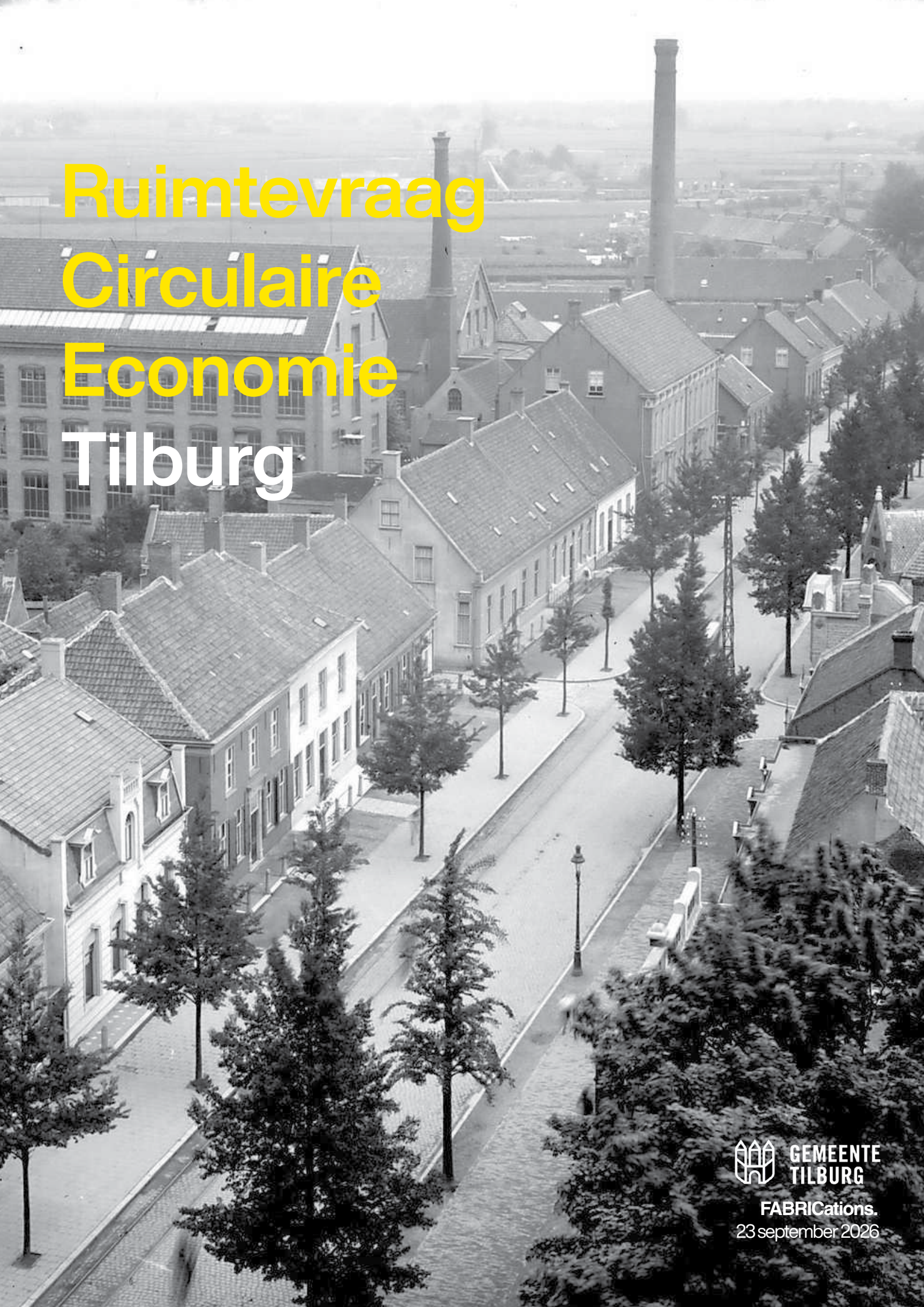
Ruimtevraag Circulaire Economie Tilburg



GEMEENTE TILBURG

FABRICations.

23 september 2026

Samenvatting

Tilburg wil in 2045 volledig circulair zijn en een actieve, leidende rol vervullen in de overgang naar een duurzame en inclusieve economie. Eerder onderzoek van Bureau Buiten heeft de mogelijke omvang van de ruimtevraag van de circulaire economie verkend, waarbij de kwalitatieve duiding achter de cijfers nog niet in beeld zijn gebracht. Deze publicatie richt zich op de kwalitatieve vervolgvraag: welk type ruimte is nodig, waar kan die ruimte landen en onder welke ruimtelijke, kwalitatieve, functionele en milieutechnische voorwaarden?

De circulaire transitie leidt niet tot één nieuw type bedrijvigheid en evenmin tot één uniforme ruimtevraag. Zij verandert de hele keten. Naast productie groeit vooral de behoefte aan inname, retourlogistiek - het verzamelen, bundelen en vervoeren van terugkerende producten en materialen - controle, sortering, reiniging, tijdelijke opslag, reparatie, revisie, ontmanteling, hergebruik en recycling. Deze schakels vragen verschillende typen gebouwen en kavels. Een reparatieatelier kan dicht bij gebruikers functioneren; een grootschalige recyclinginstallatie vraagt juist om voldoende afstand tot gevoelige functies, zware infrastructuur en uitbreidingsruimte.

Met **milieuruimte** bedoelt dit onderzoek de planologische en fysieke ruimte om geluid, stof, geur, risico en verkeersbelasting verantwoord ten opzichte van gevoelige functies op te vangen.

De kwantitatieve verkenning Ruimtevraag circulaire economie Tilburg van Bureau Buiten benoemt een brede bandbreedte, van -118 hectare tot aan 182 hectare over alle sectoren als gevolg van de transitie naar een circulaire economie, aanvullend op de autonome ontwikkeling. Hierbij wordt een sterke afhankelijkheid benoemd van externe factoren zoals economische ontwikkelingen, nationale en Europese beleidskeuzes en trends in materiele consumptie.

Ook worden concrete vormen van bedrijvigheid benoemd zoals bouwhubs, circulaire logistiek, inzameling en kennis en innovatieruimten. Voor deze activiteiten wordt een minimale ruimtevraag beraamd van 5 tot 17 hectare tot aan 2035. Aanvullend worden een plastics sorteerinstallatie, mechanische plasticsrecyclingfabrieken, verwerkingsinstallaties voor organische reststromen, prefab bouwfabrieken, demontagelijnen voor elektronica en textiel sorteercentra en recyclingfabrieken benoemd. De feitelijke vraag hangt af van consumptie, regelgeving, technologie, bedrijfsstrategieën en de schaal waarop ketens worden georganiseerd. De cijfers bieden daarom vooral houvast voor monitoring, reservering en regionale keuzes.

Tilburg beschikt over een gevarieerd stelsel van bedrijventerreinen en een sterke bovenregionale positie. De stad is verbonden met weg, spoor en water en maakt deel uit van internationale goederencorridors. Tegelijkertijd liggen kennisinstellingen, maakbedrijven, logistieke ondernemingen en stedelijke afzetmarkten dicht bij elkaar. Die combinatie biedt kansen om circulaire ketens niet als afzonderlijke projecten te behandelen, maar als een ruimtelijk netwerk.

Vijf werklandschappen geven richting aan dat netwerk:

- Het **Logistiek landschap** bundelt grootschalige inname, retourlogistiek, opslag, overslag en distributie.
- Het **Maakpark** biedt ruimte aan circulaire productie, prefab, remanufacturing - industrieel herstel van gebruikte producten tot opnieuw inzetbare producten - gespecialiseerde verwerking en kennisintensieve maakactiviteiten.
- De **Werkstad** verbindt reparatie, revisie, hergebruik en ambachtelijke productie met stedelijke bedrijven en gebruikers.
- Het **Gemengd gebied** biedt plaats aan weinig hinder veroorzakende circulaire diensten, ateliers, winkels, praktijkgerichte test- en ontwikkelomgevingen (living labs) en woon-werkprogramma's.
- Het **Materialenpark** concentreert grootschalige opslag, sortering, recycling en verwerking van secundaire grondstoffen - grondstoffen uit teruggewonnen producten en materialen - bij voorkeur op multimodaal en waar mogelijk watergebonden bereikbare locaties.

Deze landschappen zijn geen harde gebiedscategorieën. Zij beschrijven dominante ruimtelijke profielen en werken alleen als samenhangend systeem. Inname en reparatie kunnen plaatsvinden in wijken, gemengde gebieden en werksteden; retourstromen worden op stedelijk niveau gebundeld; logistieke landschappen en materialenparken verzorgen opslag, sortering en grootschalige verwerking; maakparken brengen secundaire grondstoffen en onderdelen terug in nieuwe productie. De circulaire keten verbindt daarmee buurt, stad en regio.

De ketenanalyses maken deze ruimtelijke logica concreet:

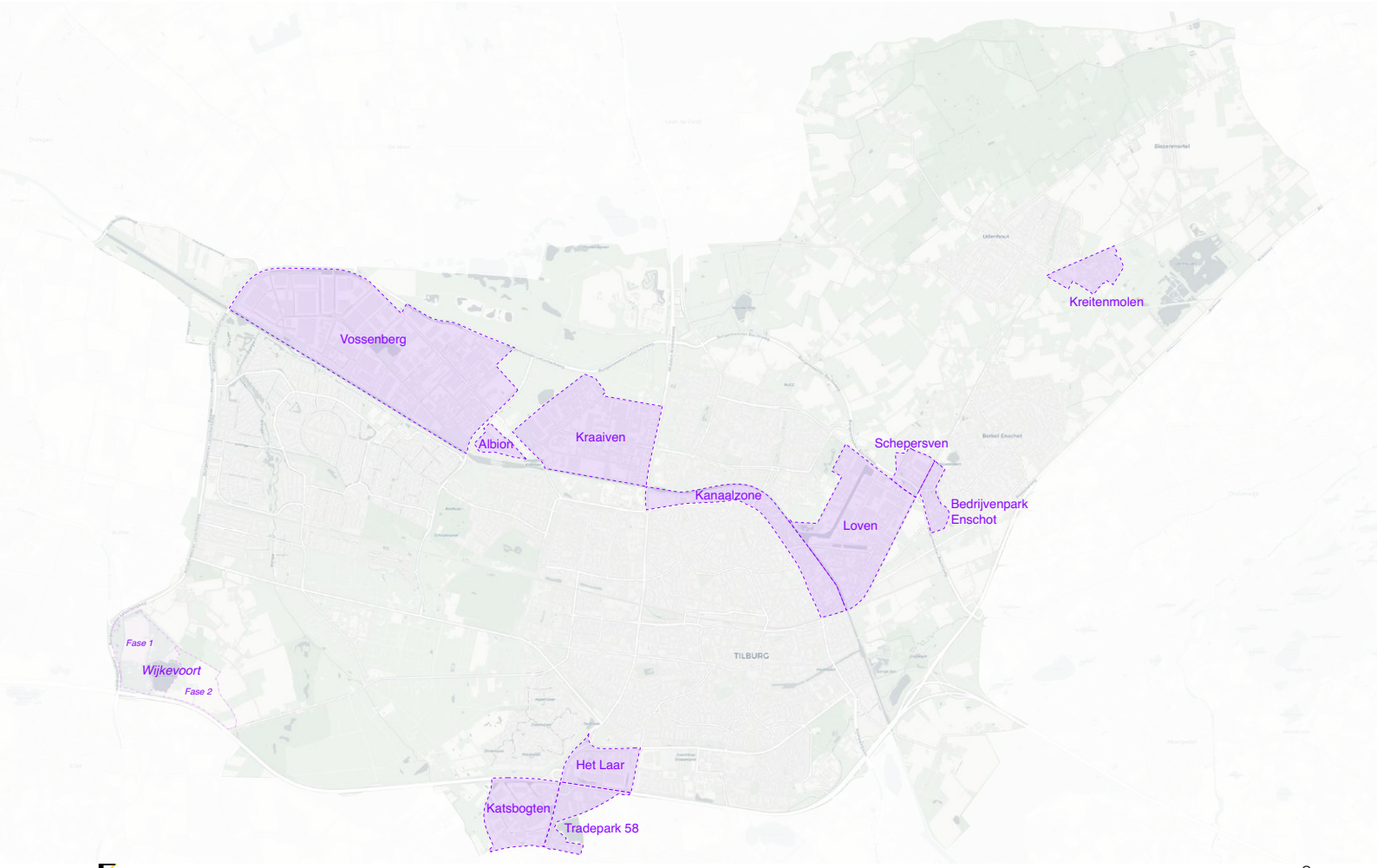
- **Textiel** vraagt om een netwerk van toegankelijke innamepunten, handmatige en geautomatiseerde sortering, reparatie, debranding - het verwijderen van logo's en herkenbare merkelementen - tijdelijke opslag en mechanische recycling. Een droge mechanische lijn heeft vooral elektriciteit en relatief weinig proceswater nodig. Tilburg heeft een kansrijke positie

in technische bedrijfskleding, omdat bestaande bedrijven, kennis en zakelijke retourstromen kunnen worden verbonden in een regionale hub. De gemeente pakt dit ook in samenwerking met Midpoint Brabant en verschillende bedrijven in Tilburg en omgeving op.

- **Bouw** vraagt om veel ruimte voor tijdelijke opslag, materiaaldepots, selectieve demontage, kwaliteitscontrole, prefabproductie en de verwerking van zware, volumineuze stromen. Prefab hout past vooral in een goed ontsloten Maakpark. Prefab (circulaire) betonproductie heeft baat bij een grootschalige watergebonden Materialenpark of Logistiek landschap, zware vloeren, kraanbanen, buitenterrein en ruime milieuzones.
- **Maakindustrie** vraagt niet altijd om extra hectares, maar wel om aanpasbare productieruimte, retourlogistiek, onderdelenopslag, reparatie, revisie, laboratoria en proeffabrieken. De behoeftes binnen deze keten zijn sterker variërend per type industrie. Het referentiemodel voor zogenaamde PEM-elektrolyserstacks - stapels elektrolysecellen met een proton exchange membrane (een dun kunststof membraan dat alleen positief geladen waterstofdeeltjes doorlaat) - laat zien dat hoogwaardige productie een groot elektriciteitsvermogen, schone productiezones en een afzonderlijk beveiligde testomgeving kan vragen. Deze faciliteit - gebaseerd op initiatieven die al door Bosch worden opgepakt - passen het beste in een Maakpark met voldoende netcapaciteit, bereikbaarheid en uitbreidingsruimte.

De bestaande bedrijventerreinen bieden mogelijkheden voor intensivering, maar niet iedere onbebouwde vierkante meter is vrij beschikbaar. Hogere stellingen, medegebruik van gebouwen, aanvullende bouwlagen, collectief parkeren en tijdelijk gebruik van braakliggende grond kunnen ruimte vrijspelen. Daar staan constructieve beperkingen, veiligheidsafstanden, (truck) manoeuvreerruimte, waterberging, batterijopslag en toekomstige uitbreidingsbehoeften tegenover. Intensiveren vraagt daarom kavelgericht maatwerk en mag niet leiden tot het verdwijnen van de transitie- en milieuruimte die circulaire activiteiten juist nodig hebben.

Figuur: De grotere bedrijventerreinen vormen het onderzoeksgebied voor de kwalitatieve ruimtevraag van de bouw-, textiel- en maakketen.



Aanleiding, vraag en onderzoeksaanpak

Ambitie en hoofdvraag

Tilburg heeft de ambitie om in 2045 volledig circulair te zijn en een actieve, leidende rol te vervullen in de transitie naar een duurzame en inclusieve economie. Om inzicht te krijgen in de ruimtelijke gevolgen van deze transitie heeft de gemeente eerder cijfermatig onderzoek laten uitvoeren naar de toekomstige ruimtevraag van de circulaire economie, onder meer door Bureau Buiten en Stec Groep.

De kwantitatieve ordegrootte is daarmee deels in beeld. De kwalitatieve ruimtelijke consequenties waren nog onvoldoende uitgewerkt. Het gaat niet alleen om de vraag hoeveel ruimte nodig is, maar vooral om welk type ruimte, op welke locaties en onder welke ruimtelijke en functionele voorwaarden. De centrale onderzoeksvraag luidt daarom:

Hoe ziet op de grotere bedrijventerreinen van Tilburg de kwalitatieve ruimtevraag eruit die voortkomt uit de transitie naar een circulaire economie voor de ketens bouw, maakindustrie en textiel?

