuur 36), waardoor zowel de aanwezige natuur onder druk kwam te staan en/of verdwenen is en kansen tot natuurontwikkeling beperkt worden.

Naast verdroging zorgt de aanrijking van de bodems van natuurgebieden met verzurende (zwavel- en stikstofverbindingen zoals ammoniak en stikstofoxiden) en vermestende stoffen (stikstofverbindingen) voor een waaier aan verschillende negatieve effecten, zoals schade aan vegetatie, verlies van biodiversiteit en uitspoeling naar oppervlakte- en grondwater met gevolgen voor de waterkwaliteit. Deze stoffen komen door de uitstoot vanuit de industrie, vanuit de landbouw en vanuit het verkeer



FIGUUR 38 // ACTUELE TOESTAND VAN DE WETLANDS IN VLAANDEREN
o.b.v. Decler et al. (2016)



FIGUUR 39 // OVERSCHRIJDING VAN DE KRITISCHE LAST VOOR VERMESTING IN BOS, HEIDE EN SOORTENRIJK GRASLAND IN VLAANDEREN IN 2018
o.b.v. de Vlaamse Milieumaatschappij (2020b) (in kg N/ha)

eerst in de lucht terecht, waarna ze neerslaan op de bodem (= depositie).

De mate van impact op de natuur wordt uitgedrukt als een 'kritische last'. Die kritische last staat voor de maximaal toelaatbare depositie per eenheid van oppervlakte voor een bepaald ecosysteem zonder dat er – volgens de huidige kennis – schadelijke effecten optreden. Als deze grenswaarden overschreden worden, leidt dit op termijn tot een verlies aan soortenrijkdom, vooral

in de voedselarme ecosystemen die momenteel de hoogste aantallen bedreigde soorten bevatten (Schneiders et al., 2020).

Figuur 39 toont de spreiding in de overschrijding van de kritische lastwaarden voor vermisting in Vlaanderen (cijfers 2017). In 2018 werd op ruim 80% van de oppervlakte natuur de kritische last voor vermisting overschreden. De sterkste overschrijdingen liggen niet toevallig in de Vlaamse Zandstreek en de Kempen, waar voedselarme systemen het meest voorkomen.



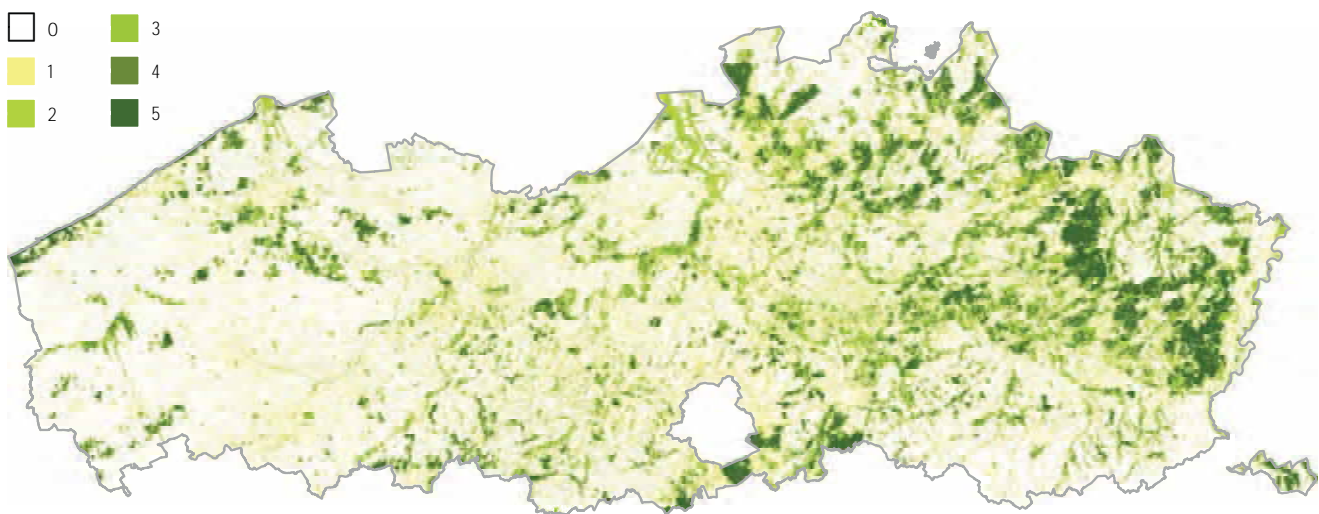
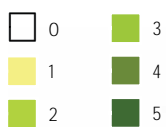
70% van Vlaanderen heeft geen of nauwelijks kwaliteitsvolle groenblauwe netwerken.

Groenblauwe netwerken

Hoewel de impact van verdroging en depositie een belangrijk effect heeft op de kwaliteit van de natuur en hiertegen de nodige maatregelen genomen moeten worden, kan, om versnippering tegen te gaan, ingezet worden op het creëren van verbindingen tussen diverse kleinere natuureenheden. De strategische visie van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) benadrukt dan ook het belang van groenblauwe netwerken (GBN). Aan de realisatie van zo'n GBN zijn potentieel heel wat voordelen verbonden. Denk aan het versterken van de biodiversiteit, een hogere leefkwaliteit, de ondersteuning van klimaatbestendige en veerkrachtige omgevingen en veel andere ecosysteemdiensten (Smets & Stevens, 2019).

In eerste instantie werd een natuurwaardekaart opgesteld

(Figuur 40) (Smets & Stevens, 2019). De gebieden met de grootste natuurwaarde bevinden zich in de Polders en in het oosten van Vlaanderen. Daarnaast werd nagedacht over welke actie in welk deelgebied ondernomen moet worden om groenblauwe elementen te beschermen, te versterken of te ontwikkelen. Op plaatsen waar al heel veel natuur aanwezig is (scores 4 en 5 op Figuur 40), zijn de mogelijkheden om te beschermen en te versterken groot. In 70% van de Vlaamse oppervlakte kan er ingezet worden op het ontwikkelen van groenblauwe netwerken (scores 0 en 1 op Figuur 40). Dit betekent dat er in 70% van de gevallen geen of nauwelijks een kwalitatief groenblauw netwerk aanwezig is. In het licht van het dagelijks bijkomend ruimtebeslag is het versterken van groenblauwe netwerken dan ook geen eenvoudige ruimte-opgave.



FIGUUR 40 // NATUURWAARDEKAART OP BASIS VAN ECOSYSTEEMKwaliteit, oppervlakte van de natuurclusters en connectiviteit (1 = Lage waarde, 5 = Hoge waarde)
o.b.v. Smets & Stevens (2019)

Groenblauwe netwerken in Vlaanderen

TITEL:	Gobelin rapport N° 2: Groenblauwe netwerken in Vlaanderen – Methode voor monitoring
UITVOERDER(S):	Jasmien Smets – Universiteit Antwerpen, Onderzoeksgroep Stadsontwikkeling; Maarten Stevens – Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Natuurrapportering
OPDRACHTGEVER(S):	Departement Omgeving
DOEL:	De strategische visie van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen heeft de ambitie om de Vlaamse ruimte te dooraderen met groenblauwe netwerken. Deze studie ontwikkelde een set aan ruimtelijke indicatoren om de groenblauwe netwerken in kaart te brengen en om de mogelijkheden tot monitoring van ruimtelijke veranderingen weer te geven.
METHODOLOGIE:	Er werd gekozen om de functionaliteit van het landgebruik in kaart te brengen en te monitoren. Steunend op de resultaten van Deel 1 van de studie werden in dit deel ruimtelijke indicatoren ontwikkeld en kwalitatief gescoord op basis van een relatieve schaal, gaande van 0 tot 5. Bedoeling is om aan te tonen op welke plaatsen het landgebruik veel of weinig kan bijdragen aan een bepaalde GBN-functie t.o.v. de rest van Vlaanderen.
RESULTATEN:	<p>Per GBN-functie werd een kaart gemaakt die ruimtelijk in beeld brengt waar het landgebruik bijdraagt aan de desbetreffende functie. Nadien werden de kaarten geclusterd tot vier kaarten, overeenstemmend met de doelstellingen zoals geformuleerd in de strategische visie van het BRV: biodiversiteit, klimaat, leefkwaliteit en andere ecosysteemdiensten.</p> <p>Onder de doelstelling biodiversiteit wordt het beschermen en verhogen van de diversiteit aan genen, soorten, ecosystemen en landschappen en alle relaties daartussen bedoeld. Met de doelstelling klimaat wordt enerzijds het mitigeren van de globale klimaatverandering bedoeld, zoals het capteren van koolstof, en anderzijds het klimaatbestendig maken van de ruimte aan een veranderend klimaat. De doelstelling leefkwaliteit omvat die functies die bijdragen aan de fysieke gezondheid, het mentaal welbevinden en de sociale cohesie. De functies die niet in de vorige drie categorieën thuishoren, worden samengenomen onder de doelstelling andere ecosysteemdiensten, bv. het produceren van biomassa, het verbeteren van de waterkwaliteit of bestuiving. Op die manier kan er per doelstelling gemonitord worden hoe goed of slecht het groenblauw netwerk scoort.</p> <p>In een laatste stap werden alle kaarten geïntegreerd in één GBN-kaart. Deze kaart laat zien waar het groenblauwe netwerk in Vlaanderen bijdraagt aan veel of weinig beoogde functies. Op deze manier toont de kaart de multifunctionaliteit van de open ruimte. Gebieden met weinig multifunctionaliteit zijn daarom niet minder waardevol; ze kunnen bv. bijdragen aan een zeer belangrijke functie.</p> <p>Het kaartmateriaal werd ontwikkeld voor analyses op schaal Vlaanderen. De vorm, inrichting en het beheer van een groenblauw netwerk zijn echter sterk afhankelijk van de lokale context en de beoogde doelstellingen. Bovendien kunnen een aantal functies van natuur, zoals esthetiek of relationele waarde, moeilijk op schaal Vlaanderen in kaart gebracht worden. De kaarten geven dan ook een beeld van de ruimere, bovenlokale context, maar kunnen niet als enige informatiebron gebruikt worden bij een lokale analyse.</p>
BRONVERWIJZING:	Smets J., Stevens M. (2019). Gobelin rapport N° 2: Groenblauwe netwerken in Vlaanderen - Methode voor monitoring, uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (46). INBO, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. https://archieff-algemeen.omgeving.vlaanderen.be/xmlui/bitstream/handle/acd/261414/GBN2_RAPPORT_Monitoring.pdf

NATUURLIJK KAPITAAL IN DE BEBOUWDE RUIMTE

In de bebouwde ruimte is heel wat natuurlijk kapitaal aanwezig. Denk bijvoorbeeld aan tuinen, parken, bermen, groen in

de publieke ruimte en vijvers of waterlopen. Deze vormen een onderdeel van de groenblauwe dooradering.

// Het Vlaamse tuincomplex

Tuinen kunnen vanuit verschillende invalshoeken bekeken worden. Vooreerst kunnen we het lappendeken van privétuinen zien als een integraal onderdeel van een duurzaam en veerkrachtig landschap (Dewaelheyns & Van Rompuy, 2019). Tuinen maken een belangrijk deel uit van de aanwezige groenblauwe dooradering van Vlaanderen en door hun aanwezigheid wordt een omgeving vaak als groen ervaren. Daarbovenop bieden ze heel wat potentieel voor het leveren van tal van ecosysteemdiensten (bv. verkoeling in hete zomers in de stad, infiltratie bij hevige stortbuien of gezonde groenten voor de eigenaars) en het verhogen van de biodiversiteit.

Daartegenover staat dat de toename van tuinen vaak een bedreiging voor de open ruimte is. Uit hoofdstuk 1 is gebleken dat in de periode 2013-2019 de landgebruikscategorie 'Huizen en tuinen' met 5.300 ha toegenomen is, wat neerkomt op een groei van ongeveer 883 ha/jaar. Een deel van deze oppervlakte is ingenomen door woongebouwen, een deel is tuin bij de woningen. In het Ruimterapport 2018 werd het toenemend privégebruik van de open ruimte voor privétuinen (vertuining) in hoofdzaak bekeken vanuit een open-ruimte-perspectief. Daarbij werd aangegeven dat vertuining zorgt voor een versnippering

en een afname van de open ruimte (inclusief het landbouw-areaal), bovendien versterkt door de ontoegankelijkheid van de (privé)tuinen. De fysieke ontoegankelijkheid van de tuinen wordt enkel gecompenseerd door de visuele toegankelijkheid (Devlaeminck, Vanhulle, & Van Rompuy, 2015).

Doorheen dit Ruimterapport wordt met 'tuinen' altijd gefocust op de residentiële tuinen (privétuinen), hoewel er nog heel wat varianten van tuinen bestaan zoals kloostertuinen, tuinen bij scholen of bij bedrijventerreinen.

In Vlaanderen heeft ruim 8 op de 10 woningen een tuin (Aertsens et al., 2012), wat een aanzienlijke oppervlakte vertegenwoordigt. Meer gedetailleerde berekeningen vanuit het GARMON-onderzoek resulteren in bijna 2.500.000 Vlaamse tuinpercelen met een oppervlakte van meer dan 150.000 ha (GARMON, 2020).⁽²⁾ Dit betekent dat ruim 12,5% van Vlaanderen ingenomen wordt door privétuinen. Vergeleken met de landgebruiksvormen bos ($\pm 10\%$) en natuurgebieden (2,9%) is dit een aanzienlijke oppervlakte (Dewaelheyns & Van Rompuy, 2019). Waar de oppervlakte van de tuinen eind de jaren '80 naar schatting 7,4% van de oppervlakte van Vlaanderen bedroeg, was dit in 2019 meer dan 9% (Dewaelheyns & Van Rompuy, 2019). Deze cijfers moeten echter



8 op 10 woningen heeft een tuin,
goed voor 150.000 ha of 12%
van Vlaanderen.

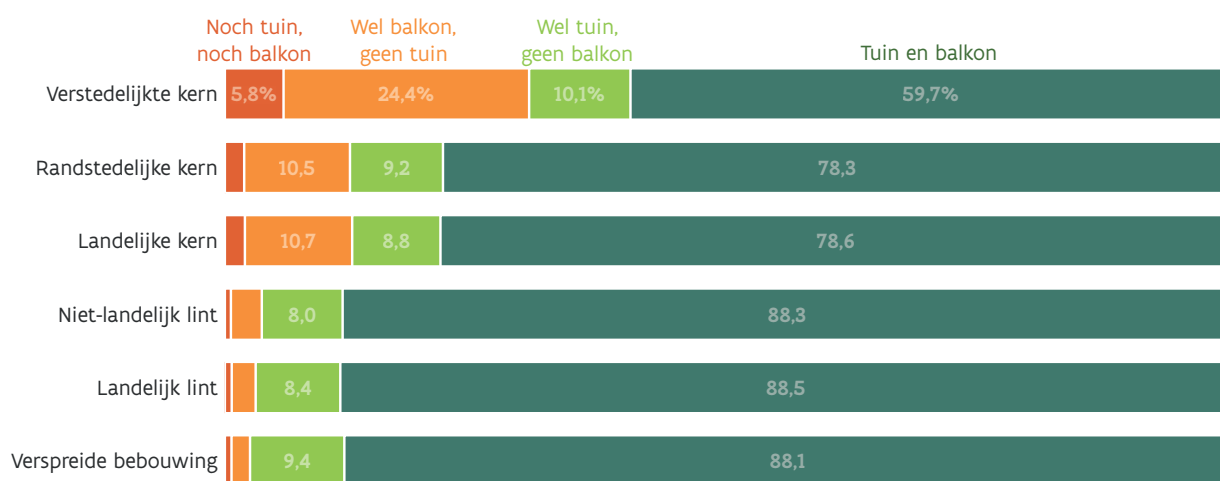
Tuinen

Gemeente-Stadsmonitor

Het grootste deel van de respondenten beschikt over een private buitenruimte. Het kan hierbij gaan om een tuin of om een balkon/terras/patio/koer.

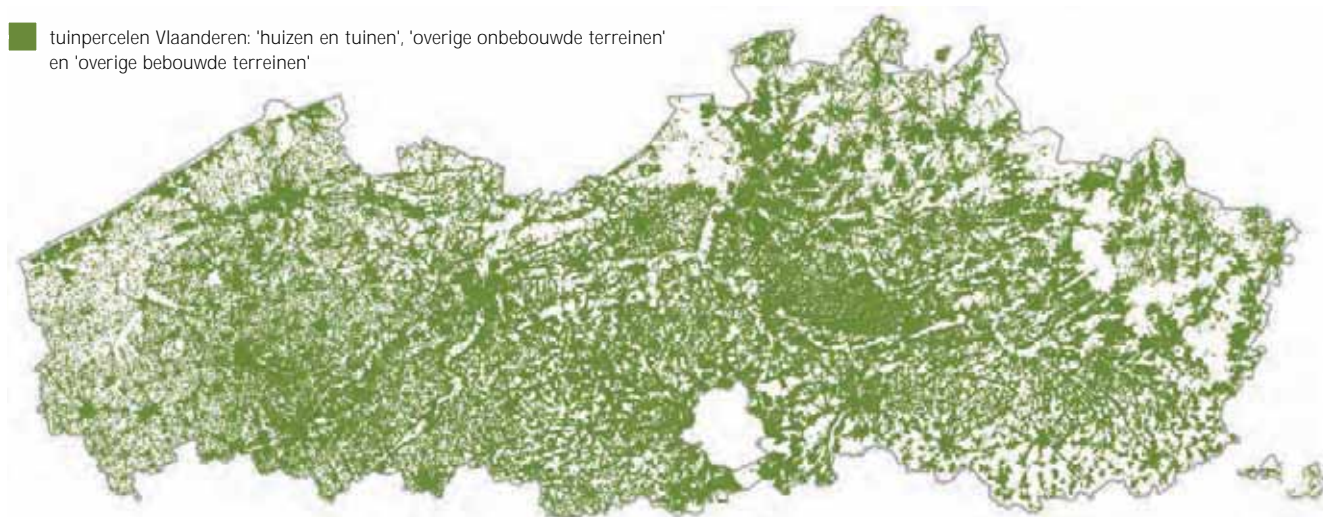
Uit de analyse blijken er echter verschillen te bestaan tussen de verschillende ruimtelijke types. Het aandeel van de respondenten dat niet over een private buitenruimte beschikt, is kleiner dan 1% in de linten en in de verspreide bebouwing en is het grootst in de verstedelijkte kernen.

Bovendien is het aandeel van de inwoners dat enkel over een balkon/terras/patio/koer beschikt en niet over een tuin veruit het grootst in de verstedelijkte kernen (24%). In de randstedelijke en landelijke kernen is dit aandeel 10%. In alle andere categorieën beschikt meer dan 90% van de respondenten wel over een tuin.



FIGUUR 41 // AANDEEL VAN DE INWONERS MET EEN PRIVATE BUITENRUIMTE AAN DE WONING O.B.V. DE GEMEENTE-STADSMONITOR 2021

tuinpercelen Vlaanderen: 'huizen en tuinen', 'overige onbebouwde terreinen' en 'overige bebouwde terreinen'



FIGUUR 42 // LOCATIES VAN DE TUINPERCELEN IN VLAANDEREN
o.b.v. Somers, Van Valckenborgh & Stosse (2021).



FIGUUR 43 // LOCATIES VAN DE TUINPERCELEN IN HET TUSSENGEBIED MECHELEN-AARSCHOT (CASEGEBIED A)
o.b.v. Somers, Van Valckenborgh & Strosse (2021).

genueanceerd worden, want ze zijn enkel gebaseerd op schattingen. Bovendien kunnen de verschillen in methoden de verschillen in percentage verklaren, eerder dan een effectieve toename aan percentage tuinbedekking.

In figuur 42 worden de tuinpercelen in Vlaanderen weergegeven, binnen de landgebruikscategorieën van ‘huizen en tuinen’, ‘overige onbebouwde terreinen’ en ‘overige bebouwde terreinen’.

Dit betekent dat onder meer de tuinpercelen bij industriegebouwen niet zijn meegenomen. Niettegenstaande dit kleurt Vlaanderen erg groen op de kaart. De delen van Vlaanderen met minder tuinen zijn de polders, de havengebieden en het Nationaal Park Hoge Kempen. Ook de typische landbouwstreken als Haspengouw, de Noorderkempen en de Westhoek hebben minder tuinoppervlakte.



FIGUUR 44 // LOCATIES VAN DE TUINPERCELEN IN DE NOORDERKEMPEN (CASEGEBIED B)
o.b.v. Somers, Van Valckenborgh & Strosse (2021).

Tuinmonitor - GARMON

TITEL: De Tuinmonitor – Garden Monitor – GARMON

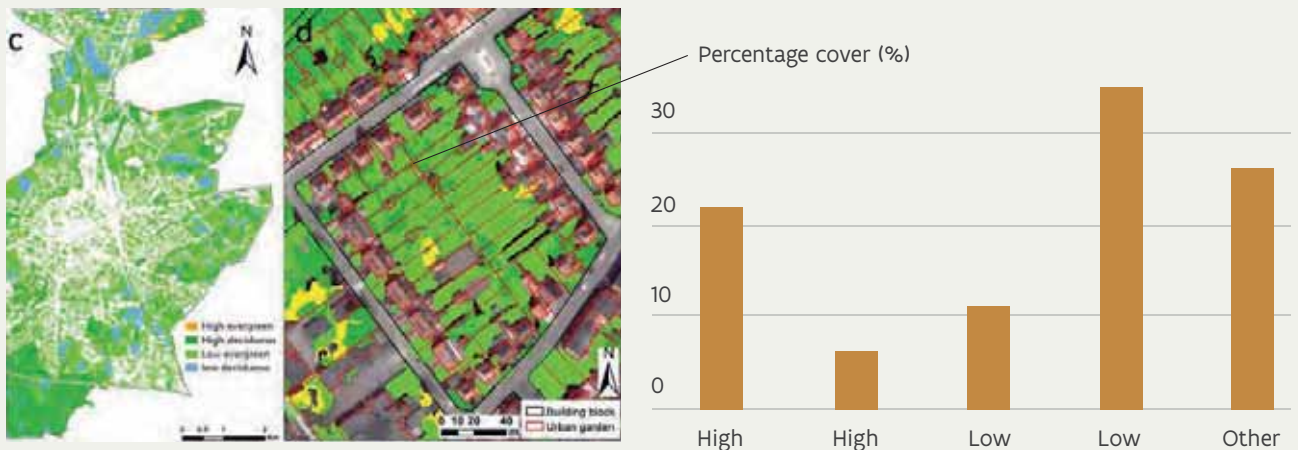
UITVOERDER(S): Departement Omgeving: coördinator.
Informatie Vlaanderen, Katholieke Universiteit Leuven: uitvoerende partner.

OPDRACHTGEVER(S): Dit project kadert in het onderzoeksprogramma inzake aardobservatie via satelliet stereo III (eo.belspo.be) van het Belgian Science Policy Office (BELSPO).

DOEL: Ontwikkelen van een tuinmonitor die ruimtelijke data kan verzamelen over het ecosysteem tuin in Vlaanderen (bodembedekking, vegetatiekenmerken).

METHODOLOGIE: Informatie Vlaanderen wil aan de hand van beeldanalyses (luchtfoto's, LiDAR) en afgeleide datasets, zoals de groenkaart, de bodembedekkingskaart en de Basiskaart Vlaanderen (GRB) een aanzet geven tot een gebiedsdekkende dataset voor Vlaanderen.
De KU Leuven voert een satellietbeeldanalyse uit. Aan de hand van hoge resolutie satellietbeelden (Pleiades en Sentinel 2) kan ze een beeld vormen over de groenbedekking in tuinen en over de dynamieken in tuinen (vb. verschil lente-herfst).

RESULTATEN: De gegevens uit het GARMON-project, waarvan sommige resultaten als open geodata verspreid zullen worden, kunnen nu worden gebruikt om de omvang, samenstelling en configuratie van het tuincomplex in Vlaanderen kwantitatief te beschrijven.



FIGUUR 45 // VOORBEELD VAN DE OVERLAY TUSSEN DE TUINPERCELENKAART EN DE GROENKAART VOOR EEN BOUWBLOK IN LEUVEN. MET DEZE OVERLAY KAN HET PERCENTAGE VEGETATIEBEDEKKING PER TUINPERCEEL WORDEN BEREKEND

Kennis van die data kan bijdragen aan de beleidsvoorbereiding, -uitvoering en -evaluatie hierover. Als men bijvoorbeeld weet waar hotspots gelegen zijn, kan er in een buurt met weinig bomen en veel verharding in de tuinen een actieprogramma gelanceerd worden.

Ook op lokaal niveau (zoals steden en gemeenten) kunnen de resultaten een mogelijke bijdrage leveren aan het ondersteunen van een groenbeleid.

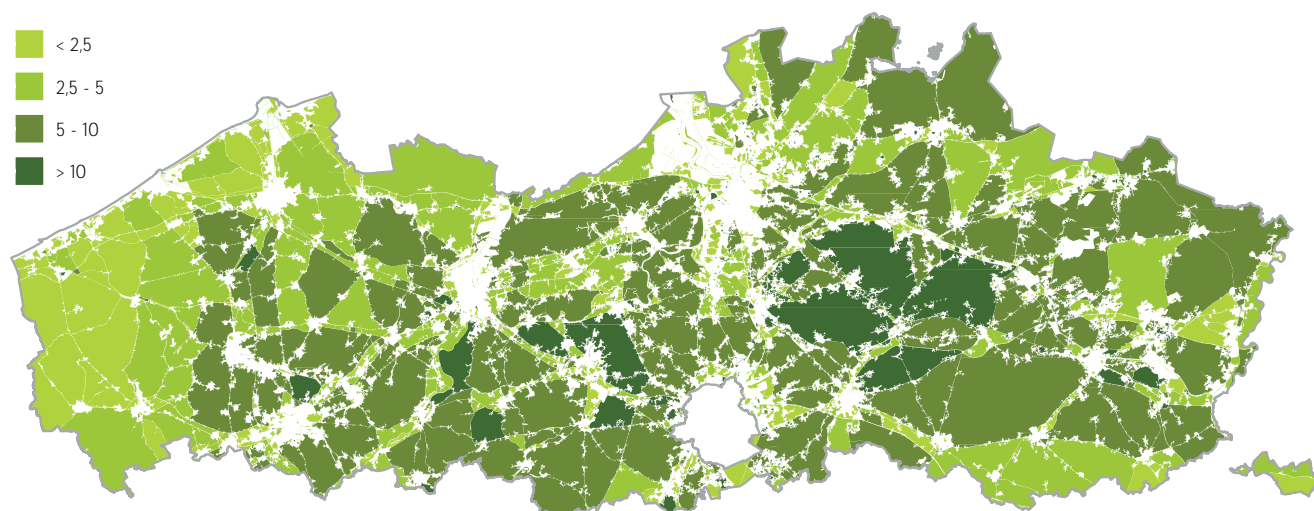
BRONVERWIJZING: Somers, B., Van Valckenborgh, J., & Strosse, V. (2021). GARMON: de Garden Monitor - Het in kaart brengen en karakteriseren van tuinen met behulp van teledetectie.
<https://omgeving.vlaanderen.be/tuinmonitor-garmon>

	Tuinoppervlakte	Gemiddelde tuinoppervlakte	Aandeel verhard
Verstedelijkt	28.642 ha	353 m	32%
Randstedelijk	48.005	777	25
Landelijk	93.980	892	25
Kernen	70.000	423	30
Linten	60.063	974	22
Verspreide bebouwing	28.562	1.813	18
Samenhangende openruimtegebieden	62.792	1.082	22
Vlaanderen	170.627	674	27

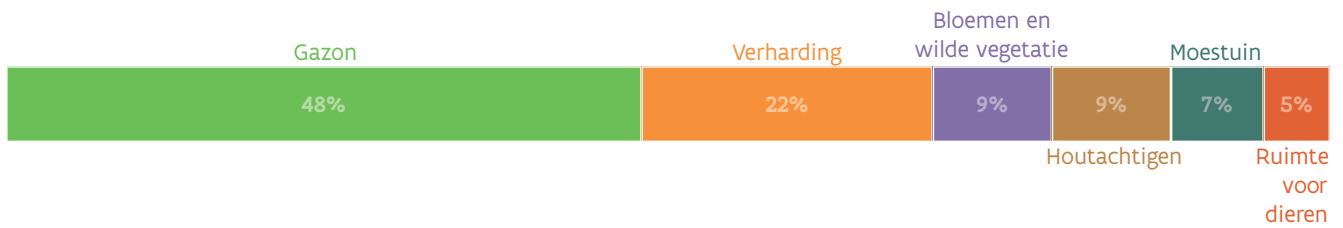
FIGUUR 46 // KENMERKEN VAN DE TUIEN IN DE VERSTEDELIJKE, RANDSTEDELIJKE EN LANDELIJKE GEBIEDEN, IN DE KERNEN, LINTEN, VERSPREIDE BEBOUWING EN IN DE SAMENHANGENDE OPENRUIMTEGEBIEDEN
o.b.v. Somers, Van Valckenborgh & Strosse (2021).

In het casegebied Tussengebied Mechelen-Aarschot (Figuur 43), dat gekenmerkt wordt door een residentieel landgebruik (zie hoofdstuk 1) is een dichte dichtheid van tuinen te zien, dat een samenhangend tuincomplex vormt. Deze tuinen zorgen voor een groen netwerk, dat door heel wat bewoners als een kwalitatieve woonomgeving wordt gepercipieerd (zie hoofdstuk 5). De kaart (Figuur 44) van het casegebied Noorderkempen ziet er helemaal anders uit. De tuincomplexen zijn beperkter in oppervlakte en zijn gekoppeld aan de kernen in het gebied. De tussenliggende gebieden zijn hoofdzakelijk ingenomen door landbouw. De gemiddelde oppervlakte van een tuin bedraagt bijna 700 m². In de dataset zijn een aantal heel grote tuinen aanwezig die het gemiddelde omhoog trekken. Als representatief beeld van

de Vlaamse tuingrootte past het beter om eerder 400 m² (de mediaan) te vermelden. Opvallend is het grote verschil in oppervlakte tussen de kleine tuintjes in verstedelijkt gebied en de relatief grote tuinen in randstedelijk en landelijk gebied (Figuur 46). Uit de cijfers in deze tabel kan zelfs worden opgemaakt dat onze tuinen in landelijk gebied bijna driemaal zo groot zijn als in verstedelijkt gebied (Dewaelheyns & Van Rompuy, 2019; Pisman, Vanacker, Willems, Engelen, & Poelmans, 2018). In relatie tot de typologieën kernen/linten/verspreide bebouwing/samenhangende openruimtegebieden (SORG) leren berekeningen (Figuur 46) dat de totale oppervlakte aan tuinen het grootst is in de categorie kernen (70.000 ha), met bovendien het hoogste percentage verharding (30%). Er is hier dan ook



FIGUUR 47 // AANDEEL TUIEN BINNEN DE SAMENHANGENDE OPENRUIMTEGEBIEDEN (SORG'S) IN VLAANDEREN IN 2019 (IN %)



FIGUUR 48 // GEMIDDELD AANDEEL VAN VEGETATIE, VERHARDING EN ANDER GEBRUIK IN DE VLAAMSE TUIN
o.b.v. VLACO (2019)

heel wat potentieel voor ontharding. De grootste tuinen zijn te vinden in de categorie ‘verspreide bebouwing’ (1.813 m²). Deze tuinen hebben ook de laagste verhardingsgraad (slechts 18%). Op Figuur 47 wordt het aandeel tuinen binnen de samenhangende openruimtegebieden weergegeven. Het aandeel tuinen varieert in Vlaanderen. Vooral in de regio rondom Aalst en in het tussengebied Mechelen-Aarschot en omgeving zijn relatief meer tuinen aanwezig in de openruimtegebieden. Dit zijn de meest residentiële openruimtegebieden van Vlaanderen, vaak ook geïdentificeerd als ‘nevelgebieden’ (hoofdstuk 1). Aangezien we tuinen niet echt als onderdeel van de open ruimte beschouwen, kunnen er kritische vragen worden gesteld bij het ‘openruimte-gehalte’ van bepaalde SORG’s.

De Vlaamse tuin wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gazon: in 99% van de tuinen is een gazon aanwezig (Aertsens et al., 2012), die bovendien een aanzienlijke oppervlakte inneemt (Figuur 48). Toch is dat aandeel licht dalend: van 52% van de oppervlakte in 2012 tot 48% van de oppervlakte in 2018. Ook het percentage verharde oppervlakte is aanzienlijk, nl. 22% (Aertsens et al., 2012; Van Gossum et al., 2016; VLACO, 2019). Volgens de cijfers uit het GARMON-onderzoek (Figuur 46) is gemiddeld zelfs 27% van de oppervlakte van de Vlaamse tuinen verhard. Kijken we bovendien naar de evolutie van de verharding, dan is er volgens Dewaelheyns & Van Rompuy (2019) jaarlijks een gemiddelde toename van 1,3 m² verharding/tuin, goed voor een totale verharding van 265 ha/jaar. Aangezien het landgebruik ‘huizen en tuinen’ jaarlijks met 883 ha toeneemt, is een

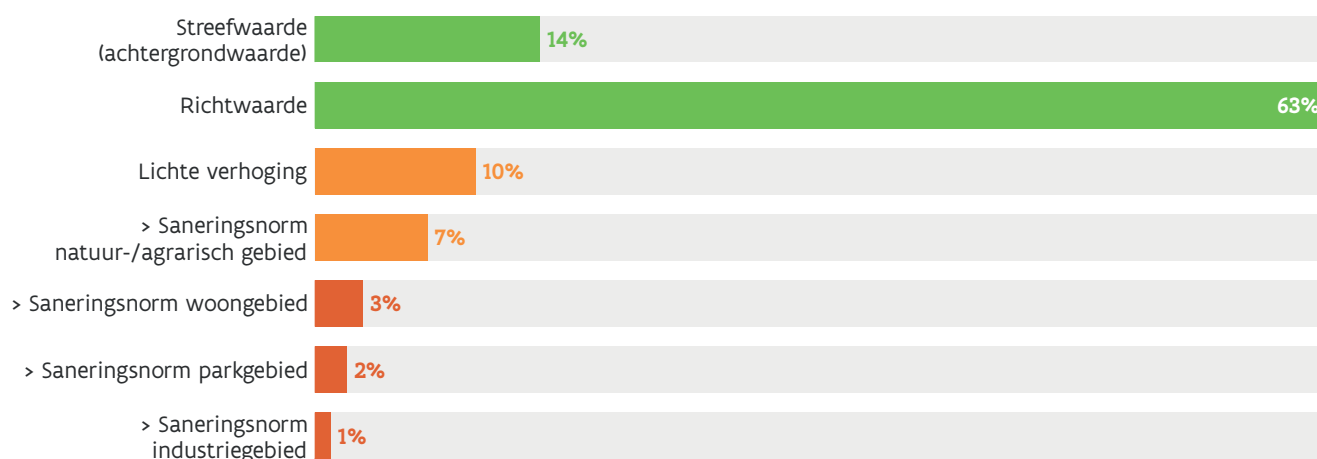
toename van de verharding in de tuinen met 265 ha/jaar een realistische inschatting.

Naast gazon (grasland) en verharding wordt 30% van de tuinnoppervlakte ingenomen door bloemperken, houtachtigen, moestuinen en ruimte voor dieren (Figuur 48). Op basis van het GARMON-onderzoek kon verder nog worden berekend dat een residentiële tuin in Vlaanderen gemiddeld voor iets meer dan de helft uit laag groen (gazon en struiken) bestaat (56%), voor iets meer dan 10% uit hoog groen (bomen) en voor 4% uit overige bedekking zoals water (vb. vijvers), aarde en naakte grond (Somers, Van Valckenborgh, & Strosse, 2021).

Naast de oppervlakte en het belang van een goede indeling van tuinen (bv. streven naar minimale verharding), komen ook andere, vaak milieukundige aspecten op de voorgrond. Eerst en vooral is er het klimaatverhaal, waarbij burgerwetenschapsonderzoeksprojecten een rol spelen om inzicht te verwerven in de mogelijkheden die tuinen bieden (bv. Mijn Tuinlab [<https://mijntuinlab.be/>]; Curieuzeneuzen in de Tuin [<https://curieuzeneuzen.be/>]). Bomen zorgen voor schaduw, rond vijvers is er vaak een aangenaam microklimaat en in tuinbodems liggen vaak grote hoeveelheden organische koolstof opgeslagen. Zo bevatten gazons en siertuinen tot op een diepte van 1m gemiddeld 1770 kg C/100m² (of bijna 6,5 ton CO₂/100m²) en loopt dit bij moestuinen op tot 2200 kg C/100m² (of meer dan 8 ton CO₂/100m²). Ondanks deze grote hoeveelheden wordt nog niet het volledige koolstofopslagpotentieel van onze tuinen benut. Zo ligt in hoofdzaak de C-opslag in onze gazons duidelijk lager

	pH	Koolstof	Fosfor	Kalium	Magnesium	Calcium	Natrium
Zeer laag	1,6%	2,5%	1,0%	0,5%	0,5%	0,8%	11,3%
Laag	8,4	4,2	1,5	2,7	2,6	4,9	48,8
Tamelijk laag	9,4	6,9	1,8	4,4	4,6	7,2	20,0
Streefzone	16,6	35,2	7,0	14,7	15,0	28,7	14,5
Tamelijk hoog	19,1	40,4	17,7	34,5	17,2	17,7	3,1
Hoog	25,9	10,6	30,8	30,7	29,2	12,2	1,7
Zeer hoog	19,0	0,2	40,1	12,4	30,8	28,4	0,7

FIGUUR 49 // AANDEEL VAN BODEMSTALEN VAN GROENTETUINEN IN ZEVEN BEOORDELINGSKLASSEN VOLGENS DE VERSCHILLENDE BODEMVRUCHTBAARHEIDSPARAMETERS (1 AUGUSTUS 2009 TOT 30 JUNI 2015)
o.b.v. Tits et al. (2015)



FIGUUR 50 // AANDEEL VAN DE METINGEN VAN DE GEHALTEN AAN ZWARE METALEN IN VLAAMSE TUINEN VOLGENS DE VLAREBO-NORMEN, INGEDEELD VOLGENS HET SLECHTS GEQUOTEERDE ZWARE METAAL (1 JANUARI 2011 TOT 30 JUNI 2015)
o.b.v. Tits et al. (2015)

dan in permanent grasland (tot 3000 kg C/100m²), en dat is te wijten aan ofwel het afvoeren van grasmaaisel, ofwel het elders aanwenden in de (moes-)tuin (via compostering) (Sleutel, D'hose, Lettens, Ruyschaert, & De Vos, 2020).