Deze publicatie richt zich op de gevolgen voor gebouwen, kavels, buitenruimte, logistiek, opslag, verwerking, milieuruimte, energie, water en de onderlinge organisatie van ketenactiviteiten. Daarmee brengt het onderzoek in beeld welke ruimtelijke keuzes de circulaire transitie vraagt en hoe de grotere bedrijventerreinen zich kunnen ontwikkelen tot toekomstbestendige werklandschappen.

Afbakening

Het onderzoek richt zich op de grotere bedrijventerreinen van Tilburg. Kleinschalige circulaire voorzieningen in buurten en wijken worden meegenomen voor zover zij onderdeel zijn van een keten die doorloopt naar stedelijke of regionale bedrijventerreinen. De nadruk ligt op drie ketens:

- **Textiel**, met aandacht voor inname, reparatie, sortering, ontmanteling, mechanische recycling en de niche van technische bedrijfskleding.
- **Bouw**, opgevat als bouwmaakindustrie: niet alleen bouw en sloop, maar ook de productie en verwerking van onder meer houten en betonnen prefabonderdelen, kozijnen, constructies en andere bouwproducten.
- **Maakindustrie**, waaronder High Tech Systems & Materials (HTSM), overige maakindustrie en relevante onderdelen van de chemische en procesindustrie.

De analyse volgt materiaal- en productstromen van winning en productie tot gebruik, retourlogistiek, hergebruik, recycling en afvalverwerking. Activiteiten buiten de gemeentegrens blijven in beeld wanneer zij bepalend zijn voor de schaal of werking van de Tilburgse keten.

Onderzoeksaanpak

Vier onderzoekslijnen zijn gecombineerd:

- **Desk research naar beleid, ketens en ruimtevraag.** Bestaande onderzoeken en beleidsstukken zijn gebruikt om de kwantitatieve bandbreedten, regionale positionering en ontwikkeling van circulaire activiteiten te duiden.
- **Kennissessies.** In twee sessies zijn de ruimtevraag van de circulaire economie, veranderende ketens en mogelijke ruimtelijke paradigma's besproken met betrokkenen van de gemeente en het projectteam.
- **Ruimtelijke analyse van bedrijventerreinen.** Gebouwen, kavels, bouwhoogten, bebouwingsmogelijkheden, parkeerterreinen, braakliggende gronden, milieuruimte en watergebonden locaties zijn onderzocht op kansen en beperkingen.
- **Keten- en faciliteitsanalyse.** Bestaande bedrijven en bedrijfshallen zijn als referentie gebruikt om de ruimtelijke opbouw van nieuwe of groeiende circulaire activiteiten inzichtelijk te maken. Voor textiel, prefab hout, prefab beton en PEM-elektrolyserstacks zijn indicatieve modellen opgesteld.

De combinatie van deze lijnen maakt de stap van hectares naar ruimtelijke voorwaarden.

Status van de uitkomsten

Dit onderzoek is een ruimtelijk programmatische verkenning. De bandbreedten zijn scenario's, geen prognoses. De faciliteitsmodellen zijn referenties, geen ontwerpen of investeringsramingen. Zij zijn opgebouwd uit openbare informatie, bestaande bedrijfslocaties, proceskennis en expliciete aannames. Werkelijke bedrijven kunnen andere productiemethoden, schaalniveaus, automatiseringsgraden en logistieke strategieën hanteren.

Ook de zoekgebieden zijn indicatief. Een passend werklandschap of een kansrijk bedrijventerrein is nog geen geschikte kavel. De uiteindelijke haalbaarheid hangt af van eigendom, omgevingsplan, milieubelasting, netcapaciteit, water, bodem, bereikbaarheid, bedrijfscontinuïteit, veiligheidsafstanden en de mogelijkheid tot uitbreiding.

De uitkomsten zijn daarom bedoeld als onderlegger voor ruimtelijke keuzes, monitoring, reserveringen, gebiedsprocessen en regionale afspraken.

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 beschrijft hoe de circulaire transitie economische ketens en hun ruimtevraag verandert.

Hoofdstuk 2 positioneert Tilburg in de regio en werkt de vijf werklandschappen uit.

Hoofdstuk 3 onderzoekt waar bestaande gebouwen en kavels intensiever of strategischer kunnen worden gebruikt.

Hoofdstuk 4 verdiept de ketens textiel, bouw en maakindustrie aan de hand van vier indicatieve referentiefaciliteiten.

Hoofdstuk 5 bevat observaties, de overkoepelende conclusies en vertaalt deze conclusies in een handelingsperspectief voor de gemeente Tilburg.

Inhoudsopgave

1 Circulaire transitie en kwalitatieve ruimtevraag P.8

2 Tilburg als circulair werklandschap P.12

3 Circulaire kansen binnen bestaande bedrijventerreinen P.18

4 Ketenuitwerking en referentiefaciliteiten P.24

5 Observaties en conclusies P.52

1. Circulaire transitie en kwalitatieve ruimtevraag

1.1. Van lineaire keten naar circulair netwerk

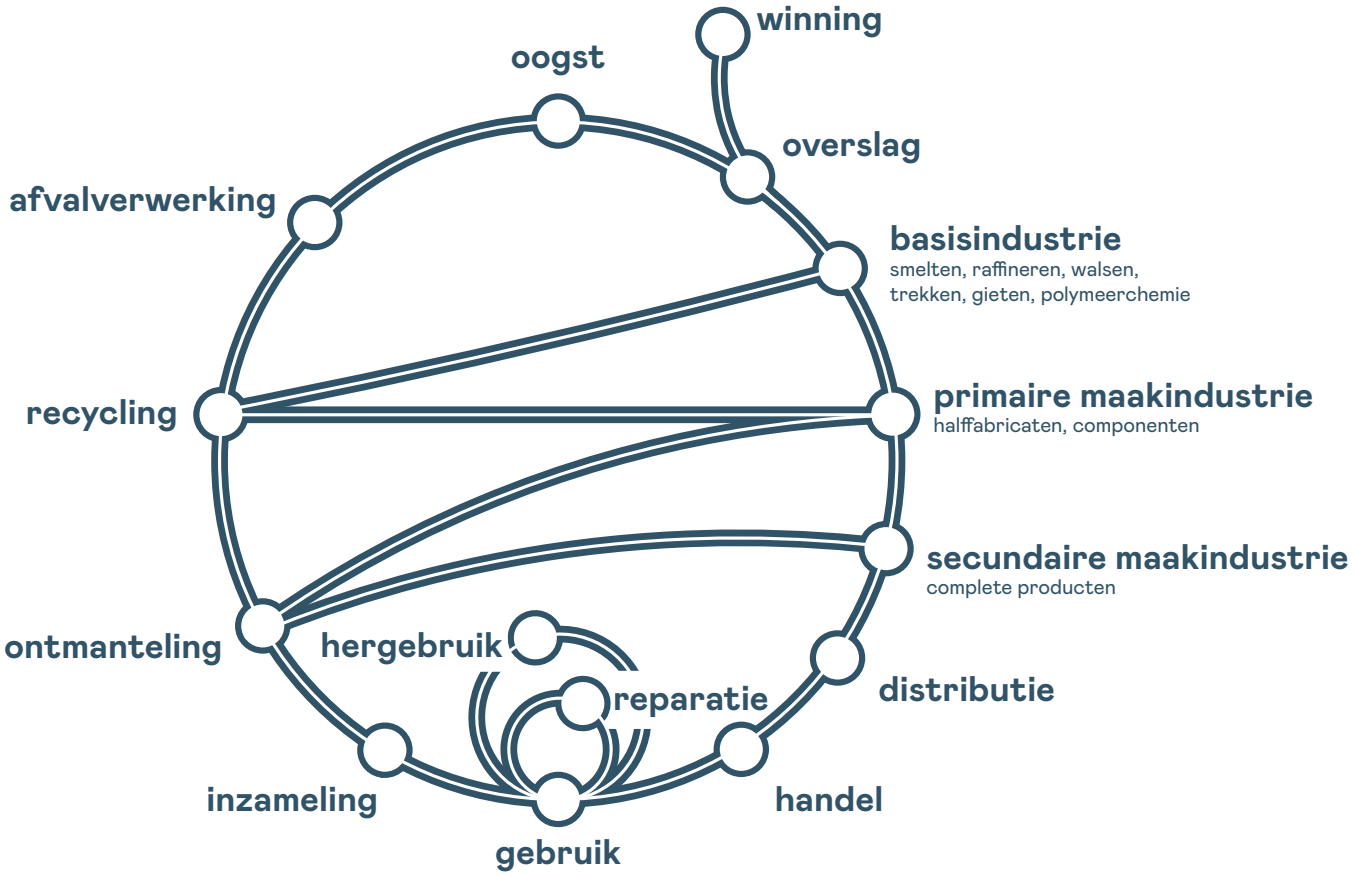
De ruimtelijke impact van de circulaire economie ontstaat door veranderingen in de volledige keten: van grondstofwinning en productie tot gebruik, retourlogistiek, hergebruik, recycling en afvalverwerking. De circulaire economie is daarbij geen afzonderlijke sector naast de bestaande economie. Zij vormt een ontwikkelrichting waarin niet alleen bestaande ketens anders worden georganiseerd, maar ook verdienmodellen, productieprocessen, consumptiepatronen, eigendomsverhoudingen en vormen van samenwerking veranderen. Wat tot een andere ruimtelijke impact kan leiden.

De circulaire metrokaart (zie afbeelding) brengt deze transformatie in beeld en biedt handvaten om de ketens te analyseren en te vergelijken. Elk station staat voor een ketenactiviteit en daarmee voor een specifiek ruimtelijk profiel: winning, oogst, basisindustrie, maakindustrie, creatieve maakindustrie, distributie, handel, gebruik, reparatie, hergebruik, ontmanteling, recycling en afvalverwerking. De verbindingen volgen de strategieën van de R-ladder: waardebehoud door minder gebruik, langer gebruik, hergebruik, reparatie en hoogwaardige verwerking heeft voorrang boven laagwaardige recycling of verbranding.

De kaart maakt twee verschuivingen zichtbaar. Ten eerste groeit het aantal retourbewegingen. Producten en materialen gaan na gebruik niet alleen naar afvalverwerking, maar worden ingenomen, gecontroleerd, gesorteerd en teruggeleid naar reparatie, hergebruik of productie. Ten tweede ontstaan meer tussenvoorraden. Omdat vrijkomende materialen niet altijd direct aansluiten op de vraag, is ruimte nodig om stromen tijdelijk te bufferen, te testen, te reinigen en tot een voldoende grote en zuivere partij te bundelen.

1.2. Ruimtelijk profiel van de ketenschakels

Winning en oogst
Winning omvat het delven van natuurlijke materialen, zoals zand, grind en andere delfstoffen. Deze activiteiten zijn ruimte-intensief, veroorzaken relatief veel milieuhinder en zijn afhankelijk van een goede ontsluiting over weg en



De circulaire metrokaart toont economische ketenactiviteiten, schaalniveaus en retourstromen als één samenhangend netwerk. De R-ladder verbindt gebruik, reparatie, hergebruik, ontmanteling en recycling met nieuwe productie.

water. Naarmate meer secundaire en hernieuwbare grondstoffen worden toegepast, neemt het aandeel van primaire winning naar verwachting af. De ruimtevraag verdwijnt daarmee niet volledig, maar verschuift deels naar opslag, kwaliteitscontrole en verwerking van secundaire stromen.

Oogst betreft de productie van biobased grondstoffen, zoals hout en vezelgewassen. Deze activiteiten zijn grondgebonden en liggen hoofdzakelijk buiten bedrijventerreinen. Nieuwe gewassen kunnen bestaande teelten vervangen; een grotere vraag naar biobased materialen betekent daarom niet automatisch extra hectares landbouwgrond. Wel kunnen nieuwe opslag-, droog-, voorbewerkings- en logistieke functies ontstaan aan de rand van bedrijventerreinen of in de regio.

Basisindustrie en maakindustrie
De basisindustrie verwerkt primaire, secundaire en biobased grondstoffen tot halffabricaten. De veelal grootschalige processen vragen fysieke ruimte, milieuruimte en robuuste aansluitingen op energie, water, spoor, vaarwegen of buisleidingen. De circulaire transitie kan ingrijpende aanpassingen van installaties en grondstoffenlogistiek vereisen.

De maakindustrie produceert en assembleert halffabricaten en componenten en eindproducten. Circulariteit vergroot hier het belang van retourstromen, demontage, onderdelenopslag, revisie en remanufacturing: het industriële herstel van een gebruikt product tot een opnieuw inzetbaar product. Productie en retourlogistiek raken daardoor steeds sterker verweven. Betaalbare en flexibel inzetbare bedrijfsruimte is nodig om productielijnen te kunnen aanpassen en tijdelijk naast lineaire ook circulaire processen te huisvesten.

Gebruik, reparatie en hergebruik
Reparatie verlengt de levensduur van producten en onderdelen door onderhoud en herstel. De schaal loopt uiteen van wijkgerichte voorzieningen tot professionele revisiebedrijven. Nabijheid van gebruikers, vakmensen en retourstromen is bepalend. Veel reparatieactiviteiten veroorzaken weinig hinder en kunnen in werksteden of gemengde gebieden worden ingepast.

Hergebruik zet producten of materialen opnieuw in zonder ingrijpende bewerking. Daarvoor is ruimte nodig voor inname, controle, tijdelijke opslag, eventuele demontage, presentatie, distributie en handel. Vooral de bufferruimte is relevant: vraag en aanbod vallen zelden exact in tijd, kwaliteit en hoeveelheid samen.

Ontmanteling en recycling
Ontmanteling is het zorgvuldig demonteren van gebouwen, installaties en producten, zodat onderdelen en materialen geschikt worden voor hergebruik of recycling. Dit vraagt ruimte voor werkzones, materieel, veilige opslag, sortering en logistieke bewegingen. Afhankelijk van het product kunnen geluid, stof, brandveiligheid of gevaarlijke stoffen bepalend zijn.

Recycling verwerkt gescheiden materiaalstromen tot secundaire grondstoffen (met gevolgen voor het wegennet). Daarvoor zijn bijvoorbeeld aanvoer, buffers, sortering, procesruimte, kwaliteitscontrole en opslag van uitgaande materialen nodig. Grootschalige recycling past vooral op bedrijventerreinen met voldoende milieuruimte en zware infrastructuur. Wanneer recycling chemische of natte processtappen omvat, worden ook wateraanvoer, waterzuivering en emissiebeheersing belangrijk.

Afvalverwerking
Afvalverwerking richt zich op reststromen die niet kunnen worden hergebruikt of gerecycled. Scheiding, vergisting, verbranding en energieterugwinning stellen hoge eisen aan milieuruimte, infrastructuur en energievoorziening. In een circulaire economie verandert vooral de samenstelling van de aanvoer: waardevolle en recyclebare fracties worden eerder uit de keten gehaald, waardoor een beperktere maar mogelijk complexere residustroom overblijft.

1.3 Kwantitatief vertrekpunt: scenario's, geen programma

Het onderzoek *Ruimtevraag circulaire economie Tilburg* van Bureau Buiten (2025) was een eerste poging in Nederland om de ruimtevraag van de circulaire transitie op gemeenteniveau kwantitatief te ramen. Het noemt een bandbreedte van –118 tot +182 hectare ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze ruime bandbreedte hangt samen met onzekerheden over consumptie, de schaal waarop ketens worden georganiseerd en technologische ontwikkelingen. De cijfers zijn daarom geen vaststaand programma, maar een eerste ordegrootte voor keuzes, monitoring en verdere uitwerking.

Tot 2035 raamt het onderzoek een additionele ruimtevraag van 5 tot 17 hectare: 2 tot 5 hectare voor een bouwhub, 2 tot 10 hectare voor circulaire logistiek, 1 tot 2 hectare voor inzameling en scheiding van consumentengoederen en 5.000 tot 10.000 m^2 voor kennis en innovatie. Omdat deze functies ruimtelijk kunnen overlappen, zijn de cijfers niet zonder meer optelbaar of direct te vertalen naar kavels.

Textiel	 1 tot 10 hectare tot aan 2045 Waarvan 1 tot 5 hectare tot aan 2035	**Ruimtebehoefte in:** · Textielsortering en/of recycling fabriek
Maakindustrie	*HTSM*  Geen extra ruimtevraag tot aan 2045	**Ruimtebehoefte in:** · Verwachte afname in productie-ruimte behoefte, maar toename in kennisontwikkeling · Hogere eisen aan productie
	Chemische industrie  1 tot 10 hectare tot aan 2045	**Ruimtebehoefte in:** · Proefinstallaties (korte termijn) · Plastic hub (inzameling) · Grootschalige sortering en mechanische recycling
Bouw	 10 tot 40 hectare tot aan 2045 Waarvan 5 tot 20 hectare tot aan 2035	**Ruimtebehoefte in:** · Bouwhubs (opslag en sorteer- en prepa-ratieruimte van bouwmaterialen en bouwproducten) · Recycling (o.a. beton, glas en isolatiematerialen) · Prefab fabrieken

Tabel: Scenarioverkenning van de ruimtevraag voor de bouw-, maakindustrie- en textielketens. Bron: Bureau Buiten (2025).

Bouw
De bouwketen kan een aanzienlijke ruimtevraag veroorzaken door de woningbouwopgave en de omschakeling naar selectieve demontage, hergebruik, prefab en secundaire grondstoffen. Indicatief is door Bureau Buiten 10 tot 40 hectare benoemd, waarvan 5 tot 20 hectare tot 2035 en nog eens 5 tot 20 hectare richting 2045. Een bouwhub vraagt naar verwachting ongeveer 2 tot 5 hectare. Een brede planningscategorie voor een grootschalige prefabfabriek is indicatief op circa 15 hectare gesteld.

Deze getallen beschrijven verschillende schalen en zijn niet één op één vergelijkbaar. Een individuele prefab-houtfabriek uit ons onderzochte referentiemodel heeft bijvoorbeeld een gebouwoppervlak van circa 4.500 m^2, terwijl de 15 hectare uit de scenariostudie eventueel meer ruimte kan bieden voor buitenopslag, logistiek, meerdere productielijnen en groei kan omvatten. Ook ondervonden we verschillen tussen prefabfabrieken in houten elementen en in betonnen elementen. De ruimtevraag wordt in hoofdstuk 4 per processtap uitgewerkt.

Textiel
Voor textiel is door Bureau Buiten indicatief 1 tot 10 hectare genoemd, waarvan 1 tot 5 hectare tot 2035. Afhankelijk van de ambitie en focus van de gemeente Tilburg benoemt Bureau Buiten binnen Hart van Brabant een of twee textielsorteercentra van circa 1 tot 3 hectare en mogelijk een recyclingfabriek van circa 2 tot 5 hectare. Lokale inname, reparatie en sortering kunnen samengaan met gespecialiseerde recycling elders, of Tilburg kan juist een groter deel van de verwerking aantrekken.

Maakindustrie
Voor HTSM en de overige maakindustrie heeft Bureau Buiten geen extra ruimtebehoefte geraamd. Veel procesaanpassingen lijken binnen bestaande bedrijfslocaties te kunnen plaatsvinden. Wisselingen in ruimtevraag ontstaan vooral door retourlogistiek, demontage, onderdelenopslag, revisie en kennisontwikkeling (bijvoorbeeld in de vorm van laboratoria en proeffabrieken). In een regionaal georiënteerd scenario kan reshoring - het terughalen van productie - extra productieruimte vragen; hogere circulaire strategieën kunnen de productie van nieuwe goederen juist beperken.

Voor demontage van elektronica wordt door Bureau Buiten indicatief 1 tot 2 hectare genoemd. Het onderliggende scenario gaat uit van mogelijk één lijn op nationale schaal. Vestiging in Tilburg is daarmee een strategische keuze en geen vanzelfsprekend lokaal gevolg van de circulaire transitie.

De chemische en farmaceutische industrie verwerkt in Tilburg omvangrijke materiaalstromen. Verduurzaming van bestaande processen kan grotendeels binnen huidig

ruimtebeslag plaatsvinden. Nieuwe schakels, zoals proefinstallaties, een plastic hub, grootschalige sortering en mechanische recycling, kunnen wel aanvullende ruimte en een hoge milieuruimte vragen.

1.4 Van hectares naar ruimtelijke kwaliteit

De cijfers maken duidelijk dat Tilburg tijdig ruimte moet reserveren, maar zij zeggen nog niet welk kavel of gebouw geschikt is. De kwalitatieve vraag wordt mede bepaald door een groot aantal factoren, waaronder:

- de omvang, hoogte en draagkracht van gebouwen;
- de verhouding tussen productiehal, buitenopslag en manoeuvreerruimte;
- de benodigde geluid-, stof-, geur- en veiligheidsruimte;
- bereikbaarheid over weg, water en waar relevant spoor;
- capaciteit van elektriciteit, water, warmte, koeling en digitale infrastructuur;
- nabijheid van werknemers, kennisinstellingen, leveranciers en afzetmarkten;
- mogelijkheden voor tijdelijke opslag en uitbreiding;
- de mate waarin functies kunnen worden gedeeld of gestapeld.

Deze factoren bepalen gezamenlijk de kansen om ruimtelijk te verdichten, vergroenen, verduurzamen en vernieuwen. De opgave is daarmee tweeledig. Tilburg moet ruimte creëren en tegelijk voorkomen dat strategische ruimte verdwijnt. Een kavel met een hoge milieuruimte of een bruikbare kade kan maar eenmaal worden uitgegeven. Lichte bedrijvigheid kan op veel meer plekken functioneren dan zware recycling of watergebonden verwerking. De circulaire transitie vraagt daarom om een gerichte verdeling van functies over verschillende werklandschappen. Hierbij sluit het onderzoek aan bij bestaande en beoogde werklandschappen zoals die in de gebiedsagenda's zijn benoemd.

2. Tilburg als circulair werklandschap

2.1. Bovenregionale positie

Tilburg vervult als bovenregionaal, multimodaal en kennisintensief knooppunt een belangrijke rol in de regionale economie. De stad is verbonden met het Europese TEN-T-netwerk, de Brabantroute en het hoofdvaarwegennet. Deze positie maakt Tilburg relevant voor zowel nationale goederenstromen als regionale productie- en retourketens.

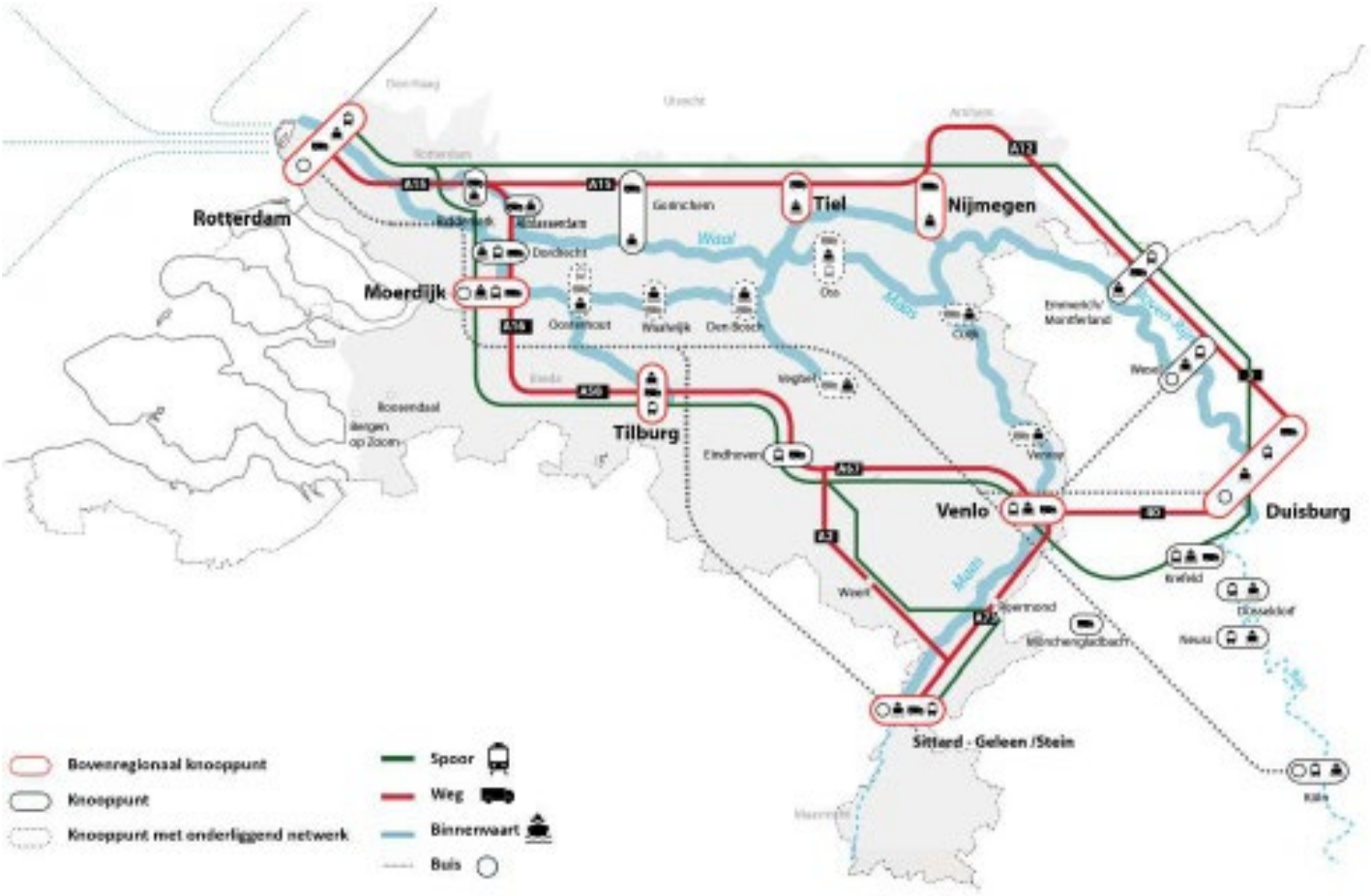
Met Tilburg University, Fontys, Avans en Yonder beschikt de stad daarnaast over een brede kennis- en onderwijsbasis. Binnen Midden- en West-Brabant werken overheden, onderwijs, maatschappelijke instellingen en bedrijfsleven samen aan de circulaire economie. Deze multihelix biedt een basis om kennisontwikkeling, innovatie, productie, scholing en ruimtelijke investeringen aan elkaar te koppelen.

In Hart van Brabant werken Dongen, Gilze en Rijen, Goirle, Heusden, Hilvarenbeek, Loon op Zand, Oisterwijk, Tilburg en Waalwijk samen aan een toekomstbestendige regionale economie. Het regionale afsprakenkader richt zich onder meer op een kwaliteitsimpuls in logistiek en groothandel, maak- en voedingsindustrie en op het beter benutten van bedrijventerreinen. Human Centered Technology (HCT), brede welvaart en ruimtelijke kwaliteit vormen daarbij belangrijke uitgangspunten.

Voor de circulaire economie is regionale afstemming om twee redenen nodig. Ten eerste hebben sorteer-, recycling- en productiefaciliteiten vaak een grotere afzet- en aanvoerregio nodig dan Tilburg alleen. Ten tweede zijn schaarse kavels, netcapaciteit, milieuruimte en havenfaciliteiten niet onbeperkt beschikbaar. Niet iedere gemeente hoeft daarom iedere ketenschakel zelf te huisvesten, maar iedere keten heeft wel een samenhangend regionaal netwerk nodig.

2.2. Een gevarieerd stelsel van bedrijventerreinen

De Tilburgse bedrijventerreinen verschillen sterk in schaal, kavelstructuur, bebouwingsdichtheid, toegestane milieubelasting en relatie met de stad. Vossenberg en Kraaiven bieden andere condities dan Het Laar of de Kanaalzone. De insteekhaven van Loven heeft een andere strategische betekenis dan een kleinschalig bedrijfsblok nabij woningen.



Infrastructuur- en knooppuntennetwerk van de Oost- en Zuidoost Topcorridors, die aansluiten op de internationale TEN-T Rhine-Alpine corridor (data: Panteia 2019, bron: Defacto Stedenbouw).

Die variatie is een kracht. De circulaire keten heeft zowel grote hallen en zware logistiek als kleinschalige reparatie, ontwerp en dienstverlening nodig. Tegelijkertijd kan de variatie alleen worden benut als functies bewust worden gepositioneerd. Een grootschalige recyclinginstallatie in een gemengd gebied veroorzaakt conflicten; een reparatieatelier op een schaars watergebonden kavel benut de locatiekwaliteit onvoldoende.

Om de verschillen te ordenen zijn vijf werklandschappen onderscheiden. Zij beschrijven dominante ruimtelijke profielen. De grenzen zijn niet hard en een bedrijventerrein kan meerdere profielen bevatten of in de tijd van karakter veranderen.

2.2.1. Logistiek landschap

Het Logistiek landschap wordt gekenmerkt door grootschalige bebouwing, ruime laad- en loszones, terreinen voor truckparkeren en manoeuvreren, zware logistieke bewegingen en een relatief hoge milieudruk. De gebieden zijn ingericht op opslag, overslag en distributie en hebben een goede aansluiting op regionale en nationale infrastructuur.

Door uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) - de wettelijke verantwoordelijkheid van producenten en importeurs voor de fase na gebruik - nemen retourstromen toe. Daardoor verandert traditionele distributielogistiek in retourlogistiek (reverse logistics): het innemen, verzamelen, controleren, sorteren en opnieuw distribueren van terugkerende producten, componenten en materialen.

Op bedrijfsniveau vraagt dit om extra docks, aangepaste keerlussen, gescheiden stromen en tijdelijke opslag. Collectieve voorzieningen kunnen voorkomen dat ieder bedrijf dezelfde functies afzonderlijk organiseert. Een gezamenlijke retourhub kan bijvoorbeeld inname, kwaliteitscontrole, reiniging, sortering en herdistributie combineren.

Ruimtelijk vraagt dit om een heldere terreinindeling, met representatieve gebouwfronten voor een herkenbare uitstraling, overzichtelijk geordende laad- en manoeuvreerruimte voor een veilige verkeersafwikkeling en robuuste groenblauwe randen voor verkoeling, ecologie en waterhuishouding

Voor de bouwketen krijgen multimodale en watergebonden logistieke locaties extra betekenis. Zware secundaire bouwmaterialen, prefabonderdelen en bouw- en sloopstromen kunnen daar worden gebundeld en overgeslagen.



Logistiek landschap
Bron: builttobuild.nl

2.2.2. Maakpark

Een Maakpark bestaat uit middelgrote en grotere bedrijfsgebouwen voor productie, assemblage, verwerking en technische dienstverlening. De milieudruk varieert van middelmatig tot hoog. Er is ruimte nodig voor zowel vrachtverkeer als werknemers, technische installaties en uitbreiding van productielijnen.

In de circulaire transitie ontwikkelt het Maakpark zich tot een hybride productiemilieu. Lineaire en circulaire processen bestaan er tijdelijk naast elkaar. Reparatie, demontage, refurbishment (grondige revisie en opwaardering), remanufacturing, kleinschalige flexibele fabrieken (microfactories), prefab en gespecialiseerde verwerking worden verbonden met bestaande maakbedrijven, laboratoria en onderwijs.

Ruimtelijk krijgt dit vorm in een compact en campusachtig werklandschap, waarin flexibele productiegebouwen, gedeelde logistieke zones en collectieve voorzieningen efficiënt ruimtegebruik en ketensamenwerking ondersteunen en groene verblijfsplekken bijdragen aan ontmoeting, verkoeling en een aantrekkelijk werkklimaat.

De verwerking van retourstromen stelt mogelijk andere eisen aan opslag, brandveiligheid, vergunningen en ruimtelijke zonering. Tegelijkertijd ontstaan kansen voor ketensynergie: restmaterialen van het ene bedrijf kunnen grondstof worden voor het andere, terwijl gedeelde testfaciliteiten, energievoorzieningen en logistieke diensten het ruimtegebruik beperken.

2.2.3. Werkstad

De Werkstad bestaat uit middelgrote en kleinschalige bedrijfsblokken en combineert bedrijfsruimte, klantparkeren, retail en dienstverlening. Logistieke bewegingen vinden vooral plaats met bestelwagens en lichte vrachtvoertuigen. De milieudruk is overwegend laag tot middelmatig.