De aandacht voor milieukundige aspecten kan beter. Er is een overmatig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten, met een negatieve impact op het leefmilieu. Waar de aanschaf (en dus ook het mogelijke gebruik) van gewasbeschermingsmiddelen de laatste jaren sterk gereguleerd werd, zijn overbemesting en overbekalking in de moestuinen, meer regel dan uitzondering (Figuur 49), met gevolgen als uitspoeling en eutrofiëring.

Naast nutriënten wordt ook vaak verwezen naar de mogelijke aanwezigheid van zware metalen. Hoewel er in Vlaanderen een aantal regio's zijn met gekende problemen, zijn er in de meeste tuinen geen problemen met zware metalen waargenomen, en dus ook niet te verwachten (Figuur 50). Niet vervuilde, vruchtbare

tuinbodems vormen op die manier de basis voor de belangrijke ecosysteemdienst voedselproductie. Immers, meer dan 70% van de Vlaamse tuineigenaars produceert één of andere vorm van voedsel voor directe consumptie (groenten, fruit, noten, eieren, vlees...) (Kenniscentrum tuin+, KU Leuven, & Natuurpunt, s.d.).

Naast de ruimtelijke en ecologische aspecten van het landgebruik 'tuin', zijn ook de sociale en culturele aspecten van privé-tuinen van belang. Volgens een bevraging van het Departement Omgeving verkiest de Vlaming nog steeds een woning op het platteland, met een eigen tuin (GfK Belgium, 2018; VLACO, 2019). 23% van de Vlamingen is volgens datzelfde onderzoek bereid om zijn tuin of terras te delen. Deze cijfers moeten genuanceerd worden, want volgens een ander onderzoek zou slechts 7% van de Vlamingen een gemeenschappelijke tuin verkiezen (De Decker, 2011; Dewaelheyns & Van Rompuy, 2019). Ook leeftijd en sociale klasse vereisen nuancering van deze cijfers.

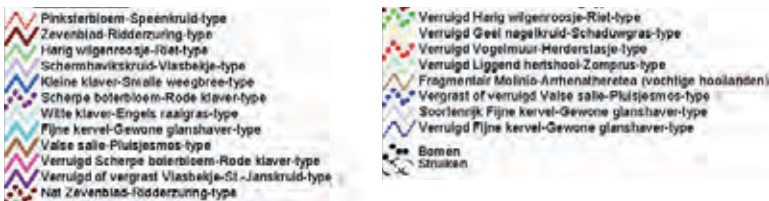
// Bermen

Bermen vormen een wezenlijk onderdeel van de groenblauwe dooradering in Vlaanderen. Zij zijn niet alleen belangrijk voor het in stand houden van de biodiversiteit, maar vervullen ook een rol in het kader van klimaatverandering, het leveren van ecosysteemdiensten en behoud van genendiversiteit voor de bestrijding van o.a. plagen. Bermen kunnen zorgen voor groen(blauwe) verbindingen in de versnipperde Vlaamse ruimte en hebben daarbij dus tal van voordelen.

In de omzendbrief van 4 juni 1987 betreffende bermbeheer en in het Bermbesluit, dat in werking is getreden op 27 januari 1984, worden bermen als volgt omschreven: "alle terreinen, die bestaan uit zowel de vlakke als hellende overgangszones tussen de eigenlijke weginfrastructuur en andere gebruiksterreinen en die beheerd worden door een publiekrechtelijk rechtspersoon. Het bermbesluit is eveneens van toepassing op de stroken tussen verschillende rijbanen. Wat de bermen langs waterlopen

betreft wordt de strook bedoeld, waarop plantengroei voorkomt.". Het bermbesluit zelf specificeert dat ook de taluds langs waterlopen en spoorwegen als bermen beschouwd worden (Natuurpunt, s.d.).

Vlaanderen heeft één van de dichtste netwerken van wegen, spoorwegen en waterwegen ter wereld en daar horen uiteraard bermen bij. Zoveel zelfs, dat alleen al de oppervlakte ingenomen door wegbermen (naar schatting 20 à 25.000 ha⁽³⁾ (Vlaamse Overheid, s.d.) bijna even groot is als de totale oppervlakte erkend natuurreservaat (Natuurpunt, s.d.). Volgens een ander onderzoek zou deze totale oppervlakte aan wegbermen zelfs neerkomen op 31.000 ha (Van Meerbeek, Otty, et al., 2015). En hoewel bermen helemaal geen exclusiviteit zijn van de bebouwde ruimte, staan zij daar wellicht wel het meest onder druk. Zo dreigen ze heel dikwijls te verdwijnen bij straatverbredingen, aanleg van voetpaden, bebouwing... In het centrum van

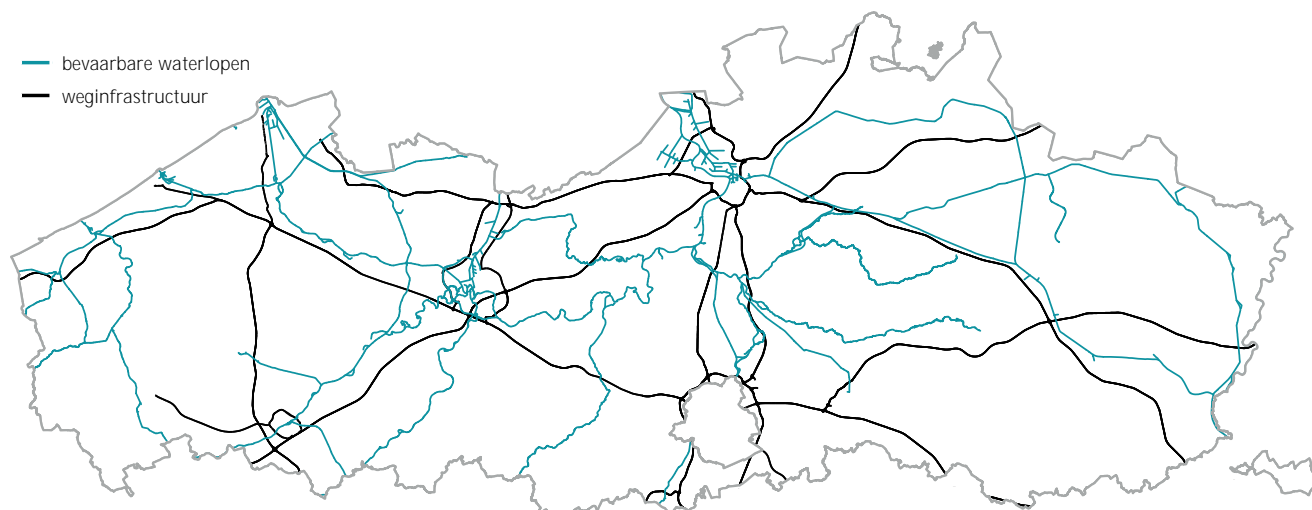


FIGUUR 51 // BERMTYPES OPGEMAAKT O.B.V. BERM-INVENTARISATIE LANGS HET KANAAL DESSEL-TURNHOUT-SCHOTEN, ZONE OMGEVING TURNHOUT EN BEERSE

o.b.v. Dienst Scheepvaart Hasselt, uitgevoerd door Econnection cvba (2004)

een kern blijven nog heel weinig van de bermen behouden. Bermen hadden oorspronkelijk een hoofdzakelijk verkeerstech-nische functie als afscheiding tussen de weg, de waterweg of de spoorweg en hun omgeving. Deze functie is in de loop der tijd enigszins geëvolueerd, zowel landschappelijk als eco-logisch. Landschappelijk kunnen bermen gebruikt worden om wegen harmonieus in het landschap in te passen, waarbij een goed ontwikkelde en onderhouden/beheerde berm zorgt voor een betere belevingswaarde ervan. Ecologisch maken bermen deel uit van de groenblauwe dooradering van het landschap. Hierdoor vervullen ze een aantal belangrijke (verbindende) func-ties. In eerste instantie dragen ze bij tot de instandhouding van veel wilde planten- en diersoorten. Veel wilde planten hebben immers nood aan nutriëntenarme standplaatsen en kunnen in bermen (als het maaisel wordt afgevoerd) een geschikt biotoop vinden. Voor dieren vormen de bermen interessante verbindingsassen tussen leefgebied, voedselgebied, overwinteringsge-bied en/of voortplantingsgebied, net doordat dit netwerk heel Vlaanderen doorkruist. Meer recent wordt de aanwezigheid van groen ook gezien als

een belangrijk element om de negatieve effecten van klimaat-wijziging te mitigeren. Bermen kunnen ook een economische functie vervullen, waarbij bermmaaisel gecomposteerd of zelfs gevaloriseerd wordt als veevoeder. Tot slot kunnen bermen, met erbij horend bermbeheer, heel wat potentieel bieden als biomassa voor bio-energieproductie (Van Meerbeek, Appels, et al., 2015; Van Meerbeek, Otty, et al., 2015). Er is zelfs sprake van een jaarlijkse droge stofproductie van 203 kton. Dat potentieel wordt nauwelijks benut, en dat komt onder andere door de versnipperde locaties van deze biomassaproduc-tie bij bermen. Bovendien is deze biomassa ook niet continu beschikbaar zoals bij een periodiek maaieregime het geval is. Bij vergisting van het bermmaaisel wordt het organisch materiaal afgebroken door bacteriën, onder anaerobe omstandigheden (Verbeke et al., 2012). Het gevormde biogas kan gebruikt wor-den voor de productie van hernieuwbare groene energie. Kort samengevat bieden bermen, naast het visuele groene aspect in een bebouwde/geasfalteerde omgeving, heel wat kansen voor het leveren van diverse (ecosysteem-)diensten. Uit het bovenstaande wordt meteen duidelijk dat zowel de



FIGUUR 52 // BERMEN LANGS BEVAARBARE WATERLOPEN EN WEGINFRASTRUCTUUR BEHEERD DOOR DE VLAAMSE WATERWEG EN AWW
o.b.v. Geopunt

aanleg als het beheer en onderhoud van bermen belangrijk zijn opdat bermen, vooral in de bebouwde omgeving, deze (ecosysteem-)diensten zouden kunnen leveren.

Voor nieuwe bermen is het belangrijk om als afdeklaag zo veel mogelijk voedselarm, niet-vervuild materiaal van lokale herkomst te (her-)gebruiken. Hierdoor zullen plantensoorten die in de omgeving thuishoren snel de kale bermen kunnen koloniseren en voor de insecten zijn er op die manier geschikte voedselbronnen voorradig. De ondergrond moet echter zijn oorspronkelijke fysische functies (bv. waterdoorlatendheid) zoveel mogelijk kunnen blijven vervullen, waardoor er bij de aanleg voldoende zorg moet gedragen worden voor dit natuurlijk kapitaal.

Voor het beheer zelf verwijzen we naar het bermbesluit. Een ecologisch bermbeheer streeft ernaar om op de bermen zoveel mogelijk verschillende soorten planten en dieren een kans te bieden. Dit kan door veel structuurvariatie te creëren. Op brede bermen (bv. autosnelwegen) kunnen er zelfs verschillende zones ontwikkeld worden: bloemrijke graslanden, ruigtes, struwelen en bos. Wanneer deze verschillende begroeiingen naast elkaar bestaan en in elkaar overvloeien, ontstaan er meerdere leefgebieden op een beperkte oppervlakte. Zo worden de wegbermen soortenrijk en ecologisch waardevol (Natuurpunt, s.d.).

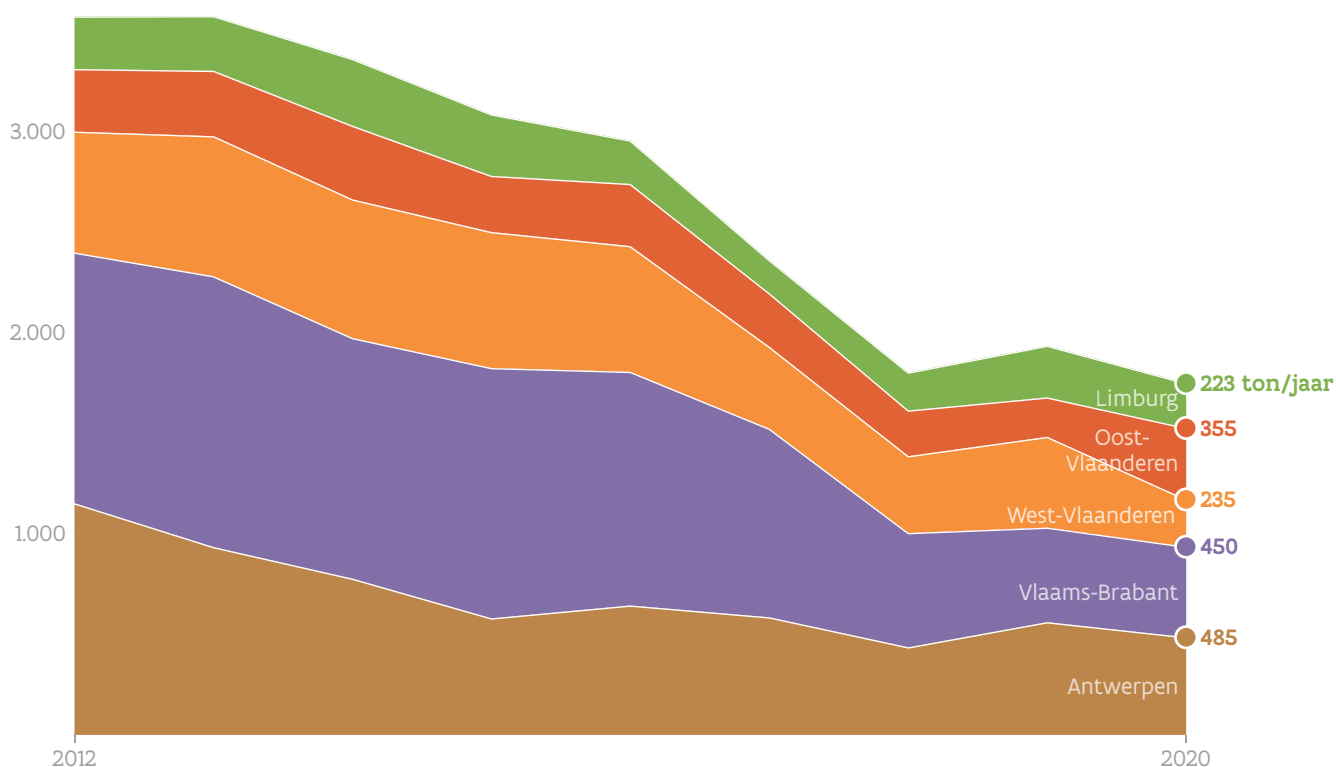
Om de hiervoor vermelde potenties ten volle te kunnen benutten, is een gedetailleerd (en fijnmaziger) inzicht en monitoring van de bermen nodig. Hoewel bermtypes karteren in praktijk niet altijd zo eenvoudig is en er voldoende kennis van fauna en flora voor nodig is, hebben heel wat gemeenten al een berminventaris opgemaakt. Er bestaan verschillende methodes om bermtypes vast te leggen, waarbij de methode van Zwaenepoel er één van is. In 'Werk aan de berm! Handboek botanisch bermbeheer' van Zwaenepoel (1998) worden 37 verschillende grazige bermtypes onderscheiden aan de hand van de soortensamenstelling van de hogere planten (Zwaenepoel, 1998). Momenteel wordt meer gewerkt met een nieuwere inventarisatiemethodiek

die werkt met twee sporen: een eenvoudige basistechniek en een uitgebreide kartering in functie van een goedgekeurd natuurbeheerplan (Van Uytvanck, Van Kerckvoorde, Vandevoorde, & De Blust, 2017). Op basis van de bermtypes wordt een optimaal bermbeheer afgeleid.

Ook door de Vlaamse overheid werden al heel wat bermen geïnventariseerd, vooral om deze beter te kunnen beheren en de kwaliteit ervan te optimaliseren (zie voorbeeld Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten in Figuur 51).

Het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) beheert ongeveer 9.000 hectare aan bermen langs autosnelwegen en gewestwegen en voert hiervoor ook heel wat onderzoek uit (Moelants M, persoonlijke communicatie, 27 april 2021). De Vlaamse Waterweg beheert ruim 1.000 km bevaarbare waterwegen. De bermen langsheen deze waterwegen werden grotendeels geïnventariseerd (Figuur 52).

Naast de vele potenties van de bermen, zijn er ook veel bedreigingen. Zo is, in tegenstelling tot de hiervoor geschetste ideaalbeelden, de aandacht voor de landschaps- en ecologische functies van bermen in de bebouwde omgeving vaak heel beperkt. De berm wordt daar immers in eerste instantie benaderd vanuit zijn wegebouwkundige functie en gezien als een reserveruimte voor een eventuele verbreding van de weg. Vaak worden hieraan ook verkeerskundige en/of verkeersgeleidende functies gekoppeld: plaats voor wegwijzers en paaltjes (met betonverankeringen), uitwijkplaats in noodgevallen, opslagplaats bij wegwerkzaamheden... Bovendien zijn er ook de civieltechnische nevenfuncties zoals plaats voor het ingraven van kabels en leidingen. Om dit alles op een gemakkelijke manier mogelijk te maken, wordt er ofwel een monotone grasberm aangehouden ofwel wordt de berm voorzien van een laag niet-vertreinigde steenslag/-puin. Door het vaak veelvuldig gebruik van deze bermen worden zowel de bovengrondse als ondergrondse functies sterk verstoord.



FIGUUR 53 // EVOLUTIE VAN DE JAARLIJKS OPGEHAALDE HOEVEELHEID ZWERFVUIL LANGS AUTOSNELWEGEN EN GEWESTWEGEN
o.b.v. het Agentschap Wegen en Verkeer (s.d.-b)

De bermen worden bovendien nog meer bedreigd door onder meer (resten van) zwerfvuil (bv. stukjes glas en metaal, (micro-) plastics, sigarettenpeuken...). Hoewel uit Figuur 53 blijkt dat de ingezamelde hoeveelheid zwerfvuil tussen 2012 en 2020 duidelijk gedaald is, blijft deze hoeveelheid te groot. Wordt niet alleen gekeken naar gewest- en autosnelwegen, dan blijkt de totale hoeveelheid zwerfvuil in Vlaanderen zo'n 8 à 10 keer hoger te liggen. Bovendien brengt dit een aanzienlijke (maatschappelijke) kost mee. De impact van zwerfvuil voor de Vlaamse veehouderij

bv. (behandeling zieke dieren, gestorven dieren) werd geschat op 4,5 tot 6,8 mio euro/jaar (Robin van der Bles, persoonlijke communicatie).

Een andere bedreiging is de druk op de (resterende) natuurlijke vegetatie door zowel invasieve plantensoorten (bv. Japanse duizendknoop) als door het decennialange kwistig gebruik van strooizout (bv. jaarlijks gemiddeld zo'n 41.500 ton op gewest- en snelwegen) (Agentschap Wegen en Verkeer, s.d.-a).

PERSPECTIEVEN

Meer hergebruik van uitgegraven grond door de invoer van de delfstoffentoets

In de Vlaamse ondergrond bevinden zich heel wat delfstoffen. De voorraden in ontginningsgebieden zijn echter niet onuitputtelijk. Het is daarom van belang om ook op een efficiënte manier om te gaan met uitgegraven gronden bij infrastructuurwerken. Wanneer er bij infrastructuurwerken bv. kwartszand of Boomse Klei uitgegraven wordt, dan kan deze het best selectief afgegraven en gebruikt worden als delfstof in plaats van als uitgegraven grond afgevoerd. Daarom werd in 2019 de delfstoffentoets uitgewerkt als onderdeel van het technische verslag voor grondverzet (VLAREBO-regelgeving). De delfstoffentoets heeft als doel om in een vergunningsplichtige inrichting

uitgegraven grond als delfstof te identificeren. De geselecteerde gronden kunnen dan rechtstreeks ingezet worden als alternatief voor primaire oppervlakedelfstoffen die elders in ontginningsgebieden ontgonnen worden (<https://dovvlaanderen.be/page/delfstoffentoets-grondverzet>).

Meer energie-opwekking in (verlaten) ontginningsgebieden

Zowel actieve als verlaten ontginningsgebieden kunnen mee ingezet worden om een duurzame hernieuwbare energiemix samen te stellen.

De eerste Vlaamse drijvende zonnepanelencentrale werd in 2020 geïnstalleerd én is operationeel op een plas gevormd in een verlaten ontginningsput van Sibelco (Dessel). De centrale

heeft als voordelen dat het koelende effect van het water de efficiëntie van de panelen licht doet toenemen en dat kostbare landoppervlakte gespaard kan worden. Er moet echter ook rekening worden gehouden met ecologische aspecten (waterbodemp, onderwaterleven, oevers, insecten, vogels...), waardoor maximaal 40% van het wateroppervlak benut kan worden (Bervoets, De Olde, & Van Herck, 2020).

Een alternatief is gebaseerd op het opwekken van waterkracht d.m.v. 'pumped-storage'. Voor zo'n centrale is een boven- en benedenbekken nodig. In een ontginningsgebied met ontginning beneden de watertafel kan de ontginningsput dienen als benedenbekken. Als bovenbekken kan een nabije rivier gebruikt worden of kan een verhoogd bekken nieuw aangelegd worden. De energie opgewekt uit zo'n centrale is het meest rendabel als ze afgestemd is op de reservemarkt. Bij energieoverschotten wordt water opgepompt van het beneden- naar het bovenbekken en wanneer er pieken zijn in het energieverbruik wordt er energie opgewekt door het water te verplaatsen van het boven- naar het benedenbekken. Dit systeem kan zo ook als buffer dienen voor onregelmatige energievoorziening via hernieuwbare energie als resultaat van bv. windenergie, waarvan de output afhangt van de weersomstandigheden (Bervoets et al., 2020). Een voorbeeld hiervan kan gevonden worden bij de waterkrachtcentrale van Coe in Wallonië.

Nieuwe toepassingen in de diepe ondergrond

Recent verfijnde warmteflux-kaarten tonen een verhoogde warmteflux op de grens tussen West- en Oost-Vlaanderen ((Broothaers, De Koninck, Laenen, Matthijs, & Dirix, 2020), vermoedelijk door de aanwezigheid van granietlichamen. De top hiervan, ter hoogte van Oostrozebeke, ligt wellicht op een diepte van minder dan 1 km. Dit kan mogelijkheden openen voor diepe geothermie in het Brabant Massief, door de warmte gegenereerd door radioactief verval van bepaalde chemische elementen in deze granietlichamen of door de hoge geleidbaarheid van granietische (kwartsietische) lichamen. De verdere karakterisering van deze lichamen via diepe boringen en de berekening van hun potentieel voor diepe geothermie moet evenwel nog worden onderzocht.

In het Vlaamse streven naar meer inzet van hernieuwbare bronnen kan flexibele energieopslag onder de vorm van warmte in de toekomst een belangrijke rol spelen, omdat ze toelaat de typische onevenwichten in aanbod en vraag te bufferen. Dit kan gebeuren in diepere aquifers en in verlaten steenkoolmijnen. Warmteopslag is mogelijk in zoute aquifers die niet voor drinkwater bevestigd worden (dezelfde als voor hydrothermale geothermie) in het Bekken van de Kempen, en in de verlaten steenkoolmijnen in Limburg (Lagrou et al., 2020). De Kempense steenkoolmijnen bevinden zich op een diepte van 500 tot 1000 meter onder het maaiveld. Volgens de normale geothermische gradiënt waarbij de ondergrond met de diepte opwarmt, ligt de temperatuur van het grondwater in de mijnen tussen 24 en 41 °C. Het totaal volume van de sterk doorlaatbare verlaten

mijnen bedraagt 44 miljoen m³ (Lagrou, Matthijs, Van Haren, Dirix, & Laenen, 2020). Het warme water uit de diepere lagen kan opgepompt worden in de winter en gebruikt worden voor de verwarming van gebouwen. Nadat het water door een warmtewisselaar gepasseerd is, wordt het koude water weer de grond ingepompt in ondiepere gangen van de mijn. In de zomer behoort actieve koeling van gebouwen m.b.v. een warmtepomp tot de mogelijkheden.

Voor de langetermijnopslag van geconditioneerd hoogradioactief en/of langlevend nucleair afval wordt een systeem van geologische berging op het Belgische grondgebied voorgesteld. De Belgische overheid heeft nog geen beslissing genomen over het al dan niet toepassen van geologische opslagberging voor het hoogradioactief en/of langlevend afval en waar in de ondergrond dat mogelijk is. Theoretisch kan dat op het volledige Belgische grondgebied. In Vlaanderen is vooral de Boomse klei en mindere mate de Kortrijkse klei onderzocht. Al in 1980 werd hiertoe te Mol op een diepte van 225 m het ondergronds laboratorium HADES gebouwd in de Boomse Klei.

Doordacht omgaan met de ondergrondse ruimte

De ondergrond is druk bevraagd, vooral in het Bekken van de Kempen, en interferenties tussen verschillende toepassingen kunnen in de toekomst steeds vaker voorkomen. Er is dan ook een duidelijk kader nodig dat aangeeft waar in de ondergrond welke activiteiten uitgevoerd kunnen worden zonder mogelijke toekomstige functies, zowel onder- als bovengronds te hypothekeren. In dit kader wordt momenteel gewerkt aan een structuurvisie diepe ondergrond. De uitrol van diepe geothermie vraagt om een gerichte visie op het vlak van energie en ruimtelijke ordening. Er is nood aan beleid dat functies zoals wonen, werken en productie die op verschillende momenten warmte nodig hebben of warmte kunnen uitwisselen, slim combineert en daarbij een leefomgeving creëert die open ruimte zo veel mogelijk vrijwaart. Ook de nuttige ondiepe ondergrondse ruimte, is beperkt waardoor optimale locaties voor verschillende ondergrondse toepassingen kunnen overlappen. Wanneer in de toekomst meer functies een plaats (zullen moeten) krijgen in de ondergrond zal dit, in combinatie met het gebruik van het ondergronds natuurlijk kapitaal, doordacht en planmatig moeten gebeuren.

Herontwikkeling van leegstaande agrarische bedrijven

Een van de gevolgen van de daling in het aantal agrarische bedrijven zijn lege hoevegebouwen. In deze vrijgekomen gebouwen ontwikkelen zich vaak nieuwe functies of activiteiten die niet meer gelinkt zijn aan professionele landbouw (bv. villa's, kantoren, bedrijven...) (Verhoeve, Jacob, Vanempen, & De waegemaeker, 2018). Die zonevreemde activiteiten leiden soms tot kansen, maar veel vaker tot uitdagingen voor de overblijvende landbouwactiviteiten. Zonevreemde activiteiten vormen immers vaak de motor tot belangrijke (ruimtelijke) veranderingen, waarbij de loyaliteit tussen landbouwers en omwonenden



Vlaanderen heeft in oppervlakte
meer tuinen dan bos.

op losse schroeven komt te staan en voor de nodige spanningen zorgt (Departement Landbouw en Visserij, 2021c).

Recent werd de mogelijkheid van agrarische herontwikkeling onderzocht. Agrarische herontwikkeling omvat het (deels) hergebruiken en uitbreiden van bestaande landbouwinfrastructuur (indien nog geschikt) en het (deels) slopen van infrastructuur (indien niet meer geschikt) waarna nieuwe (en bijkomende) landbouwinfrastructuur kan worden opgericht. Agrarische herontwikkeling zorgt voor een win-win, zowel voor de open ruimte, voor de landbouw en voor de brede maatschappij (Provincie Antwerpen, 2021).

Natuurvoordelen (en een diversiteit aan ecosysteemdiensten) van tuinen en bermen laten toenemen

Tuinen hebben een duaal karakter. Terwijl vertuining een bedreiging vormt voor de open ruimte, bieden tuinen ook heel wat potentieel. Zo is er op gebied van ontharding nog heel wat winst te boeken. Tuinen vormen een belangrijke schakel in de groenblauwe dooradering en hebben heel wat natuurvoordelen. Ze bieden de gelegenheid om in contact te komen met de natuur, kinderen hun fysieke grenzen te laten verkennen en ouders toe te laten een vlucht uit de drukte van alledag te nemen. Alle beslissingen die in de individuele tuin worden genomen, worden gestuurd door de behoeften, smaak, kennis, normen en waarden van zijn gebruikers en hun sociale omgeving (Dewaelheyns & Van Rompuy, 2019). Tuinen bieden ook

een mogelijke maatschappelijke meerwaarde voor gemeenschappelijk gebruik in verstedelijkte omgevingen, met daaraan gekoppeld een belangrijk sociaal aspect. De versnipperde eigendomsstructuur en de verschillen in houding en visie van de individuele tuineigenaars maken het activeren van deze potenties echter niet zo eenvoudig (Strosse & Vervoort, 2019). De manier waarop met tuinen wordt omgegaan en vanuit welke invalshoek ze door de eigenaars worden gezien, is essentieel om de vele potenties van de tuinen te optimaliseren (naast de fysieke factoren zoals water, bodem, temperatuur...). De natuurvoordelen kunnen alleen maar toenemen. Zo kunnen we bijvoorbeeld nog 8 miljoen bomen aanplanten in onze Vlaamse tuinen en op die manier bouwen aan een beter klimaat. Soorten die kleiner zijn dan 12 m, passen immers in ongeveer elke tuin, hoe klein ook (Hermy, 2020).

Naast tuinen bieden ook bermen heel wat potentieel in het kader van groenblauwe dooradering. Een optimaal bermbeheer kan hiertoe bijdragen. Daarnaast verdienen de vele bedreigingen van de bermen onze bijzondere aandacht en moeten deze aangepakt worden. Denk hierbij aan zwerfvuil, zware metalen en invasie van exoten. Niet enkel de gemeenten en andere beheerders hebben hier een rol te spelen, ook de particulier heeft zijn inbreng (rol i.v.m. zwerfvuil). Er moet meer aandacht gaan naar de landschaps- en ecologische functie van de bermen. Het besef groeit langzaam dat bermen meer zijn dan enkel een wegebouwkundige 'functie' of restruimte.

Eindnoten

- (1) MAP = Mestactieplan.
- (2) Binnen het GARMON-project zijn tuinen, en alle berekeningen op basis daarvan, gedefinieerd als de drie landgebruiksklassen 'Huizen en Tuinen', 'Overige bebouwde terreinen' en 'Overige onbebouwde terreinen' (Figuur 39 en Figuur 40)
- (3) Ruwe inschatting gemaakt op basis van GIS-polygonen – geen rekening gehouden met hellingsgraad of opritten, aangezien deze gegevens niet overal voor handen zijn (beste cijfers die voor beschikbaar zijn)

Referentielijst

- Aertsens, J., De Nocker, L., Lauwers, H., Norga, K., Simoens, I., Meiresonne, L., Turkelboom, F., Broekx, S. (2012). *Daarom groen! Waarom u wint bij groen in uw stad of gemeente.*
- Agentschap Wegen en Verkeer. (s.d.-a). Winterdienst. <https://wegenenverkeer.be/veilig-op-weg/winterdienst>
- Agentschap Wegen en Verkeer. (s.d.-b). Zwerfvuil. <https://wegenenverkeer.be/natuur-en-milieu/milieu/zwerfvuil>
- Bardgett, R. & Van Wensem, J. (2021). *Soil as natural capital, KVAB thinker's report.*
- Bervoets, W., De Olde, C. & Van Herck, B. (2020). *Omgevingsdenken in de praktijk. Studie in opdracht van het Departement Omgeving.*
- Broothaers, M., De Koninck, R., Laenen, B., Matthijs, J. & Dirix, K. (2020). *Compilatie en duiding van warmtedata in de diepe ondergrond van Vlaanderen en opmaak van een warmtefluxkaart.*
- Cohen, K.M., Finney S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.X. (2013). *The ICS International Chronostratigraphic Chart.* <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2018-08BEDutch.pdf>
- Crevits, H. (2019). *Beleidsnota 2019-2024. Landbouw en Visserij.*
- De Decker, P. (2011). *A Garden of Eden? The promotion of the single-family house with a garden in Belgium before the Second World War.* In V. Dewaelheyns, K. Bomans & H. Gulinck (Eds.), *The Powerful Garden. Emerging views on the garden complex* (pp. 237). Antwerp - Amersfoort: Garant.
- Deckers, J., De Koninck, R., Bos, S., Broothaers, M., Dirix, K., Hamsch, L.,... Van Haren, T. (2019). *Geologisch (G3Dv3) en hydrogeologisch (H3D) 3D-lagenmodel van Vlaanderen.*
- Decler, K., Wouters, J., Jacobs, S., Staes, J., Spanhove, T., Meire, P. & Van Diggelen, R. (2016). *Mapping wetland loss and restoration potential in Flanders (Belgium): an ecosystem service perspective.* *Ecology and Society*, 21(4).
- Demir, Z. (2019). *Beleidsnota 2019-2024 Omgeving.*
- Departement Landbouw en Visserij. (2018). *Landbouwtyperingskaart.* <https://landbouwcijfers.vlaanderen.be/landbouw/totale-landbouw/landbouwtyperingskaart>
- Departement Landbouw en Visserij. (2020). *Schaalgrootte: veestapel.* <https://landbouwcijfers.vlaanderen.be/landbouw/totale-landbouw/schaalgrootte-veestapel>
- Departement Landbouw en Visserij. (2021a). *Biobedrijven onder controle.*
- Departement Landbouw en Visserij. (2021b). *Landbouwcijfers: Biolandbouw.*
- Departement Landbouw en Visserij. (2021c). *Landbouwrapport 2020 (LARA).*
- Devlaeminck, R., Vanhulle, A. & Van Rompuy, S. (2015). *Draaiboek Groenplan. Richtlijnen bij het opmaken van een lokale groenvisie.* Brussel.
- Dewaelheyns, V. & Van Rompuy, R. (2019). *Het Vlaamse tuincomplex in beeld.* *Ruimte*, 42(16-19).
- Driesen, K., Libbrecht, D. & Van Gossum, H. (2019). *Impact van ondergronds bouwen op ecosysteemdiensten – expertenopdracht.*

- **Europese Commissie.** (2018). MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN HET EUROPEES PARLEMENT, DE EUROPESE RAAD, DE RAAD, HET EUROPEES ECONOMISCH EN SOCIAAL COMITÉ, HET COMITÉ VAN DE REGIO'S EN DE EUROPESE INVESTERINGSBANK Een schone planeet voor iedereen Een Europese strategische langetermijnvisie voor een bloeiende, moderne, concurrerende en klimaatneutrale economie.
- **FAO & ITPS.** (2015). *Status of the World's Soil Resources*.
- **GARMON.** (2020). *The Garden Monitor - mapping and characterizing gardens using remote sensing*.
- **Geothermie2020.** (2015). *Stappenplan voor de ontwikkeling en implementatie van geothermie als duurzame, stabiele en betaalbare bron van warmte en elektriciteit in Vlaanderen*. Projectbrochure EU-EFRO project "Geothermie2020".
- **GfK Belgium.** (2018). *Milieuverantwoorde consumptie: monitoring kennis, attitude en gedrag*.
- **Hermy, M.** (2020). *De juiste boom voor elke tuin*.
- **Kenniscentrum tuin+, KU Leuven & Natuurpunt.** (s.d.). *Mijn Tuinlab.be - Voedselproductie*. <https://mijntuinlab.be/page/voedselproductie/>
- **Kogel, J. E., Trivedi, N., Barker, J. M. & Krukowski, S. T.** (2006). *Industrial minerals & rocks – Commodities, markets and uses, 7th edition* (7th edition ed.). Littleton, Colorado, USA: Society for Mining, Metallurgy and Exploration Inc.
- **Labo Ruimte.** (2015). *Atelier Diepe Geothermie*. Studie uitgevoerd in opdracht van: Team Vlaams Bouwmeester, Ruimte Vlaanderen en VITO. 180.
- **Lagrou, D., Matthijs, J., Van Haren, T., Dirix, K. & Laenen, B.** (2020). *Kansen voor energieopslag in de diepe ondergrond van Vlaanderen*. Rapport in opdracht van de Vlaamse Overheid.
- **Meyus, Y., Batelaan, O. & De Smedt, F.** (2000). *Hydrogeologische codering van de ondergrond van Vlaanderen (HCOV)*. Studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL (Departement Leefmilieu en Infrastructuur).
- **Natural Capital Coalition.** (2016). *Natural Capital Protocol*.
- **Natuurpunt.** (s.d.). *Dossier Bermen*. <https://www.natuurpunt.be/pagina/dossier-bermen>
- **Pisman, A., Vanacker, S., Willems, P., Engelen, G. & Poelmans, L. (Eds.).** (2018). *Ruimterapport Vlaanderen (RURA). Een ruimtelijke analyse van Vlaanderen / 2018*. Brussel: Departement Omgeving.
- **Platteau, J., Van Gijsegem, D., Vuylsteke, A. & Van Bogaert, T.** (2016). *Voedsel om over na te denken*.
- **Provincie Antwerpen.** (2021). *Beleidsaanbevelingen agrarische herontwikkelingen*. Nota PDPO-project "Agrarisch hergebruik van landbouwinfrastructuur".
- **Schneiders, A., Alaerts, K., Michels, H., Stevens, M., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Vught, I.** (2020). *Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid*.
- **Sleutel, S., D'hose, T., Lettens, S., Ruyschaert, G. & De Vos, B.** (2020). *Monitoring van het organische koolstofgehalte in Vlaamse bodems in openbaar domein en particulieren tuinen*.
- **Smets, J. & Stevens, M.** (2019). *Gobelin rapport N° 2: Groenblauwe netwerken in Vlaanderen - Methode voor monitoring*.
- **Somers, B., Van Valckenborgh, J. & Strosse, V.** (2021). *GARMON: de Garden Monitor - Het in kaart brengen en karakteriseren van tuinen met behulp van teledetectie*.
- **Statbel.** (2021). *Bodemgebruik - Twee derde van het Belgisch grondgebied bestaat uit landbouwgrond en bos*. <https://statbel.fgov.be/nl/themas/leefmilieu/grond/bodemgebruik#figures>.
- **Statistiek Vlaanderen.** (2021). *Land- en tuinbouwbedrijven*. <https://www.statistiekvlaanderen.be/nl/land-en-tuinbouwbedrijven>
- **Strosse, V. & Vervoort, P.** (2019). *Bloemen en cijfers. Een statistisch overzicht van het tuinenlandschap in Vlaanderen*. Ruimte, 42, 54-57.
- **Swerts, M., Broekaert, S., Deproost, P., Renders, D. & Oorts, K.** (2020). *Bodemerosierisico-indicator Vlaanderen (2008-2019)*.
- **Terama, E., Milligan, B., Jiménez-Aybar, R., Mace, G. M. & Ekins, P.** (2016). *Accounting for the environment as an economic asset: global progress and realizing the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Sustainability Science, 11, 945-950. doi:10.1007/s11625-015-0350-4
- **Tits, M., Elsen, A., Deckers, P., Bries, J., Dewaelheyns, V. & Vandendriessche, H.** (2015). *Bodemvruchtbaarheid van tuinen en openbaar groen in Vlaanderen (2009-2015)*.
- **Tits, M., Elsen, A., Deckers, S., Bries, J. & Vandendriessche, H.** (2020). *Bodemvruchtbaarheid van de akkerbouw- en weilandpercelen in België en noordelijk Frankrijk (2016-2019)*. Publicatie van de Bodemkundige Dienst van België.