Door de nabijheid van consumenten, stedelijke bedrijven en vakmensen is de Werkstad geschikt voor reparatie, revisie, hergebruik, lokale handel en product-dienstsystemen, waarbij gebruik of prestatie centraal staat in plaats van bezit. Hier kunnen producten worden ingenomen, beoordeeld, hersteld en opnieuw verkocht voordat zij naar grootschalige verwerking worden afgevoerd.

Een fijnmazige verkaveling en flexibele bedrijfsruimten bieden ruimte aan uiteenlopende kleinschalige circulaire activiteiten, terwijl actieve plinten, veilige fiets- en looproutes en een zorgvuldig ingerichte openbare ruimte de zichtbaarheid, bereikbaarheid en verblijfskwaliteit vergroten.

Voor textiel gaat het bijvoorbeeld om inname, handmatige sortering, reiniging, reparatie en ontmanteling van technische bedrijfskleding. Voor bouw zijn lokale handelsconcepten voor gebruikte bouwproducten en gespecialiseerde ambachtelijke bedrijven relevant. Voor maakindustrie kunnen reparatie, demontage en revisie zich ontwikkelen als stedelijke maakfuncties.



Maakpark, Bron: Fujifilm



Werkstad, Bron: Google Streetview

2.2.4. Gemengd gebied

Gemengde gebieden bestaan uit kleinschalige en middelgrote bouwblokken waarin wonen, werken en voorzieningen naast of door elkaar voorkomen. De toegestane milieubelasting is relatief laag. Passend zijn daarom consumentgerichte en weinig hinder veroorzakende circulaire activiteiten.

De combinatie van functies biedt kansen voor winkels en depots voor tweedehands textiel, bouwmaterialen en producten uit de maakindustrie. Ateliers kunnen ruimte bieden aan kleermakers, meubelmakers en productontwikkelaars. Reparatievoorzieningen kunnen zich richten op kleding, huishoudtextiel, lichte bouwcomponenten en gebruiksproducten.

Gemengde gebieden zijn ook geschikt voor onderzoek, ontwerp en experiment in living labs, co-werkplekken en ontwerpstudio's. Verbouwhubs kunnen secundaire bouwmaterialen combineren met werkplaatsen en verkoop voor renovatie en particuliere klussers. Bij gebiedsontwikkeling kan vanaf het begin ruimte worden gereserveerd voor woon-werkprogramma's.

Een kleinschalige korrel, actieve plinten en groene verblijfsruimten ondersteunen een levendig woon-werkmilieu, terwijl zorgvuldige overgangen tussen weinig hinder veroorzakende bedrijvigheid en gevoelige functies functiemenging mogelijk maken.

2.2.5. Materialenpark

Het Materialenpark is ingericht op grootschalige overdekte en onoverdekte opslag, zware logistieke bewegingen en verwerking van secundaire grondstoffen. Het kent een hoge milieuruimte en ligt waar mogelijk aan water of andere zware infrastructuur. Activiteiten die door schaal, hinder of logistieke intensiteit niet in andere werklandschappen passen, kunnen hier worden geconcentreerd.

Het Materialenpark vormt een schakel tussen inzameling en nieuwe productie. Regionale stromen worden er gebundeld, gecontroleerd, gesorteerd, gereinigd, opgeslagen en verwerkt. Aangrenzende productiebedrijven kunnen secundaire materialen direct gebruiken, waardoor transportbewegingen afnemen en zuiverdere ketens ontstaan.

Voor bouw gaat het onder meer om beton, hout, glas, metalen en herbruikbare bouwdelen. Voor textiel zijn grootschalige sortering en vezelverwerking relevant; voor maakindustrie onder meer metalen, plastics en onderdelen. Mechanische en chemische recycling hebben daarbij verschillende profielen. Chemische en natte verwerking stelt zwaardere eisen aan water, emissiebeheersing en veiligheid.

Ruimtelijk vraagt dit om een robuust en overzichtelijk terrein met geordende overdekte en onoverdekte opslag, een heldere zonering van logistiek, opslag en verwerking voor veiligheid en efficiëntie en groen-blauwe randen voor landschappelijke inpassing, verkoeling, ecologie en waterhuishouding; bronmaatregelen beperken daarnaast stof en geluid.

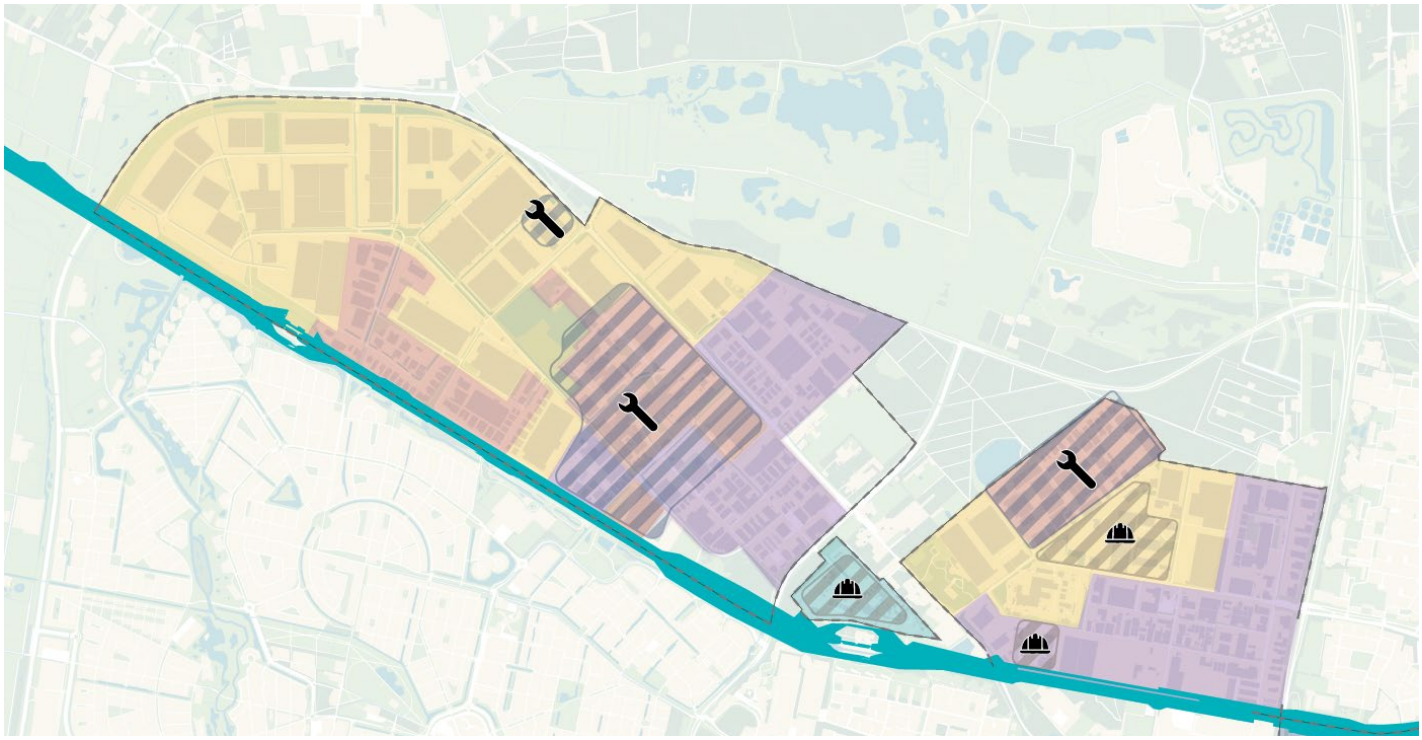


Gemengd gebied, Bron: Google Streetview + AI bewerking

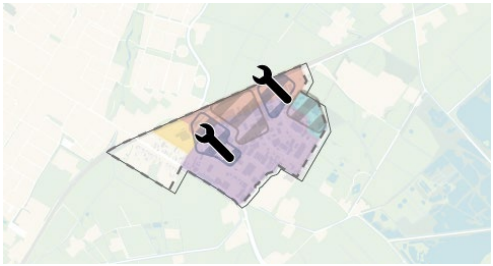


Materialenpark, Bron: Google Streetview

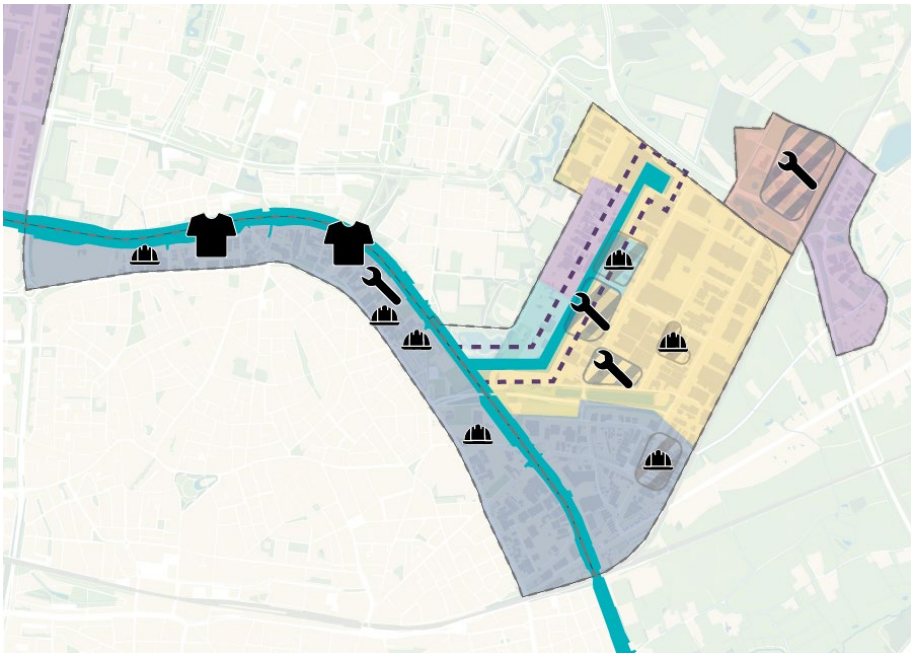
Vossenberg, Albion, Kraaiven



Kreitenmolen



Kanaalzone, Loven



Clusters

- Textiel
- Bouw
- Maak

Werklandschappen

- Logistiek landschap
- Werkstad
- Maakpark
- Materialenpark
- Gemengd gebied

Opgave ruimtegebruik per keten (Bureau Buiten)

Textiel

1 - 10ha

Maak

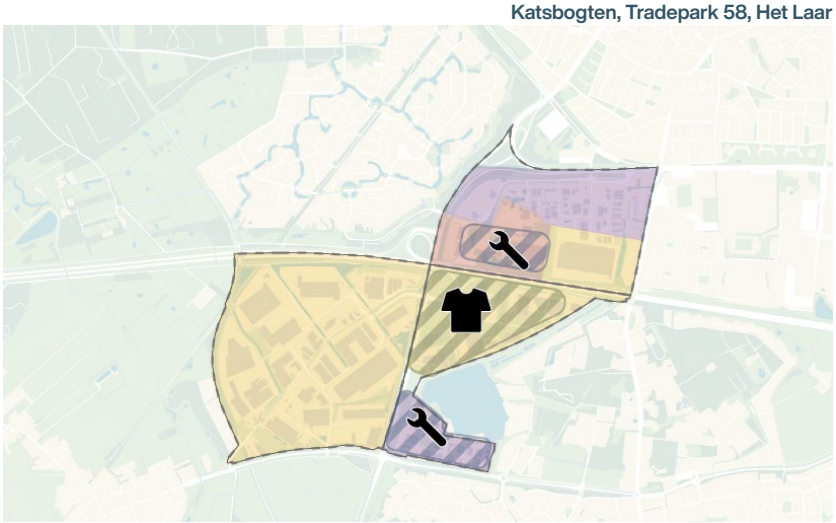
1 - 10ha
Chemische industrie

HTSM

Bouw

10 - 40ha

Katsbogten, Tradepark 58, Het Laar



0 — 1 km

2.3. Indicatieve ruimtelijke vertaling

De kaart vertaalt de vijf werklandschappen naar een indicatieve ruimtelijke rolverdeling over de Tilburgse bedrijventerreinen. De kleuren tonen het dominante profiel van ieder gebied. De grenzen zijn niet hard: binnen één terrein kunnen meerdere werklandschappen voorkomen en profielen kunnen in de tijd veranderen.

De gearceerde vlakken verbeelden huidige vestigingslocaties voor activiteiten in de bouw-, textiel- en maakketen. Daarbij is gekeken naar huidige aanwezigheid van bedrijvigheid binnen die keten. De weergegeven ruimtebehoefte is gebaseerd op de bandbreedten van Bureau Buiten. Deze geeft een ordegrootte en vormt geen concreet programma of exacte kavelclaim.

Grootschalige logistiek, productie en verwerking vinden vooral ruimte op Vossenberg, Kraaiven, Katsbogten en delen van Loven. De insteekhaven en andere locaties met voldoende milieuruimte zijn van bijzondere betekenis voor opslag, sortering en verwerking van zware materiaalstromen. Meer stedelijke terreinen, zoals Het Laar, Kreitenmolen en de Kanaalzone, bieden juist kansen voor reparatie, revisie, hergebruik, handel en andere weinig hinder veroorzakende circulaire activiteiten.

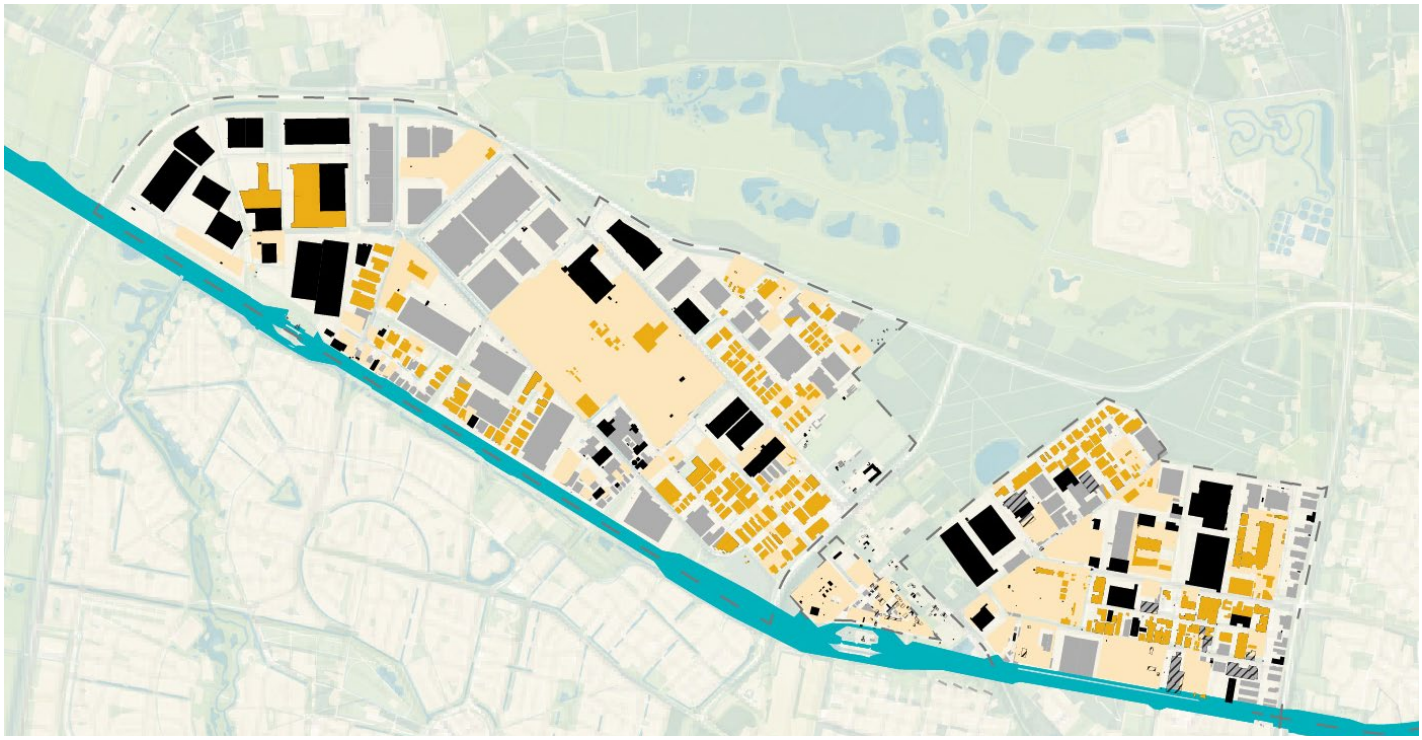
De circulaire economie landt niet op één afzonderlijk terrein, maar in een samenhangend netwerk van complementaire werklandschappen. De belangrijkste ruimtelijke opgave is daarom niet alleen het vinden van extra hectares, maar vooral het op de juiste plek organiseren van activiteiten en ketenschakels. Schaarse watergebonden kavels en locaties met een hoge milieuruimte moeten beschikbaar blijven voor functies die daarvan afhankelijk zijn. Tegelijkertijd kunnen intensivering, gedeelde voorzieningen, ketensamenwerking en tijdelijke schuifruimte helpen om bestaande terreinen beter te benutten.