- **Van Gossum, P., Alaerts, K., De Beck, L., Demolder, H., De Smet, L., Michels, H.,... Vught, I.** (2016). *Natuurrapport - Aan de slag met ecosysteemdiensten. Syntheserapport.*
- **Van Meerbeek, K., Appels, L., Dewil, R., Van Beek, J., Bellings, L., Liebert, K.,... Hermy, M.** (2015). *Energy potential for combustion and anaerobic digestion of biomass from Low-Input High-Diversity systems in conservation areas.* GCB Bioenergy, 7, 888-898.
- **Van Meerbeek, K., Otty, S., De Meyer, A., Van Schaebroeck, T., Van Orshoven, J., Muys, B. & Hermy, M.** (2015). *The bioenergy potential of conservation areas and roadsides for biogas in an urbanized region.* Applied Energy, 154, 742-751.
- **Van Meirvenne, M., Tariku, M., De Neve, S., Hofman, G., Salomez, J. & De Bolle, S.** (2008). *Afbakening van de fosfaatverzadigde gebieden in Vlaanderen op basis van een kritische fosfaatverzadigingsgraad van 35%. Finaal rapport - deel 1a, afbakening.*
- **Van Uytvanck, J., Van Kerckvoorde, A., Vandevoorde, B. & De Blust, G.** (2017). *Evaluatie en optimalisatie van de inventarisatiemethodiek en de beheersevaluatie voor bermen en dijken.*
- **Verbeke, W., Ruben, G., Erik, M., Cindy, D., Werner, A., Bart, R. & Hermien, S.** (2012). *Graskracht, eindrapport.*
- **Verhoeve, A., Jacob, M., Vanempten, E. & De waegemaeker, J.** (2018). *Hergebruik hoeves : inventaris van de uitdaging in de provincie Oost-Vlaanderen. Deelrapport PDPO-project "Hergebruik hoeves, een uitdaging".*
- **Vlaamse Milieumaatschappij.** (2006). *Grondwaterbeheer in Vlaanderen: het onzichtbare water doorgrond.*
- **Vlaamse Milieumaatschappij.** (2019). *Areaal en teeltdiversiteit.* <https://www.milieurapport.be/sectoren/landbouw/sectorkenmerken/areaal-en-teeltkeuze>
- **Vlaamse Milieumaatschappij.** (2020a). *Nutriënten in oppervlaktewater in landbouwgebied, resultaten MAP-meetnet 2019-2020.*
- **Vlaamse Milieumaatschappij.** (2020b). *Uitstoot en luchtkwaliteit in Vlaanderen. Evaluatie 2020 – Samenvatting.*
- **Vlaamse Milieumaatschappij.** (2021a). *Broeikasgasesmissies per sector (1990-2019).* <https://www.vmm.be/klimaat/broeikasgasesmissies-per-sector>
- **Vlaamse Milieumaatschappij.** (2021b). *Stikstof.* <https://www.vmm.be/lucht/stikstof>
- **Vlaamse Milieumaatschappij.** (s.d.). *Evolutie van de vergunde debieten per sector voor de winning van grondwater (Vlaanderen, 2000-2019).* <https://www.vmm.be/water/grondwater/grondwaterwinning/grondwaterwinningen-2000-2019>
- **Vlaamse Overheid.** (2014). *Besluit van de Vlaamse Regering houdende bijkomende algemene en sectorale milieuvorwaarden voor GPBV-installaties (aangehaald als : titel III van het VLAREM van 16 mei 2014).* Belgisch Staatsblad - Moniteur Belge 184 (263), 74170-74438.
- **Vlaamse Overheid.** (s.d.). *Beheer van de wegbermen in Vlaanderen.* <https://www.vlaanderen.be/beheer-van-de-wegbermen-in-vlaanderen>
- **Vlaamse Regering.** (2019). *Regeerakkoord 2019-2024.* Brussel
- **VLACO.** (2019). *De gemiddelde Vlaamse tuin is voor 48% met gras bedekt.* <https://www.vlaco.be/nieuws/de-gemiddelde-vlaamse-tuin-is-voor-48-met-gras-bedekt>
- **Zwaenepoel, A.** (1998). *Werk aan de berm! Handboek botanisch bermbeheer.* Antwerpen: Stichting Leefmilieu.

Hoofdstuk 4

Stromen verduurzamen

Vanuit maatschappelijke activiteiten zoals wonen, werken, recreëren ontstaan diverse stromen in onze fysieke leefomgeving: mensen, goederen, grondstoffen, voedsel, energie, ... Wanneer stromen ruimtelijk duurzaam georganiseerd zijn, dragen ze bij aan een gezonde en productieve leefomgeving. Maar waar stromen samenkomen in de ruimte kunnen ook problemen ontstaan. Zo ontstaat (milieu)druk wanneer een stroom groter wordt dan de beschikbare ruimte. Denk maar aan files en luchtvervuiling. Of ontstaan tekorten en overschotten wanneer vraag en aanbod niet in evenwicht zijn. Denk maar aan overvolle (fietsen) parkings en voedseloverschotten.

De wijze waarop verschillende stromen vandaag ontstaan en georganiseerd worden, botst op zijn grenzen. Maar ingrijpen is niet eenvoudig want elke stroom is afhankelijk van de schaal, locatie, tijdstip en fase waarin de stroom zich bevindt: productie, transport, opslag/overslag of consumptie.

Door data over stromen te verzamelen, kunnen we stromen ruimtelijk beter organiseren, zodat er minder negatieve impact op onze leefomgeving is, voor huidige en toekomstige generaties.

Welke evoluties verwachten we?

Om stromen te verduurzamen zijn verschillende strategieën mogelijk én nodig. Die strategieën kunnen op hun beurt nieuwe eisen stellen aan hoe we de ruimte inrichten. We onderscheiden er alvast drie die potentieel hebben voor het verduurzamen van stromen én daarbij de link maken met de ruimte.

1. Stromen circulair maken

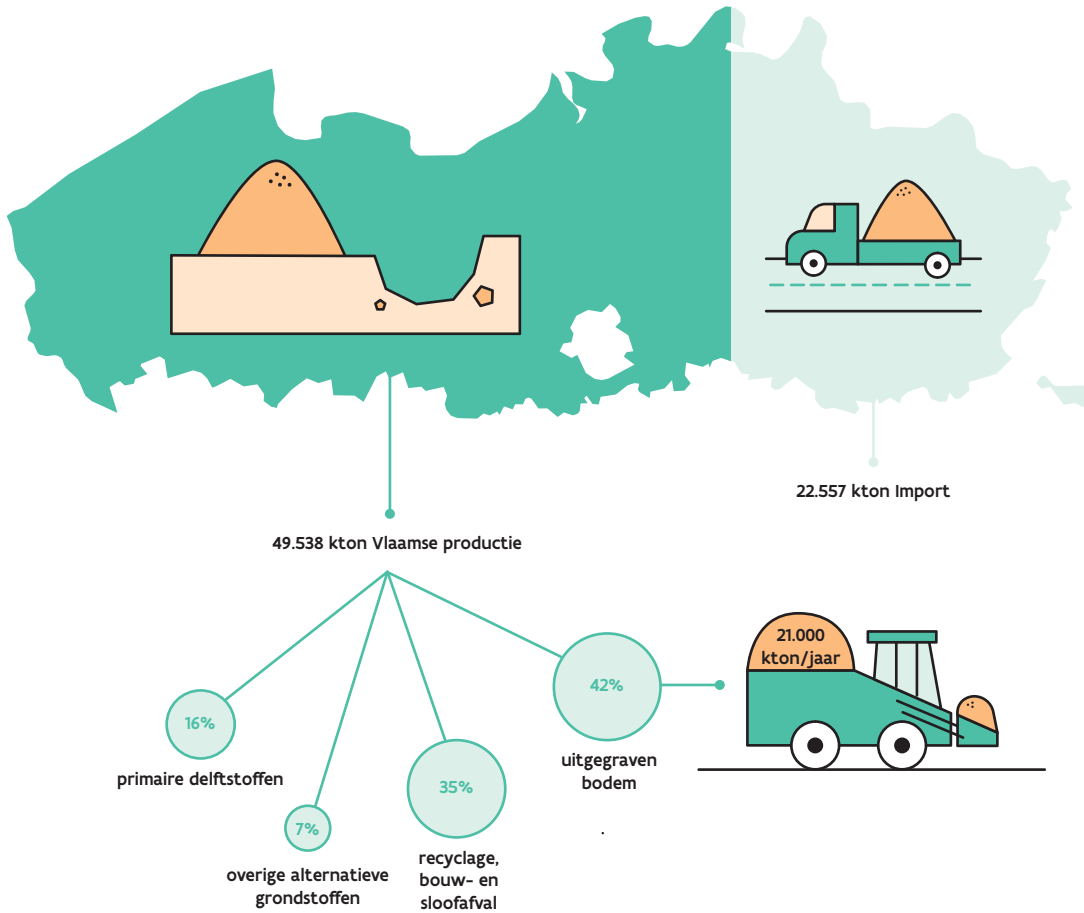
Het circulair organiseren van stromen is erop gericht om afval en emissies te vermijden en zo ook de inzet van nieuwe grondstoffen zo veel mogelijk te beperken. Onder deze strategie passen initiatieven rond hergebruik en recyclage maar ook deelinitiatieven dragen hieraan bij.

2. Stromen lokaal organiseren

Door productie en consumptie dichter bij elkaar te brengen, kan het transport en de negatieve impact ervan op de leefomgeving beperkt worden. Bovendien kan vraag en aanbod beter op elkaar afgestemd worden waardoor overschotten en tekorten vermeden kunnen worden.

3. Stromen energiezuiniger maken

Een stroom energiezuiniger maken kan zowel door de energie-efficiëntie te verhogen als door energiearme alternatieven te stimuleren.



◀ **1/3 van de minerale grondstoffen wordt geïmporteerd.** Dit transport heeft een effect op de kostprijs en de milieu-impact.

◀ **Jaarlijks wordt er 21.000 kton afgegraven bodem verplaatst om aan te vullen en op te hogen.**

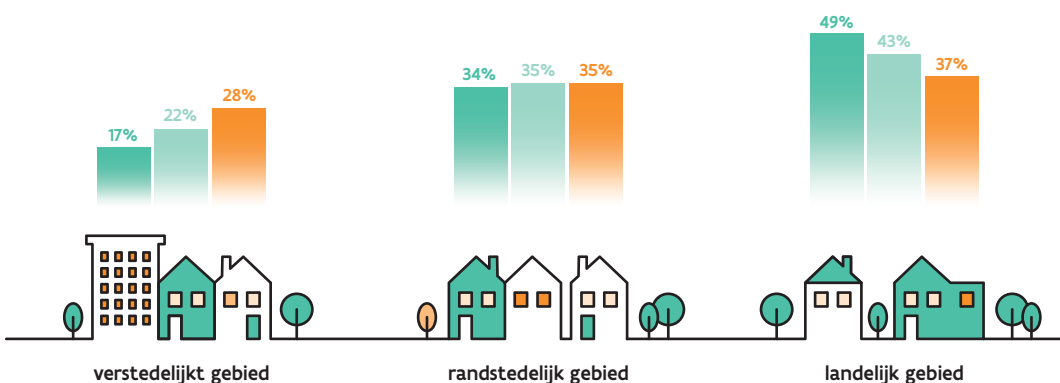
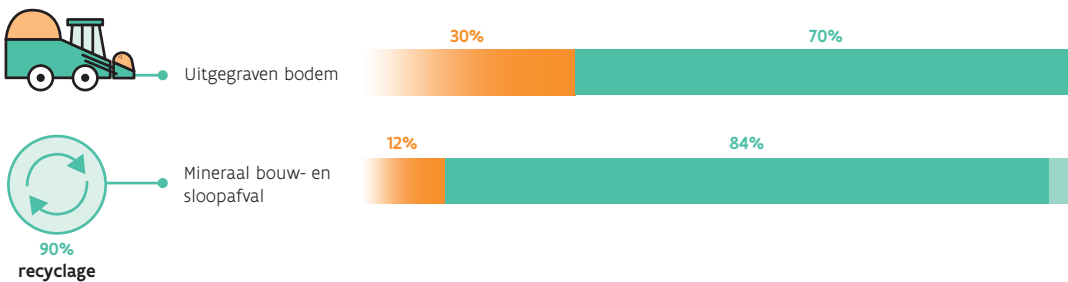
◀ **3/4 van de minerale grondstoffen uit Vlaanderen is afkomstig uit hergebruik of recyclage.**

◀ **Bouw- en sloofafval is de grootste afvalstroom in Vlaanderen maar 90% ervan wordt gerecycled.** Een beperkt aandeel van het bouw- en sloofafval alsook van uitgegraven bodem wordt op dezelfde werf hergebruikt.

■ zelfde locatie
■ elders

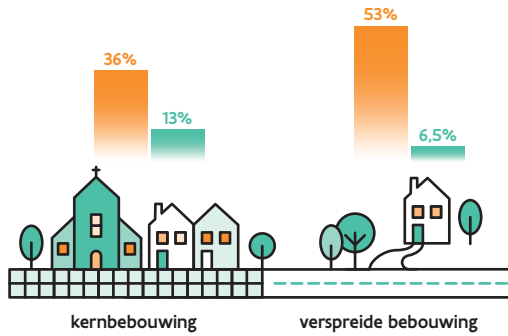
◀ **Bouw- en sloofafval recycleren heeft een grote impact op de fysieke ruimte:** er zijn grote terreinen nodig voor installaties en opslag van materiaalstromen.

■ puinbrekers
■ productie stortklaar beton
■ grondreinigingscentra en opslagplaatsen

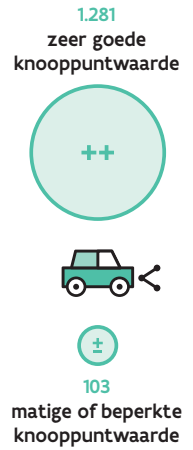


40% van de Vlamingen eet wekelijks lokaal geteelde groenten of fruit. Door het verspreide aanbod korteketen initiatieven zijn de verschillen tussen verstedelijkt en landelijk Vlaanderen beperkt.

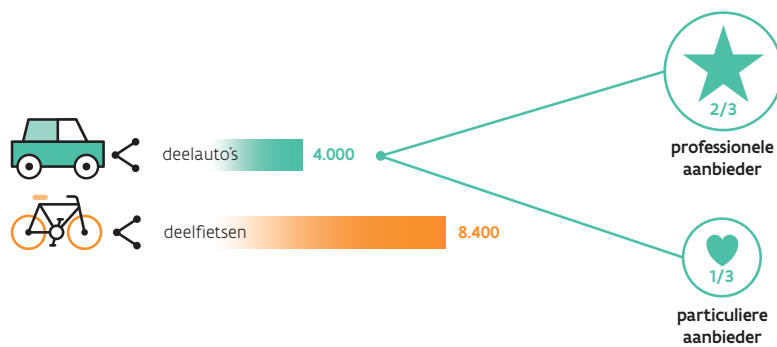
■ wekelijks of meer
■ nooit



Deelwagens staan meestal op locaties met een goede knooppuntwaarde waardoor het eenvoudig is om ze te combineren met andere gedeelde vervoersmodi.



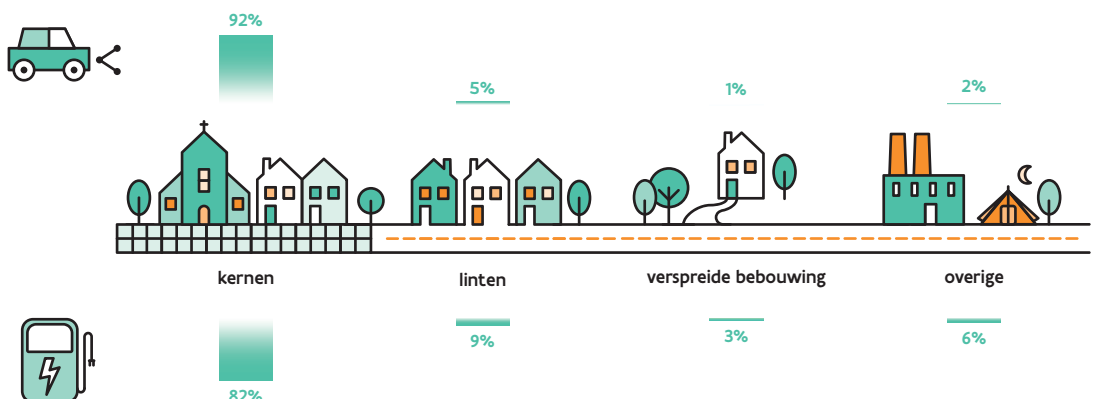
In Vlaanderen zijn er twee keer meer deelfietsen dan deelauto's.



Het merendeel van de locaties met deelauto's liggen in verstedelijkt Vlaanderen.



In verstedelijkt Vlaanderen zijn er 10 publieke laadpunten per 10.000 inwoners.



Het merendeel van de deelwagens bevindt zich in een kern. Ook publieke laadpalen zijn voornamelijk te vinden in de kernen en zijn daarom voor een heel aantal mensen toegankelijk.

Wat betekenen deze evoluties voor onze ruimte en ons ruimtelijk beleid?

Het duurzaam organiseren van bepaalde stromen stelt nieuwe eisen aan hoe we de ruimte inrichten. Per stroom gaan we kijken wat de ruimtelijke noden en opportuniteiten zijn voor elke mogelijke verduurzamingsstrategie.

1. Minerale grondstoffen

De voorraden grondstoffen zijn beperkt (Hoofdstuk 3). Dit vereist dat we zuinig omgaan met de beschikbare voorraden. Hergebruik en recyclage van bouwmaterialen zorgt dat we die kringloop (gedeeltelijk) kunnen sluiten. Hierdoor ontstaat een ruimtevraag om gebruikte materialen/grondstoffen op te slaan. Het aanbod van gebruikte materialen volgt namelijk niet onmiddellijk de vraag. De meest geschikte locaties houden vooral verband met de transporteerbaarheid van de materialen. Sommige zaken kunnen omwille van de hoge kosten slechts 20-30 km afleggen, andere zaken moeten bij voorkeur over water vervoerd worden.

Hoe lokaler we nieuwe grondstoffen kunnen ontginnen, hoe minder transport nodig is. Hierdoor beperken we de kosten, de impact van transport maar ook de ruimtevraag voor het aanleggen van grote stocks.

2. Voedsel

Overall in Vlaanderen ontstaan korteketen initiatieven rond voedsel. Door het meer lokaal organiseren worden transportkilometers beperkt en kan voedselverspilling sterk teruggedrongen worden. Minder verspilling betekent globaal een kleinere ruimtevraag voor productie. Tegelijkertijd zorgt dit ook voor gezondere en meer klimaatverantwoorde voedselpatronen.

3. Mensen en goederen

Mensen en goederen leggen dagelijks heel wat kilometers af. Zo zien we dat wie in een kern woont met een goed voorzieningenaanbod, minder kilometers aflegt dan wie zeer verspreid en ver weg van voorzieningen woont. De impact van die afgelegde kilometers hangt sterk af van de gebruikte vervoersmodus. Is men aangewezen op een eigen wagen dan zal de impact groter zijn dan wanneer men gebruik maakt van openbaar vervoer, fiets of deelsysteem.

Zowel voor het transport van mensen als goederen is de fiets in opmars. Bovendien is er potentieel voor verdere groei indien de infrastructuur voorzien wordt. Naast de fiets stijgt ook de populariteit van deelsystemen en dit vooral in verstedelijkte gebieden. Door autodeelsystemen komt parkeerruimte vrij. Een private wagen staat immers het merendeel van de tijd ergens geparkeerd. En één deelwagen vervangt 4 tot 10 private wagens. Tot slot zorgt ook de elektrificatie van het wagenpark voor een verdere verduurzaming. Maar om echt een omslag te maken is er nood aan veel bijkomende laadpalen. En dit vooral op plaatsen waar men geen eigen oprit heeft.



Hoofdstuk 4

Stromen verduurzamen

HELENA BIESEMAN, SOPHIE DE MULDER, KRISTOF RUBENS,
RENATE SCHOOFS, LUDO VANONGEVAL

LECTOREN:

Luc Alaerts (KU Leuven, Steunpunt Circulaire Economie)

Lieve Custers (UHasselt)

Wim Raes (OVAM)

Johannes Rodenboach (Autodelen.net)

Liesbet Van den Abeele (VITO)

Elmar Willems (Vlaanderen Circulair, OVAM)

UITDAGINGEN

// Ruimte voor stromen

Dit hoofdstuk gaat in op een beperkt aantal stromen die er in de fysieke leefomgeving zijn: stromen van minerale grondstoffen, mensen en goederen, energie en voedsel. De dynamiek in deze stromen kan betrekking hebben op verschillende aspecten: ontginning van grondstoffen, doorvoer van goederen, energieverbruik, creatie van mobiliteitsaanbod, voedselconsumptie, enz. Elke stroom of elk deelaspect binnen een stroom heeft een unieke relatie met de ruimte. Stromen manifesteren zich of komen samen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus binnen de fysieke leefomgeving en beïnvloeden daar (de kwaliteit van) een verscheidenheid aan voorraden (zoals grondstoffen, voedsel, energie...). Hoe er wordt omgegaan in de ruimte met de stromen is dan ook van doorslaggevend belang voor het garanderen van een gezonde en productieve leefomgeving voor huidige en toekomstige generaties (Frijters et al., 2018).

Stromen komen samen waar vraag en aanbod of productie en consumptie op elkaar afgestemd zijn. Stromen kunnen ook enkel in 'doorvoer' zijn, zoals goederenstromen die vaak deel uitmaken

van een internationale stroom. Bijna elke stroom heeft echter nood aan infrastructuur, al dan niet gedeeld met andere stromen. Op de knooppunten waar de stromen samenkomen, kunnen problemen ontstaan wanneer er te weinig ruimte voorhanden is of als er te veel druk vanuit de stroom op de directe omgeving ontstaat (milieudruk, hinder, impact op landschappelijke kwaliteit...) of wanneer vraag en aanbod toch niet zo goed op elkaar afgestemd zijn (voedseloverschotten, overvolle fietsenparkings...). Dit alles houdt een risico in voor het behoud van de leefbaarheid. Een extra complexiteit is dat stromen niet uitsluitend lokaal, regionaal of mondiaal zijn. Verschillende stromen zijn een combinatie van verschillende schaalniveaus, die op verschillende locaties en tijdstippen samenkomen. Kennis en data maken het dan weer mogelijk om stromen beter op elkaar af te stemmen, zowel ruimtelijk als op technisch-infrastructureel vlak. Dit leidt tot betere ruimtelijke ontwerpen en technische optimalisaties. Een intelligente infrastructurele planning draagt bij aan een beter functionerend, ecologisch en efficiënter landschap (Frijters et al., 2018.).



Stromen gelinkt aan huisvesting,
personenvervoer en voeding hebben
het grootste aandeel
in de koolstofvoetafdruk.

De hier besproken stromen kennen specifieke uitdagingen. De stroom van minerale grondstoffen vraagt de nodige terreinen voor productie en voor opslag en/of overslag die voldoende groot en gunstig gelegen zijn om de impact van transport zo laag mogelijk te houden. Grote hoeveelheden grondstoffen worden niet alleen aangevoerd vanuit Vlaamse productiesites, maar ook uit andere landen en regio's. De locaties van de bedrijven die de grondstoffen inzetten, spelen dan een rol bij het transport en de impact van deze stromen op de fysieke leefomgeving. De stroom van mensen en van goederen via mobiliteit en logistiek vraagt eveneens veel van de fysieke ruimte door behoefte aan infrastructuur (wegen, fietspaden, parkeerplaatsen). Zo draagt deze stroom bij tot de verharding van de ruimte en de versnippering van de open ruimte. Een efficiënte mobiliteitsstroom, met zo weinig mogelijk congestie, vergt een goede afstemming met de ruimtelijke inrichting. Omgekeerd bepaalt

// Impact van stromen

De wijze waarop stromen vandaag tot stand komen en georganiseerd zijn, botst op zijn grenzen. De productie en consumptie staat onder druk door de eindigheid van de gebruikte gronden, grondstoffen en fossiele energie en door de impact van productie en consumptie op de omgeving. De opslag en het transport staan onder druk door een fluctuerend aanbod of door de stijgende impact op de ecologische draagkracht. De milieu-impact van de hier besproken stromen neemt verschillende vormen aan, en is vaak specifiek voor een locatie en

de ruimtelijke organisatie of conditie ook mee de organisatie van bereikbaarheid en nabijheid van functies en voorzieningen, en zo de vervoersvraag, wat opnieuw de omgevingsimpact van mobiliteit bepaalt.

Ruimte en (de stroom van) energie zijn sterk met elkaar verbonden doordat de wijze waarop de ruimte georganiseerd of ingericht is, bepalend is voor zowel het energieverbruik als de mogelijkheid tot energieproductie of warmte-uitwisseling. De hoge bevolkingsdichtheid, het hoge aandeel ruimtebeslag of de ruimtelijke versnippering bepaalt mee hoe (in)efficiënt het energieverbruik is (Pisman, Vanacker, Willems, Engelen, & Poelmans, 2018). Een dense bebouwingsdichtheid belemmert enerzijds lokaal de nodige ruimte voor (alternatieve) energieproductie zoals windturbines maar biedt ook kansen voor duurzame energie-uitwisseling via bijvoorbeeld warmtenetwerken.

kan zorgen voor directe milieuverstoring. Zo is het transport van grondstoffen, goederen en mensen een belangrijke bron van (lokale) luchtverontreiniging en geluidshinder (Vlaamse Milieumaatschappij, 2018), zie hoofdstuk 5. Het ruimtebeslag en de verharding, als gevolg van de infrastructuur die nodig is om de stromen te organiseren, draagt bij aan een versnelde afvoer van regenwater, een versnippering van natuurlijke habitats, het hitte-eilandeffect...

Tegelijkertijd evolueren consumptie en consumptiepatronen

zodanig dat de impact op het milieu en de natuur hoog blijft, zowel hier als elders. Hoewel de consumptie per persoon kan verminderen, stijgt deze in totaal door de toenemende bevolking (en daaraan gekoppelde ruimte)vraag) in Vlaanderen en de wereld. De hoge consumptie van verwerkte producten veroorzaakt een hoog milieubeslag, o.a. via de uitstoot van broeikasgassen. Ook de productie van energie gaat gepaard met de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen, voornamelijk door het verbruik van fossiele brandstoffen (Departement Omgeving, 2020a).

De omvang van de impact illustreren we met de koolstofvoetafdruk. De koolstofvoetafdruk geeft inzicht in de totale broeikasgasuitstoot die veroorzaakt wordt door de binnenlandse consumptie. Veel van onze geconsumeerde goederen hebben immers lange productieketens die vaak zorgen voor broeikasgasemissies tot ver buiten de grenzen van onze regio (Vercalsteren et al., 2017). In 2016 bedroeg de Vlaamse koolstofvoetafdruk 14,2 ton per inwoner. Ondanks een daling met 17% ten opzichte van 2010, blijft de koolstofvoetafdruk nog steeds veel te hoog. Om

de gemiddelde globale temperatuurstijging te beperken tot 2°C moeten de mondiale broeikasgasemissies tegen 2050 namelijk verminderd worden tot gemiddeld 2 ton per capita (Vercalsteren et al., 2017). In 2016 is twee derde van de Vlaamse koolstofvoetafdruk gekoppeld aan de goederen en diensten die de Vlaamse huishoudens aankopen. Een groot deel van deze emissies ontstaat tijdens de productie en het transport ervan. De rest zijn broeikasgasemissies die ontstaan bij de gezinnen zelf door het gebruik van brandstoffen in de woning en voor het rijden met de wagen. Dit maakt dat stromen gelinkt aan huisvesting, personenvervoer en voeding het grootste aandeel in de koolstofvoetafdruk hebben. Verder ontstaat ongeveer 60% van de broeikasgasuitstoot die gekoppeld is aan onze consumptie buiten Vlaanderen, iets meer dan de helft daarvan zijn emissies buiten Europa. Het verduurzamen van stromen richt zich bijgevolg niet enkel op het verminderen van de emissies op het eigen grondgebied, maar ook op een reductie doorheen de volledige keten.

// Strategieën om de stromen te verduurzamen

De uitdaging is een evenwicht te vinden in de organisatie van de stromen en te zorgen voor ontwikkeling binnen de ecologische grenzen van de fysieke leefomgeving. Om de stromen te verduurzamen zijn meerdere strategieën nodig en mogelijk. Alle strategieën beogen op de een of andere manier de milieu-impact te doen dalen, waaronder een daling van de koolstofvoetafdruk. Zo kan de focus liggen op hergebruik van materialen, op energiezuinigheid, op de lokale (ecologische) draagkracht, op het vervangen van eindige grondstoffen door hernieuwbare varianten, op de invoer van nieuwe businessmodellen... maar alle dragen bij aan meer duurzame stromen (Van Hover & Daneels, 2015).

Ook vanuit verschillende overheden is er een groeiende belangstelling voor de verschillende strategieën richting meer duurzaamheid. Het meest omvattende voorbeeld is de Europese Green Deal, die klimaatverandering en aantasting van het milieu wil tegengaan met een groeistrategie voor een moderne/nieuwe, grondstoffenefficiënte en concurrerende economie (Europese Commissie, 2019). De Europese Green Deal stelt beleid en wetgeving voor op verschillende gebieden: klimaat, energie, fondsen, circulaire economie, biodiversiteit, water, chemie en lucht. Het grootste overkoepelende denkkader tussen al die strategieën is terug te vinden bij de 17 'Sustainable Development Goals' van de Verenigde Naties.

Stromen verduurzamen aan de hand van een variatie aan strategieën vereist veranderingen in de verschillende stadia van de stromen (winning, productie, transport, verwerking, consumptie maar ook recyclage, afdanking...). Het genereren en organiseren van de stromen zal ertoe moeten bijdragen dat deze stromen zo weinig mogelijk negatieve impact hebben op de omgevingskwaliteit of de fysieke leefomgeving. Tegelijkertijd kan er gestreefd

worden om de positieve impact van stromen te vergroten, zoals meer sociale cohesie bij deelsystemen of meer bewustwording bij korteketen initiatieven.

Toegepast op de fysieke leefomgeving kan dit betekenen dat de nodige ruimte wordt gecreëerd voor lokale productie, opslag of recyclage van producten en voor hergebruik en herstel van producten. Ruimtelijke differentiatie kan optreden in functie van een efficiënte organisatie van stromen waarbij ruimte gecreëerd wordt voor o.a. deelsystemen of voor meer energie-efficiënte systemen. Stromen van bepaalde producten kunnen vaker voorkomen, omdat ze langer worden gebruikt vooraleer ze afval worden. Andere stromen zullen dan weer minder voorkomen omdat minder materialen nodig zijn voor productie en omdat producten langer mee gaan. Zelfs al vindt het vervoer emissieloos plaats (en is er dus een lagere milieubelasting door logistiek), dan nog moet er over de ruimtelijke impact en ruimtevraag van de stromen nagedacht worden, vooraleer de wegen verder dichtslibben (Van den Berghe & van Bakel, 2021).

In dit hoofdstuk zijn drie strategieën opgenomen die bijdragen aan het verduurzamen van stromen in Vlaanderen. Deze stromen zijn gekozen omdat hierover informatie beschikbaar is binnen het departement en omdat ze in lijn liggen met Vlaamse (beleids)ambities.

(1) Stromen meer circulair maken

Een van de strategieën om stromen te verduurzamen is een evolutie naar een meer circulaire economie. Binnen een circulaire stroom sluiten de diverse kringlopen zich op de meest duurzame manier en op het meest geschikte geografisch schaalniveau. Het basisprincipe is om minder grondstoffen te gebruiken door materialen en producten zo hoogwaardig mogelijk te blijven

inzetten, om zo de milieudruk te verminderen en om zo zoveel mogelijk afval en emissies te vermijden. Als hergebruik niet meer kan, worden materialen gerecycleerd om opnieuw als grondstof in te zetten. De circulaire economie wil alles wat van waarde is, waardevol houden (Vlaanderen Circulair, 2021). Een circulaire economie legt een sterke nadruk op samenwerkingsverbanden tussen actoren en schaalniveaus, waaraan een systemische visie (met oog voor de onderliggende relaties tussen grondstoffen, productie en consumptie) ten grondslag ligt (Tapia et al., 2019). Circulaire economie focust op het verminderen van grondstoffen, maar ook op het beperken van afval en emissies. Een lager gebruik van grondstoffen mag niet gecompenseerd worden door meer afval en emissies (Raes et al., 2020). Dit betekent dat consumptiepatronen en –gedrag eveneens mee moeten evolueren. Daar waar milieuwinsten geboekt worden (bv. door een bepaald product niet te kopen maar te hergebruiken), mag dit niet leiden tot een verhoogde consumptie op een ander vlak. Binnen de circulaire economie zijn er verschillende technische cycli om de waarde of functionaliteit van materialen zo hoog mogelijk te behouden. Deze kunnen zijn: herstellen, hergebruiken, herbestemmen of recycleren (Vlaanderen Circulair, 2021).

De circulaire economie is wereldwijd op korte tijd een van de belangrijkste strategische beleidsdoelstellingen geworden om te komen tot een duurzame samenleving (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016). Op Europees niveau vormt ze een bouwsteen van de Green Deal. Ook in de beleidsnota van Vlaams minister van Omgeving en in het Vlaams stedenbeleid wordt de ambitie geuit om Vlaanderen en de Vlaamse steden koploper te maken in de circulaire samenleving. Een circulaire economie draagt zo bij aan de realisatie van de klimaatdoelstellingen en levert een gezonde, veilige en kwaliteitsvolle leefomgeving (Demir, 2019) en (Somers, 2019).

De deeleconomie is een bijzondere strategie binnen de circulaire economie. Producten delen in plaats van individueel bezitten ofwel ‘gebruik boven eigendom’ zorgt ervoor dat een behoefte kan ingevuld worden met minder materialen (Dubois et al., 2020). Delen kan bestaan uit (uit)lenen, huren, verhuren of gebruik maken van andere product of dienstcombinaties. Hierbij evolueren burgers van individueel bezit naar (gedeeld) gebruik. Dit kan zowel privaat als commercieel georganiseerd worden (OVAM, 2019b). De organisatie en ondersteuning van de verscheidenheid aan deelsystemen, maar ook de selectie van de deelsystemen die een lagere impact creëren zijn hierbij uitdagingen voor overheden op alle niveaus.

(2) Stromen meer lokaal organiseren

Lokale productie en consumptie kan een andere strategie zijn om stromen te verduurzamen. Vanuit een duurzame en circulaire benadering is de valorisatie van eigen grondstoffen of

producten belangrijk om de afhankelijkheid van het buitenland voor deze grondstoffen niet te laten groeien. Door op een lokaal niveau te werken, kunnen kringlopen vaak eenvoudiger gesloten worden wat de duurzaamheid ten goede komt. Lokale economie verkleint daarnaast de afstand tussen producent, verwerking en consument, waardoor de nood aan transport en opslag (en bijhorende kosten, tijd en impact) afneemt. Lokale productie en consumptie is echter niet voor elke waardeketen het meest duurzaam. Het is wel belangrijk bij bijvoorbeeld producten met een korte vervaldatum of voor voedingsmiddelen die snel bederven. Bij andere waardeketens, die bijvoorbeeld gespecialiseerde productietechnieken vereisen of waar schaalvoordelen spelen, is dit niet of minder van toepassing. Een lokale economie verhoogt de verbondenheid tussen producent en consument, waardoor die laatste zich meer bewust kan zijn van waar de producten komen en het wederzijdse begrip en respect kan groeien. Daarnaast kan een meer lokale (en circulaire) economie ook een groei in de werkgelegenheid creëren. “Circulaire economie ontpopt zich in Vlaanderen steeds meer tot bron van job-creatie” (Multani, Bachus, & Ampe, 2021). Doordachte ruimtelijke keuzes zijn van belang willen we de productie of verwerking zo nabij en efficiënt als mogelijk bij de basisgrondstoffen of de consumenten organiseren.

(3) Stromen energiezuiniger maken

Een andere strategie om stromen te verduurzamen is gericht op het energiezuiniger maken van de stromen. Op deze manier daalt de energievraag en worden ook minder hernieuwbare of eindige bronnen aangesproken. Om de opwarming van de aarde tegen te gaan, moeten we de broeikasgasuitstoot drastisch terugdringen. Dit betekent dat het totale energieverbruik de komende jaren sterk zal moeten dalen en de resterende energieconsumptie maximaal wordt ingevuld door hernieuwbare energiebronnen (Vlaamse Regering, 2017).

De Vlaamse Regering (in de Beleidsnota Energie) stelt dan ook de energietransitie voorop als cruciale voorwaarde om klimaatdoelstellingen te kunnen realiseren. Via de stimulering van zonne- en windenergie voor elektriciteitsvoorziening wil ze de milieuvriendelijke energieproductie verder uitbouwen en het aandeel hernieuwbare en andere koolstofarme energiebronnen in de energiemix laten toenemen. De uitbouw van zonne- en windenergie is daarbij prioritair op vlak van elektriciteitsvoorziening (Vlaamse Regering, 2019).

We moeten er ons van bewust zijn dat elke strategie kan bijdragen aan meer duurzame stromen, maar dat er ook aandacht moet zijn voor ongewenste effecten. Een strategie kan een positieve impact hebben op bijvoorbeeld de koolstofvoetafdruk, maar tegelijkertijd een negatieve impact in ruimtelijk opzicht of op een andere milieu-indicator.

LEESWIJZER

We kozen ervoor om selectief te zijn en, rekening houdend met de beschikbare data, te focussen op de stromen (of deelaspecten van die stromen) die een verband tonen met de Vlaamse ruimte en tegelijk relevant zijn in de beleidsambitie om de Vlaamse economie circulair en koolstofarm te maken. De drie geselecteerde strategieën om stromen te verduurzamen, worden geïllustreerd aan de hand van een of meer voorbeelden (Figuur 1). Bij elk van deze voorbeelden in de strategieën staat een specifieke stroom centraal.

Binnen de eerste strategie (toename van circulariteit) brengen we drie voorbeelden. Het eerste focust op de recyclage en de inzet van recyclaten aan de hand van de stromen van gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval. Het tweede voorbeeld illustreert het nuttig inzetten van uitgegraven bodem ter vervanging van primaire delfstoffen uit ontginningen. De beleidsnota van de Vlaams minister van Omgeving stelt dat er een voorbeeldrol voor de overheid is weggelegd voor het secundair gebruik van bodemmateriaal i.p.v. primaire delfstoffen (Vlaamse Regering, 2019).

Het derde voorbeeld illustreert de strategie van de economie aan de hand van het aandeel en de ruimtelijke spreiding van deelmobiliteit in Vlaanderen. Het Vlaamse beleid zet sterk in op een verdere uitrol van deelmobiliteit, als onderdeel van de realisatie van basisbereikbaarheid (Peeters, 2019).

De strategie van meer lokale productie en consumptie wordt in een eerste voorbeeld geïllustreerd aan de hand van lokale ontginning van Vlaamse delfstoffen in relatie tot onze grondstoffenbehoefte. De Beleidsnota Omgeving voorziet dat we vanuit een duurzame en circulaire benadering de valorisatie van eigen minerale grondstoffen faciliteren en dat we onze afhankelijkheid van buitenlandse primaire oppervlakedelfstoffen niet laten groeien (Demir, 2019). Een tweede voorbeeld richt zich op voeding en gaat dieper in op de spreiding van het aanbod aan lokale voedselproductie in Vlaanderen. Ook in het voedingssysteem zijn er belangrijke pistes om de milieudruk ervan te verminderen. Het Vlaamse beleid zet in op de uitbouw van een geïntegreerd, duurzaam en circulair voedselbeleid. Samenwerkingsverbanden tussen producenten, keten,

consumenten en overheid moeten helpen om het voedselverlies tegen 2030 met 50% te verminderen en de voedselreststromen beter te benutten. Ook het uitwerken van lokale voedselstrategieën in samenwerking met lokale besturen moet bijdragen tot gezondere en meer milieuverantwoorde voedselpatronen (Crevits, 2019).

De twee laatste cases in het hoofdstuk zijn een toepassing om de (mobiliteit)stromen energiezuiniger te maken. De koolstofvoetafdruk van het personen- en goederenvervoer in Vlaanderen is zeer hoog en er zijn meerdere manieren om deze te verminderen. Ter illustratie beschrijven we het aandeel van elektrische wagens en ruimtelijke spreiding van de bijhorende laadpalen in Vlaanderen. Tevens brengen we het ruimtelijke verhaal van meer fietsverplaatsingen. De evolutie naar meer energie-efficiënte voertuigen verlaagt de milieu-impact van deze stroom en draagt bij aan de klimaatdoelstellingen door een verminderd gebruik van fossiele brandstoffen. Het beleid schuift de vergroening van de Vlaamse transportsector dan ook naar voor. De Beleidsnota van Demir stelt: "Ik zet tevens in op een verdere vergroening van het wagenpark. Ik zet de ingeslagen weg verder naar de emissiearme en energie-efficiënte voertuigen. Vanaf 2030 zijn alle nieuw verkochte personenwagens koolstofarm, waarvan minstens de helft emissievrij." (Demir, 2019). Tegelijk met de vergroening van het wagenpark moet het beleid oog hebben voor het verplaatsingsgedrag en het wagengebruik. Fietsen is naast goed voor het klimaat, ook goed voor de gezondheid en voor de stedelijke leefbaarheid. Er zal meer gefietst worden wanneer dit goed georganiseerd is en veilig kan gebeuren. Vandaar zet het Vlaamse beleid sterk in op investeringen voor de uitbouw van veilige, samenhangende, comfortabele en aantrekkelijke fietsnetwerken. Deze zullen scholen, woonkernen en tewerkstellingspolen verbinden om het potentieel van woon-werk en woon-schoolverplaatsingen met de fiets te verhogen (Peeters, 2019). Deze bijkomende fietsinfrastructuur draagt dan weer wel bij tot verdere verharding en versnippering van het Vlaamse landschap, indien deze bijkomende fietspaden niet gecompenseerd worden door ontharding elders.

		STROMEN VAN:		
		grondstoffen	mensen	voeding
VERDUURZAMEN DOOR:	stromen meer circulair maken (afvalstof naar grondstof en delen)	<ul style="list-style-type: none"> • Uitgegraven bodem • Gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval 	<ul style="list-style-type: none"> • Deelmobiliteit 	
	stromen meer lokaal organiseren	<ul style="list-style-type: none"> • Ontginning in Vl. t.o.v. import 		<ul style="list-style-type: none"> • Lokale verkooppunten
	stromen energiezuiniger maken		<ul style="list-style-type: none"> • Elektrificatie voertuigen • Fietsgebruik verhogen 	

FIGUUR 1 // VERBAND TUSSEN STRATEGIEËN EN STROMEN IN VLAANDEREN AAN DE HAND VAN CASES

STROMEN MEER CIRCULAIR MAKEN

In een meer circulaire stroom sluiten de diverse kringlopen op de meest duurzame manier en op het meest geschikte geografisch schaalniveau. Een manier om de stromen van grondstoffen te verduurzamen is door van afval terug grondstoffen te maken. Op deze manier blijven grondstoffen langer in de kringloop. Naast de reductie van afval, is er ook oog voor de reductie van emissies. "Immers, als onze economie er alleen maar

zou in slagen hulpbronnen langer in kringloop te houden, maar niet de hoeveelheden afval en emissies voldoende te beperken, zullen we onze milieudoelstellingen ook niet halen. Dat zou bijvoorbeeld het geval zijn, wanneer onze economie veel producten hergebruikt en recycleert, maar er onvoldoende in slaagt behoeften te dematerialiseren." (Raes et al., 2020)

// Recyclage van bouw- en sloopafval en inzet van gerecycleerde granulaten

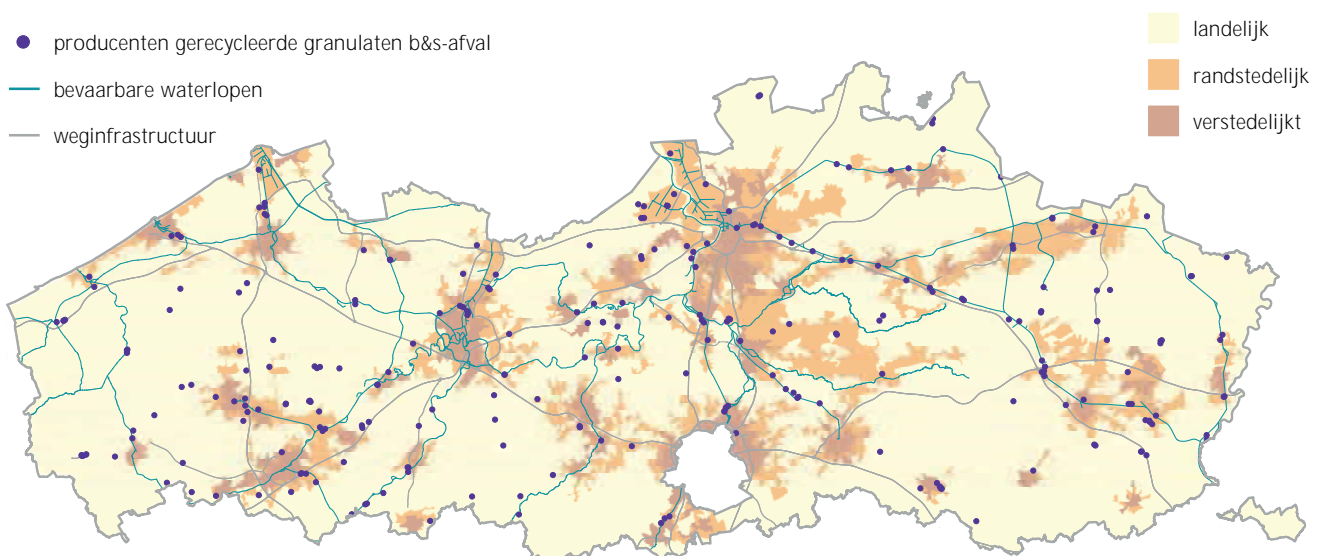
De bouwsector heeft grote stappen gezet om meer circulair te worden: enerzijds in het design en de architectuur van de gebouwen, anderzijds in de (her)productie van bouwmaterialen. Deze twee aspecten kun je in een circulaire economie niet afzonderlijk van elkaar zien. Je kunt niet circulair bouwen zonder circulaire materialen, en omgekeerd hebben circulaire materialen geen nut als die niet worden gebruikt. Het ruimtelijk realiseren van deze twee stromen van circulariteit is echter niet eenvoudig. Circulair bouwen en circulaire processen botsen met elkaar, voornamelijk in grote steden (Van den Berghe & van Bakel, 2021).

Een van de grootste stromen gerelateerd aan de bouwsector is bouw- en sloopafval. Dit zijn afvalstoffen als puin, houtafval, isolatie, glasscherven en bewapeningsijzer die ontstaan bij het aanleggen, (ver)bouwen en slopen van gebouwen, wegen, verhardingen en dergelijke. Bouw- en sloopafval is veruit de grootste afvalstroom in Vlaanderen (in 2018 22% van het primair bedrijfsafval, waarvan vijf keer meer geproduceerd werd dan huishoudelijk afval). Meer dan 90% van het bouw- en sloopafval wordt echter gerecycleerd (OVAM, 2013) en (OVAM, 2019a).

De steenachtige fractie (die ook de grootste fractie is) wordt verwerkt tot gerecycleerde granulaten. Dit gebeurt door mechanische behandelingen als sorteren, breken en zeven en kan plaatsvinden op een vaste locatie bij een 'vaste puinbreker' of op een werf, met een mobiele installatie. In dit laatste geval wordt puin van een bepaalde bouw- of sloopwerf ter plaatse verwerkt en mag geen puin van andere locaties aangevoerd worden. In 2018 was 84% van de gerecycleerde granulaten afkomstig van een vaste puinbreker ten opzichte van 12% van mobiele installaties (Departement Omgeving, OVAM, VITO, 2021).

Deze geproduceerde granulaten moeten voldoen aan een aantal voorwaarden die opgelegd worden in het VLAREMA (Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalstromen en afvalstoffen) en moeten gecertificeerd worden. De hoeveelheden zijn gestegen van circa 0,5 miljoen ton in 1997 tot 16 miljoen ton in 2018⁽¹⁾ (Departement Omgeving, OVAM, VITO, 2021).

Tussenopslag van gerecycleerde granulaten is door VLAREMA niet toegelaten. Figuur 2 toont de locaties van de erkende puinbrekers op vaste locaties in Vlaanderen en de afnemers van de granulaten.



FIGUUR 2 // LOCATIES VAN PRODUCENTEN VAN GERECELEERDE GRANULATEN VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL IN VLAANDEREN IN 2018
o.b.v. MDO

Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid (MDO)

UITVOERDER(S): Departement Omgeving, OVAM en VITO

DOEL: Om de beschikbare voorraden oppervlakedelfstoffen op een duurzame manier te beheren, is inzicht nodig in een reeks basisgegevens zoals de totale behoefte aan delfstoffen, de import- en exportstromen en de hoeveelheden alternatieve materialen die worden ingezet en die beschikbaar zijn ter vervanging van primaire delfstoffen.

Het Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid (MDO) kwantificeert periodiek:

- de inzet van minerale grondstoffen in Vlaanderen, inclusief:
 - het aandeel Vlaamse primaire oppervlakedelfstoffen;
 - het aandeel geïmporteerde primaire oppervlakedelfstoffen;
 - het aandeel alternatieve grondstoffen;
- de import- en exportstromen van deze minerale grondstoffen;
- de toepassingen waarin de grondstoffen worden ingezet;
- de productie van minerale grondstoffen in Vlaanderen.

De MDO-data worden onder andere gebruikt als basisgegevens voor een duurzaam oppervlakedelfstoffen- en materialenbeleid.

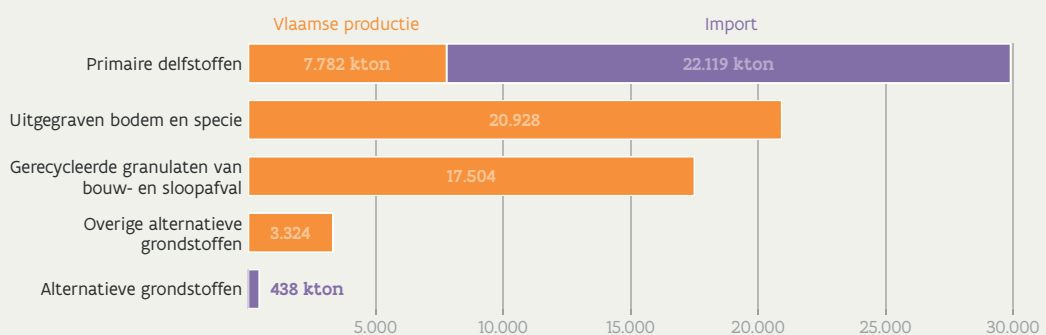
METHODOLOGIE: De cijfers worden opgemaakt gebruik makend van een combinatie van beschikbare externe data en de resultaten van bevestigingen van producenten, handelaars en verbruikers van de relevante grondstoffen.

Op dit moment zijn data beschikbaar over 2010, 2011, 2013, 2015 en 2018.

RESULTATEN: Hoeveelheden in kton wat betreft productie, inzet, import en export van primaire delfstoffen, uitgegraven bodem, baggerspecie, gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval en overige gerecycleerde en secundaire minerale grondstoffen.

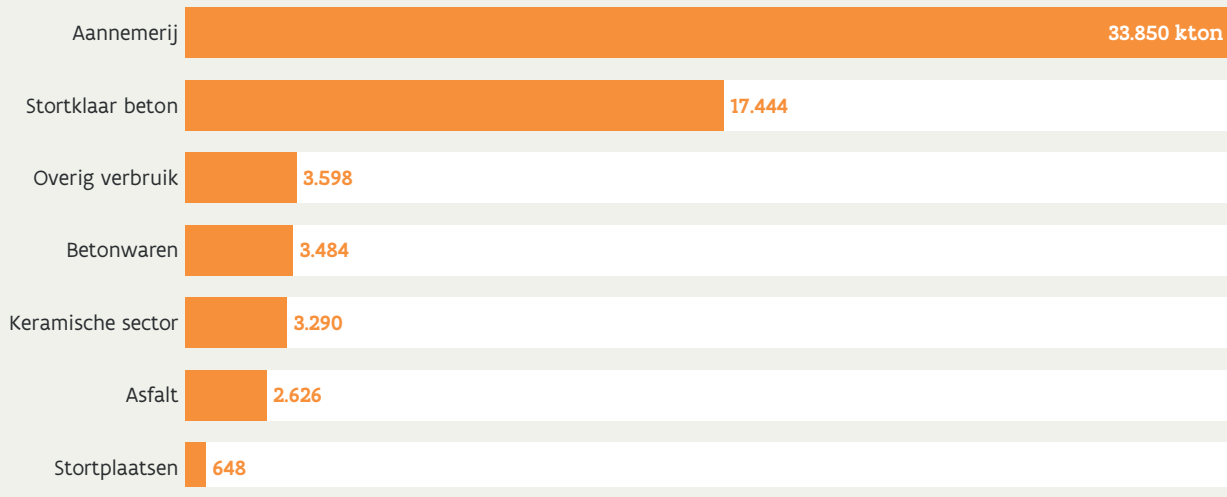
De resultaten van de bevestigingen van 2010 t.e.m. 2015 worden beschreven in de MDO-jaarverslagen. Deze zijn consulteerbaar op: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/jaarverslag-monitoringsysteem-duurzaam-oppervlakedelfstoffenbeleid>

De resultaten voor 2018 zijn raadpleegbaar via <https://omgeving.vlaanderen.be/monitoringsysteem-duurzaam-oppervlakedelfstoffenbeleid-mdo>



FIGUUR 3 // PRODUCTIE EN IMPORT VAN MINERALE GRONDSTOFFEN IN VLAANDEREN IN 2018
o.b.v. MDO





FIGUUR 4 // INZET VAN MINERALE GRONDSTOFFEN IN VLAANDEREN IN 2018

o.b.v. MDO

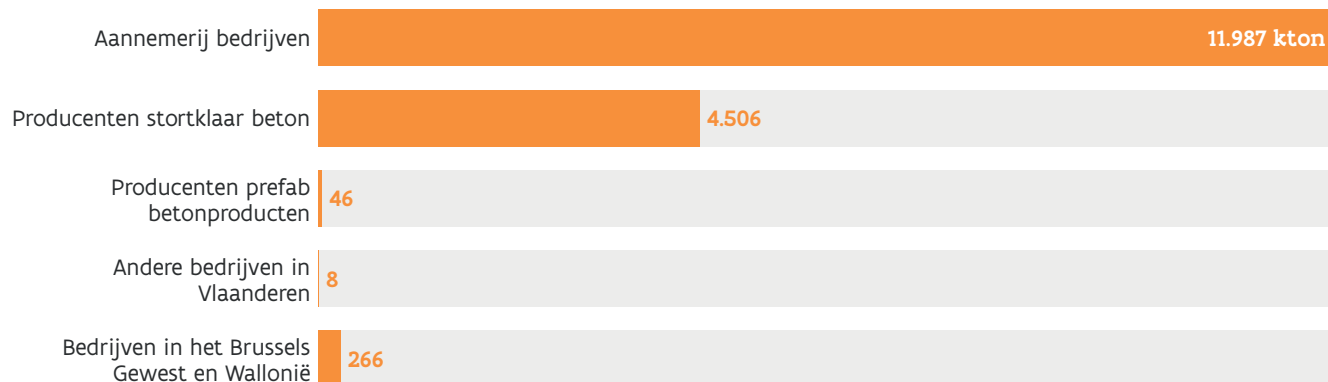
BRONVERWIJZING: <https://omgeving.vlaanderen.be/monitoringsysteem-duurzaam-oppervlaktedelfstoffenbeleid-mdo>

Puinbrekers hebben een impact op de fysieke ruimte omdat ze grote terreinen nodig hebben waar plaats is zowel voor de installaties als voor stocks van aangevoerd puin en de verschillende gescheiden fracties gerecycleerde granulaten. Daarnaast kan er sprake zijn van visuele hinder, geluids- en stofhinder en zijn er veel transportbewegingen. Een optimale locatie laat toe om voldoende hoeveelheden puin te verwerken om economisch rendabel te zijn en houdt ook rekening met de lokale vraag naar aggregaten en de milieueffecten veroorzaakt door lang transport (Di Maria, 2018). Wegens de transportkosten is de transportradius van gerecycleerde granulaten beperkt tot een maximum van 20 à 30 km.

Uit Figuur 2 blijkt dat de helft van de breekerven gelegen is in landelijk gebied, 34% in randstedelijk gebied en 17% in verstedelijk gebied. Deze recyclagebedrijven situeren zich dus

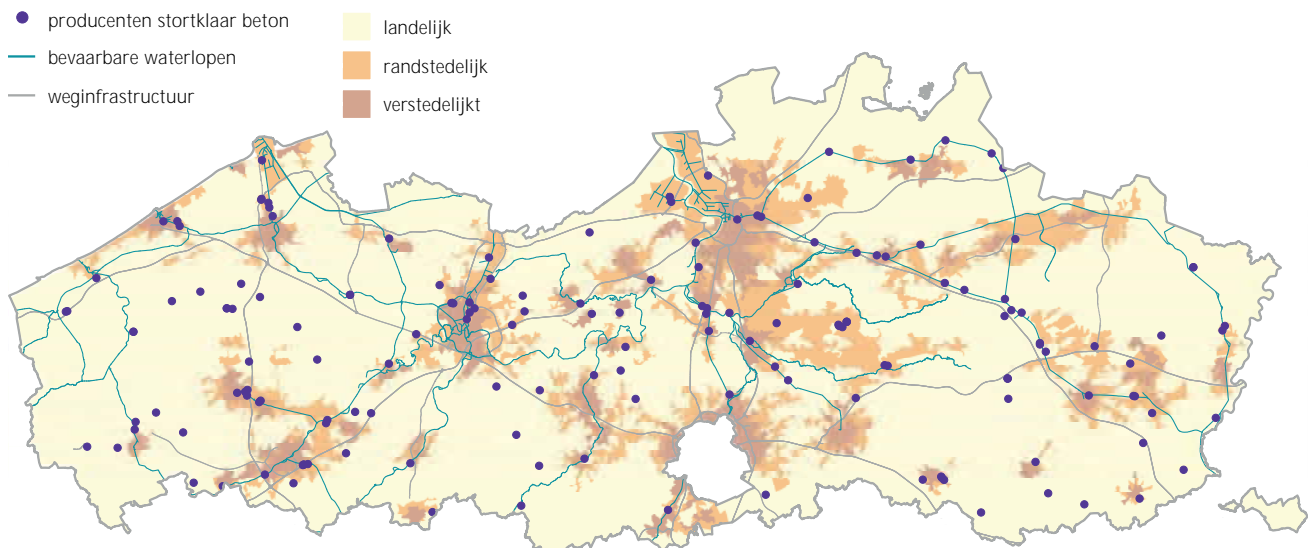
niet noodzakelijk daar waar de grootste hoeveelheden bouw- en sloopafval vrijkomen en waar zich de grootste voorraden aan recycleerbare bouwmaterialen bevinden, wat het transportaspect van wezenlijk belang maakt. Terreinen langs bevaarbare waterlopen bieden het voordeel van watergebonden transportmogelijkheden. Dat hiervan ook gebruik gemaakt wordt, blijkt bijvoorbeeld uit de vele locaties nabij het Albertkanaal.

Inzet van de geproduceerde granulaten gebeurt voornamelijk in bouw- en infrastructuurwerken, wat plaatsvindt op werven verspreid over Vlaanderen, en bij de productie van stortklaar beton (mengsel van grove granulaten, zand, cement en water dat op bouwplaatsen wordt afgeleverd). Omdat stortklaar beton na productie zo snel mogelijk geplaatst moet worden, zijn er verspreid over heel Vlaanderen een groot aantal vestigingen waar stortklaar beton geproduceerd wordt.



FIGUUR 5 // VERDELING VAN DE LEVERING VAN GERECELEERDE GRANULATEN VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL IN VLAANDEREN IN 2018

o.b.v. MDO



FIGUUR 6 // LOCATIES VAN PRODUCENTEN VAN STORTKLAAR BETON IN VLAANDEREN IN 2018
o.b.v. MDO

Er zijn 83 locaties waar zowel gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval als stortklaar beton gemaakt worden en waar (een deel van) de geproduceerde granulaten dus onmiddellijk ingezet kunnen worden.

Het beleid streeft naar een verhoogde toepassing van gerecy-

cleerde granulaten van bouw- en sloopafval in hoogwaardigere toepassingen als stortklaar beton en prefab betonproducten (Gillabel, 2016). Dit heeft eveneens een ruimtelijke impact, voornamelijk gerelateerd aan het transport van de granulaten.

// Inzet van uitgegraven bodem ter vervanging van primaire delfstoffen

Binnen een circulaire economie wordt uitgegraven bodem waar mogelijk ingezet als alternatief voor primaire oppervlaktedelfstoffen uit ontginningen. De Beleidsnota Omgeving 2019-2024 voorziet daarom dat overheden een voorbeeldrol opnemen in het secundair gebruik van bodemmateriële in plaats van primaire delfstoffen en dat een uitrol volgt voor alle gebruikers van bodemmateriële. Uitgegraven bodem heeft, net als gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval, een belangrijk aandeel in de stroom van minerale grondstoffen (Figuur 3).

Het Bodemdecreet definieert 'uitgegraven bodem' als bodemmateriaal dat afkomstig is van de uitgraving van de bodem. Het gaat om grond⁽²⁾ die vrijkomt bij graafwerken buiten ontginningsgebied. Grondverzet is in Vlaanderen wettelijk geregeld door het VLAREBO. Hierin staan de regels die gevolgd moeten worden bij de uitvoering van de werken om de bodem te hergebruiken. Het doel van de grondverzetsregeling is om te vermijden dat verontreinigde bodem opnieuw zou worden gebruikt. De textuur van uitgegraven bodem kan zowel fijner zand, grof zand, kwartszand, klei, leem, grind of een mengeling zijn. Het onderscheid tussen uitgegraven bodem en primaire oppervlaktedelfstoffen, die ontgonnen worden in groeves in ontginningsgebied, is dus juridisch van aard. Er kan ook een kwaliteitsonderscheid zijn omdat de locatie van de uitgraving wordt bepaald door de ligging van de werkzaamheden waarvoor het bodemmateriaal wordt uitgegraven (en niet door de bouwtechnische kwaliteit van de aanwezige geologische lagen)

en omdat de verschillende eenheden vaak niet afzonderlijk uitgegraven (kunnen) worden. Omdat uitgegraven bodem geproduceerd wordt op werven, kunnen zowel de productielocaties als de geproduceerde hoeveelheden sterk wisselen in de tijd. De fluctuaties in productiehoeveelheden hebben dan weer tot gevolg dat de gebruikshoeveelheden eveneens schommelen. Figuur 8 toont voor 2018 hoe de in dat jaar geproduceerde uitgegraven bodem werd ingezet.

Uitgegraven bodem werd voornamelijk ter vervanging van primaire delfstoffen ingezet op werven voor aanvullen en ophogen en in funderings-, drainage- en stabilisatielagen. Kleinere hoeveelheden gingen naar de productie van stortklaar beton en keramische producten en naar een nuttig gebruik op stortplaatsen, zoals het aanleggen van een leeflaag of de inrichting van de stortplaats. Het opvullen van groeves wordt niet beschouwd als een toepassing ter vervanging van primaire delfstoffen omdat het beleidsmatig geen optie is om een ontginning te voorzien voor het opvullen van een ontginningsput elders.

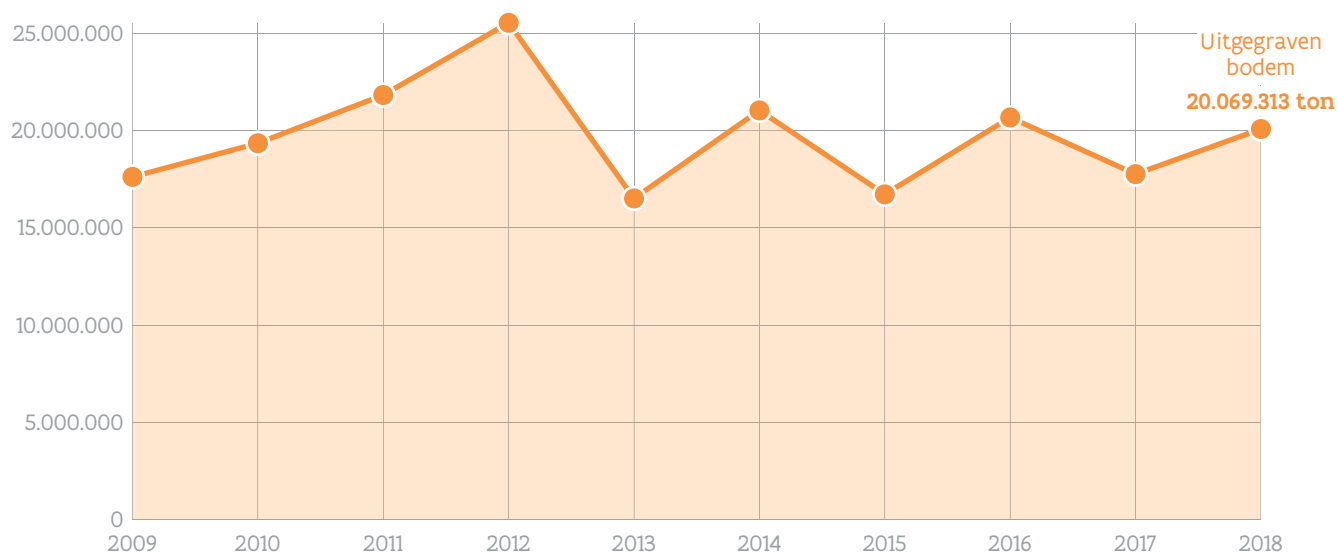
Door uitgegraven bodem ontstaan grote transporten van en naar wisselende locaties in Vlaanderen. In 2018 werd circa 30% van de nuttig ingezette uitgegraven bodem gebruikt op dezelfde werf waar het geproduceerd werd en werd circa 70% getransporteerd naar elders (andere werf, producent stortklaar beton...). Transporten die hier nog bijkomen zijn transporten naar groeves die dienen als definitieve opslagplaats (DOP), transporten van en naar erkende tijdelijke opslagplaatsen (TOP)

en, specifiek voor verontreinigde grond, het transport van en naar centra voor grondreiniging (GRC). De hoeveelheid uitgegraven bodem die gereinigd werd in grondreinigingscentra vóór toepassing bedroeg in 2018 2,6 miljoen ton (13%). Figuur 9 toont de locaties van DOP's, TOP's, en GRC's in Vlaanderen.

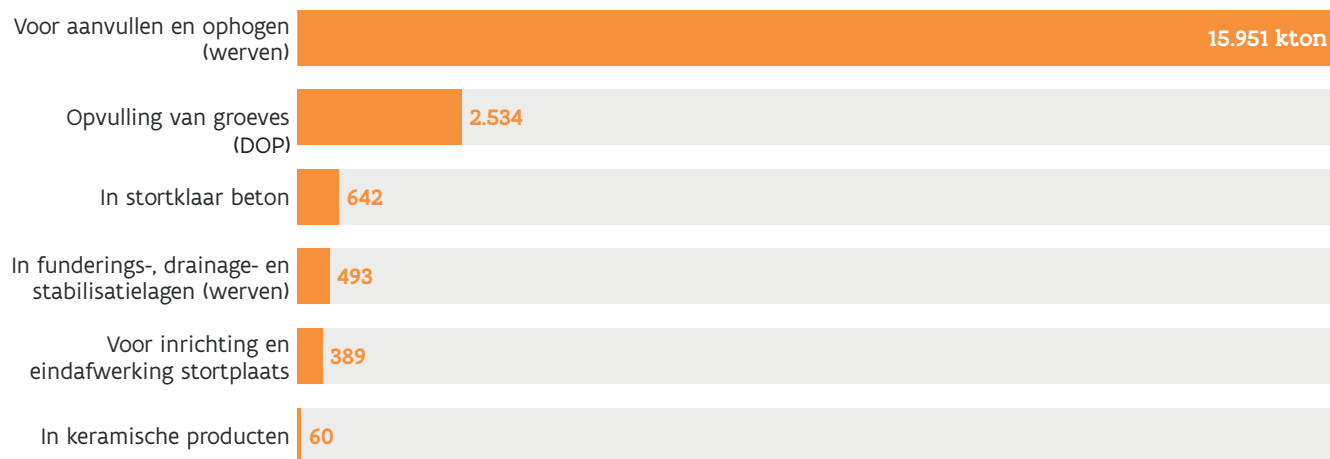
Centra voor grond- en slibreiniging en tijdelijke opslagplaatsen hebben, net als producenten van gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval, nood aan grote terreinen langs een bevaarbare waterloop. Ze hebben dus een deels gelijkaardige vestigingsproblematiek. Het voorzien van de 'juiste' ruimte voor

dit type bedrijven is een voorwaarde voor het verder verduurzamen van de stroom.

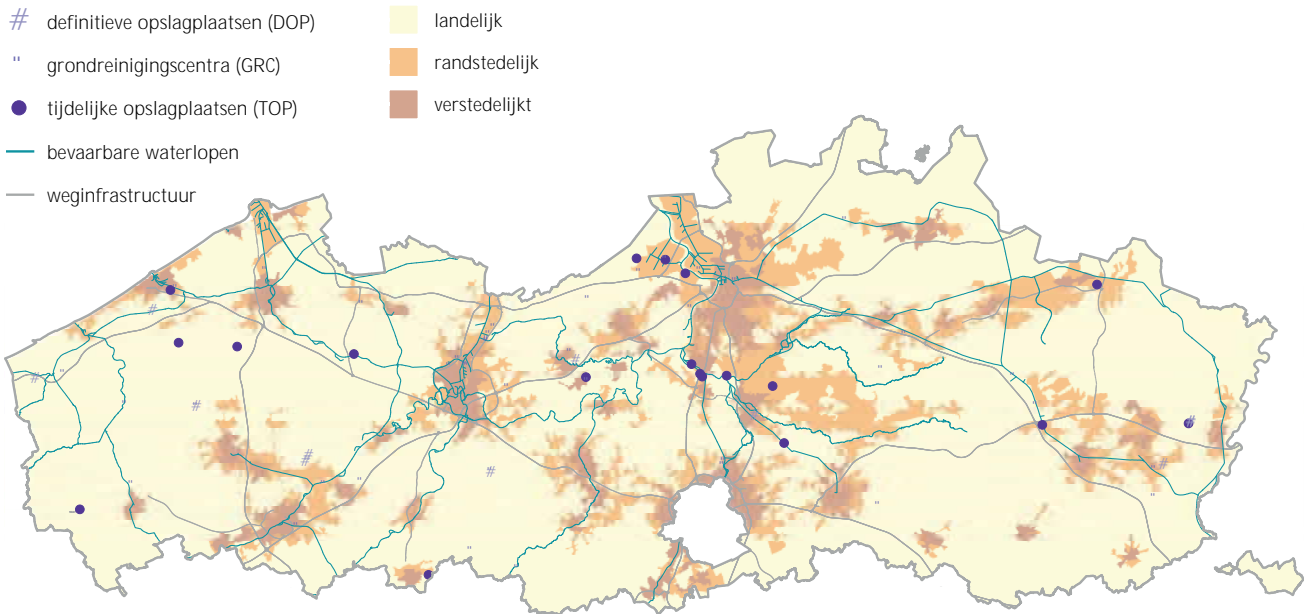
De bestaande GRC's situeren zich in het Limburgse deel van het Albertkanaal, het Zeekanaal Brussel-Schelde en het Kanaal Bossuit-Kortrijk (op de verbinding met de Leie). Op enkele uitzonderingen na bevinden de overige watergebonden GRC's zich in de Vlaamse Havens, met opmerkelijke aanwezigheid in de haven van Gent. Uit de studie uitgevoerd door Lyen et al. blijkt dat deze GRC's de waterweg ook sterk gebruiken (Lyen et al., 2016).