In het volgende hoofdstuk zoomen we in op mogelijke ruimtelijke kansen die liggen op de bedrijventerreinen om de nieuwe activiteiten en ruimtevraag van de circulaire economie richting te geven.

Indicatieve ruimtelijke rolverdeling van werklandschappen in de circulaire economie.

Werklandschap	Dominante circulaire rol	Indicatieve locaties
Logistiek landschap	Retourlogistiek, grootschalige inname, opslag, overslag en distributie	Vossenberg West, Katsbogten, logistieke delen van Kraaiven en Loven; Wijkevoort alleen als aanvullende schuifruimte
Maakpark	Circulaire productie, prefab, remanufacturing, gespecialiseerde verwerking, laboratoria en proeffabrieken	Vossenberg Oost, Kraaiven Oost, Kreitenmolen, Het Laar (Bosch-terrein)
Werkstad	Reparatie, revisie, ambacht, lokale sortering, hergebruik en handel	Het Laar, oostzijde van Kraaiven, zuidzijde van Loven en Kreitenmolen
Gemengd gebied	Consumentgerichte reparatie, ateliers, tweedehandsverkoop, living labs en woon-werkprogramma's	Kanaalzone en Loven Zuid
Materialenpark	Grootschalige opslag, sortering, recycling en verwerking, waar mogelijk watergebonden	Albion, Loven Noord/insteekhaven en delen van Vossenberg

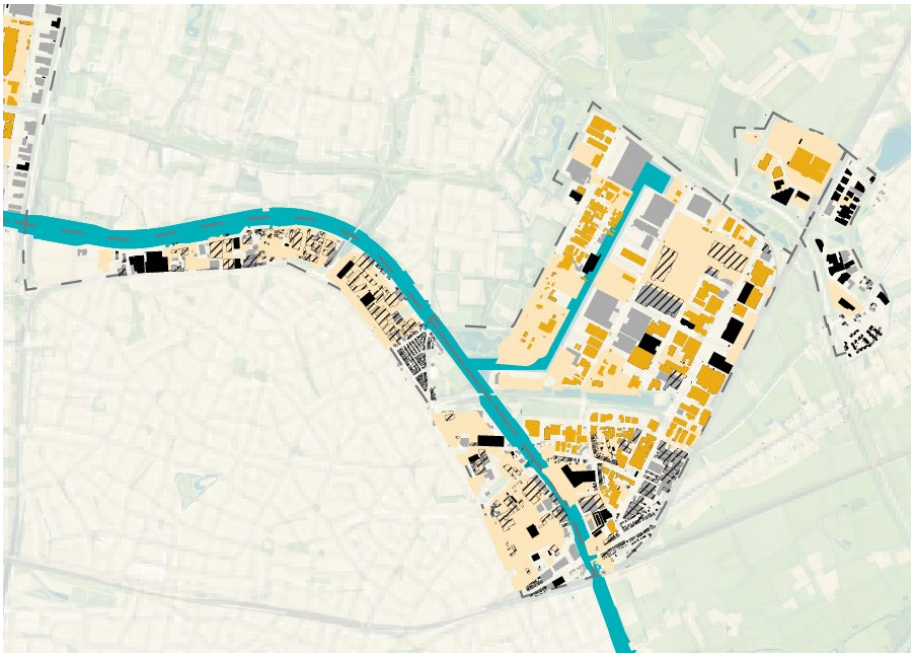
Vossenberg, Albion, Kraaiven



Kreitenmolen



Kanaalzone, Loven



Kansen voor verlichten ruimtelijke druk
Bouwvlak en maximale bebouwingsmogelijkheden

Meer dan 20% verschil

Actuele bouwhoogte en maximale bouwhoogte

Meer dan 6 meter verschil

Bouwjaren

2010-2025

1900-1975

Katsbogten, Tradepark 58, Het Laar



0 1 km

3. Circulaire kansen binnen bestaande bedrijventerreinen

3.1. Drie typen kansen

De circulaire transitie vraagt om aanvullende ruimte, maar ook om een slimmer gebruik van bestaande gebouwen en kavels. De ruimtelijke analyse onderscheidt drie typen kansen:

- **Fysieke verdichting:** gebouwen en de ruimte erboven intensiever benutten.
- **Optimalisatie ruimtegebruik:** parkeren via gedeelde parkeervoorzieningen, buitenruimte, opslag en braakliggende gronden doelmatiger organiseren.
- **Gerichte sturing op schaarse ruimte:** milieuruimte en multimodale kavels beschikbaar maken voor functies die daarvan afhankelijk zijn.

Deze kansen zijn indicatief. De kaarten tonen waar nader onderzoek zinvol is, maar niet hoeveel ruimte direct beschikbaar is.

3.2. Fysieke verdichting

Lichte bedrijvigheid mengen
Nabij bestaande of toekomstige woningen kunnen reparatie, ontwerp, dienstverlening, kleinschalige productie, inname en verkoop worden gecombineerd met andere stedelijke functies. Verschillende functies kunnen naast, boven of achter elkaar worden georganiseerd, mits logistiek, geluid, geur en veiligheid zorgvuldig worden afgestemd.

Slim mengen bespaart ruimte op gebiedsniveau, maar alleen wanneer zware activiteiten elders voldoende plaats houden. Functiemenging is dus geen algemene verdichtingsstrategie. Zij werkt door lichte bedrijvigheid te mengen en zware bedrijvigheid gericht te concentreren.

Hoogte in bestaande hallen benutten
Vooral op Vossenberg lijken kansen aanwezig om opslaghallen beter in de hoogte te gebruiken. Hogere stellingen kunnen de opslagcapaciteit vergroten zonder extra grond. Ook kunnen tijdelijk ongebruikte delen van grote gebouwen door meerdere activiteiten worden benut via co-siting. Tegelijkertijd is het essentieel om hier de aanwezige milieuruimte te benutten.

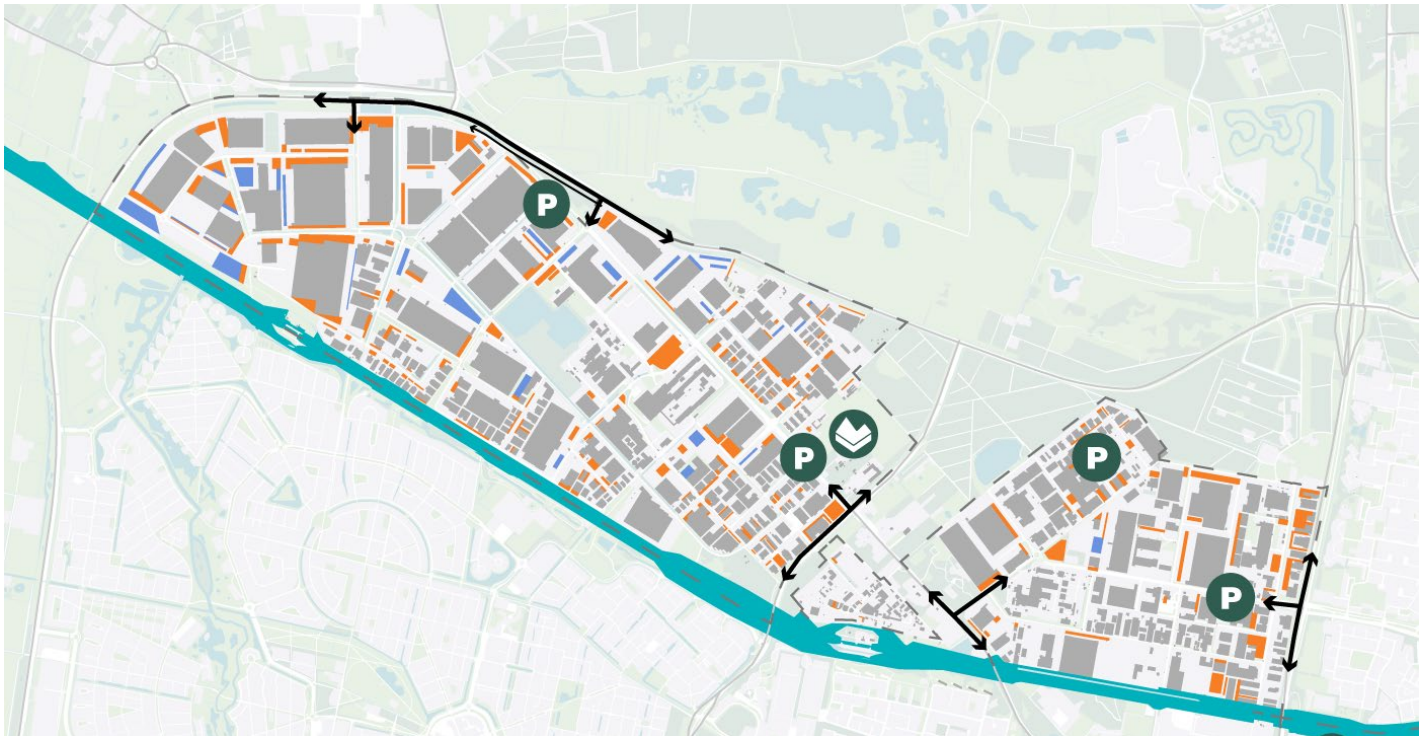
De aanwezigheid van een groot pand betekent niet automatisch dat ruimte vrij is. Overmaat kan nodig zijn voor piekbelasting, seizoensopslag of toekomstige groei. Per bedrijf is inzicht nodig in logistiek, brandveiligheid, constructie en bedrijfsstrategie.

Bestaande bebouwing uitbreiden of ophogen
Op verschillende locaties blijft de bouwhoogte onder het maximum van het omgevingsplan. Waar constructie en bedrijfsvoering dit toelaten, kunnen aanvullende bouwlagen of uitbreidingen ruimte bieden aan kantoren, lichte productie, onderdelenopslag en personeelsvoorzieningen. De begane grond blijft dan beschikbaar voor zware productie, docks en materiaalstromen. Niet ieder proces kan worden gestapeld. Grote machines, zware vloeren, hijsbewegingen en frequente goederenstromen vragen meestal maaiveldtoegang. Ophogen is daarom vooral kansrijk voor ondersteunende of relatief lichte functies.

Daken als productieve ruimte
Bedrijfsdaken kunnen worden gebruikt voor zonne-energie, batterijopslag, waterberging, vergroening en in specifieke gevallen verblijf of voedselproductie. Lokaal opgewekte elektriciteit en batterijen kunnen een deel van de piekbelasting beperken. Regenwater kan worden gebufferd en, wanneer de kwaliteit volstaat, worden gebruikt in gebouw of proces.

Deze kansen zijn afhankelijk van draagkracht, brandveiligheid, netaansluiting en bedrijfsvoering. Het beschikbare dakoppervlak is een theoretisch potentieel en geen direct uitvoerbaar programma.

Vossenberg, Albion, Kraaiven



Kreitenmolen



Kanaalzone, Loven



Optimalisatie ruimtegebruik

- Parkeerruimte auto's
- Parkeerruimte logistiek
- Nabij ontsluitingsweg en op een locatie met veel parkeerplaatsen nabij. Mogelijk kansen voor een mobiliteitshub.
- Braakliggende grond / agrarisch landgebruik binnen bedrijventerrein.

Katsbogten, Tradepark 58, Het Laar



0 1 km

3.3. Optimalisatie ruimtegebruik

Collectief parkeren en mobiliteit
Op Loven Noord en op Het Laar rond Bosch liggen meerdere grote parkeerterreinen dicht bij elkaar. Een collectieve mobiliteitshub nabij een hoofdontsluiting kan parkeren bundelen en werknemers laten overstappen op shuttle, bus of fiets. Daardoor kan op individuele kavels ruimte vrijkomen voor productie, retourstromen, opslag, vergroening of uitbreiding.

Een collectieve oplossing kan ook personen- en vrachtverkeer beter scheiden. De haalbaarheid hangt af van ploegendiensten, loop- en fietsafstanden, eigendom en de bereidheid van bedrijven om voorzieningen te delen.

Onbebouwde kavelruimte doelmatiger gebruiken
Op verschillende kavels is het maximaal toegestane bebouwingspercentage niet bereikt. Compactere organisatie van parkeren, opslag, manoeuvreerruimte en groen kan ruimte vrijspelen voor sortering, reparatie, tijdelijke opslag of verwerking.

Onbebouwde ruimte kan echter nodig zijn voor calamiteitenroutes, veiligheidsafstanden, waterberging, vrachtbewegingen, tijdelijke pieken en toekomstige uitbreiding. De kaart toont daarom onderzoekskansen, geen vrij uitgeefbare vierkante meters.

Watergebonden kavels intensiever benutten
Ook de schaarse watergebonden kavels vragen om een doelmatige inrichting. Deze locaties moeten primair beschikbaar blijven voor circulaire activiteiten die daadwerkelijk afhankelijk zijn van aan- en afvoer over water. Door kades, laad- en losvoorzieningen en opslag waar mogelijk te delen, niet-watergebonden functies verder van de kade te plaatsen en parkeren en ondersteunende functies compact of gestapeld te organiseren, kan het beschikbare oppervlak beter worden benut. Daarbij moet voldoende ruimte behouden blijven voor manoeuvreren, tijdelijke opslag, veiligheidsafstanden en piekbelasting.

Tijdelijk gebruik van braakliggende grond
Braakliggende gronden kunnen vooruitlopend op definitieve ontwikkeling tijdelijk worden benut voor materiaalopslag, logistieke buffers of experimentele circulaire functies.

Tijdelijk gebruik vraagt vooraf afspraken over looptijd, investeringen, ontsluiting, veiligheid en herstel of overdracht van de locatie. Vooral verplaatsbare opslag- en pilotfuncties zijn hiervoor geschikt.

Vossenberg, Albion, Kraaiven



Kreitenmolen



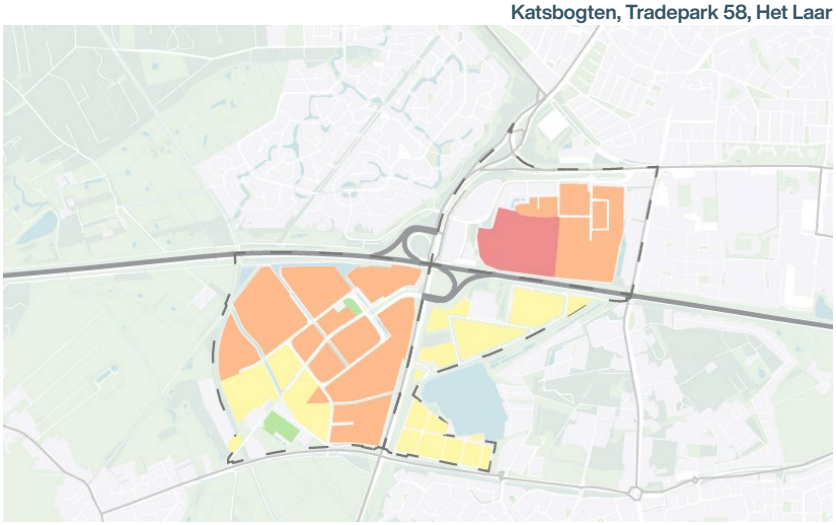
Kanaalzone, Loven



Gerichte sturing op schaarse ruimte

- Toegestane milieucategorie t/m 5
- Toegestane milieucategorie t/m 4
- Toegestane milieucategorie t/m 3
- Toegestane milieucategorie t/m 2
- Beter benutten watergebonden kavels

Katsbogten, Tradepark 58, Het Laar



0 1 km

3.4. Gerichte sturing op schaarse ruimte

Milieuruimte behouden
Op sommige bedrijventerreinen wordt ruimte met een relatief hoge toegestane milieubelasting gebruikt door lichte functies die ook elders kunnen functioneren. Tegelijkertijd groeit de vraag naar locaties voor ontmanteling, recycling, verwerking en grootschalige opslag. Deze activiteiten veroorzaken mogelijk meer geluid, stof, verkeer of veiligheidsrisico's en kunnen niet in ieder werklandschap worden ingepast.