FIGUUR 7 // EVOLUTIE VAN DE PRODUCTIE VAN UITGEGRAVEN BODEM IN VLAANDEREN
o.b.v. MDO



FIGUUR 8 // INZET VAN UITGEGRAVEN BODEM IN VLAANDEREN IN 2018
o.b.v. MDO



FIGUUR 9 // LOCATIES VAN CENTRA VOOR GRONDREINIGING (GRC), TIJDELIJKE OPSLAGPLAATSEN (TOP) EN DEFINITIEVE OPSLAGPLAATSEN (DOP) IN 2018
o.b.v. MDO

Zoals blijkt uit Figuur 8, werd in 2018 maar een beperkt aandeel van de uitgegraven grond ingezet in hoogwaardigere toepassingen als beton en keramische producten. Dit heeft zowel te maken met ontbrekende kennis als met praktische bezwaren. Inzet van uitgegraven bodem met de textuur van grof zand in beton bijvoorbeeld is bijna alleen mogelijk als het grof zand selectief afgegraven kan worden en niet gemengd wordt met andere grondlagen. Verder moet de betonproducent gelegen zijn op relatief beperkte afstand, moet het grof zand geschikt zijn voor de beoogde toepassing, is er mogelijk ruimte nodig voor tijdelijke opslag en moeten aannemer en betonproducent een

overeenkomst hebben. Het verder verduurzamen van de stroom van uitgegraven bodem, waarbij er beleidsmatig gestreefd wordt naar een groter aandeel uitgegraven bodem in hoogwaardigere toepassingen, is daarom enkel mogelijk met meerdere complementaire initiatieven die inspelen op verschillende aspecten van de problematiek. Een aantal lopende acties die ook een ruimtelijke invalshoek hebben, zijn de 'delfstoffentoets' (zie hoofdstuk 3), een onderzoek naar de bouwtechnische eigenschappen van een aantal geologische lagen die voorkomen in de Antwerpse regio, studies over het monitoren van grondstromen en het ruimtelijk aanbieden van relevante data.

// Producten delen: intensivering gebruik van wagens door gedeelde mobiliteit

Het principe van deeleconomie kent een sterke groei in de mobiliteit van mensen. Het delen van een voertuig in plaats van het individueel bezitten ervan maakt gewenste verplaatsingen mogelijk, zonder dat de gebruiker effectief een wagen, fiets of step... bezit. Dit principe bestond al lang binnen het openbaar vervoer maar vindt nu ook zijn ingang in het gebruik van wagens of fietsen voor verplaatsingen, waarbij de vervoersvraag minder afhankelijk is van vastgelegde tijdstippen of vervoerslijnen.

De totale milieu-impact van de stroom van mobiliteit kan via het delen van voertuigen beperkt worden, doordat er minder nood is aan grondstoffen voor de productie van nieuwe wagens. Als elke Vlaming meedoet aan een autodeelsysteem (gemiddeld één deelauto per 10 personen) zal bij eenzelfde transportbehoefte de materiaalimpact verlagen met meer dan 25% en de uitstoot van broeikasgasemissies verminderen met meer dan

15% (OVAM, 2019b). Daarnaast staat een wagen gemiddeld minstens 90% van de tijd stil wat zorgt voor inefficiënt ruimtegebruik (De Jong, s.d.).

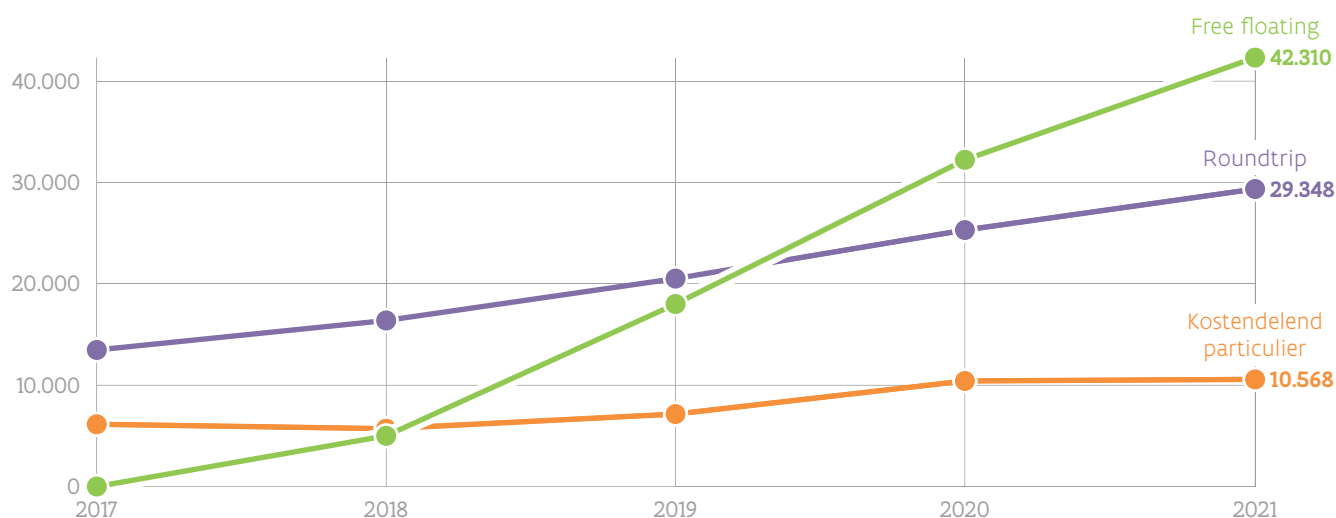
Bij (auto)deelsystemen maken meerdere personen om beurten gebruik van een (of meerdere) voertuigen. Er bestaan twee grote groepen deelsystemen: 'freefloating' deelsystemen waarbij wagens, fietsen, steps... eender waar (in het operationaliseringsgebied) geparkeerd worden na gebruik en kunnen gelokaliseerd worden aan de hand van een app, en 'station-based' of 'round-trip' deelsystemen, die teruggebracht worden naar een vaste parkeerplaats of zone. In beide gevallen wordt een wagen of fiets gebruikt wanneer hij nodig is. Op deze manier wordt een voertuig efficiënter gebruikt en zijn er minder wagens, fietsen... nodig. Een toename van gedeelde mobiliteit en dan voornamelijk autodelen kan dus ruimtelijke effecten hebben zoals minder nood aan parkeerplaatsen, legere straten, minder bijkomend

ruimtebeslag of transformatiemogelijkheden van transportinfrastructuur. Consensus over het aantal privéwagens dat een deelwagen vervangt, bestaat niet. Shaheen en Cohen besluiten uit een overzicht van verschillende Europese studies (2018) dat 1 deelwagen 4 tot 10 wagens vervangt, terwijl studies in Duitsland, Nederland en Vlaanderen spreken van verhouding 1 op 12 à 16 wagens (Dubois et al., 2020). Een bevraging in het kader van het Europese Horizon 2020 project STARS toonde aan dat bijna zeven op de tien autodelers gebruik maakt van diensten van verschillende autodeelaanbieders en 23% tot 26% stelt de aankoop van een wagen uit (Shaheen & Cohen (2008) in: Dubois et al., 2020).

70% van de Vlaamse autodeelgebruikers geven aan zich aan te melden voor een autodeelsysteem omdat het sneller is dan het openbaar vervoer. Autodelen heeft gunstige effecten wanneer het toetreden tot een deelsysteem gepaard gaat met het wegdoen van een auto of het afzien van de aankoop van een eigen wagen (Carmen et al., 2019). Dit is vooral het geval bij de station-based deelwagens (Dubois et al., 2020). Doorgaans zijn de belangrijkste motieven voor de verplaatsing met een deelwagen een bezoek brengen aan familie/vrienden, ter ontspanning op weg naar een recreatiemogelijkheid of om boodschappen te doen (Carmen et al., 2019). Aanbieders promoten de autodeelsystemen niet voor gebruik over lange afstanden, want dan wordt de deelauto te lang in beslag genomen door eenzelfde gebruiker (Dubois et al., 2020). Vanuit beleidsmatige invalshoek moet autodelen gezien worden als tussenstadium in de overgang naar zacht of openbaar vervoer en ook zo worden gestimuleerd. Anders kan het risico zijn dat de promotie van autodelen het autogebruik promoot ten nadele van bus, trein of fiets (Carmen et al., 2019).

In Vlaanderen zijn veel aanbieders van verschillende vormen van gedeelde mobiliteit voornamelijk in stedelijke context te vinden. Voorbeelden hiervan zijn, naast de deelfietsen en deelwagens, ook het sterk gegroeide aanbod van deelsteps en -scooters. Daarnaast zijn ook de andere 'nieuwe wieltes' in opmars: systemen voor het delen van Segway, Monowheel, Hoverboard of elektrisch skateboard. Het grootste deel van de autodeelsystemen, deelsteps en deelscooters is 'free floating' (of een combinatie van vaste staanplaats en free floating). Free floating deelsystemen komen voornamelijk voor in gebieden waar er een hoge parkeerdruk is, omdat het daar niet altijd mogelijk is om parkeerplaatsen te reserveren. De sterke toename van het aantal dergelijke free floating deelsystemen zorgde oorspronkelijk voor (ruimtelijke) problemen in steden, zoals de toenevende hinder van deelsteps op voetpaden. Steden waren niet voorbereid en het aanbod nam zeer snel toe. Nu beginnen steden steeds meer een vergunningenbeleid hierrond te voeren en zaken te reglementeren.

Het aanbod aan autodeelsystemen in Vlaanderen kende de voorbije jaren een sterke groei. Het totaal aantal autodelers verviervoudigde de voorbije 5 jaar en breidt nog steeds uit. Het aanbod kan in grote lijnen opgedeeld worden in enerzijds autodeelaanbieders met eigen wagens (roundtrip of free floating autodelen) en anderzijds systemen die gebruik maken van privéwagens die een eigenaar ontleent aan een gebruiker. De aanbieders lieten in Vlaanderen de sterkste groei opmeten de voorbije 3 jaar met een verachtvoudiging van het aantal geregistreerde klanten (Figuur 10) en 2.500 gedeelde wagens. De systemen die gebruik maken van privéwagens zijn goed voor 1.500 deelwagens. Deze laatste vorm van autodelen werkt volgens een



FIGUUR 10 // EVOLUTIE VAN HET AANTAL AUTODELERS PER TYPE IN VLAANDEREN
o.b.v. Autodelen.net



Autodelen wordt populairder.
Het aantal geregistreerde autodelers
steeg op 2 jaar tijd met 290%.

principe waar de kosten gedeeld worden of waar een gebruiker een privéwagen die wordt aangeboden op een online platform (peer-to-peer) huurt tegen een bepaalde vergoeding (kilometerprijs en/of uurprijs) (Autodelen.net, 2021b). Begin 2021 was bijna 1 op 4 van het deelwagenvoertuigpark elektrisch. Dit voornamelijk bij de aanbieders met eigen wagenpark, bij het delen van privéwagens zijn elektrische wagens eerder een randfenomeen (slechts 4%) (Autodelen.net, 2021b).

Uit het jaarrapport van Autodelen.net van 2020 blijkt dat alle aanbieders samen in Vlaanderen meer dan 82.000 autodelers (leden) registreerden, een stijging van meer dan 290% op 2 jaar tijd (van 28.000 in 2018 naar 70.000 naar 82.000 autodelers in 2020). De gemiddelde ritduur in 2020 was 9 uur en 15 minuten voor een afstand van 55 km. Deze afstand is langer dan het gemiddelde afgelegde kilometers met een eigen personenwagen. Daarin werd namelijk in 2019 een gemiddelde van 50,7 km afgelegd (MORA Mobiliteitsraad, 2021). Een verklaring hiervoor kan

zijn dat autodelers voor korte afstand sneller een beroep doen op een fiets dan personen met een eigen wagen. Particulier kostendelend autodelen wordt gekenmerkt door minder gebruikers per deelwagen maar met een beduidend verdere afstand (gemiddeld 115 km en 11 gebruikers per wagen) tegenover free floating autodelen waarmee een gemiddelde afstand van 14 km wordt afgelegd door 96 gebruikers per wagen (Autodelen.net, 2021b). Wanneer we het aantal autodelers vergelijken met het aantal geleverde rijbewijzen (B) in Vlaanderen (meer dan 4 miljoen) blijkt dat autodelen in Vlaanderen nog steeds een niche is. Slechts 2% van de mensen met een autorijbewijs staat als een autodeelgebruiker geregistreerd (Dubois et al., 2020). Het totale aantal van 4.000 deelwagens in Vlaanderen is zeer klein in vergelijking met het totaal aantal personenwagens dat is ingeschreven in Vlaanderen (3,6 miljoen in 2020) (Statistiek Vlaanderen, 2020b). Het exacte aanbod deelsteps en -scooters is zeer fluctuerend

en speelt snel in op de vraag. Deelfietsen blijft het populairste in Vlaanderen, zowel naar aantal gebruikers als naar aantal aanbieders. Begin 2021 was er een aanbod van 8.400 deelfietsen te vinden in Vlaanderen. Voornamelijk de lage investeringskost van een dergelijk deelsysteem zorgt voor het grote aanbod.

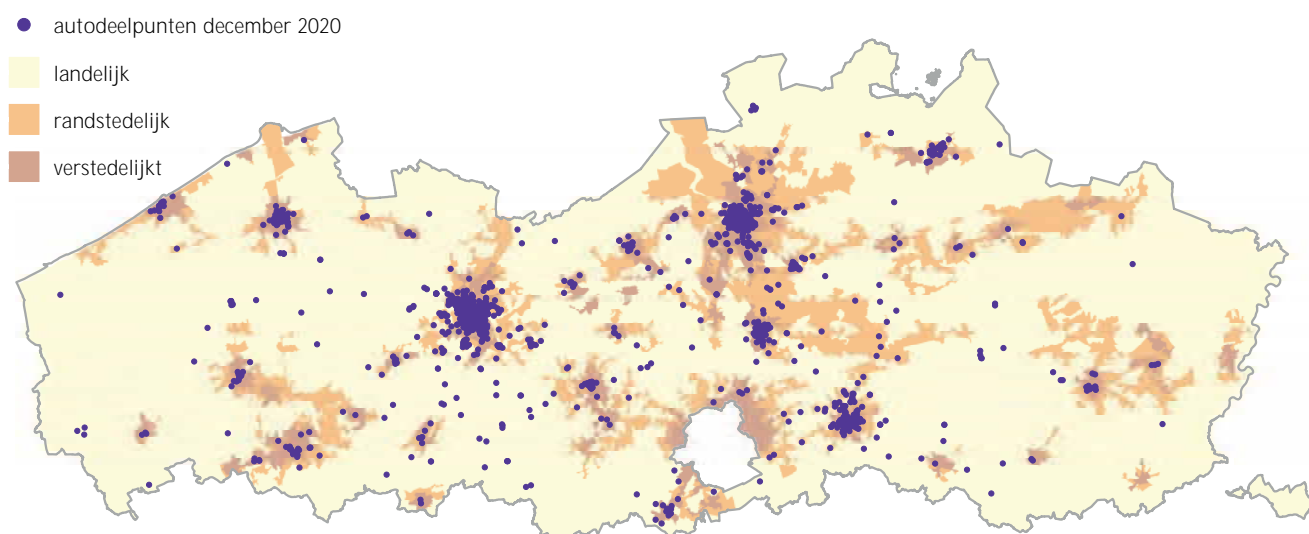
Daarnaast zijn in Vlaanderen 1.384 locaties gekend waar een aanbieder een deelwagensysteem aanbiedt. De locaties zijn adrespunten van zowel de aanbieders die een eigen wagenpark in handen hebben, als van particuliere eigenaars die hun privé-wagen (al dan niet via een platform) delen. Verspreid over deze locaties komt dit overeen met een totaal aanbod van 1.645 wagens. Het gaat over een totaal van 8⁽³⁾ verschillende systemen van aanbieders van deelwagens, dus niet alle aanbieders zijn in de data opgenomen.

Autodelen is een zeer stedelijk fenomeen. Bijna 4 op de 5 deelwagens zijn te vinden in verstedelijkt Vlaanderen. De grote concentraties zijn te vinden in steden als Gent, Antwerpen, Leuven en Brugge. Voornamelijk in Oost-Vlaanderen zijn enkele locaties met deelsystemen terug te vinden in landelijk gebied. In de provincie is er een aanbod van actieve deelwagensystemen verspreid over 565 locaties. Deze locaties komen overeen met een totaal van 745 deelwagens. De (ook landelijke) gemeenten in de provincie Oost-Vlaanderen zijn koploper in het aanbieden van deelwagensystemen omdat hier via de streekintercommunales een openbare aanbesteding (met subsidies) heeft plaatsgevonden om regionaal autodeelsystemen in de gemeenten te bevorderen. In totaal hebben hierdoor 15 gemeenten een aanbod aan deelwagens, waarvan ook het gemeentepersoneel gebruik maakt. Dergelijke praktijken worden overgenomen door andere intercommunales, wat mogelijk kan leiden tot een verdere verspreiding van autodeelsystemen in de toekomst. Verder

is er in landelijk Vlaanderen opvallend minder aanbod aan deelsystemen. Dit kan verklaard worden door de lagere vraag (minder inwoners), de grotere autoafhankelijkheid voor de verplaatsingen en doordat de parkeerdruk er mogelijk minder hoog is dan in verstedelijkte gebieden in Vlaanderen (info volgens Autodelen.net).

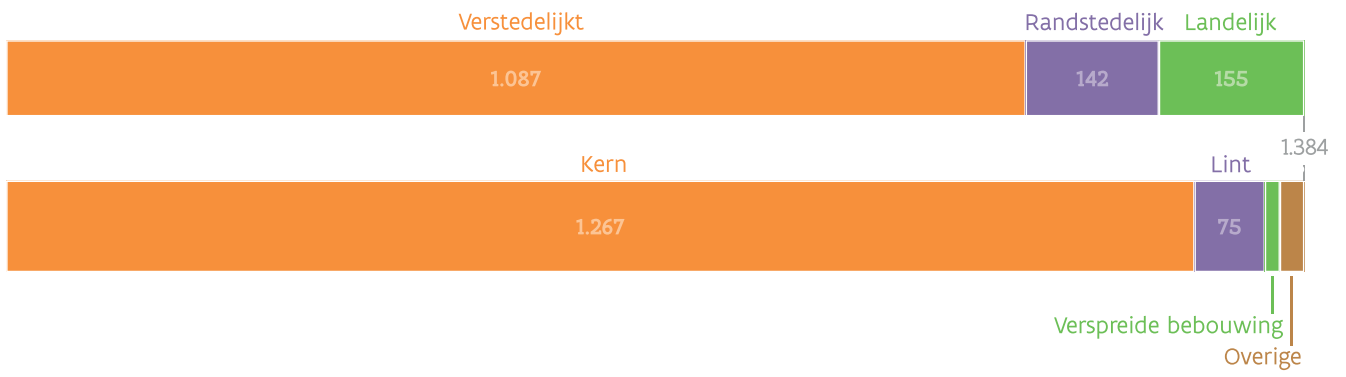
Dat autodeelsystemen een voldoende bevolkingsdichtheid nodig hebben om te kunnen renderen, zien we ook in de cijfers rond ligging in kern of niet. 92% van de locaties van deelwagens bevindt zich in een kern in Vlaanderen, slechts 6% nabij een lint of verspreide bebouwing (Figuur 12). Deze laatste zullen voornamelijk particuliere inwoners zijn die hun auto ter beschikking stellen om te delen. 90% van de locaties voor deelwagens is te vinden in de ruimteboekhoudkundige categorie 'wonen'. Slechts 4% is binnen de categorie overige, meer specifiek gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut. Opvallend is dat op een bedrijventerrein of nabij industrie of recreatie het aanbod van deelwagensystemen zeer laag is. Het delen van een vloot tussen bedrijven en particulieren is in Vlaanderen nog geen veel voorkomende praktijk (in Nederland komt dit zakelijk delen wel al meer voor). Mogelijk zijn er wel bedrijven die via vlootbeheer wagens delen met naburige bedrijven, maar is dit aanbod niet publiek toegankelijk (en dus niet opgenomen in de lijst van Autodelen.net). De doorgaans afgelegen ligging en dunbevolking van bedrijventerreinen in Vlaanderen bemoeilijkt ook het potentieel van autodelen met burgers in het weekend of na werkuren.

Ruim de helft van de locaties voor een deelwagensysteem bevindt zich in een knooppuntwaarde A1; zijnde knooppuntwaarde zeer goed en voorzieningenniveau zeer goed. 1 op de 5 deelwagens is terug te vinden op een locatie met waarde A3; knooppuntwaarde goed en voorzieningen zeer goed.



FIGUUR 11 // LOCATIES VAN DE DEELWAGENSISTEMEN IN VLAANDEREN IN DECEMBER 2020

o.b.v. Autodelen.net



FIGUUR 12 // AANTAL AUTODEELPUNTEN IN DE VERSTEDELIJKE, RANDSTEDELIJKE EN LANDELIJKE GEBIEDEN EN IN DE KERNEN, LINTEN EN VERSPREIDE BEBOUWING IN VLAANDEREN IN DECEMBER 2020
 o.b.v. Autodelen.net



Auto's, fietsen en steps delen is een overwegend stedelijk fenomeen.

Gedeelde mobiliteit

Gemeente-Stadsmonitor

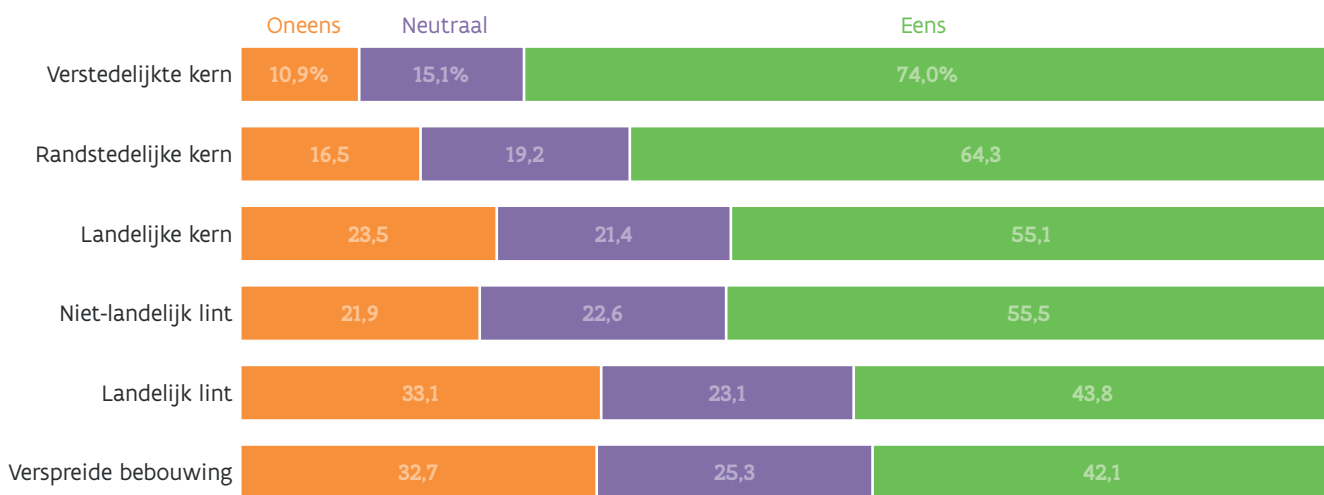
Gedeelde mobiliteit kan zowel in de vorm van openbaar vervoer als via deelsystemen. In de gemeentemonitor werd gepeild naar de tevredenheid van de respondenten over beide vormen van gedeelde mobiliteit.

In Vlaanderen is 67% van de respondenten tevreden met het aanbod aan openbaar vervoer (bus, tram, metro, ...) in de buurt. Voor deelsystemen ligt dit aandeel lager: slechts 29% vindt dat er voldoende aanbod is binnen de gemeente.

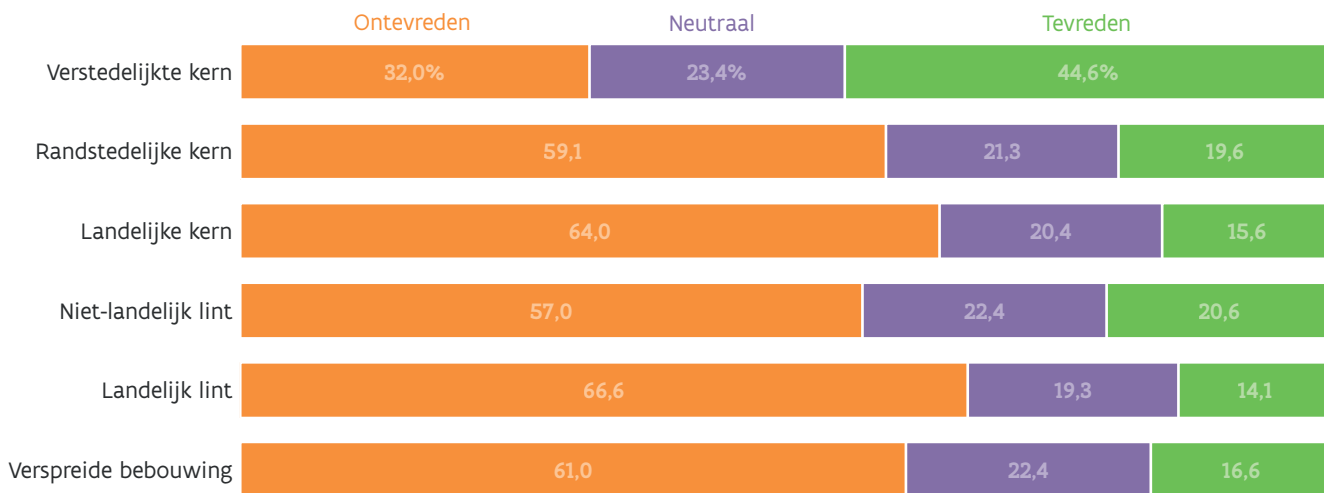
Uit de analyse blijkt dat er voor beide vormen van gedeelde mobiliteit grote ruimtelijke verschillen zijn. Zowel de tevredenheid over het aanbod aan openbaar vervoer en het aanbod aan deelsystemen is veruit het hoogst in de verstedelijkte kernen: 74% vindt het aanbod aan openbaar vervoer voldoende en 45%

is tevreden over het aanbod aan deelsystemen. In de verspreide bebouwing is slechts 42% tevreden over openbaar vervoer en 17% over deelsystemen.

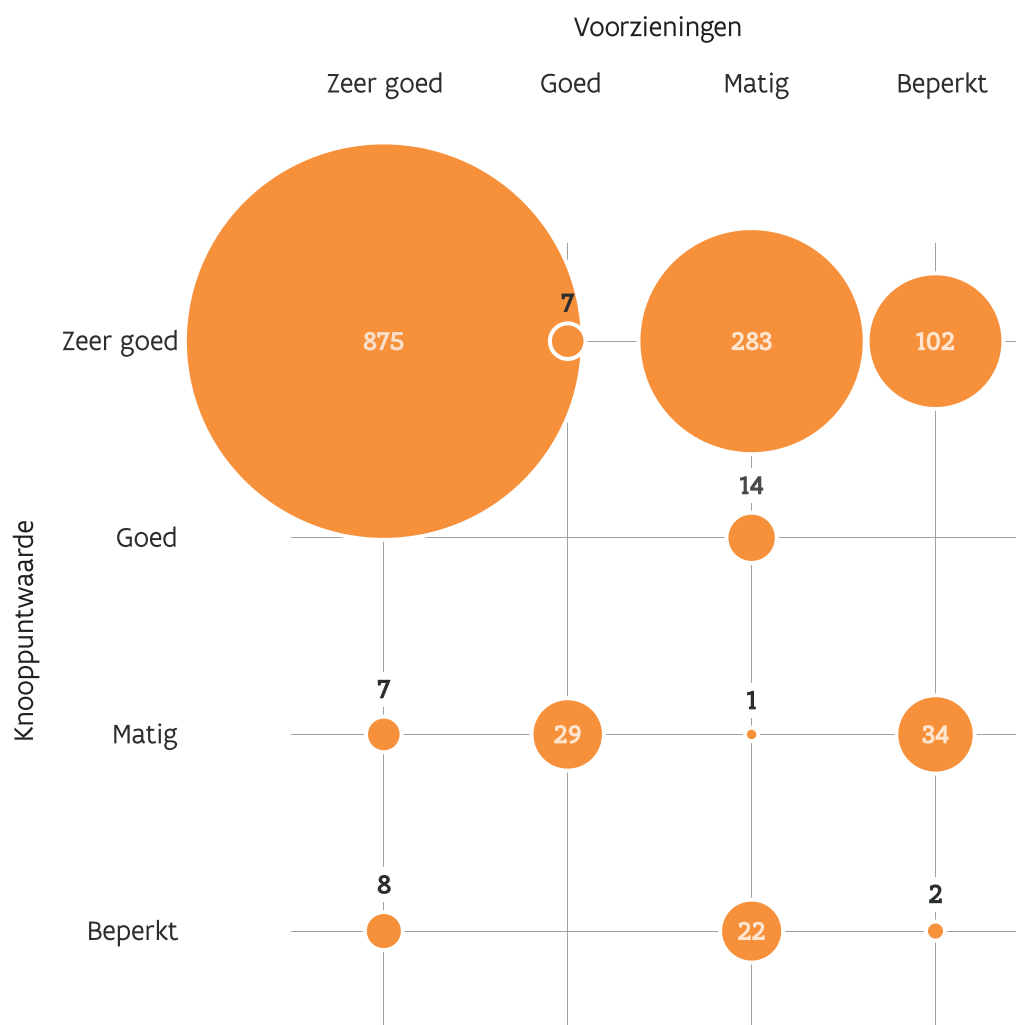
Voor de overige ruimtelijke types is er een verschil tussen beide vormen van gedeelde mobiliteit: terwijl het aandeel van de respondenten dat tevreden is met het aanbod aan openbaar vervoer nog relatief groot is in de randstedelijke en landelijke kernen, in vergelijking met het aandeel in de verspreide bebouwing, is het aandeel dat tevreden is over de deelsystemen er ongeveer even klein als in de verspreide bebouwing. Dit sluit aan bij de analyses die aangeven dat (auto)deelsystemen hoofdzakelijk voorkomen in verstedelijkte gebieden.



FIGUUR 13 // "ER RIJDT VOLDOENDE OPENBAAR VERVOER (BUS, TRAM, METRO ...) IN MIJN BUURT"
o.b.v. de Gemeente-Stadsmonitor 2021



FIGUUR 14 // "ER IS VOLDOENDE AANBOD AAN DEELSYSTEMEN (AUTO, FIETS ...) IN MIJN GEMEENTE"
o.b.v. de Gemeente-Stadsmonitor 2021



FIGUUR 15 // AANTAL AUTODEELPUNTEN VOLGENS KNOOPPUNTWAARDE EN VOORZIENINGEN IN VLAANDEREN IN DECEMBER 2020
o.b.v. Autodelen.net

In het kader van combimobiliteit is het belangrijk dat het aanbod nabij een halte van openbaar vervoer voldoende groot is. In dit opzicht kan een deelwag een bijkomend alternatief zijn, ter aanvulling van bijvoorbeeld (deel)fietsen, voor het afleggen van de eerste of laatste kilometers tussen bestemming en de stopplaats van openbaar vervoer. 79% van de deelwagens in Vlaanderen (op datum 17/06/2020) bevinden zich binnen 200 meter van een bushalte van De Lijn. Het aanbod van deelwagens in een omgeving van een treinstation is beduidend lager. Slechts 12% van de locaties van deelwagens bevindt zich op een afstand van minder dan 400 m van een treinstation van de NMBS in Vlaanderen. Deze locaties komen overeen met een aanbod van 16% van het deelwagpark. Uit onderzoek van Cambio blijkt dat combimobiliteit met deelwagens een minder belangrijk gegeven is. De meeste verplaatsingen gebeuren met één vervoermiddel. Het type verplaatsingen met een deelwag is niet altijd aangepast/ aanpasbaar voor combimobiliteit. Denk maar bijvoorbeeld aan het gebruik van een deelwag om naar de winkel of naar een containerpark te gaan, hierbij is combi- of multimobiliteit niet gewenst.

Tijdens de corona-pandemie daalde het gebruik van autodelen in bepaalde periodes zeer sterk, tot 80%. In de periode van lockdown was er een sterke wijziging van de vraag naar deelsystemen. Organisaties die kampten met transportproblemen kregen bijstand van het tijdelijke overaanbod bij Cambio, andere organisaties stelden hun deelwagens of deelfietsen gratis ter beschikking aan zorgverleners en ander medisch personeel of aan getroffen kleine ondernemingen (Autodelen.net, 2021a). Finaal heeft op het vlak van nieuwe autodelers en nieuwe deelwagens de Covid-19 crisis een beperkte impact en blijft het aantal stijgen in alle gewesten. De crisis had enkel gevolgen op het aantal verplaatsingen (o.a. door verbod op niet-essentiële verplaatsingen) (Autodelen.net, 2021b).

Hoewel het systeem van autodelen in opmars is in Vlaanderen, blijft de ruimtelijke impact ervan voorlopig beperkt. De opkomst en de groei van het systeem heeft veel te maken met gedragsverandering rond mobiliteit, namelijk de wijziging in auto-bezit en -gebruik, maar ook beleid. Over de precieze ruimtelijke impact van autodelen is meer onderzoek nodig, maar er wordt uitgegaan van een reductie van het aantal private wagens en

het vrijkomen van parkeerruimte. Naast het krimpen van de parkeerbehoefte, moet ook het parkeeraanbod effectief gereduceerd worden om een ruimtelijke impact te realiseren. Uit de statistieken blijkt echter dat het aantal ingeschreven voertuigen in Vlaanderen blijft toenemen (Statistiek Vlaanderen, 2020b), waardoor de positieve ruimte-effecten van bestaande autodeelinitiatieven tenietgedaan worden door een netto

toename van het individueel autobezit. (Dubois et al., 2020, p. 36). Bovendien waren in 2018 18% van deze personenwagens, bedrijfswagens. Gebruikers van een bedrijfswagen zullen niet snel hun wagen omruilen voor een deelwagen, wat een deel van de verklaring kan zijn waarom autodelen nog steeds een niche is (Departement Omgeving, 2020b).

STROMEN MEER LOKAAL ORGANISEREN

Niet alle stromen, of de vraag ernaar, kunnen meer duurzaam ingevuld worden via recycleren of hergebruiken. Bepaalde (primaire) stromen zijn per definitie eindig na verwerking of consumptie, en dus lineair en niet circulair (bijvoorbeeld voeding) of worden gekenmerkt door steeds langere productie-consumptieketens (zoals grondstoffen). In dit geval kan het een strategie zijn om de productie zo kort mogelijk bij de consumptie te houden. Hierdoor kan de totale koolstofvoetafdruk beperkt worden.

Ook de consument kan op deze manier een meer duurzame houding aannemen door zijn aankoopgedrag aan te passen aan meer lokale voorzieningen. Een slimme en doordachte relatie tussen de beschikbare voorraad en de gevraagde stromen zal de ruimtelijke afstand en zo ook de impact van de stromen kunnen beperken. De negatieve impact op leefmilieu en ruimte kan dalen en tegelijkertijd de positieve impact op de leefbaarheid, gezondheid, veerkracht... verhogen.

// Ontginning en inzet van Vlaamse primaire delfstoffen

De aanvoerstream van minerale grondstoffen naar de Vlaamse economie kan onderverdeeld worden in een aantal categorieën: primaire delfstoffen, uitgegraven bodem en baggeren ruimingsspecie, gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopafval en overige gerecycleerde grondstoffen. In 2018 bestond de aanvoer van minerale grondstoffen voor 58% uit gerecycleerde grondstoffen (bijna volledig uit Vlaamse productie), 34% uit geïmporteerde primaire delfstoffen en 8% uit Vlaamse primaire delfstoffen uit ontginningen. Deze cijfers kunnen variëren op jaarbasis afhankelijk van de beschikbaarheid van gerecycleerde grondstoffen in dat jaar (zie bijvoorbeeld Figuur 7) maar de grootteordes blijven sinds de start van de MDO-monitoring in 2010 gelijkaardig.

Het transport van delfstoffen is een belangrijke factor in de kostprijs, maar genereert eveneens een belangrijke milieu-impact (De Smet, 2009). Import zorgt dus onder andere voor een verhoging en verplaatsing van milieudruk en een hoger energieverbruik. De minister van Omgeving voorziet in haar beleidsnota om de valorisatie van eigen minerale grondstoffen te faciliteren vanuit een duurzame en circulaire benadering en onze afhankelijkheid van buitenlandse primaire oppervlakedelfstoffen niet te laten groeien.

Klei en leem

Figuur 16 toont de hoeveelheden klei en leem die in 2018 ontgonnen werden in Vlaanderen. De locaties van de ontginningen en het geologisch voorkomen van de delfstoffen zijn aangegeven in hoofdstuk 3. De verbruikers en verbruikte hoeveelheden van de delfstoffen zijn eveneens toegevoegd in figuur 16. Figuur 17 toont de import.

Klei en leem zijn door hun plastische eigenschappen de belangrijkste traditionele keramische grondstoffen. De kleien uit de Vlaamse ondergrond vertonen een grote verscheidenheid in samenstelling en eigenschappen, wat ze geschikt maakt voor verschillende soorten toepassingen (bakstenen, dakpannen, snelbouwstenen, geëxpandeerde kleikorrels, draineerbuizen...). Voor klei en leem geldt, in tegenstelling tot zanden en grind/steenslag, dat de belangrijkste verbruikers de delfstoffen ook zelf ontginnen. Een overzicht van de keramische bedrijven wordt weergegeven op Figuur 18.

Volgens de studie van Lyen et al. (2016) hadden deze fabrieken tot voor enkele decennia weinig tot geen vervoer over de binnenvaart, noch van grondstoffen, noch van afgewerkte producten. Voor wat de grondstoffen betreft, had dit deels te maken met het feit dat de fabrieken in de onmiddellijke omgeving van de ontginningen lagen en er dus geen nood aan transport was. Sindsdien is er een sterke schaalvergroting binnen de sector waarbij het aantal sites sterk daalde en de overblijvende sites sterk groeiden en intensiverden, wat gepaard ging met een duidelijke consolidatie langsheen de waterweg.