Tilburg moet schaarse milieuruimte daarom als strategische voorraad behandelen. Bij herontwikkeling, gronduitgifte en bedrijfsverplaatsing kan worden gestuurd op functies die de beschikbare ruimte daadwerkelijk nodig hebben. Verplaatsing is een langetermijnproces en moet rekening houden met eigendom, investeringen en bedrijfscontinuïteit.

Watergebonden kavels doelmatig inzetten
Via het Wilhelminakanaal heeft Tilburg verbinding met het hoofdvaarwegennet. De insteekhaven van Loven en delen van Vossenberg bieden kansen voor overslag over water. Vooral zware bouwmaterialen, prefabonderdelen, beton, minerale reststromen en andere omvangrijke grondstofstromen kunnen daarvan profiteren.

Niet iedere kavel langs het kanaal heeft een bruikbare kade. Waar watergebonden vervoer wel mogelijk is, moet deze locatiekwaliteit bij uitgifte en herontwikkeling zwaar wegen. Een reparatiebedrijf zonder watertransport kan elders functioneren; een grootschalige beton- of materialenhub veel minder eenvoudig.

3.5 Ruimtewinst is maatwerk

Fysieke verdichting, kaveloptimalisatie en strategische verschuivingen kunnen samen ruimte vrijspelen. Zij zijn echter niet volledig uit kaarten af te leiden. Per locatie is kennis nodig van constructies, bedrijfsprocessen, logistieke pieken, eigendom, milieuruimte, netcapaciteit en uitbreidingsbehoeften.

Voor Tilburg ligt de kern daarom in de combinatie van generiek beleid en gebiedsgericht maatwerk. Intensiveren is zinvol waar dit productie en circulariteit ondersteunt. Het is onwenselijk wanneer daardoor buitenopslag, manoeuvreerruimte, buffers of uitbreidingsruimte verdwijnen die voor circulaire ketens noodzakelijk zijn.

Met name in de bouwketen vormt buitenopslag een volwaardig onderdeel van het bedrijfsproces. Zware en volumineuze materialen, zoals minerale reststromen, steenachtige materialen en betonnen elementen, worden vaak los opgeslagen en vragen ruimte voor opslagvakken, sortering, laden en lossen en interne rijroutes. Deze onbebouwde ruimte is daarom niet zonder meer beschikbaar voor verdichting. Buitenopslag kan tegelijkertijd het straatbeeld domineren en leiden tot stof, verwaaiing, geluid en belast afstromend regenwater. Een goede inpassing vraagt om geordende opslagvakken, veilige routes, passende opslaghoogten, afscherming aan representatieve kavelranden en voldoende ruimte voor groen, waterberging en afwatering. Weersgevoelige of hoogwaardige herbruikbare bouwdelen vragen daarnaast om droge of overdekte opslag.

4. Ketenuitwerking en referentiefaciliteiten

4.1. Doel en werkwijze

De circulaire transitie verandert niet alleen de hoeveelheid bedrijfsruimte, maar ook de inrichting ervan. Meer prefab vraagt meer logistiek, andere hallen en buitenterreinen dan traditionele bouw op locatie. Retourstromen vragen extra docks, controle- en bufferzones. Hoogwaardige recycling vraagt zuivere materiaalstromen, stofbeheersing, veilige opslag en kwaliteitscontrole.

Om deze kwalitatieve ruimtevraag concreet te maken zijn vier referentiefaciliteiten onderzocht:
- mechanische textielsortering en -recycling;
- prefab houtbouw;
- prefab betonbouw;
- productie van PEM-elektrolyserstacks.

De modellen zijn opgebouwd uit bestaande bedrijfslocaties, processtappen en ruimtelijke aannames. Zij tonen welke functies samen een faciliteit vormen en welke eisen dat stelt aan gebouw, kavel en omgeving. De oppervlakken zijn indicatief en tellen niet altijd op tot de totale gebouw- of kavelmaat. Algemene circulatie, kantoren, techniek, parkeren, groen, veiligheidszones en uitbreiding zijn in procesdiagrammen vaak slechts gedeeltelijk opgenomen.

Status referentiemodellen
De modellen zijn geen exacte blauwdrukken voor toekomstige bedrijven, maar bieden een eerste verkenning van capaciteiten, personeelsaantallen, vervoersbewegingen en milieuprofielen. De modellen zijn indicatief en dienen als inspiratie voor verdere analyse en besluitvorming.

4.2 Textiel: van retourstroom naar regionale keten

Profiel van de Tilburgse textielketen
Textiel is historisch sterk verweven met Tilburg, maar grootschalige productie vindt nog maar beperkt in de stad plaats. De huidige keten bestaat vooral uit mkb-bedrijven, groothandel, distributie, retail, bedrijfskleding en kennis- en ontwerpactiviteiten. De grootte omvat circa 600 banen en 148 vestigingen in de textielketen (Buck, 2024).

Tilburg heeft met het TextielMuseum, TextielLab en de TextielCampus een kennisbasis voor ontwerp, materiaalontwikkeling, opleiding en experiment. Daarnaast zijn distributiecentra voor consumentenkleding en handelsbedrijven in stoffen, meubels, bed- en badtextiel en technische bedrijfskleding aanwezig.

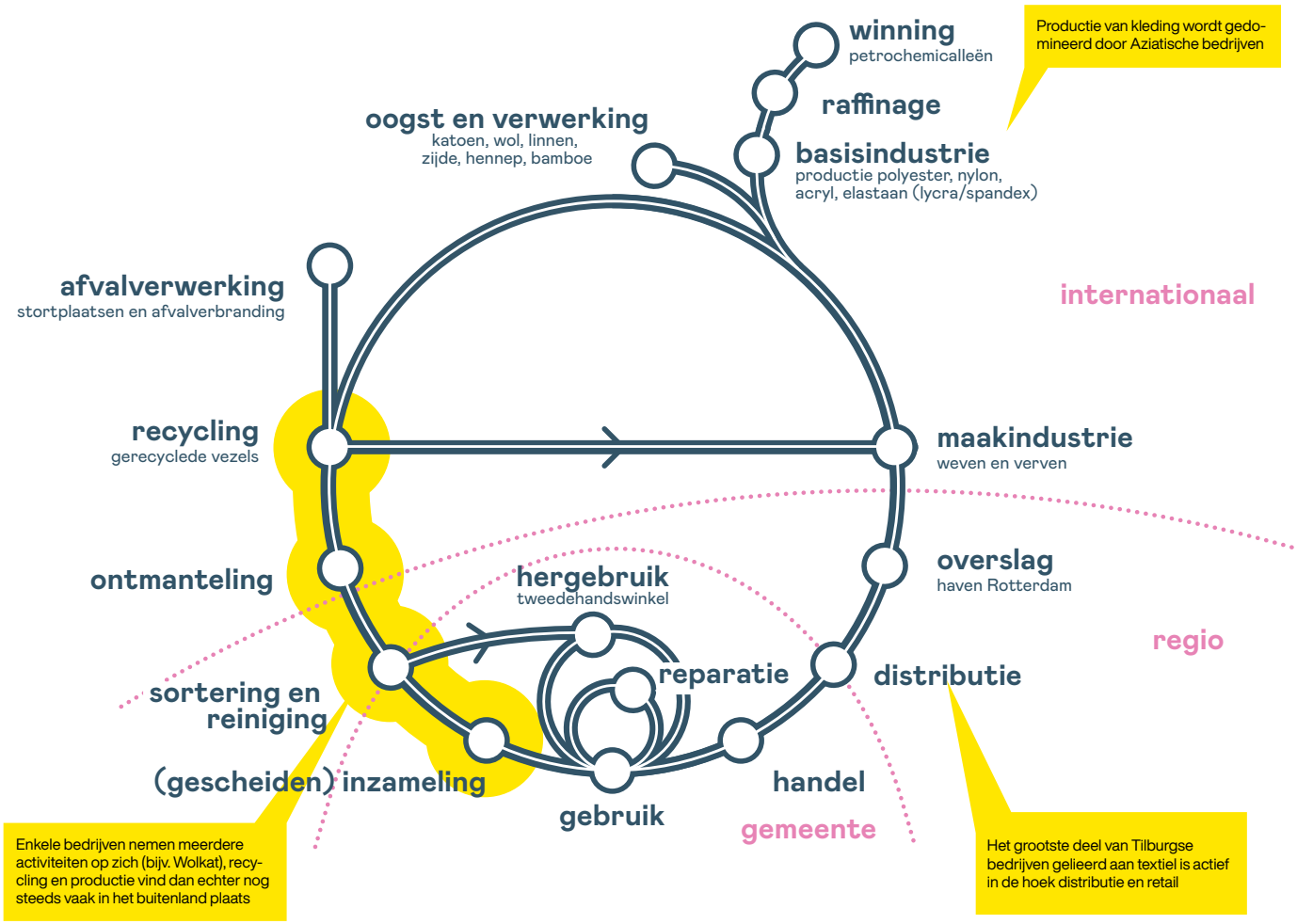
Indicatief bedrijfsbeeld
- Distributie- en handelsbedrijven met een relatief grote korrelgrootte zijn onder meer Nooteboom Textiles, Decathlon en CEVA Logistics voor de Bijenkorf.
- Middelgrote textielbedrijven en handelsbedrijven zijn onder meer Textielstad, BURKELY en Kristels Fashion en de circulaire textiel inzameling en sorteringsbedrijven Vernooy en Wolkat.
- Bij de kleinere korrel bedrijven valt de aanwezigheid van technische bedrijfskleding, meubels en bed- en badtextiel op, met onder meer Let's do Goods, Mc Work, HKV Tilburg, Jabo Bedrijfskleding, Dimenno, Van Gool Stoffen, Huijsstyle Bedrijfskleding, Veenma Bed- en Badtextiel, Pretina Shapewear, Dutch Workwear, Tapijtcentrum Nederland, Leon van der Zande Slaapcomfort, Rijs Textiles en Tuerlings Fashion Group.

Circulaire ontwikkeling
De circulaire textielketen draait om minder gebruik, langere levensduur, hergebruik en hoogwaardige vezelverwerking. Dat vraagt allereerst om betere inname. Kleding die ongescheiden bij het restafval belandt, is niet meer beschikbaar voor reparatie of vezelrecycling. Vervolgens is controle nodig: kan een product direct opnieuw worden gebruikt, moet het worden gerepareerd, of moet het worden ontmanteld en verwerkt?

De huidige keten mist vooral schaal en verbinding tussen schakels. Inname en sortering vinden gedeeltelijk in Tilburg plaats, terwijl ontmanteling, recycling, spinnen, weven en verven vaak elders gebeuren. Wolkat zamelt en sorteert in Tilburg, maar organiseert een groot deel van de verwerking in Marokko. BrightFiber laat zien dat vergaande mechanische sortering en vezelverwerking in Nederland technisch mogelijk zijn. Arbeidsintensieve vervolgstappen, zoals spinnen en weven voor betaalbare consumentenkleding, zijn onder de huidige marktomstandigheden moeilijker op grote schaal in Nederland te organiseren.

Voor Tilburg ligt de meest directe kans daarom niet uitsluitend in een grote vezelfabriek.
Een netwerk van inname, reparatie, professionele sortering, debranding, ontmanteling en ketenregie kan hoogwaardige stromen opbouwen en lokaal meer waarde behouden. Gespecialiseerde recycling kan vervolgens in Tilburg, elders in de regio of daarbuiten plaatsvinden.

Technische bedrijfskleding als regionale kans
Technische bedrijfskleding is een kansrijke maar complexe stroom. Werkbroeken, uniformen en beschermende kleding bestaan



Figuur: Textielketen en positie van Tilburg. Tilburg is vooral actief in distributie, handel, inname en delen van sortering. Grootschalige productie en een belangrijk deel van recycling vinden veelal buiten Nederland plaats. De gele markering in de bestaande figuur toont de schakels waarop Tilburg zich kan richten.

vaak uit combinaties van katoen, polyester, membranen, coatings, ritsen en reflecterende delen. Beschermende kleding moet bovendien aan veiligheidseisen blijven voldoen. Niet ieder kledingstuk kan daarom rechtstreeks worden versnipperd.

Hoogwaardige verwerking begint met inspectie. Herbruikbare kleding kan worden gereinigd, gerepareerd en opnieuw uitgegeven. Niet-herbruikbare kleding wordt ontdaan van logo's en niet-textiele delen en vervolgens op materiaal en vervuiling gesorteerd. Scanners kunnen materiaalherkenning ondersteunen, maar menselijke beoordeling blijft nodig voor slijtage, verontreiniging en veiligheidsrisico's.

Een regionale hub kan retourstromen van gemeente, industrie, bouw, logistiek en zorg bundelen. De voorziening vraagt overdekte opslag, inspectie, reparatie, debranding, ontmanteling, veilige tijdelijke opslag van vervuilde kleding en laad- en losruimte. Kraaiven en Vossenberg zijn hiervoor mogelijk geschikte locaties vanwege hun industriële karakter en bereikbaarheid. TextielCampus kan mogelijk een aanvullende rol spelen voor scholing, protocollen, onderzoek en kleinschalige pilots. Loven en bestaande stedelijke inzamelnetwerken kunnen functioneren als logistieke voorpost.

De gemeente kan de keten mede op gang brengen via circulaire inkoop. Door levering en terugname in contracten te verbinden, kledingstromen te registreren en reparatie vóór vervanging te organiseren, ontstaat een stabielere basis voor lokale en regionale bedrijven. Beginnen met enkele herkenbare stromen maakt het mogelijk volumes, kwaliteit, kosten en opbrengsten te testen.

Technische bedrijfskleding vormt daarmee een gerichte regionale kans, maar is niet het uitgangspunt geweest voor het op de volgende pagina's uitgerekende textielrecyclingfaciliteit. Om ook de ruimtelijke gevolgen van een bredere stedelijke textielstroom te verkennen, richt het referentiemodel zich op afgedankt consumenten- en huishoudelijk textiel. Daarmee wordt zichtbaar welke ruimte nodig kan zijn voor inzameling, buffering, sortering en recycling op Tilburgse schaal.

Een indicatieve Tilburgse textielstroom
Nederland had in 2022 ongeveer 215.000 ton afgedankt textiel. Iets meer dan de helft daarvan was gescheiden ingezameld. Naar rato van het inwonertal is dit vertaald naar ongeveer 2.600 ton per jaar voor Tilburg, of circa 10 ton per werkdag bij 250 werkdagen. Dit is een rekenkundige maatstaf en geen gemeten gemeentelijke afvalstroom.

Data van Wolkat kent een gunstiger hergebruik plaatje: zij verdelen deze instroom indicatief in 77% hergebruik, 19% recycling en 4% verbranding. Deze verdeling is een werkhypothese voor het ruimtegebruik. Het model maakt vooral zichtbaar dat de manier van inzamelen de benodigde ruimte en logistiek sterk beïnvloedt.

Bij inzameling via containers komt een gemengde bulkstroom binnen. De faciliteit moet dan ook kleding voor direct hergebruik en restafval ontvangen, sorteren en weer afvoeren. Bij bemande innamepunten kan de eerste beoordeling al dichter bij de gebruiker plaatsvinden. Alleen de voor recycling geschikte stroom gaat dan naar de industriële lijn. Dat beperkt dubbele logistiek en centrale bufferruimte, maar vraagt een fijnmazig netwerk en consistente kwaliteitsprotocollen.

Nederland



18,448,775

215.000 t/jaar
860 t/werkdag

Tilburg



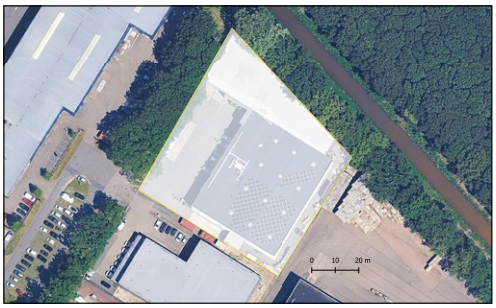
224.758

2.600 t/jaar
~10 t/werkdag

Uitgaande van 250 werkdagen in een jaar

Figuur: Top-down referentieberekening van een Tilburgse textielstroom op basis van inwonertal. De circa 2.600 ton per jaar is een scenario voor het dimensioneren van processen, geen gemeten lokale stroom.