De keramische sector zet ook uitgegraven bodem met de textuur van klei of leem in ter vervanging van primaire klei en leem als deze beschikbaar en geschikt is.

Zanden en grind/steenslag

Figuur 19 geeft de hoeveelheden zanden en grind die in 2018 ontgonnen werden in Vlaanderen weer. De locaties van de ontginningen en het geologisch voorkomen van de delfstoffen zijn aangegeven in hoofdstuk 3. Figuur 19 toont eveneens de gebruikers en gebruikte hoeveelheden van zanden, grind en steenslag

Ontginning/Inzet

Klei

Leem

Ontginning/Inzet	Klei	Leem
Ontgonnen	1.178 kton	276
Keramische producten	1.502 kton	913
Inrichting en eindafwerking stortplaatsen	44	0
Ander verbruik	39	0

FIGUUR 16 // ONTGINNING EN INZET VAN KLEI EN LEEM IN VLAANDEREN IN 2018

o.b.v. MDO



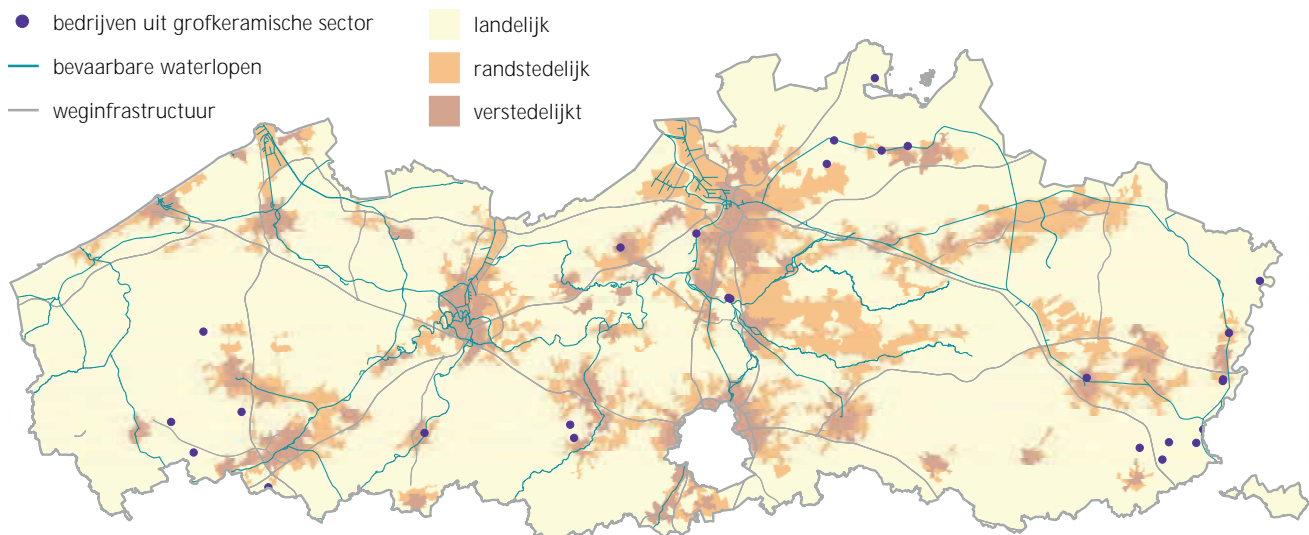
FIGUUR 17 // IMPORT VAN KLEI EN LEEM IN VLAANDEREN IN 2018

o.b.v. MDO (in kton)

en Figuur 20 de import. Kwartszand wordt in het overzicht buiten beschouwing gelaten omdat de informatie hierover onvolledig is.

De zanden, grind en steenslag die geïmporteerd worden uit Noorwegen, het Verenigd Koninkrijk en het Belgisch Continentaal Plat (de zeebedding aansluitend aan de kust) worden per zeeschip aangevoerd. Hierbij wordt het steenslag uit groeves uit Schotland en Noorwegen naar terminals in

Oostende en Antwerpen gebracht, waar de materialen conform de Belgische vereisten (BENOR) gebroken worden op maat van de klant. De mariene aggregaten (i.e. gewonnen op zee) uit het Verenigd Koninkrijk worden, naast in de havens van Oostende en Antwerpen, ook afgezet in de havens van Gent en Zeebrugge. Grof zand van het Belgisch Continentaal Plat wordt voor ongeveer de helft gelost in Zeebrugge, Oostende en Nieuwpoort. Het overige deel wordt vervoerd naar havens



FIGUUR 18 // LOCATIES VAN BEDRIJVEN IN DE GROFKERAMISCHE SECTOR IN VLAANDEREN IN 2018

o.b.v. MDO

Ontginning/Inzet	Grof zand	Fijnere zanden	Grind en steenslag *
Ontgonnen	916 kton	965	1.598
Stortklaar beton	5.166	701	5.858
Betonwaren	1.219	339	1.682
Aannemerij	2.137	465	1.479
Asfalt	510	99	1.223
Strandsuppletie	1.581	0	0
Ander verbruik	874	313	92

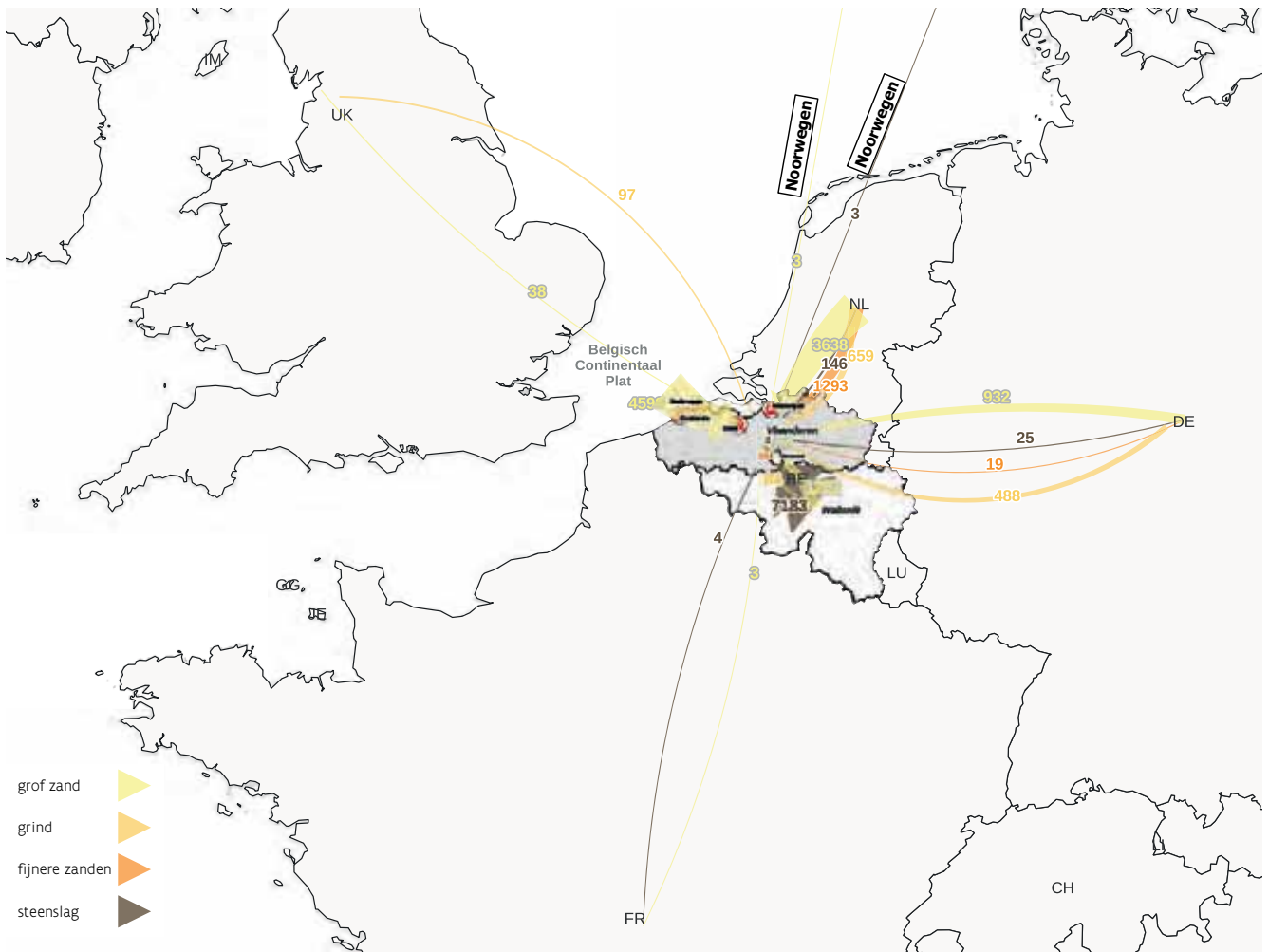
* enkel grind (steenslag wordt niet ontgonnen in Vlaanderen)

FIGUUR 19 // ONTGINNING EN INZET VAN GROF ZAND, FIJNERE ZANDEN EN GRIND EN STEENSLAG IN VLAANDEREN IN 2018

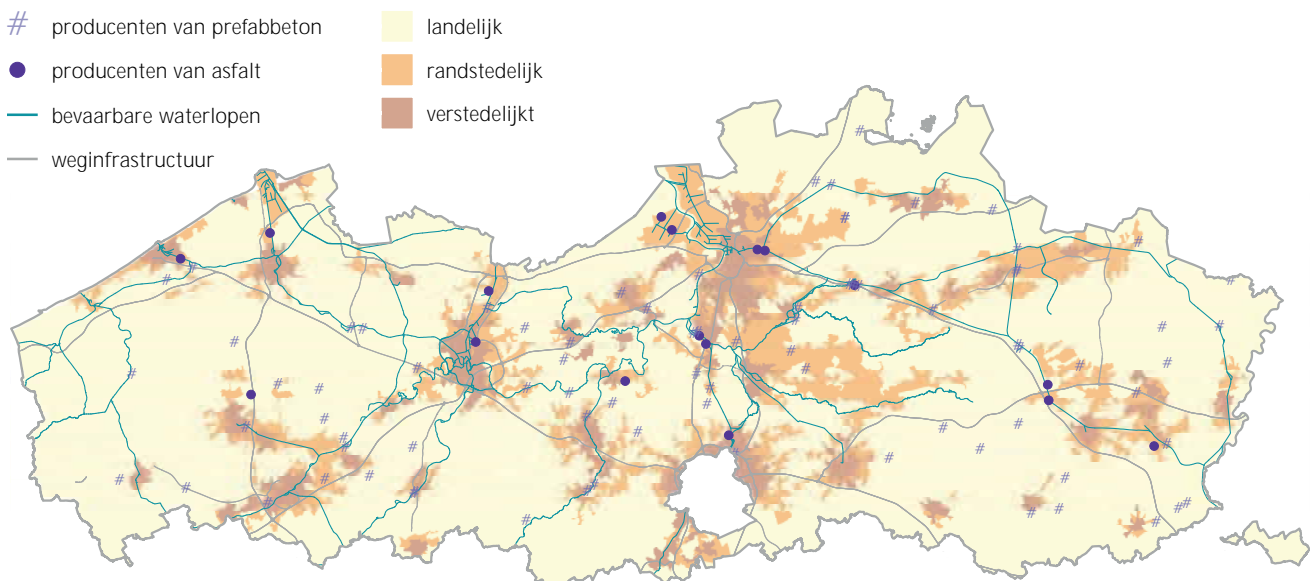
o.b.v. MDO

in Frankrijk, Nederland en het Verenigd Koninkrijk. Een deel van het zezand dat gelost wordt in Vlaamse havens wordt naar Frankrijk getransporteerd en een deel van het zand dat gelost wordt in Nederland naar Vlaanderen. Volgens Zeegra, de federatie van invoerders en producenten van gebaggerde zeegranulaten, is de vraag naar zand afkomstig van winning op zee de laatste jaren fel gestegen en zal deze mogelijk nog meer toenemen. De hoofdreden hiervoor is volgens Zeegra de afname van landgroeven in Vlaanderen, Nederland en Duitsland. Daar waar leden van Zeegra vroeger voornamelijk klanten hadden in West- en Oost-Vlaanderen is er een grote toename van het aantal klanten landinwaarts in Antwerpen en Limburg. Deze klanten worden bevoorrad via de haven van

Breskens (Nederland) waar het zand wordt overgeladen op binnenschepen, die via o.a. het Albertkanaal hun eindbestemming bereiken. Zanden en grind uit Duitsland worden via de Rijn per schip naar Vlaanderen gebracht. Door extreme waterstanden – laag in de zomer en hoog in de winter (ten gevolge van weer- en klimaatomstandigheden) – komt de bevoorrading via de Rijn in het gedrang. In de zomer kan er slechts met halve ladingen gevaren worden (wat de prijs opdrijft), in de winter kan niet gevaren worden omdat de bruggen te laag zijn (Van den Abeele, Christis, Van Hoof, & Nielsen, 2019). Bedrijven moeten dus op strategische momenten stocks aanleggen, waarvoor ruimte noodzakelijk is. Ook grof zand uit zandwinningen in Limburg wordt deels



FIGUUR 20 // IMPORT VAN GROF ZAND, FIJNERE ZANDEN EN GRIND EN STEENSLAG IN VLAANDEREN IN 2018
o.b.v. MDO (in kton)



FIGUUR 21 // LOCATIES VAN PRODUCENTEN VAN PREFABBETON EN ASFALT IN VLAANDEREN IN 2018
o.b.v. MDO



Het aandeel Vlaamse primaire delfstoffen (i.e. uit groeves) is eerder beperkt in vergelijking met geïmporteerde en gerecycleerde delfstoffen.

ontsloten via de Kempische kanalen en het Albertkanaal. Gelet op de configuratie van de bevaarbare waterwegen hoeft het niet te verbazen dat fijnere zanden ontgonnen in Vlaams-Brabant maar zeer beperkt vervoerd worden via de binnenvaart. Voor Oost-Vlaanderen, waar meerdere zandontginningen langs de waterweg voorkomen, is dit wel het geval (Lyen et al., 2016).

De belangrijkste verbruikers van zanden, grind en steenslag zijn aannemers, die de grondstoffen inzetten op werven verspreid over Vlaanderen, producenten van stortklaar beton, producenten van betonwaren (zoals straatstenen, buizen, blokken, vloerplaten, palen, enz. uit beton) en producenten van asfalt. Op Figuur 21 zijn de locaties van de producenten van betonwaren (of prefabbeton) en asfalt aangeduid.

Een deel van de prefabbeton bedrijven heeft zich van bij het ontstaan gevestigd aan of nabij de waterweg vanwege de aanvoer van grondstoffen en de afvoer van afgewerkte producten per schip. Momenteel is ongeveer de helft gelegen langs een waterweg. De asfaltsector heeft een sterke waterbinding met een meerderheid van asfaltcentrales die langs een waterweg gelegen zijn (Lyen et al., 2016).

De MDO-cijfers over de inzet van zanden, grind en steenslag wijzen uit dat er duidelijke verschillen in importafhankelijkheid zijn tussen de verschillende delfstoffen: de importafhankelijkheid voor grof zand (76%) en grind/steenslag (39%) is hoger dan voor fijnere zanden (6%).

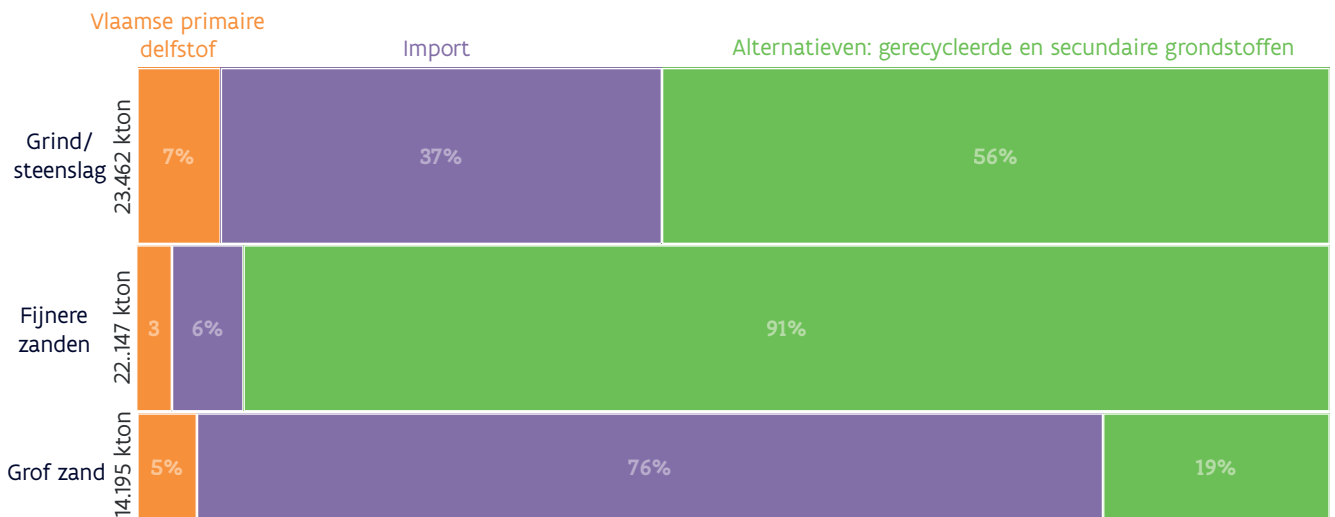
Reden hiervoor is dat er voor fijnere zanden aanzienlijk meer alternatieven beschikbaar zijn, vooral uitgegraven bodem. De toepassingen waarin grof zand wordt ingezet, zoals beton, zijn veelal hoogwaardiger dan de toepassingen van fijnere

zanden zodat minder grondstoffen in aanmerking komen (kwaliteitseisen).

Zand voor beton moet voldoen aan korrelgrootte vereisten en een laag chloride gehalte hebben, klei moet afwezig zijn en de korrels moeten rond of scherp zijn, afhankelijk van het eindproduct (Van den Abeele et al, 2019). Woestijnzand, een voorbeeld van zand dat wereldwijd overvloedig aanwezig is, is onbruikbaar voor de bouw.

Het aandeel Vlaamse primaire delfstoffen (i.e. uit groeves) is eerder beperkt in vergelijking met zowel geïmporteerde delfstoffen als met gerecycleerde en secundaire grondstoffen. Het heeft echter wel belang omdat het samen met import de behoefte invult die niet volledig ingevuld wordt door alternatieve grondstoffen. Delfstoffen uit ontginningen zijn immers een constante bron van aanvoer (met constante kwaliteit) terwijl de aanvoer van alternatieven fluctueert. Bovendien is de aanvoer ervan lokaal, wat gunstig is voor de veerkracht van de Vlaamse economie en het beheersen van importafhankelijkheid met de gerelateerde milieudruk.

De Vlaamse Regering evalueert periodiek voor de verschillende soorten Vlaamse primaire oppervlakedelfstoffen (uitgezonderd grind, waarvoor een afzonderlijke wetgeving bestaat) of er nog voldoende reserves aanwezig zijn in de ontginningsgebieden, rekening houdend met alternatieven en import. Dit gebeurt in een Algemeen Oppervlakedelfstoffenplan (AOD) en past in de basisdoelstelling van het Oppervlakedelfstoffendecreet om op een duurzame wijze te voorzien in de oppervlakedelfstoffen die nodig zijn om aan de huidige en toekomstige maatschappelijke behoefte aan materialen te voldoen.



FIGUUR 22 // IMPORTAFHANKELIJKHEID VAN VLAANDEREN VOOR GROF ZAND, FIJNERE ZANDEN EN GRIND EN STEENSLAG IN 2018
o.b.v. MDO

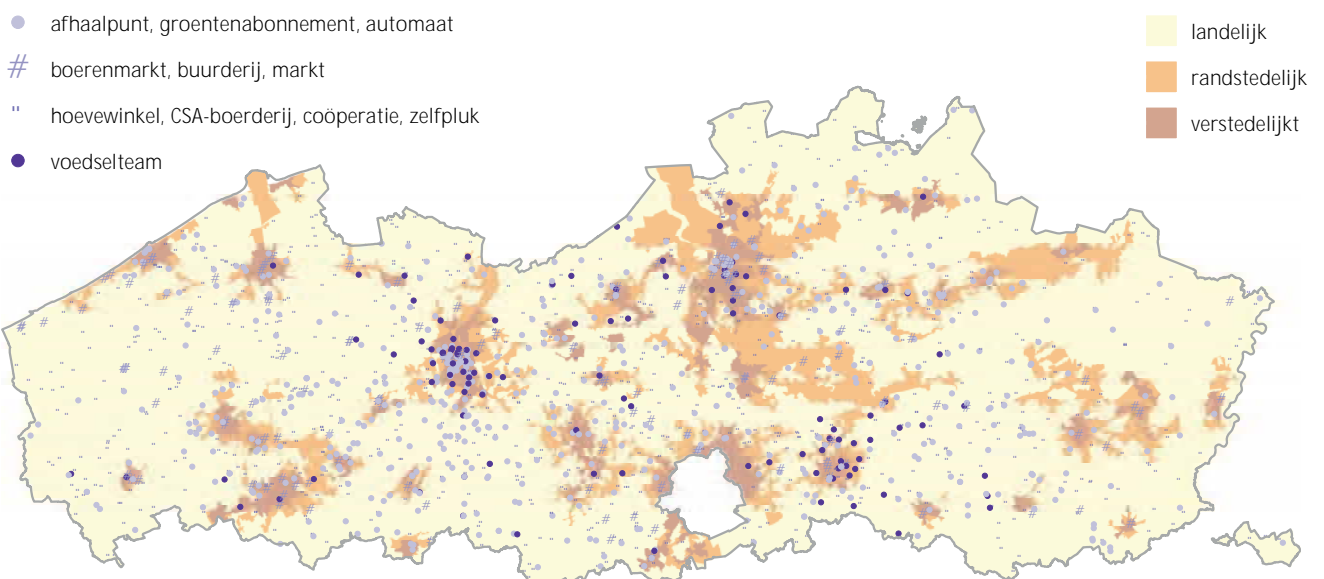
// Vergroten voedselconnectie via lokale productie en consumptie

De manier waarop onze voeding geproduceerd wordt, waar het vandaan komt en wat er uiteindelijk op ons bord ligt, creëert een zekere milieu-impact. Op dit moment is de milieu-impact van onze voedingspatronen hoger dan wat onze planeet kan dragen. Bovendien blijft die impact niet beperkt tot Vlaanderen. Onze voeding en de hulpbronnen die ervoor nodig zijn, komen ook voor een deel uit het buitenland. Dit betekent dat de milieu-impact van wat we in Vlaanderen eten ook buiten onze grenzen voelbaar is.

De historische link tussen stad en het omringende platteland is reeds lang vervaagd. Er is weinig connectie tussen deze twee en het omringende land bepaalt lang niet meer wat er op ons

bord ligt. Dit is positief: we kennen meer variatie dan ooit en lijden (in Vlaanderen quasi) geen honger meer. De keerzijde van de medaille is dat door de fysieke afstand van onze voedselproductie ook de voeling met onze voeding en waar ze vandaan komt voor een groot stuk verdwenen is. Hierdoor waarden we onze voeding een stuk minder en ook onze vaardigheden zijn erop achteruitgegaan.

Versillende initiatieven willen deze link herstellen: meer seizoensgebonden en lokaal consumeren door middel van voedselteams en korteketeninitiatieven zoals hoeve winkels, boerenmarkten, groenteabonnementen maar ook door de voedselproductie dicht bij de leefwereld van de mensen te trekken



FIGUUR 23 // LOCATIES VAN KORTEKETENINITIATIEVEN IN VLAANDEREN IN MAART 2021
o.b.v. VLAM - Rechtvanbijdeboer.be

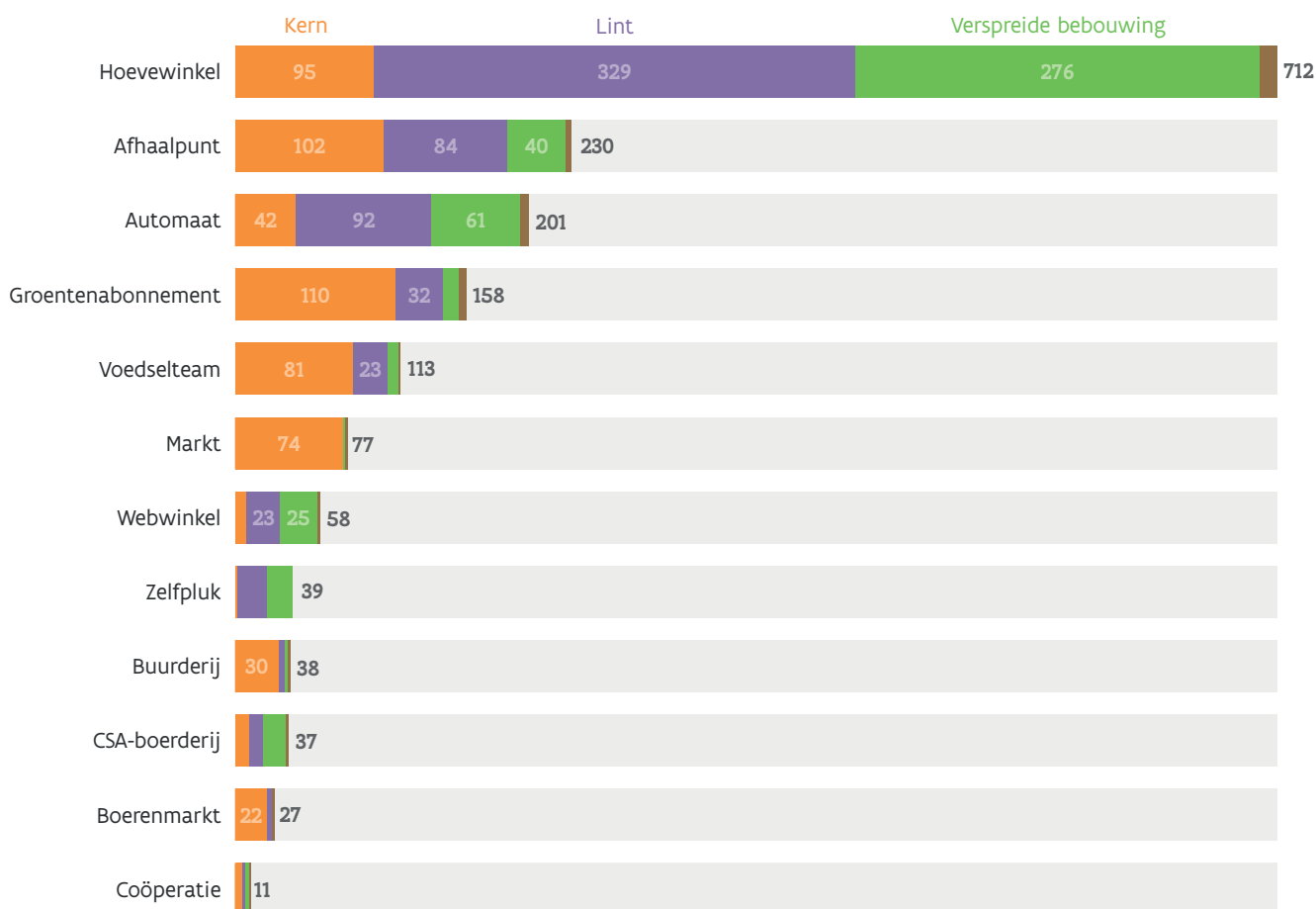
(stadslandbouw, voedselparken ed.). In Vlaanderen is er reeds een groot aanbod aan dergelijke initiatieven te vinden.

Kenmerkend voor dit type verkooppunten is dat ze vaak werken met seizoensgebonden producten. Deze hebben doorgaans een lagere milieu-impact doordat ze minder hulpstoffen en energie nodig hebben om geteeld te worden (Rubens, Neven, & Jonckheere, 2021). Uit Figuur 23 blijkt dat korteketeninitiatieven in heel Vlaanderen voorkomen, wat erop duidt dat het potentieel voor (eigen) vermarkting duidelijk aanwezig is. Wat opvalt zijn de concentraties van korteketen verkooppunten in de grotere steden zoals Gent en Antwerpen, en in mindere mate Leuven. Dat is niet verwonderlijk, aangezien daar relatief gezien meer potentiële consumenten geconcentreerd voorkomen.

In landelijk Vlaanderen vinden we de meeste korteketeninitiatieven terug, wat voornamelijk toe te schrijven is aan het grote

aantal hoevewinkels. Maar ook automaten en afhaalpunten vinden we voor een groot deel terug in landelijk gebied. Markten, voedselteams en groentenabonnementen zijn dan weer talrijker aanwezig in randstedelijk en verstedelijkte gebieden. Deze type verkooppunten zijn sterk verankerd in de kernen. De coronapandemie heeft gezorgd voor meer interesse in dergelijke korteketeninitiatieven. Het valt af te wachten wat het effect op langere termijn zal zijn van deze toegenomen aandacht.

Hoevewinkels liggen voornamelijk in linten of verspreide bebouwing. Dit type verkooppunt vinden we voornamelijk terug in landelijk gebied, wat te verwachten valt omdat ze doorgaans gekoppeld zijn aan de plaats van de landbouwactiviteit. Initiatieven zoals groentenabonnementen, afhaalpunten, automaten en voedselteams komen, na de hoevewinkels, het meest voor in landelijk Vlaanderen en lijken daar, in aantal alvast, goed ingeburgerd te zijn.



FIGUUR 24 // AANTAL KORTEKETENVERKOOPPUNTEN IN KERNEN, LINTEN EN VERSPREIDE BEBOUWING IN VLAANDEREN IN MAART 2020
o.b.v. VLAM - Rechtvanbijdeboer.be



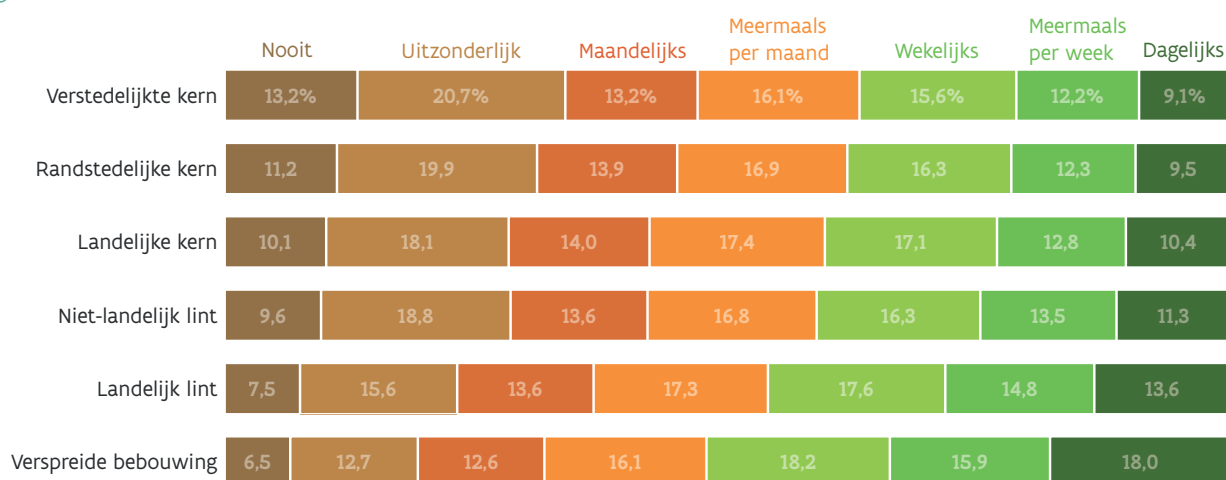
2 op de 3 korteketeninitiatieven zijn te vinden in landelijk Vlaanderen.

Lokale voedingsstromen

Gemeente-Stadsmonitor

Bijna 40% van de Vlamingen geeft aan minstens wekelijks lokaal geteelde groenten of fruit te consumeren. Op basis van de resultaten in de Vlaamse centrumsteden zien we een sterke toename in 2020 ten opzichte van eerdere bevragingen. Mogelijk speelt hier het effect van de lockdown-periode in 2020. In de bevraging wordt niet verder gespecificeerd of het om zelf geteelde groenten en fruit gaat of om groenten en fruit die (lokaal) zijn aangekocht.

Het aandeel ligt het hoogst bij respondenten die in de verspreide bebouwing wonen: meer dan 50% eet minstens wekelijks lokaal geteelde groenten of fruit. In de verstedelijkte kernen is het aandeel het laagst. Mogelijk verklaart de toegang tot (zelf geteelde of lokaal aangekochte) voeding deze verschillen.



FIGUUR 25 // "HOE VAAK HEB JE DE AFGELOPEN 12 MAANDEN GROENTEN OF FRUIT GEGETEN DIE LOKAAL GEKWEEST WORDEN?"
o.b.v. de Gemeente-Stadsmonitor 2021

STROMEN ENERGIEZUINIGER MAKEN

Een andere strategie om stromen te verduurzamen is om de stromen energie-efficiënter of energiezuiniger te maken. Dit kan zowel door in te zetten op de productie via hernieuwbare energieproductie als door het verbruik energiezuiniger en milieuvriendelijker te maken. Dit laatste wordt in wat volgt uitgewerkt

// Elektrificatie van voertuigen: nood aan laadpalen

Een manier om de milieu-impact van de mobiliteitsstroom deels te beperken en de mobiliteit te vergroenen, is overstappen naar emissievrije voertuigen. Dit geldt voor zowel personenwagens als bestelwagens of voertuigen voor vrachtvervoer. Het goederen- en personenvervoer blijft jaarlijks sterk toenemen, terwijl het energiegebruik en de uitstoot van broeikasgasemissies van dit transport ook licht gestegen is (+6% tussen 2005 en 2016). Een verhoogde brandstofefficiëntie en het toenemende gebruik van milieuvriendelijke vervoersmodi, voornamelijk voor personenvervoer, volstonden dus nog niet om de toename van het goederen- en personenvervoer te compenseren zodat de emissies kunnen dalen (Departement Omgeving, 2019). Het Vlaams Energie- en Klimaatplan stelt dat tegen 2030 minstens de helft van nieuw verkochte personenwagens volledig emissievrij moet zijn en 20% gedeeltelijk, maar ook dat minstens 30% van de nieuw aangekochte lichte vrachtwagens/bestelwagens zero-emissievoertuigen moeten zijn.

Het aantal milieuvriendelijke personenwagens, zijnde elektrische en hybride of op aardgas aangedreven personenwagens in het Vlaamse wagenpark is beperkt. In 2020 ging het om 106.000 hybride wagens en 18.000 elektrische wagens. Dit komt hiermee op 8% van het totale wagenpark (Statistiek Vlaanderen, 2020b). Bij de nieuw ingeschreven milieuvriendelijke wagens is het merendeel hybride.

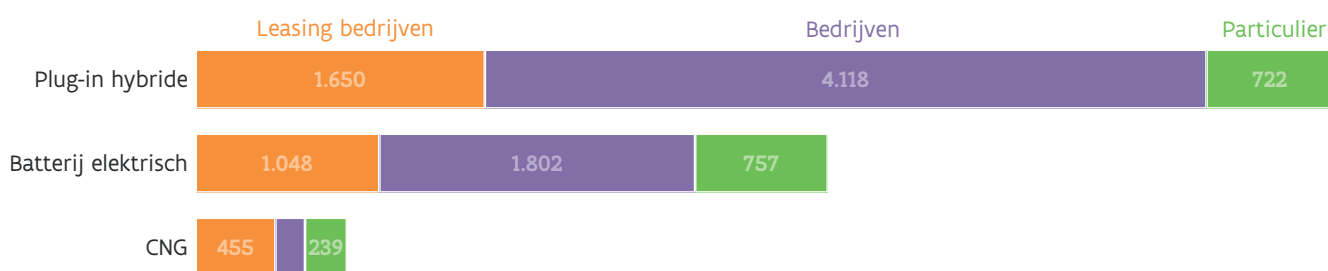
Het aandeel milieuvriendelijke wagens in Vlaanderen stijgt elk jaar, vooral door de grote toename van elektrische wagens. Vooral het aantal hybride wagens neemt jaarlijks snel toe, het aantal batterij elektrische wagens stijgt minder sterk en het aantal op aardgas aangedreven auto's neemt af. Licht elektrische voertuigen, voornamelijk elektrische fietsen, hebben het grootste aandeel in de Vlaamse elektrische vloot (Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2021).

aan de hand van de beschrijving van het aantal en de spreiding van laadpalen in Vlaanderen, nodig voor de elektrificatie van het Vlaamse wagenpark, en aan de hand van de spreiding van het gebruik van fietssnelwegen in Vlaams-Brabant.

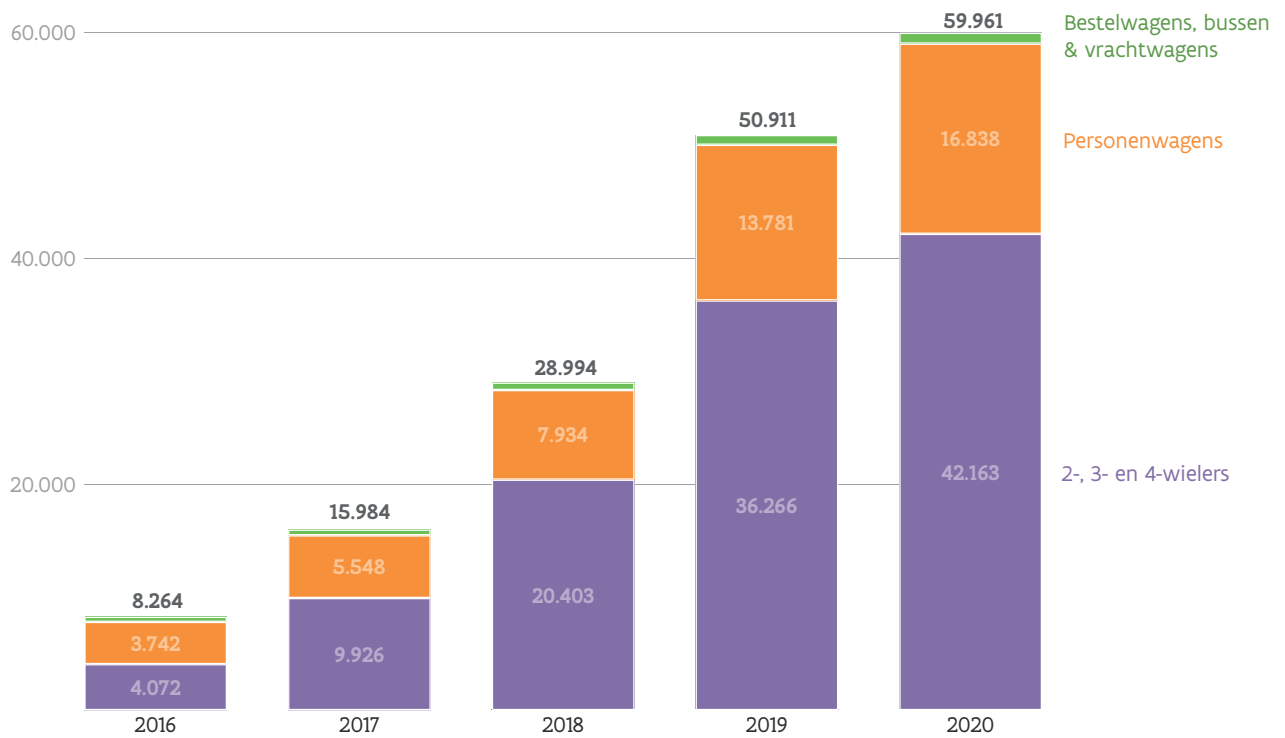
Bij het toenemend aantal elektrische of hybride wagens horen uiteraard ook de nodige laadpalen en laadpunten. De laadpunten worden in kaart gebracht door het Departement Omgeving en Departement Mobiliteit en Openbare Werken (sinds 1/1/2021), in het kader van het actieplan 'Clean Power for Transport'. Het gaat om laadpunten verspreid over heel Vlaanderen die voor iedereen met een elektrische wagen op elk moment toegankelijk zijn (privélaadpalen zijn dus niet in deze cijfers opgenomen). Figuur 28 toont de evolutie van het aanbod aan publieke laadpalen. Het gaat over een totaal van 4.262 laadpalen op 1 januari 2021, 2,6% hiervan zijn snellaadpunten. De voorbije 4 jaar kwamen er gemiddeld jaarlijks bijna 1.000 laadpalen bij. De analyse van de ruimtelijke spreiding van de publieke laadpalen in Vlaanderen maakt gebruik van de cijfers van juli 2021 (in vergelijking met VRL 2019). Dit voor een totaal van 4.895 publieke laadpalen.

Figuur 30 toont een kaart met de verspreiding van de laadpalen in Vlaanderen. Bijna de helft van de laadpalen staat in verstedelijkt Vlaanderen. Dit komt neer op een aanbod van 10 laadpalen per 10.000 inwoners (jonger en ouder dan 18 jaar). Dit aandeel ligt lager in randstedelijk Vlaanderen (bijna 7 laadpalen per 10.000 inwoners) en in landelijk gebied (bijna 6 laadpalen per 10.000 inwoners). Deze cijfers tonen tegelijk aan dat het aanbod aan publieke laadpalen voor elektrische wagens in Vlaanderen nog zeer laag is. Ter vergelijking waren in Nederland in december 2020 meer dan 60.000 publieke en semi-publieke laadpunten operationeel. Dit komt overeen met 34 laadpunten per 10.000 inwoners (Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2021).

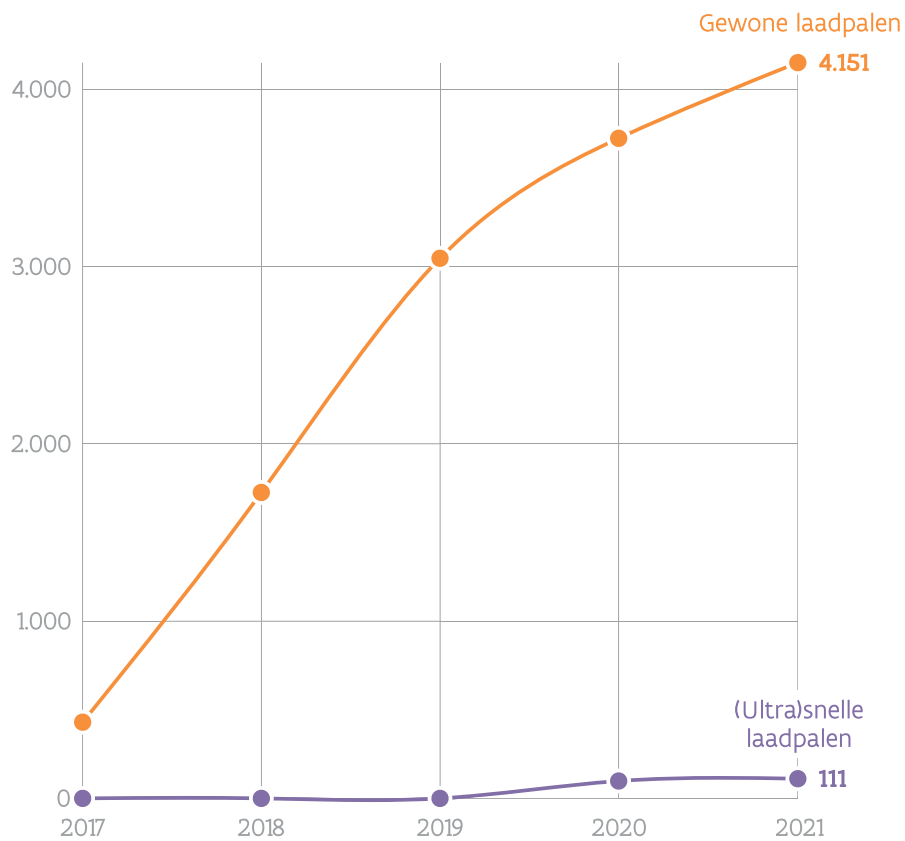
De meeste laadpalen bevinden zich in dichter bevolkte gebieden. 82% van de laadpalen bevindt zich in een kern terwijl 8% van de laadpalen zich nabij een woonlint bevinden. Het grootste aanbod van laadpalen bevindt zich volgens de ruimteboekhouding



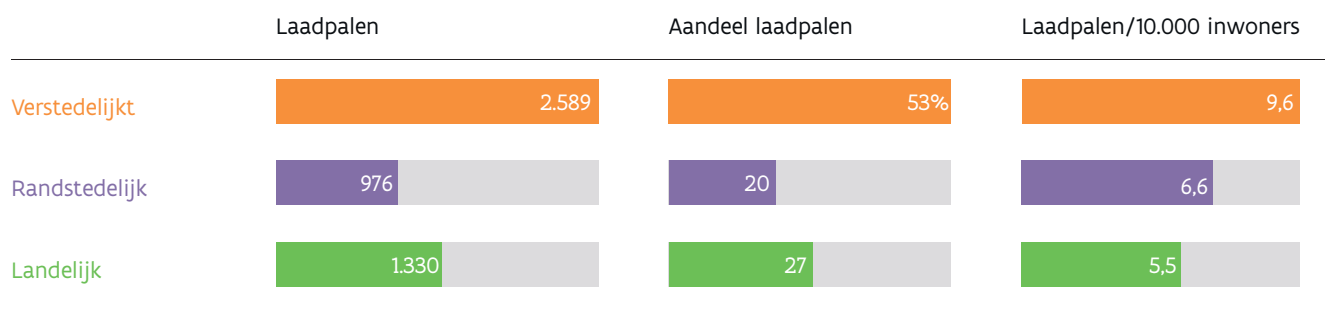
FIGUUR 26 // INSCHRIJVINGEN VAN MILIEUVRIENDELIJKE WAGENS PER BRANDSTOF- EN EIGENAARSTYPER IN VLAANDEREN IN 2020 o.b.v. het Departement Mobiliteit en Openbare Werken



FIGUUR 27 // EVOLUTIE VAN HET AANTAL ELEKTRISCHE VOERTUIGEN PER TYPE IN VLAANDEREN
o.b.v. Statbel (2021)⁽⁹⁾



FIGUUR 28 // EVOLUTIE VAN HET AANTAL PUBLIEKE LAADPALEN IN VLAANDEREN OP 1 JANUARI VAN HET KALENDERJAAR
o.b.v. Statistiek Vlaanderen (2021)



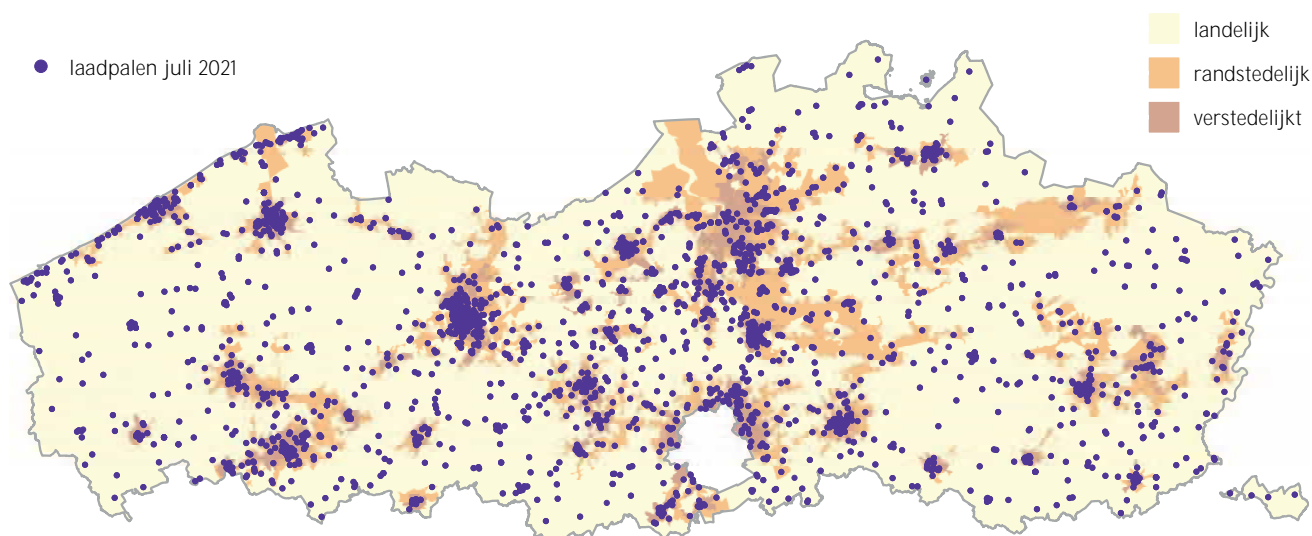
FIGUUR 29 // AANTAL EN AANDEEL PUBLIEKE LAADPALEN IN DE VERSTEDELIJKE, RANDSTEDELIJKE EN LANDELIJKE GEBIEDEN IN VLAANDEREN OP 1 JULI 2021

o.b.v. Eco-Movement, Departement Mobiliteit en Openbare Werken

in woongebied, gevolgd door industrie (meer specifiek in de omgeving van ambachtelijke bedrijven en kmo's en industriegebieden). Daarnaast is er een opmerkelijk aanbod van laadpalen in gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut. In totaal is 8% van de laadpalen in Vlaanderen in 2019 in de nabijheid van een treinstation te vinden (op afstand van 400m). Ten opzichte van de haltes van De Lijn bevindt bijna 70% van de laadpalen zich binnen een straal van 200 meter. Naar combimobiliteit zijn er dus voornamelijk kansen in de combinatie van elektrische verplaatsingen met het busverkeer terwijl het aanbod nabij de Vlaamse treinstations zeer beperkt is. 61% van de laadpalen bevinden zich binnen een knooppunt met waarde 'goed of zeer goed'. Kijkend naar de combinatie met voorzieningen, zijn één op de drie laadpalen te vinden op een locatie met een goede knooppuntwaarde en voorzieningen zeer goed. 18% van de laadpalen bevindt zich nabij een locatie met de beste knooppunt- en voorzieningswaarde. Met andere woorden: het (beperkte) aanbod aan elektrische laadpalen is wel goed gelokaliseerd, voornamelijk naar knooppuntwaarde en minder naar voorzieningen toe.

Door de ontwikkelingen in de batterijtechnologie kan het vervoer van goederen en materialen via batterij-elektrische wagens op de weg ook op een steeds betere, kostenefficiënte en substantiële manier. Bovendien dwingt de steeds strengere regelgeving en de toenemende druk tot verduurzaming de logistieke sector tot nadenken (zoals lage-emissiezones in stedelijke gebieden). Ook truckfabrikanten zetten stappen in hun serieproductie van elektrische vrachtwagens, waarbij het rijbereik steeds toeneemt. Niet alleen de grote truckconstructeurs bieden elektrische varianten van hun voertuigen aan, ook nieuwkomers gooien zich in de strijd om de elektrificatie van het goederenvervoer. Mede door de gunstige prijzevolutie maakt deze technologie volgens het Vlaams Instituut Logistiek (VIL) een goede kans op een relatief snelle doorbraak (VIL, 2021a).

Om de mobiliteitsstroom verder te kunnen vergroenen via elektrificatie, zullen er investeringen in infrastructuur vereist zijn. Zo moet het aanbod aan laadpalen opgekrakt worden of moet speciale parkeerruimte voorzien worden (Christis & Vercalsteren, 2019). Bijkomende laadpalen kunnen zowel private als publieke laadpalen zijn. Op locaties waar weinig mensen een privé-oprit



FIGUUR 30 // LOCATIES VAN DE PUBLIEKE LAADPALEN IN VLAANDEREN OP 1 JULI 2021

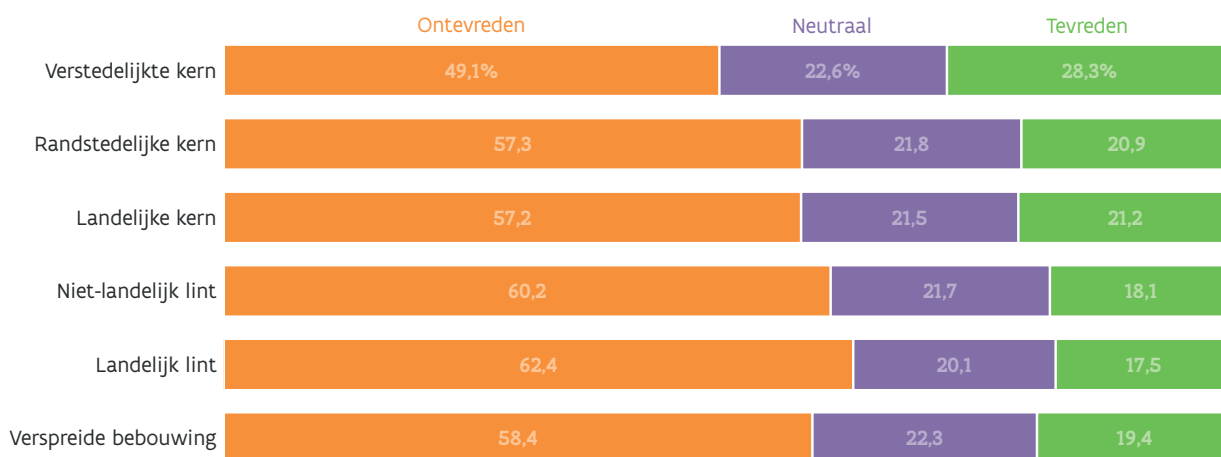
o.b.v. Statistiek Vlaanderen (2021)

Publieke laadpalen

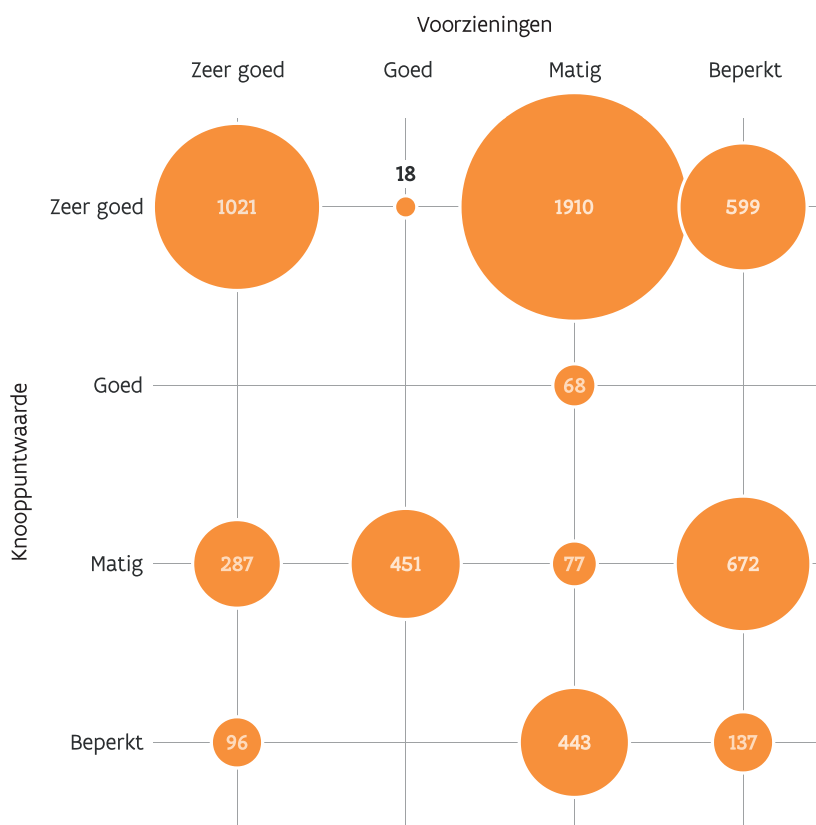
Gemeente-Stadsmonitor

Hoewel het aantal publieke laadpalen is toegenomen tijdens de afgelopen jaren, vindt minder dan een kwart van de Vlamingen (23%) dat er voldoende aanbod is aan publieke laadpalen in de gemeente. Het aandeel respondenten dat tevreden is met het aanbod aan publieke laadpalen is het grootst in de verstedelijkte

kernen (28%). Uit de analyses blijkt dat hoogste dichtheid aan laadpalen zich situeert in het verstedelijkt gebied. De tevredenheidsscores zijn allicht laag omdat het aantal laadpalen nog laag ligt.



FIGUUR 31 // "ER IS VOLDOENDE AANBOD AAN PUBLIEKE LAADPALEN IN MIJN GEMEENTE"
o.b.v. de Gemeente-Stadsmonitor 2021



FIGUUR 32 // AANTAL PUBLIEKE LAADPALEN VOLGENS KNOOPPUNTWAARDE EN VOORZIENINGEN IN VLAANDEREN OP 1 JANUARI 2020
o.b.v. Statistiek Vlaanderen

hebben om hun wagen te kunnen opladen, zijn de mogelijkheden van (semi-)publieke laadpalen belangrijk. De plaats van deze laadpalen zal belangrijk zijn om de stroom van elektrische wagens te bevorderen en te organiseren. Dit zal vervolgens een impact hebben op het gehele mobiliteitsstelsel en zo ook op het ruimtegebruik. De meerderheid van de laadpalen die momenteel te vinden zijn in Vlaanderen, bevinden zich op een locatie die zeer toegankelijk is en op deze manier uitnodigen voor het gebruik van een elektrische wagen.

Een studie uitgevoerd door Vlaanderen Circulair (2019) toont echter aan dat elektrificatie van de (personen)voertuigen niet voldoende is om de klimaatdoelstellingen te halen. Vermindering van de uitstoot vindt weliswaar plaats tijdens de gebruiksfase, maar de uitstoot ten tijde van de productie neemt toe. Bovendien neemt door de elektrificatie het aantal voertuigkilometers niet

af. Een bijkomende afname van de hoeveelheid personenkilometers met een wagen zal nodig zijn. Hiervoor is een gedragsverandering en modal shift nodig (Christis & Vercalsteren, 2019). Het Vlaams Energie- en Klimaatplan ondersteunt dit en zegt dat een goede ruimtelijke ordening als onderliggende factor nodig is om klimaatvriendelijke mobiliteit te ondersteunen. Als elektrificatie zorgt voor meer voertuigkilometers, dan is dit opnieuw nefast voor het fileleed en zal dit de Vlaamse praktijk van verspreide vestiging en planning versterken.

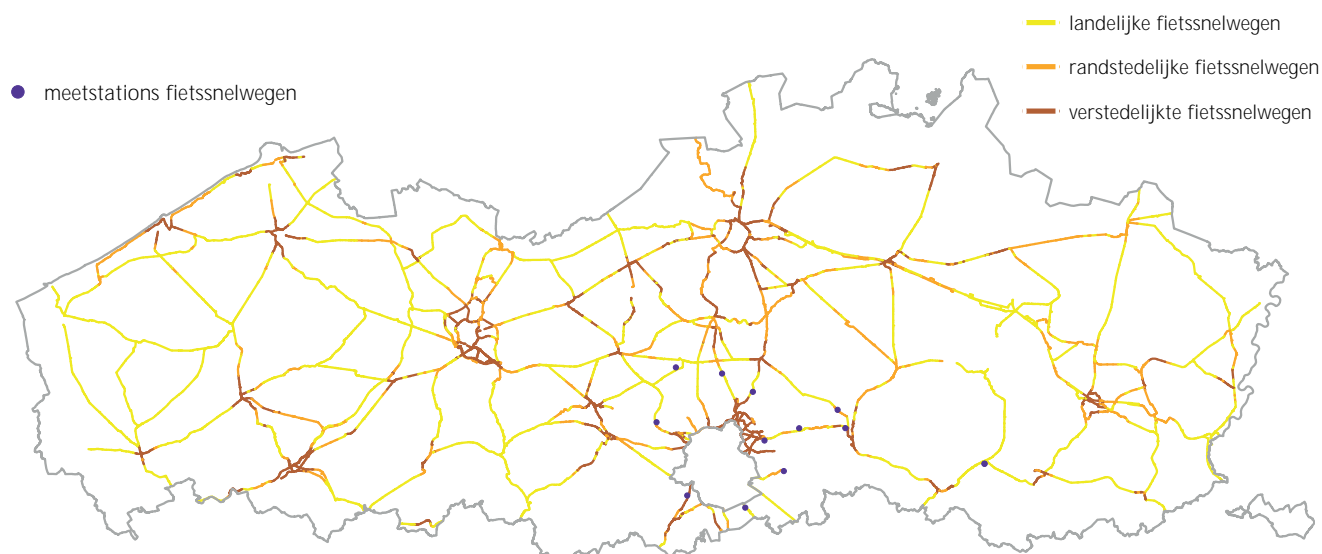
Elektrificatie van het wagenpark stelt ons ook voor andere uitdagingen. De nodige materialen voor elektrische wagens blijven schaars, de ontginningen ervan hebben een milieu-impact en extra infrastructuur voor de recyclage van batterijen en elektromotoren zal nodig zijn (Christis & Vercalsteren, 2019).

// Verhogen van het fietsgebruik

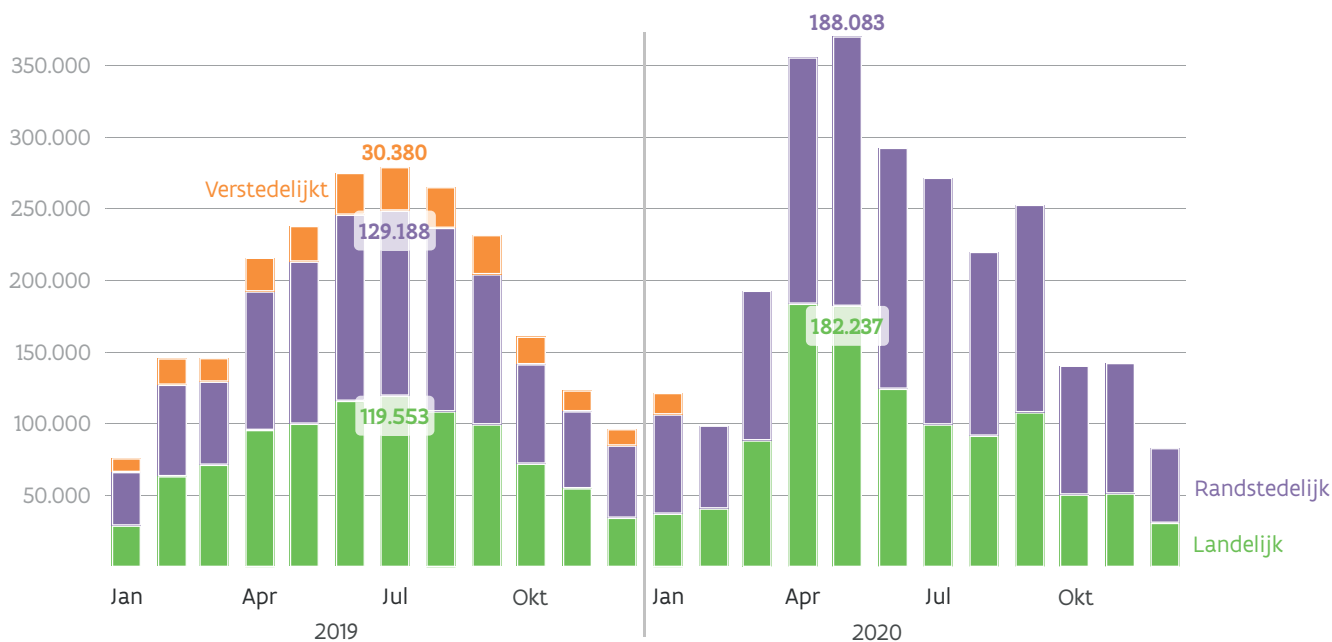
Een andere modus die een bijdrage heeft aan de verduurzaming van de mobiliteitsstroom, is de fiets. Het Vlaams Regeerakkoord en het Mobiliteitsverslag 2020 schrijven een prominente rol toe aan de fiets, die verhoogde bereikbaarheid koppelt aan meer verkeersveiligheid, betere leefbaarheid, luchtkwaliteit en gezondheid en die de impact op het klimaat vermindert (MORA Mobiliteitsraad, 2021). De fiets kan in eerste instantie de toenemende mobiliteitsdruk verzachten. Maar ook de fietspaden en fietssnelwegen kennen hun limieten, waardoor blijvend toenemend fietsgebruik ook kan leiden tot fietsdruk. De vraag van burgers naar minder luchtverontreiniging, minder geluidshinder, vlotte mobiliteit en een stressvrije omgeving was nog nooit zo groot. Door ons verplaatsingsgedrag aan te passen en gemotoriseerde individuele verplaatsingen te vervangen door actieve verplaatsingen of collectieve verplaatsingen met

het openbaar vervoer, kunnen we onze gezondheid bevorderen én de mobiliteit voor iedereen verbeteren (Vlaams instituut Gezond Leven, 2019).

Het fietsgebruik in Vlaanderen is al lange tijd in opmars. 17% van de woonwerkverplaatsingen in 2019 gebeurden met de fiets als hoofdvervoermiddel (versus 11,2% in 2009), 5% daarvan is met een elektrische fiets. Bij jongeren is het aandeel van de fiets nog hoger. Daar wordt 30% van de woon-schoolverplaatsingen met een fiets als hoofdvervoersmiddel afgelegd (Statistiek Vlaanderen, 2020a). Voornamelijk tijdens de lockdown ten gevolge van de coronacrisis was de fiets zeer populair als transportmodus. Een hip imago, gezondheidseffecten maar ook een hoge flexibiliteit en de betaalbare kostprijs zijn belangrijke hefboomen voor het gebruik van (e)fietsen (Vlaamse Milieumaatschappij, 2018).



FIGUUR 33 // GEREALISEERDE EN GEPLANEDE FIETSSNELWEGEN IN VLAANDEREN EN FIETSTELPUNTEN IN VLAAMS-BRABANT
o.b.v. Provincies Antwerpen, Oost-Vlaanderen, Limburg, Vlaams-Brabant en West-Vlaanderen



FIGUUR 34 // TOTALE PASSAGE PER MAAND AAN DE FIETSTELPUNTEN VAN DE FIETSSNELWEGEN IN VLAAMS-BRABANT
o.b.v. Provincie Vlaams-Brabant

Technologische evoluties zoals goedkopere en lichtere batterijen met meer capaciteit hebben bijgedragen aan de toegenomen diversiteit van fietsen. Elektrische fietsen en speed pedelecs (met trapondersteuning tot 45 km/uur) vergroten de actieradius, (elektrische) bakfietsen zorgen voor meer vervoerscapaciteit zonder in te boeten aan gebruiksgemak, vracht- of cargofietsen maken het evenwichtig vervoer van kleine vrachten mogelijk (MORA Mobiliteitsraad, 2021).

Het fietsvriendelijk beleid dat in Vlaanderen een uitrol kent, sluit hierbij aan. De fietssnelwegen in Vlaanderen kennen een groei zowel wat betreft hun omvang (aantal km's) als het gebruik ervan.

Uit de cijfers van het Vlaams-Brabantse fietsnet is af te leiden dat het gebruik van de fietssnelwegen een toename kent in de aanloop naar de zomer (Figuur 34). Het betere weer en de langere dagen zorgen ervoor dat de fietssnelwegen frequenter worden gebruikt. Voornamelijk in de lente van 2020, tijdens de eerste lockdown ten gevolge van de coronacrisis is een sterke stijging van het aantal passages op te meten. De totale passages bereikten tegen de zomer bijna het jaartotaal van 2019. Ook telraam.net kwam met een gelijkaardige vaststelling. In de eerste week van de lockdown hebben zij een sterke daling van het totaal aantal verplaatsingen gemeten, maar daarna steeg het aantal voetgangers en fietsers, terwijl het aantal auto's en vrachtwagens laag bleef (Beeckman, 2020). De herfst van 2020 kende dan weer gelijkaardige cijfers voor passage als diezelfde periode in 2019. De toename van het fietsgebruik in het voorjaar van 2020 was met andere woorden niet van structurele aard.

De meetpunten op de fietssnelwegen kunnen gekoppeld worden aan de VRL-typologie.⁽⁴⁾ De tellingen aan het verstedelijkt

meetpunt zijn gestopt in februari 2020, waardoor cijfers hiervoor niet meer terug te vinden zijn op de figuur. Op Figuur 35 is te zien dat voornamelijk de randstedelijke en landelijke fietssnelwegen het meeste passage kennen in zijn totaliteit. De vier meetpunten in randstedelijk gebied meten bijna de helft van alle passages in 2019, in 2020 al meer dan de helft. Vooral de gemiddelde cijfers per telpunt tonen aan dat de randstedelijke segmenten van de fietssnelwegen in Vlaams-Brabant het meest gebruikt worden. De drukste fietspaden zijn met andere woorden deze in de randstedelijke gebieden. Deze cijfers weerspiegelen zo de opzet van de fietssnelwegen die voornamelijk een fietsverbinding willen verzekeren tussen en naar de Vlaamse steden.

De tijdstippen waarop passage gemeten is op de Vlaams-Brabantse fietssnelwegen tonen een duidelijk patroon. Naast de 'ochtend- en avondspits' is ook de namiddag vanaf 14u een populair moment om te fietsen langs deze paden. De analyse per jaartotaal 2019 en 2020 toont een verschuiving aan in de tijdstippen waarop het druk was op de fietssnelwegen. In 2020 kwam de ochtendspits iets later op gang, maar wat opvalt is de drukte in de namiddag die meer verspreid is en korter na de middag (fietspiek in de vroege namiddag) startte. Dit onder invloed van het meer recreatieve fietsen tijdens de eerste lockdown in België, ten nadele van het woon-werkverkeer met de fiets (als gevolg van de thuiswerkmaatregelen).

Naast individuele verplaatsingen via de fiets is er ook een toename, of een sterk potentieel voor toename, van het goederenvervoer via de fiets. Dit wordt voornamelijk bij last-mile leveringen ingezet. Verschillende categorieën kunnen onderscheiden worden bij fietsvervoer, zoals fietskoeriers voor leveringen van dringende documenten of pakketten, postbezorger (al dan niet via vrachtfietsen), leveringen van goederen

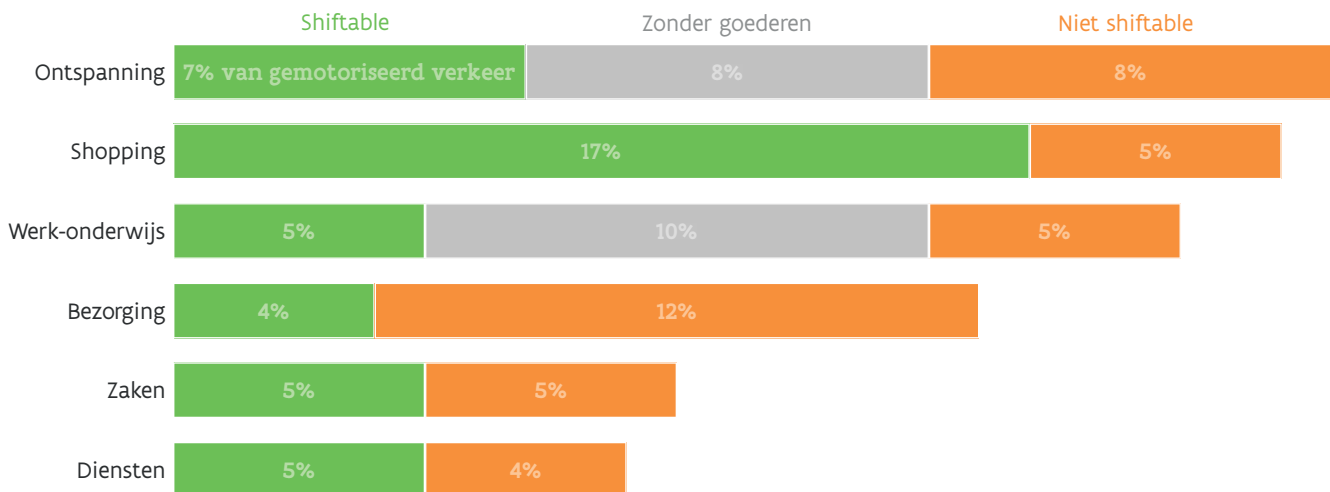
	Totaal 2019	Totaal 2020	Jaargemiddelde per punt 2019	Jaargemiddelde per punt 2020
Verstedelijk	253.688	15.238	253.688	15.238
Randstedelijk	1.034.434	1.438.277	206.887	287.566
Landelijk	964.402	1.088.650	120.550	136.081
Totaal	2.252.524	2.542.165	193.708	146.325

FIGUUR 35 // TOTALE PASSAGE AAN DE FIETSTELPUNTEN VAN DE FIETSSNELWEGEN IN VLAAMS-BRABANT
o.b.v. Provincie Vlaams-Brabant

door bedrijven (denk maar aan thuisleveringen van voeding) of dienstverlening via de fiets (zoals thuisverpleging). Binnen elke gemotoriseerde stroom is er nog een potentieel om over te stappen naar de fiets, voornamelijk bij 'shoppen' is de grootste winst te boeken in een modal shift naar de fiets.

De voordelen voor het goederenvervoer per fiets zijn gelijklopend aan deze voor het personenvervoer: in de stad is de fiets snel, kent geen parkeerproblemen, is flexibel hanteerbaar... Stedelijke leefbaarheidsmaatregelen (zoals steeds strengere emissienormen) zetten bedrijven aan om na te denken over hun vervoer en de fiets een kans te geven. De fiets voor goederenvervoer kan interessant zijn of concurrentieel zijn voor producten (brieven

en pakketten) met een zeer korte leveringstermijn, een bestemming op fietsafstand, voldoende hoge leveringsdichtheid en bij voldoende grote stromen. Aangezien de afstand een belangrijke beperking is voor het vrachtvervoer per fiets, is een levering vanuit een hub of distributiecentrum een voorwaarde voor deze vorm van levering. Dit fietsvervoer kan vervolgens een oplossing zijn voor de inefficiëntie in de huidige beleving van de stad. Naast kostenbesparing en duurzaamheid kunnen ook maatschappelijke-ecologische motieven of marketingdoel-einden bedrijven overtuigen om meer gebruik te maken van de fiets (MORA Mobiliteitsraad, 2021).



FIGUUR 36 // POTENTIEEL VAN HET SHIFTEN VAN GEMOTORISEERDE STROMEN NAAR (VRACHT)FIETS
o.b.v. Reiteren en Wrighton (2014)

PERSPECTIEVEN

In wat volgt worden enkele perspectieven/ ideeën beschreven die in de toekomst kunnen bijdragen aan het organiseren van de circulaire en duurzame ruimte. Zo kan de slimme organisatie van een stedelijk systeem bijdragen aan een duurzamere mobiliteit via intermodale knooppunten voor CO₂-vrije stadslogistiek met ruimte voor deelsystemen. Daarnaast kan de organisatie van een stedelijk systeem via Energy Oriented Development bijdragen aan een energiezuinige samenleving. De benadering van voedselomgevingen kan een aanzet zijn om bewuster om te gaan met de toegang tot voeding.