Bestaande faciliteiten

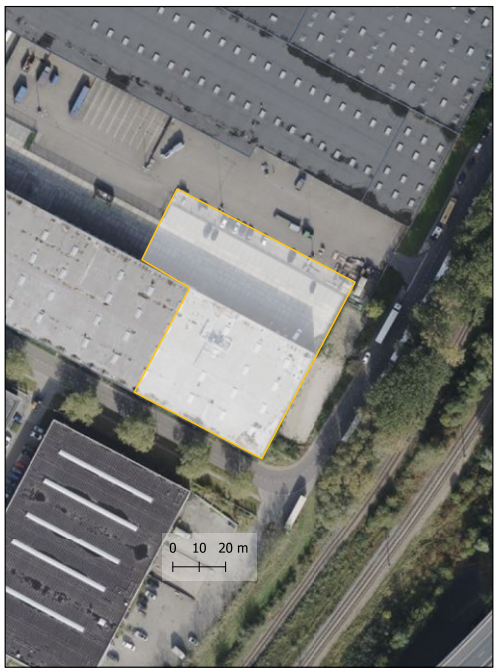


Sorteercentrum (Tilburg)



Ontmanteling + recycling (Marokko)

Wolkat
Kavel: ~15.000 m^2
~100 ton/werkdag



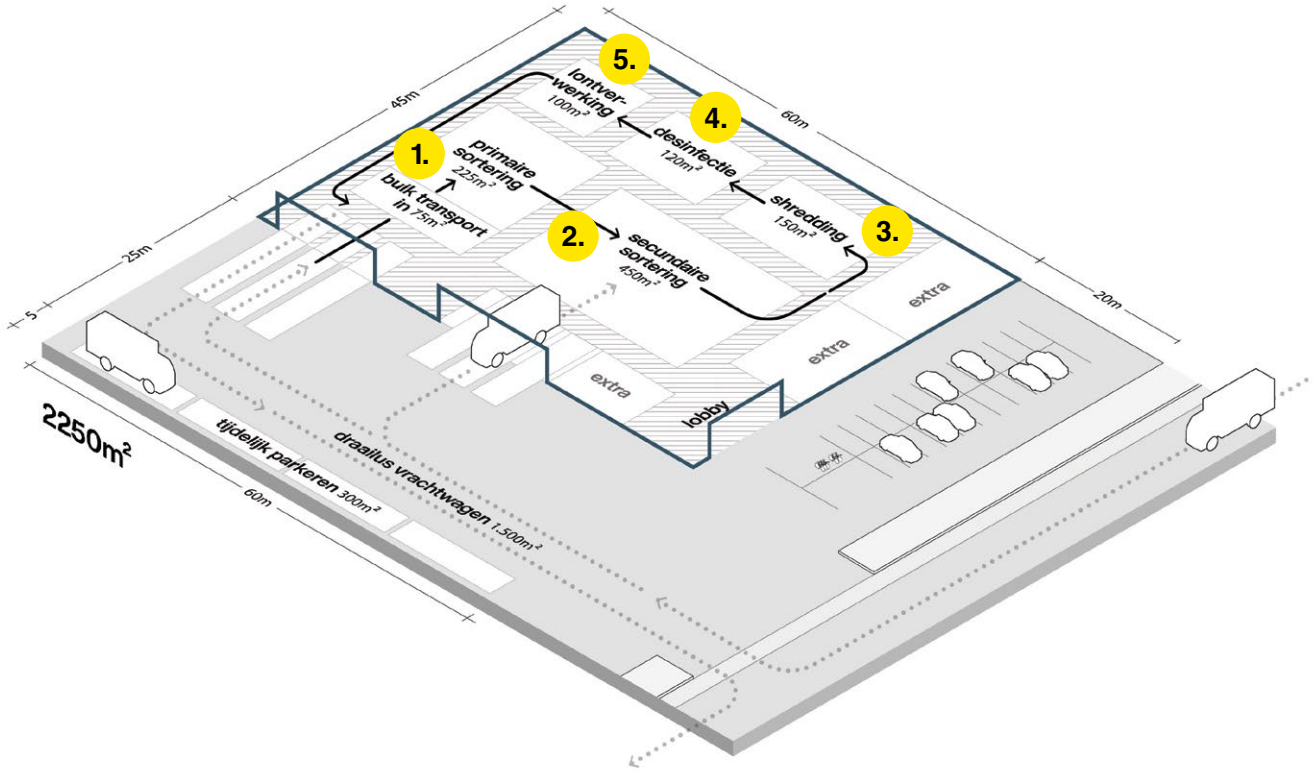
(Amsterdam)

Brightfiber Textiles BV
Kavel: ~5.200 m^2
~10 ton/werkdag

Figuur: Wolkat en BrightFiber illustreren verschillende schaalniveaus en ketenconfiguraties. Wolkat verwerkt circa 15.000 m^2 en 100 ton per werkdag en BrightFiber circa 5.200 m^2 en 10 ton per werkdag.



Bron: Brightfiber Textiles



Figuur: Indicatieve ruimte per processtap, van inname en primaire sortering tot geautomatiseerde sortering, shredding, UV-behandeling en lontverwerking.

Proces en ruimte
Het model combineert inname tot en met mechanische verwerking tot een lont: een gelijkmatige vezelstreng die elders tot garen kan worden gesponnen.

1. **Inname en primaire selectie.** Een containeropstelling met bulkopslag vraagt in de figuur circa 75 m^2. Een bemand innamepunt met innamezone, primaire sortering, tijdelijke opslag, beperkte ontmanteling en verkeersruimte vraagt circa 300 m^2. Primaire beoordeling is grotendeels handmatig, omdat hergebruik, slijtage en vervuiling visueel moeten worden beoordeeld.
2. **Geautomatiseerde secundaire sortering.** De resterende textielstroom wordt op kleur en in toenemende mate op materiaalsoort en zuiverheid gesorteerd. De indicatieve proceszone vraagt circa 450 m^2 voor invoer, sorteerinstallatie, uitvoercontainers, onderhoud en kwaliteitscontrole.
3. **Ontmanteling en shredding.** Knopen, ritsen, labels en andere niet-textiele onderdelen worden verwijderd. Daarna wordt het textiel versneden en mechanisch tot vezels geopend. De indicatieve zone van circa 150 m^2 omvat buffers, een primaire versnipperaar, verdere vezelopening, stofafzuiging en veilige circulatie.
4. **UV-desinfectie.** UV-C kan na shredding worden ingezet om bacteriën en schimmels te verminderen. Het verwijdert geen olie, vuil of chemische verontreinigingen; een schone en goed voorgesorteerde stroom blijft noodzakelijk. Het model reserveert circa 150 m^2 voor de UV-zone en buffers. Droge UV-desinfectie gebruikt geen proceswater en vraagt vooral elektriciteit en ventilatie.
5. **Lontverwerking.** De vezels worden gemengd, gekaard en gestrekt tot een gelijkmatige vezelstreng. Het model reserveert circa 100 m^2 voor verwerking, ventilatie en circulatie. Wanneer spinnen elders plaatsvindt, is aanvullende opslag nodig voor uitgaande lonten.

De procesoppervlakken zijn exclusief algemene docks, grote aanvoer- en uitvoerbuffers, technische ruimten, kantoren, parkeren, groen, brandcompartimentering en uitbreiding. De totale kavel is daarom aanmerkelijk groter dan de som van de machinezones.





Inleverpunt/container



Textiel inname



Handmatige primaire sortering



Secundaire geautomatiseerde sortering



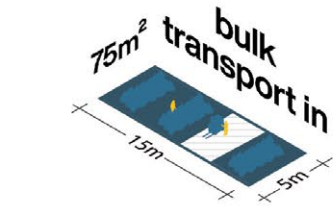
Shredding



UV Desinfectie

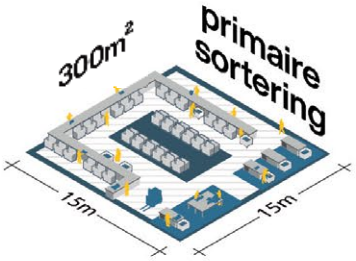


Lontverwerking



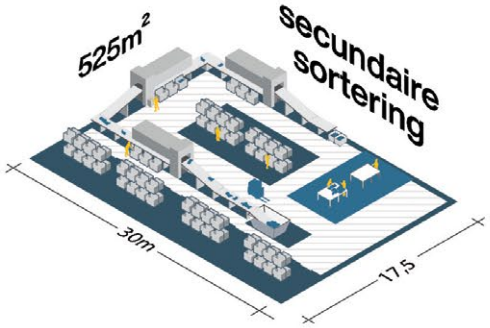
(a) Bulkopslag textiel	*60m²*
(b) Circulatie- en veiligheidsruimte	*15 m²*

totale ruimte ~75m²



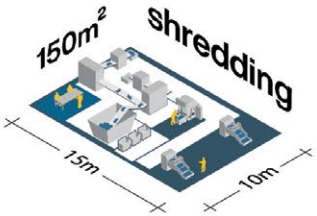
(a) Innamezone	*40-60m²*
(b) Primaire sorteerzone	*80-120m²*
(c) Tijdelijke opslag	*60-70m²*
(d) Demontagezone	*30-40m²*
(e) Verkeersruimte	*20-50m2*

totale ruimte ~300m²



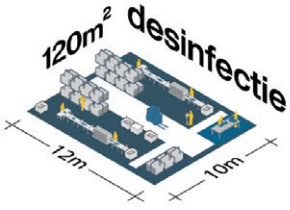
(a) Invoeropslag	*50-80m²*
(b) Secundaire sorteerzone	*80-120m²* *60-100m²*
(c) Uitvoercontainers	*40-70m²*
(d) Onderhoudsruimte	*20-30m²*
(e) Kwaliteitscontrole	

totale ruimte ~450m²



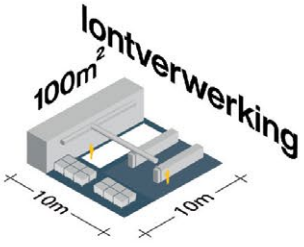
(a) Bufferopslag	*35–45m²*
(b) Primaire versnipperaar	*25–30m²*
(c) Secundaire vezelopening	*25–30m²*
(d) Stofafzuigingszone	*15–20m²*
(e) Uitvoer, vrije ruimte en circulatie	*35–45m²*

totale ruimte ~150m²



(a) UV-desinfectiezone	*25-35m²*
(b) llnvoerbufferzone	*20-25m²*
(c) Uitvoerbuffer	*20-25m²*
(d) Besturing, vrije ruimte en circulatie	*20-30m²*

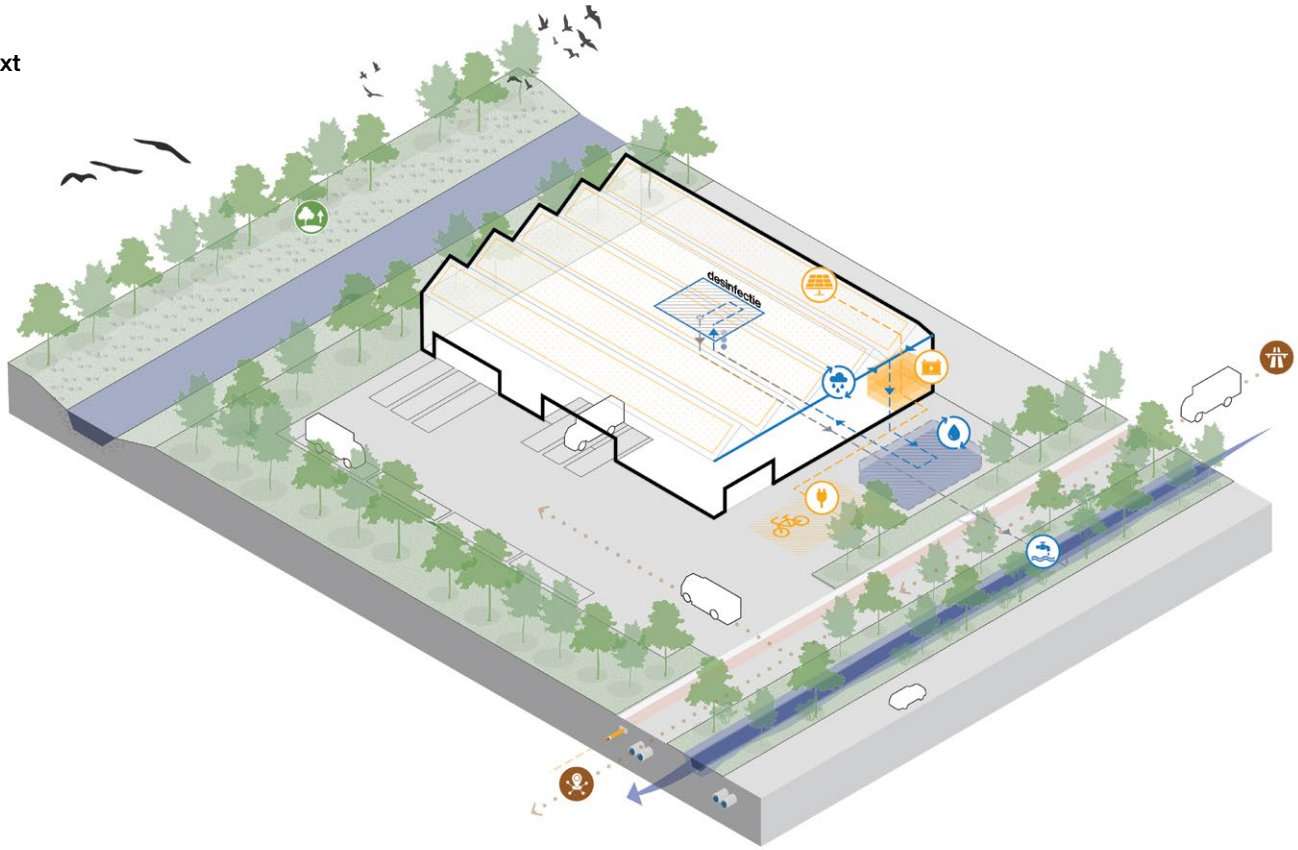
totale ruimte ~150m²



(a) Verwerkingszone	*25-35m²*
(b) Ventilatieruimte	*20-25m²*
(c) Circulatieruimte	*20-25m²*
en circulatie	*20-30m²*

totale ruimte ~100m²

Context



Passende werklandschappen

L
Logistiek landschap

MAAK
Maakpark

Gebruik

schatting personeel logistiek

x 15-21 *kantoor, kantine beweegruimte, parkeren*

x 4 -6 per dag* *keerlus tijdelijk parkeren*

Duurzaamheidkansen

Elektriciteit
- Batterij
- Zon op dak
- Laadpalen (e-mobiliteit werknemers)

Water
- Regenwater opvang
- Grijswater systeem

Groen
- Groene buffer

Milieueffecten

Geluid (~cat. 3)

Verkeer (2 - G)

Infrastructuur benodigdheden (nabijheid van)

Snelweg

Ontsluiting voor werknemers

Impact op nuts voorzieningen

Elektriciteit

Water

Figuur: Indicatief gebruik, milieuprofiel, infrastructuurbehoefte en duurzaamheidskansen. Passende hoofdprofielen zijn Logistiek landschap en Maakpark.

* exclusief vrachtwagens die eventuele stromen na primaire sortering nog moeten afvoeren

Gebouw, milieu en infrastructuur
De faciliteit vraagt een goed bereikbare, overdekte en brandveilig gecompartimenteerde hal. Stofafzuiging en gescheiden opslag zijn belangrijk rond shredding en vezelverwerking. De route van inkomend textiel, herbruikbare kleding, recyclingfractie en reststroom moet zo worden ingericht dat partijen niet opnieuw mengen.

Het ingeschatte gebruik van de faciliteit komt indicatief neer op 15 tot 21 werknemers en 4 tot 6 vrachtwagens per werkdag. Dat aantal is exclusief eventuele afvoer van hergebruik- en reststromen wanneer de primaire sortering centraal plaatsvindt.