Ruimte voor circulaire activiteiten: van grondstof tot productie en consumptie

In een circulaire economie wijzigt de relatie tussen producent en consument sterk: gedurende de levensloop van producten komen ze verschillende keren met elkaar in contact, bijvoorbeeld voor herstel. Dit is zeker zo in stedelijke gebieden, waar bijvoorbeeld de grootste huidige en toekomstige voorraad aan en vraag naar bouwmaterialen zit, o.a. voor renovaties. Vanuit de aspecten logistiek, innovatie en duurzame werkgelegenheid, zullen uitgerekend de stedelijke gebieden interessant zijn als locatie voor circulaire economie activiteiten (Van den Berghe & van Bakel, 2021). Met de transitie naar circulaire economie zal er een bepaalde nood aan ruimte zijn, precies om die nieuwe stromen van bijvoorbeeld bouwmaterialen of bijkomende hoeveelheden puin door ontharding op te vangen.

Verschillende stedelijke omgevingen zijn geschikt voor verschillende soorten circulaire economie activiteiten met een verschillende omvang (De Mulder, Pennicx, & Zaman, 2021; Morisse, Mercelis, Van de Werf, Panalva-Halpin, & Menten, 2020). Korte ketenlogistiek en deelsystemen hebben goede binnenstedelijke ruimte nodig om de transitie naar circulaire economie te kunnen doorvoeren. De nood aan monofunctionele economische ruimte zal niet verdwijnen in een transitie naar meer circulaire economie. In het ruimtelijk beleid moet er dus voldoende aandacht gaan naar vernieuwing in de inrichting en het beheer van economische ruimte, zowel op bedrijventerreinen als voor locaties die woonomgevingen met economische activiteiten verweven. Een stedelijk winkelgebied met veel voetgangerspassage en een goede zichtbaarheid biedt bijvoorbeeld kansen om de huidige kleinhandel aan te vullen met activiteiten zoals (lichte) productie, herstel en verzameling. Er zal dus nood zijn aan ruimtes die bedoeld zijn voor laden- en lossen, verzameling, opslag en herstel.

Meer residentiële, maar stedelijke omgevingen zijn dan weer goede locaties om deelsystemen lokaal uit te bouwen. Bij de ontplooiing van deelsystemen is een sterke business case van belang, maar het deelsysteem moet ook voor de gebruikers vertrouwen creëren en waarborgen (Dubois et al., 2020). Drukere steenwegen waaraan deze residentiële omgevingen hangen, kunnen een goed aanknopingspunt vormen voor meer

bovenlokale economie die inzet op inzameling, eerste verwerkingen en scheidingen.

Tot slot zijn strategisch gelegen bedrijventerreinen die op schaal van de stadsregio functioneren, met eventuele multimodaliteit, bijzonder interessant om zich te ontwikkelen als 'Urban Resource Centres': plekken waar inkomende, lokaal geproduceerde stromen samenkomen. Lokale inzameling, distributie, productie en 'reverse logistics' zullen in de transitie naar circulaire economie aan belang winnen. Dit betekent dat de economische waarde van dergelijke stadsregionale logistieke en verwerkende locaties enkel zal stijgen. Daarnaast zullen sommige automatiseringsprocessen die de productiviteit verhogen binnen de logistieke processen juist méér ruimte in beslag nemen (De Mulder et al., 2021; Morisse et al., 2020).

Circulaire economie binnen een bepaald gebied vorm geven, betekent inzicht krijgen en vorm geven aan de onderlinge afhankelijkheid van actoren. Het organiseren van samenwerkingsverbanden tussen verschillende stakeholders, verschillende sectoren en overheden (lokaal, bovenlokaal, sectoraal) is hiervan een belangrijk onderdeel (Morisse et al., 2020). Het houdt onder meer in om samen met de actoren het discours te verhelderen, werken met de bestaande (ruimtelijke) kenmerken en context, sleutelen aan de financiële context, zoeken naar afsprakenkaders, enz. (Kuhk, Luyten, & Willems, 2021).

De transitie naar een circulaire economie vereist dat zowel voldoende ruimte maar ook de 'juiste' ruimte voorzien wordt voor bedrijven die grondstoffen recycleren en/of opnieuw inzetten. Dit geldt bij de stromen van gerecycleerde granulaten van bouwen sloopafval en uitgegraven bodem, maar ook bij de stromen van andere secundaire minerale grondstoffen als baggerspecie, slakken, assen... Het streven naar een meer hoogwaardige toepassing van de grondstoffen kan mogelijk meer ruimte vragen, bijvoorbeeld opslagruimte voor selectief afgegraven gronden.

Een te verwachten toekomstige evolutie is dat bijkomende volumes te recycleren granulaten zullen vrijkomen bij onthardingsprojecten. Een zeer ruwe inschatting geeft aan dat de 18.000 km potentieel te ontharden wegen (zie hoofdstuk 6) aanleiding zou geven tot 5.400.000 m³ te recycleren granulaten (bij een dikte van 30 cm voor de som van verharding en fundering en een wegbreedte van 1 m), wat overeenkomt met 80.000 grote zeecontainers.

De behoefte aan minerale grondstoffen die niet ingevuld wordt door duurzaam geproduceerde secundaire grondstoffen, wordt bij voorkeur in de mate van het mogelijke ingevuld door Vlaamse primaire delfstoffen. De belangrijkste voorwaarde die de ruimtelijke ligging van een ontginning bepaalt, is uiteraard het voorkomen van de delfstof nabij de oppervlakte, in voldoende dikte en met zo weinig mogelijk stoorlagen op een voldoende grote, onbebouwde locatie. Maar daarnaast is aandacht nodig voor (ruimtelijke) duurzaamheidsaspecten zoals de mogelijkheid van duurzaam transport, en de optimale combinatie van functies,



Stedelijke gebieden zijn de interessantste locaties voor het organiseren van een circulaire economie, maar de ruimte is er beperkt.

zowel gelijktijdig met de ontginning (bijvoorbeeld windmolens, recyclageactiviteiten...) als openvolgend in de tijd (bijvoorbeeld ontginning – definitieve opslagplaats – overslagplaats) en de nabestemming van het terrein.

Het project 'Elerweerd' nabij Dilsen-Stokkem en Maaseik is een voorbeeld van een maatschappelijk project van groot openbaar belang. Via de ontginning van grind wordt een natuurgebied gecreëerd dat 3 tot 3,5 meter lager zal liggen dan de rest van de omgeving. Daardoor zal de Maas het gebied vaker binnenstromen, waardoor er een dynamische riviernatuur zal ontstaan en krijgt de Maas meer ruimte in periodes van hevige regenval. Naast de prioritaire doelstellingen natuurontwikkeling en riverveiligheid realiseert het project ook een meerwaarde voor landschap, toerisme en recreatief medegebruik: na de werken ontstaat een aaneengesloten, grensoverschrijdend riviernatuurlandschap van meer dan 700 ha aan weerszijden van de Grensmaas. Landbouwers zullen hun velden in periodes van droogte kunnen beregenen met water uit een grindplas (Provincie Limburg, s.d.).

De polycentrische stad

De mobiliteit op een duurzame manier organiseren vraagt een doordachte inrichting van het stedelijk systeem. Het principe van delen vormt een sterke basis om de stedelijke ruimte te vernieuwen en groener, gezonder en kwaliteitsvoller te maken

(Architecture Workroom Brussels, Boeijenga, & Vereniging Deltametropool, 2017). De polycentrische stad is een strategie die is opgenomen in de toekomstverkenning 'De Lage Landen 2020-2100'. Door in iedere stadswijk intermodale knooppunten te organiseren voor gedeelde en geïntegreerde mobiliteit, verschuift de verkeersintensiteit naar een veelheid van kleinere kernen. Het polycentrisch mobiliteitsmodel biedt kansen om de stedelijke kwaliteit van de stadswijken gevoelig te verbeteren. Ook circulatieplannen dragen hiertoe bij. Een voorbeeld hiervan is de 15-minuten-stad die werd voorgesteld in Parijs. De omschakeling naar meer gedeeld vervoer (openbaar vervoer en deelwagensystemen) en daarmee gepaard de kansen om het aantal wagens te verminderen, zorgt ervoor dat een groot deel van de infrastructuur vrijkomt die vandaag is voorbehouden voor de wagen, zoals straten en parkeerplaatsen. Op die manier kan de publieke ruimte in de stad vergroten en kunnen de vervoersstroom verduurzamen (zie hoofdstuk 6).

Ook de strategische visie van het BRV sluit hierbij aan. "Vlaanderen heeft in 2050 meer woon- en werkplekken nabij collectieve vervoersknopen of fietsinfrastructuur en concentraties van voorzieningen, zodat mensen hun dagdagelijkse verplaatsingen kunnen organiseren" (Vlaamse Regering, 2018). De nabijheid van dergelijke goed voorziene knooppunten, meer plaatsen voor autodeelplekken of fietssnelwegen en het uitrollen van de mobipunten zorgt voor meer mogelijkheden om de

mobiliteitsstromen efficiënter, energiezuiniger en duurzamer te maken. Nieuwe publieke plekken met een bundeling van laadpunten en deelsystemen vormen een 'servicestation' en zorgen zo voor een verbeterde bereikbaarheid en basismobiliteit. Daarnaast biedt een geïntegreerd en gedeeld mobiliteitssysteem kansen om het buitengebied op strategische plaatsen te reorganiseren en de ruimtelijke kwaliteit aanzienlijk te verbeteren. Op die manier wordt een halt toegeeroepen aan de toenemende versnippering van de ruimte (Architecture Workroom Brussels et al., 2017).

CO₂-vrije stadslogistiek

De Europese Commissie heeft zich het ambitieuze doel gesteld om in 2030 een CO₂-vrije stadslogistiek te realiseren. Daarvoor is niet alleen overheidsbeleid nodig, maar ook een reorganisatie van de transportsector. De problematiek van het goederenvervoer in de stad moet worden aangepakt vanuit het perspectief van functionele stedelijke gebieden. Dit staat voor het stedelijke geheel dat de stad en de pendelzone omvat, overeenkomstig de definitie van de EU en de OESO. Ruimtelijk betekent dit dat er bij stadslogistiek rekening moet worden gehouden met het functionele vervoer en de economische betrekkingen tussen de binnenstedelijke centra en de omliggende stedelijke gebieden (Morisse et al., 2020).

ZES ofwel zero-emissie-stadslogistiek is dan een antwoord om efficiënt en duurzaam het toenemende goederenvervoer en vervoer door lokale dienstverlening binnen steden aan te pakken. Binnen een dergelijke stadslogistiek wordt er zowel ingezet op minder vervoersbewegingen als op de inzet van CO₂-neutrale voertuigen. Op deze manier kan de stroom van bevoorrading verduurzaamd worden terwijl de economische activiteiten hier geen hinder van ondervinden (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, s.d.). De Green Deal Duurzame Logistiek is een voorbeeld van een samenwerkingsverband waarin wordt gewerkt aan emissievrije leveringen binnen de stadskernen. Bij het Vlaams Instituut voor Logistiek (VIL) lopen verschillende onderzoeken om de Vlaamse bevoorradingsketens te vergroenen. Zo onderzoekt VIL in de studie 'Logibat' wat de operationele en economische voorwaarden zijn om batterij-elektrisch transport haalbaar te maken en wat de vereisten zijn om een landelijk dekkend laadnetwerk uit te rollen (VIL, 2021a).

Energy Oriented Development (EOD)

De ruimtelijke organisatie stuurt de keuze voor de meest efficiënte en geschikte energiebron. Afhankelijk van de graad van verstedelijking zijn sommige plekken het meest geschikt voor windenergie, andere voor zonne-energie. De rendabiliteit van warmtenetten is afhankelijk van de warmtedichtheid, waarvoor onder andere een compacte bebouwing in de nabijheid van een warmtebron nodig is (zoals bijvoorbeeld diepe geothermie). Energy Oriented Development (EOD) biedt kansen om de versnippering van het landschap tegen te gaan, op strategische plaatsen te verdichten en onze ruimtelijke voetafdruk

aanzienlijk te verkleinen (Architecture Workroom Brussels et al., 2017).

EOD kan de ontwikkeling van lokale energiegemeenschappen een kans bieden om lokale energienetten te organiseren. Binnen dergelijke systemen kunnen burens energie produceren, gebruiken en delen. De verwachte elektrificatie van voertuigen voor (goederen)transport zal de mogelijkheden/vraag voor energieopslag nog gevoelig doen toenemen bij particulieren, maar voornamelijk in logistieke bedrijven. Het rendement kan sterk verbeteren door samenwerking met omliggende bedrijven in zo'n lokale energiegemeenschap, waarbij energieproductie- en opslagcapaciteit wordt gedeeld en het verbruik op elkaar wordt afgestemd (VIL, 2021b).

Gezonde en milieuverantwoorde voedselomgevingen

De noodzaak om gezonde en milieuverantwoorde voedingspatronen te stimuleren werd al herhaaldelijk vastgesteld. Inzichten uit de sociale wetenschappen (communicatie, gedragsinzichten) helpen om de transitie naar een duurzaam voedingssysteem te bewerkstelligen.

De consument neemt een belangrijke plaats in binnen het voedingssysteem. Hoewel hij een soevereine actor is, ligt de verantwoordelijkheid voor een ander voedingspatroon niet uitsluitend bij de consument. Het beleid en de betrokken actoren ((primaire) producent, retail, horeca, catering...) spelen een belangrijke rol. Door te werken aan de bredere voedselomgeving zal de effectiviteit van het voedingsbeleid voor duurzame en gezonde voeding stijgen. De term voedselomgeving wijst op de voedingswaarde, voedselveiligheid, prijs, informatie en promotie van voeding in de omgeving waar het dagelijks leven van mensen zich afspeelt. Het is deze omgeving die de mogelijkheden en keuzes bepaalt om een bepaald voedingspatroon te volgen. Milieuverantwoorde en gezonde voedselomgevingen worden gekenmerkt door een goede bereikbaarheid, beschikbaarheid, betaalbaarheid en zichtbaarheid van milieuverantwoorde en gezonde voeding, terwijl de keuze voor niet-milieuverantwoorde en ongezonde voeding wordt afgeraden (Vanoutrive & Cant, 2020).

Voedingskeuzes worden mede beïnvloed door persoonlijke voorkeuren. Deze voorkeuren worden vormgegeven door een mix van interpersoonlijke en persoonlijke factoren zoals smaak, gebruiksgemak, waarden, tradities, cultuur... Het consumptieproces voor voeding wordt gekenmerkt door snelle en routinematige beslissingen die beïnvloed worden door veel externe factoren (Slabbinck et al., 2018). Onze voedingsgewoonten worden voor een groot stuk vormgegeven door de bestaande voedselomgevingen (Vanoutrive & Cant, 2020).

Nood aan meer precieze data om circulaire (stromen) in kaart te brengen

Zoals Tapia et al. (2019) aantonen zijn vooral de indicatoren voor (materiaal)stromen goed uitgewerkt op nationaal niveau (zoals bijvoorbeeld DMI (Direct Material Input)⁽⁵⁾ en DMC (Domestic Material Consumption),⁽⁶⁾ Raw Material Input (RMI)⁽⁷⁾ of Raw

Material Consumption (RMC)⁽⁸⁾). Dezelfde gegevens op bedrijfsbasis zijn moeilijk te verkrijgen, en de precieze locatie van vele (binnenkomende en uitgaande) stromen is niet te achterhalen uit algemene statistieken. Daarnaast zeggen deze materiaalsintensiëitsindicatoren niet veel over de omvang en de werking van circulaire economie in een bepaald gebied. Er is meer gedetailleerde informatie nodig over het aandeel van het gebruikte secundaire materiaal in het totale verbruikte materiaal. Er bestaan wel statistieken over afvalproductie en -verwerking, maar die laten niet toe om te achterhalen waar de verwerking effectief plaatsvindt, of er terugwinning en/of recyclage gebeurt (Tapia et al., 2019).

OVAM meet met verschillende indicatoren in haar circulaire-economie-monitor de circulaire stromen via 3 pijlers. Eén pijler kijkt naar het verbruik van natuurlijke hulpbronnen op macroniveau,

een tweede pijler kijkt voornamelijk naar productie van afval en een derde kijkt naar verschillende recyclage-indicatoren. Een belangrijke tool hierbij is het Online Symbioseplatform. Hoewel de indicatoren en het platform nuttig zijn om een globaal beeld te schetsen van circulaire economie op Vlaams niveau, zijn deze moeilijk op een lokale schaal te verruimtelijken. Met uitzondering van het Online Symbioseplatform zijn de gegevens niet te koppelen aan precieze locaties van bedrijven. Er is voorlopig een duidelijk hiaat aan precieze (bedrijfs)data over stromen. Ondanks alles bestaan er verschillende inspirerende metabolis-mestudies die de eigenschappen en toekomstige ontwikkeling van een bepaald gebied kunnen verhelderen en de brede samenhang tussen materiaalstromen, actoren en ruimtelijke kenmerken in beeld brengen (Kuhk et al., 2021).



Onze voedingsgewoonten krijgen grotendeels vorm door de bestaande voedselomgevingen.

Duurzame voedselomgevingen

Case Gent

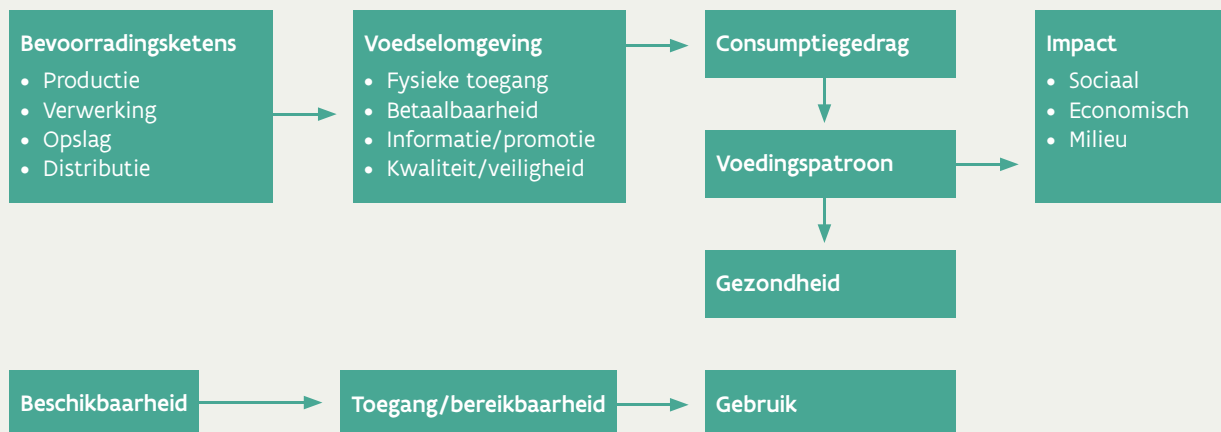
UITVOERDERS:

- Duurzame voedselomgevingen, 2020: Thomas Vanoutrive – Onderzoeksgroep voor Stadsontwikkeling, Faculteit Ontwerpwetenschappen, UAntwerpen Jeroen Cant – Faculteit Ontwerpwetenschappen, UAntwerpen
- Voedselomgevingen in kaart en beeld (verwacht 2021): Atelier Romain, Let Us en Vlaams Instituut Gezond Leven

RESULTATEN:

Deze studie gebruikt het concept voedselomgeving om de brug te maken tussen omgeving en voeding. Ze bespreekt op basis van academische literatuur en een aantal voorbeelden het concept 'gezonde en duurzame voedselomgeving' als basis voor beleid. De overkoepelende doelstellingen zijn om de impact op het milieu van het voedselsysteem te beperken, en om gezonde voedingspatronen te stimuleren die een antwoord bieden op onder meer de toenemende problematiek van overgewicht en obesitas. Daarnaast zijn er gerelateerde doelstellingen zoals het versterken van de band tussen producenten en consumenten om zo de vervreemding op vlak van voeding te counteren.

Het conceptueel kader dat uitgewerkt werd door Vanoutrive en Cant, 2020, werd toegepast in de praktijk aan de hand van een concrete case: de stad Gent. In een eerste fase werd een globale inschatting gemaakt van de voedselomgevingen op het grondgebied van Gent. Het aantal en type van voedselaanbieders werd in beeld gebracht waarbij een eerste inschatting werd gemaakt over het soort aanbod en of dit eerder (on)gezond dan wel (on)duurzaam was. Dit gaf een inschatting waar voedselwoestijnen (lage beschikbaarheid aan voeding), voedselmoerassen (hoge beschikbaarheid ongezonde voeding) of voedseloases (hoge beschikbaarheid zowel gezonde als ongezonde voeding) terug te vinden waren.

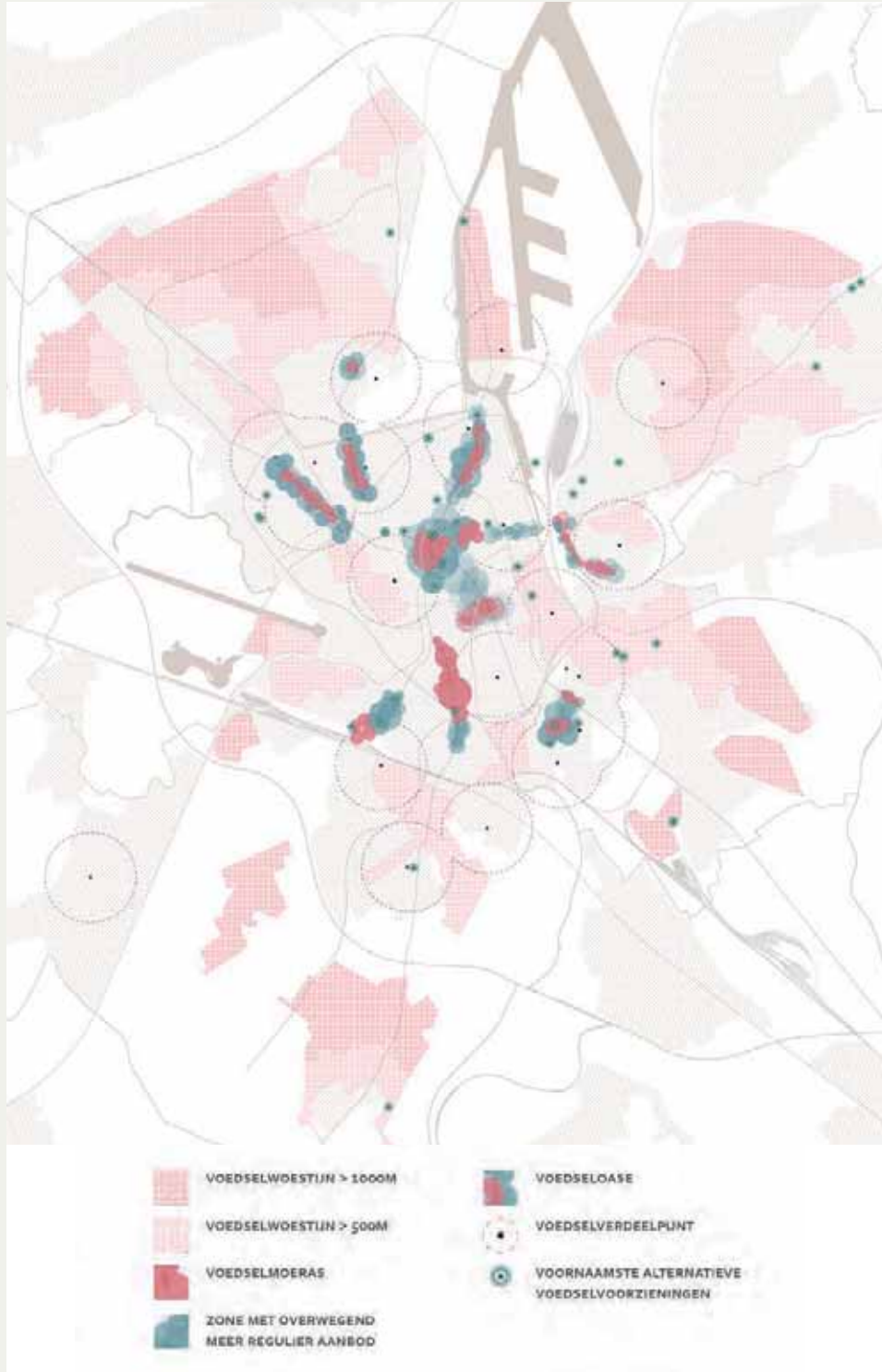


FIGUUR 37 // DE VOEDSELOMGEVING GESITUEERD IN HET BREDERE VOEDSELSYSTEEM

o.b.v. Vanoutrive & Cant (2020)



In een tweede fase werden een aantal buurten gekozen waar fijnmaziger gekeken werd naar de voedselomgeving en hoe de dynamiek precies in elkaar zit. In samenwerking met lokale actoren en de burger werd dieper ingegaan op de voedselomgeving en hoe deze gepercipieerd wordt. Op basis van deze aanpak zijn er aanbevelingen en interventies geformuleerd. Zo bundelt een voedsellens de aandachtspunten voor lokale overheden bij het opzetten van een gebiedsgerichte voedselstrategie.



FIGUUR 38 // SYNTHESEKAART VAN HET TYPE VOEDSELOMGEVINGEN IN GENT
(Vanoutrive & Cant, 2020)

Eindnoten

- (1) Cijfers exclusief asfaltgranulaat voor hergebruik in nieuw asfalt.
- (2) Alle grond, zonder beperking tot de diepte waarop bodemvorming plaatsvindt.
- (3) Deze autodeelsystemen zijn: Cambio, Cozycar/Cozywheels, Partago, Dégage!, Tapazz, Stapp.in, Batt Mobility, CarAmigo Poppy en Green Mobility maken de adressen van hun wagens niet openbaar wegens privacy redenen, waardoor deze niet zijn opgenomen in de analyse. Beide aanbieders opereren in stedelijk gebied in Vlaanderen en hebben in totaal 440 wagens in aanbieding.
- (4) Ligging meetpunten naar VRL:
 - Landelijk: 8 meetpunten
 - Randstedelijk: 4 meetpunten
 - Verstedelijk: 1 meetpunt
- (5) “De DMI meet de directe en feitelijke input van materialen in een bepaalde nationale economie, afkomstig uit het natuurlijke milieu of uit de rest van de wereld. Het omvat de totale hoeveelheid materialen (met uitzondering van bulk-materiaalstromen zoals water en lucht) die van economische waarde zijn en die beschikbaar zijn voor het productiesysteem van de nationale economie. DMI vertegenwoordigt de totale materiaaldoorvoer of de materiële omvang van een economie.” (eigen vertaling, <[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Direct_material_input_\(DMI\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Direct_material_input_(DMI))>, geraadpleegd op 2020-08-22)
- (6) DMC staat dan voor het “binnenlandse materiaalverbruik, [...] [en] meet de totale hoeveelheid materialen die rechtstreeks door een economie wordt gebruikt [...] [Het] wordt gedefinieerd als de jaarlijkse hoeveelheid grondstoffen die op het binnenlandse grondgebied wordt gewonnen, plus alle fysieke invoer minus alle fysieke uitvoer. De DMC-indicator geeft een beoordeling van het absolute niveau van het gebruik van hulpbronnen en maakt het mogelijk een onderscheid te maken tussen het verbruik dat wordt bepaald door de binnenlandse vraag en het verbruik dat wordt bepaald door de exportmarkt. Het is belangrijk op te merken dat de term “verbruik” zoals die in de DMC wordt gebruikt, duidt op schijnbaar verbruik en niet op eindverbruik. DMC omvat geen upstream “verborgen” stromen [of “hidden” flows] die verband houden met de invoer en uitvoer van grondstoffen en producten. (eigen vertaling, <[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Domestic_material_consumption_\(DMC\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Domestic_material_consumption_(DMC))>, geraadpleegd op 2020-08-22).
- (7) RMI “is de hoeveelheid grondstoffen die nodig is voor de productie van de goederen die beschikbaar zijn voor gebruik in de productie- en consumptieactiviteiten van de economie” (eigen vertaling, Eurostat < https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Material_flow_indicators>, geraadpleegd op 2020-08-22).
- (8) RMC “meet de totale hoeveelheid grondstoffen die nodig is om de goederen te produceren die door de economie worden gebruikt (ook wel “materiaalvoetafdruk” genoemd)” (eigen vertaling, Eurostat < https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Material_flow_indicators>, geraadpleegd op 2020-08-22).
- (9) 2,3,4-wielers : bromfietsen, speedpedelec, lichte vierwielers... (exclusief personenwagens).

Referentielijst

- **Architecture Workroom Brussels, Boeijenga, J. & Vereniging Deltametropool.** (2017). *De Lage Landen 2020-2100. Een toekomstverkenning*. Brussel.
- **Autodelen.net.** (2021a). *Deelsystemen delen nog meer tijdens coronacrisis*. <https://www.autodelen.net/delen-tijdens-coronacrisis>
- **Autodelen.net.** (2021b). *Rapport autodelen 2020*.
- **Beeckman H.** (2020). *De lockdown deed ons fietsen als nooit tevoren. Wordt de drukte op de fietspaden vanaf juni onhoudbaar?* VRT.NWS. <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/05/19/de-lockdown-deed-ons-fietsen-als-nooit-tevoren/>
- **Carmen R. et al.** (2019). *Car-sharing in Flanders*.
- **Christis M. & Vercalsteren A.** (2019). *Impact of Circular Economy on achieving the climate targets: case mobility*.
- **De Jong R.** (s.d.). *De paradox van het autodelen: minder auto's maar meer kilometers?* <https://www.autodelen.net/blog/paradox-autodelen-minder-autos-meer-kilometers/>
- **De Mulder, S., Pennicx, I. & Zaman, J.** (2021). *Transitie naar deeleconomie en circulaire economie. Het belang van de verweving van wonen met licht industriële activiteiten*. Ruimte, 49 (maart-april-mei 2021), 64-69.
- **De Smet L., Bogaert S., Vandenbroucke D., Van Hyfte A., De Coster K.,** (2009). *Onderzoek duurzame bevoorrading: gebruik lokale oppervlaktedelstoffen of import van minerale grondstoffen*.
- **Departement Mobiliteit en Openbare Werken.** (2021). *Milieuvriendelijke voertuigen, cijfers en statistieken*. <https://www.milieuvriendelijkevoertuigen.be/cijfers>

- **Departement Omgeving.** (2019). *Evoluties energiegebruik en broeikasgasemissies transport Vlaanderen.* <https://omgeving.vlaanderen.be/evoluties-energiegebruik-en-broeikasgasemissies-transport-vlaanderen>
- **Departement Omgeving.** (2020a). *Emissie broeikasgassen per sector.* <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/klimaatverandering/broeikasgassen/emissies-broeikasgassen-per-sector>
- **Departement Omgeving.** (2020b). *Milieurapport: Aantal wegvoertuigen.* <https://www.milieurapport.be/sectoren/transport/sectorkenmerken/aantal-wegvoertuigen>
- **Departement Omgeving, OVAM, VITO.** (2021). *Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid (MDO).* <https://omgeving.vlaanderen.be/monitoringsysteem-duurzaam-oppervlaktedelfstoffenbeleid-mdo>
- **Di Maria, E., Van Acker.** (2018). *Downcycling versus recycling of construction and demolition waste: Combining LCA and LCC to support sustainable policy making.* Waste Management, 75, 3-21.
- **Dubois, M., De Meyer, L., Vandorpe, I., Lauwers, D., De Jonghe, N., Dooghe, D. & Wynants, K.** (2020). *Verkenning van omgevingsimpact van deelsystemen in Vlaanderen. Stand van zaken op basis van inventaris, documentanalyse en bevraging van kenners, studie in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving.*
- **Europese Commissie.** (2019). *Een Europese Green Deal.* https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_nl
- **Frijters, E., Klijn, O., Driessen, B., Vetrugno, C., Hongjuan, Z., Vietti, M., ... Van Dyck, K.** (2018). *Metabolisme van Antwerpen: Stad van Stroom, i.o.v. Stad Antwerpen, OVAM, Departement Omgeving, Havenbedrijf Antwerpen NV, Team Vlaams Bouwmeester.*
- **Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S.** (2016). *A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems.* Journal of Cleaner Production, 114, 11-32.
- **Gillabel J., D. H. N., Dierckx P., Vanassche S., Vanderreydt I.** (2016). *Stimuleren van het gebruik van gerecycleerde (en secundaire) granulaten in hoogwaardige toepassingen. Studie uitgevoerd in opdracht van het Steunpunt Duurzaam Materialenbeheer.*
- **Kuhk, A., Luyten, E. & Willems, E.** (2021). *Welke circulaire toekomst willen we? Ruimte, 49(maart-april-mei), 70-75.*
- **Lyen K., Mercelis F., Van den Broek D., Van de Genachte G., De Coster K. & De Vos K.** (2016). *Onderzoek naar de mogelijke rol van de waterwegbeheerders in de duurzame voorzieningen in minerale bouwgrondstoffen in Vlaanderen op en langs het waterwegennetwerk.*
- **Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.** (s.d.). *Op weg naar ZES.* <https://opwegnaarzes.nl/>
- **MORA Mobiliteitsraad.** (2021). *Mobiliteitsverslag 2020.*
- **Morisse, B., Mercelis, F., Van de Werf, K., Panalva-Halpin, K. & Menten, N.** (2020). *Vier stedelijke cases over mogelijke transitierichtingen naar circulaire economie in functie van Segmentatie V, in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving.*
- **Multani M., Bachus K. & Ampe K.** (2021). *Circulaire jobs in Vlaanderen*
- **OVAM.** (2013). *Materiaalbewust bouwen in kringlopen.*
- **OVAM.** (2019a). *Bedrijfsafval en secundaire grondstoffen productiejaar 2004-2018 (uitgave 2019).*
- **OVAM.** (2019b). *Delen is het nieuwe hebben in een circulaire economie.* <https://www.ovam.be/delen-is-het-nieuwe-hebben-in-een-circulaire-economie>
- **Peeters, L.** (2019). *Beleidsnota 2019-2024 Mobiliteit en Openbare Werken.*
- **Provincie Limburg.** (s.d.). *Projectgrindwinningscomité: Project Elerweerd.* <https://www.limburg.be/pgcprojectelerweerd>
- **Raes, W., Van Pelt, A., Smeets, K., Wante, J., Mouligneau, B. & Alaerts, L.** (2020). *Naar een circulaire economie monitor voor Vlaanderen. Een eerste invulling door OVAM.*
- **Reiter, K. & Wrighton, S. e.** (2014). *Cyclelogistics. Moving Europe forward. Potential to shift goods transport from cars to bicycles in European cities*
- **Rijksdienst voor ondernemend Nederland.** (2021). *Elektrisch Rijden op (de) weg – voertuigen en laadpunten.*
- **Rubens, K., Neven, L. & Jonckheere, J.** (2021). *Voeding en milieuverantwoorde consumptie: naar gezonde voedingspatronen voor een gezonde planeet - Achtergronddocument bij aanbevelingen bij de voedingsdriehoek, Vlaams Instituut Gezond Leven i.s.m. Departement Omgeving en Agentschap Zorg en Gezondheid.*

- **Slabbinck H., Van Kerckhove, A., Vermeir I., Geuens M., Boudry E., Coucke N.,** (2018). *Eindrapport Langetermijneffecten gedrag. Hoe de Vlaamse consument begeleiden naar een milieuverantwoord consumptiepatroon.*
- **Statbel.** (2021). Voertuigenpark. <https://statbel.fgov.be/nl/themas/mobiliteit/verkeer/voertuigenpark#panel-12>
- **Statistiek Vlaanderen.** (2020a). Modale verdeling woon-schoolverkeer. <https://www.statistiekvlaanderen.be/nl/modale-verdeling-woon-schoolverkeer>
- **Statistiek Vlaanderen.** (2020b). Personenwagenpark. <https://www.statistiekvlaanderen.be/nl/personenwagenpark-0>
- **Statistiek Vlaanderen.** (2021). Publieke laadpunten voor elektrische wagens. <https://www.statistiekvlaanderen.be/nl/publieke-laadpunten-voor-elektrische-wagens>
- **Tapia, C., Bianchi, M., Zaldua, M., Courtois, M., Micheaux, P., Bassi, A.,... Wischott, V.** (2019). *CIRCTER – Circular Economy and Territorial Consequences. Main Report.*
- **Van den Abeele L., Christis, M., Van Hoof V., Nielsen P.** (2019). *Strategische kennisontwikkeling m.b.t. minerale grondstoffen: inzichten verzamelen rond de import vna minerale grondstoffen naar Vlaanderen, uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving.*
- **Van den Berghe K. & van Bakel S.** (2021). *Een circulair ontwerp moet ook circulair werken.* gebiedsontwikkeling.nu.
- **Van Hover E. & Daneels A.** (2015). *Op weg naar een groene economie.*
- **Vanoutrive T. & Cant J.** (2020). *Naar gezonde en duurzame voedselomgevingen. Studie in opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Omgeving.*
- **Vercalsteren A., Boonen K., Christis M., Dams Y., Dils E., Geerken T.,... Vander Putten E. (VMM).** (2017). *Koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA.*
- **VIL.** (2021a). Logibat. <https://vil.be/project/logibat/>
- **VIL.** (2021b). Logigrid. <https://vil.be/project/logigrid/>
- **Vlaams instituut Gezond Leven.** (2019). *Samen Sterk. Mobiliteit en gezondheid.*
- **Vlaamse Regering.** (2017). *Startnota Zorgen voor een energietransitie.* (VR 2017 3006 DOC.0617/2TER).
- **Vlaamse Regering.** (2018). *Strategische visie van het BRV.* Brussel: Vlaamse Regering
- **Vlaamse Regering.** (2019). *Beleidsnota Omgeving 2019-2024.* Brussel
- **Vlaanderen Circulair.** (2021). *De Circulaire Economie: Wat is dat?* <https://vlaanderen-circulair.be/nl/kennis/wat-is-het>
- **VMM.** (2018). *Milieuverkenning 2018. Oplossingen voor een duurzame toekomst. Milieurapport Vlaanderen.* Aalst: Vlaamse Milieumaatschappij.