Als verkennende vergelijking met de handreiking Activiteiten en milieuzonering van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) sluit mechanische vezelrecycling aan bij geluidpositie 3, een beperkt geurprofiel dat in beginsel bij functiemenging kan passen, geen afzonderlijk extern risicosignaal en verkeerspositie 2 voor goederenvervoer. De sorteerfunctie kan, afhankelijk van schaal en techniek, zwaarder uitvallen. Deze posities zijn indicatieve profielen, geen formele milieucategorie of vergunningsoordeel.

De elektriciteitsvraag is relatief hoog door sorteerinstallaties, shredders, ventilatie, stofafzuiging en UV. De droge mechanische lijn heeft een beperkte watervraag. Water wordt vooral relevant wanneer wassen of natte reiniging onderdeel van het proces wordt. Ontkleuren en chemische recycling hebben een wezenlijk ander profiel met een veel hogere water-, energie-, chemicaliën- en afvalwaterbelasting en vallen buiten dit referentiemodel.

Ruimtelijke landing
De centrale sorteer- en verwerkingsfaciliteit past het beste in een Logistiek landschap of Maakpark. Een locatie nabij het hoofdwegennet beperkt omrijden voor retourstromen. Goede fiets- en openbaarvervoerverbindingen zijn nodig voor werknemers. Een groot dak biedt kansen voor zonne-energie; batterijopslag en slim energiemanagement kunnen piekbelastingen beperken.

Bron: Nooteboom Textiel



4.3 Bouw: opslag, prefab en zware materiaalstromen

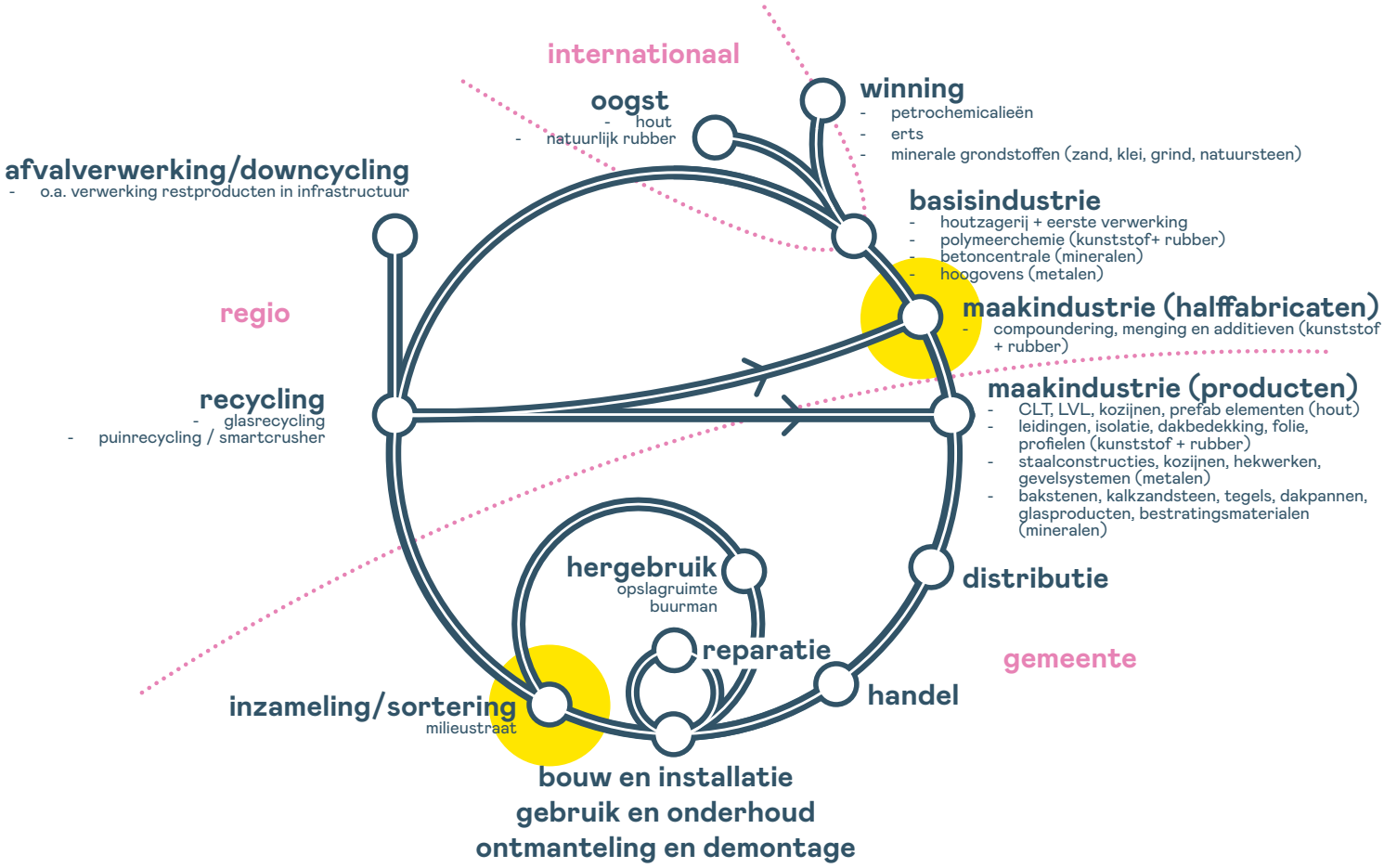
Profiel van de Tilburgse bouwketen
De ruimtevraag van de bouwketen wordt bepaald door de woningbouw- en renovatieopgave en door de noodzaak om materiaalstromen als beton, asfalt, hout, glas, metalen en isolatie te verduurzamen. Tilburg kent relatief weinig grote hoofdaannemers, maar wel gespecialiseerde bedrijven in installatietechniek, dakoplossingen, isolatie, metaalconstructie, houtbewerking en bouwmaterialen (Bureau Buiten, 2025).

De circulaire transitie verandert zowel het bouwproces als de bouwmaakindustrie. Selectieve demontage en urban mining - het terugwinnen van materialen uit bestaande gebouwen - vergroten het aantal afzonderlijke stromen. Herbruikbare kozijnen, profielen, gevelonderdelen, installaties en prefabdelen moeten worden gecontroleerd, tijdelijk opgeslagen en opnieuw uitgegeven. Minerale stromen moeten worden gebroken, gereinigd, gezeefd en op kwaliteit gebracht. Prefab en modulair bouwen verplaatsen bovendien werkzaamheden van de bouwplaats naar de fabriek.

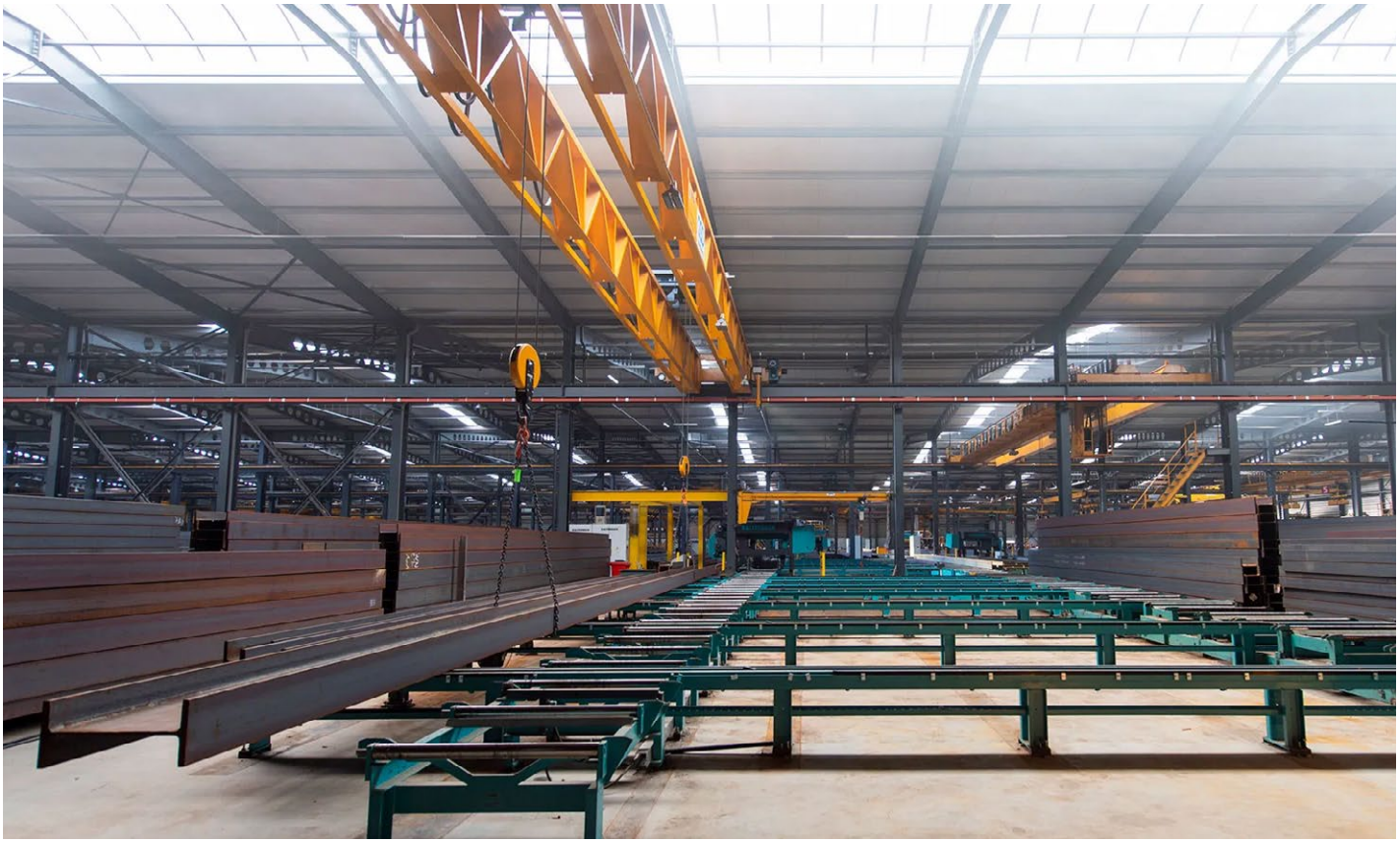
Indicatief bedrijfsbeeld

- Grotere bedrijven en instellingen zijn onder meer Bressers Metaal, Heidelberg Materials Tilburg, M.J. van Riel, Jos van den Bersselaar Constructie en JvESCH.
- Middelgrote bedrijven zijn onder meer Van de Ven Bouw en Ontwikkeling, Jongeneel Tilburg, WOOD! by Vorselaars, Bouwmaat Tilburg en Van der Weegen Bouw.
- Kleinere gespecialiseerde bedrijven zijn onder meer Rok Forceertechniek, Aannemingsbedrijf Bertens Bouw, Nolim Kunststof Rij- en Stempelplaten, Kamildak, Bouwbedrijf André Doevendans, Matthijssen Bouwwerken, Dakbedekking Van Eerd, Huijbregts Bouwservice, Coen Hagedoorn Bouwgroep, Gebr. Van Kessel, Aannemer- en Timmerbedrijf Michielsen, Van den Heuvel, Beekmans en Ad van Esch Machinale Houtbewerking.

De inventaris toont een breed ecosysteem, maar nog geen volledig gesloten regionale keten. Kansen liggen in bouwhubs, secundaire materiaaldepots, selectieve demontage, reparatie van bouwdelen, hoogwaardige verwerking en prefabproductie.



Figuur: De bouwketen verbindt winning en oogst, basisindustrie en bouwmaakindustrie met distributie, gebruik, onderhoud, ontmanteling, hergebruik en recycling. Tilburg kan vooral waarde toevoegen bij productie, bouwhubs, reparatie, sortering en verwerking.



Bron: Bressers Metaal

Circulaire ruimtelijke logica
Bouwmaterialen zijn vaak zwaar, volumineus en tijdelijk beschikbaar. Dit heeft drie ruimtelijke gevolgen:

- Meer bufferruimte. Materialen uit sloop en renovatie komen vrij op het moment dat een project wordt uitgevoerd, niet wanneer een volgende afnemer ze nodig heeft.
- Meer kwaliteitscontrole. Hergebruik vraagt informatie over afmetingen, materiaal, sterkte, vervuiling en certificering. Daarvoor zijn inspectie-, reinigings- en quarantaine-ruimten nodig.
- Meer regionale logistiek. Grote partijen moeten worden gebundeld. Zware bulk-stromen zijn gebaat bij watergebonden overslag; waardevolle onderdelen hebben juist behoefte aan droge, beschermde opslag en een digitaal materiaalregister.

Een bouwhub van indicatief 2 tot 5 hectare kan deze functies combineren. De hub is niet noodzakelijk één gebouw. Een samenhang van opslagloodsen, buitenterrein, werkplaatsen, materiaaldepots, laad- en loszones en een uitgiftepunt kan effectiever zijn.

4.3.1 Prefab houtbouw

Referentieschaal en productie
Voor prefab hout zijn onder meer PREFAB BV in Dodewaard en PrefabLine in Gilze als referentie gebruikt. De geanalyseerde hallen hebben een gebouwoppervlak van circa 4.420 tot 4.500 m^2. Zij zijn niet watergebonden of aan spoor gelegen, maar wel goed verbonden met het hoofdwegennet.

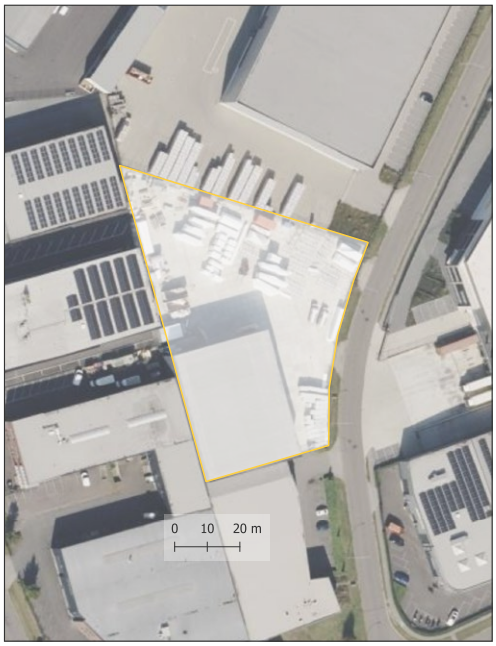
Een fabriek van deze orde verwerkt indicatief circa 11 ton hout per werkdag en produceert ongeveer 1 tot 2 casco's per dag, of circa 375 houten casco's per jaar. Dit staat gelijk aan ongeveer 27% van de gemiddelde jaarlijkse Tilburgse woningbouwopgave tot 2045. Dit percentage is uitsluitend bedoeld om schaal te duiden: niet alle woningen worden in hout gebouwd en een fabriek bedient doorgaans een bredere markt dan één gemeente.

Referenties



Prefab BV

Pand: ~4.420 m^2



PrefabLine

Pand: ~4.500 m^2

Referentiehallen van circa 4.500 m^2, met een indicatieve verwerkingsstroom van 11 ton hout per werkdag en 1 tot 2 casco's per dag.

Woningbouwopgave

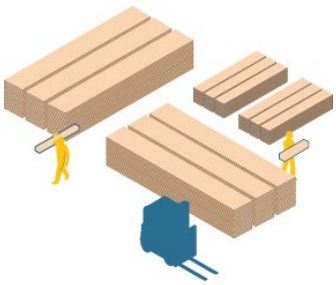


265.000 (in 2050)

35.000 extra woningen tot aan 2050

Uitgaande van een gelijkmatige realisatie van de woningbouwopgave tot 2050 (ca. 28.000 woningen tot 2045), kan één prefab timmerfabriek met een productiecapaciteit van circa 375 casco's per jaar ongeveer 27% van de woningbouwopgave tot 2045 faciliteren.

Instroom



~11 ton/werkdag

Uitstroom



1-2 casco's/werkdag
~375 houten cascos/jaar
Uitgaande van 250 werkdagen in een jaar.

Circulaire houtstromen
Houtconstructies vormen het fundament van een circulaire bouwsector door het gebruik van hernieuwbare, biogebaseerde materialen die CO_2 vastleggen en eenvoudig te demonteren zijn voor hergebruik. Essentiële elementen hiervan zijn het verminderen van CO_2-uitstoot, demontabel ontwerp en lokaal bosbeheer.

Ontwerp voor demontage, droge verbindingen, materiaalpaspoorten en terugname vergroten de kans op toekomstig hergebruik.

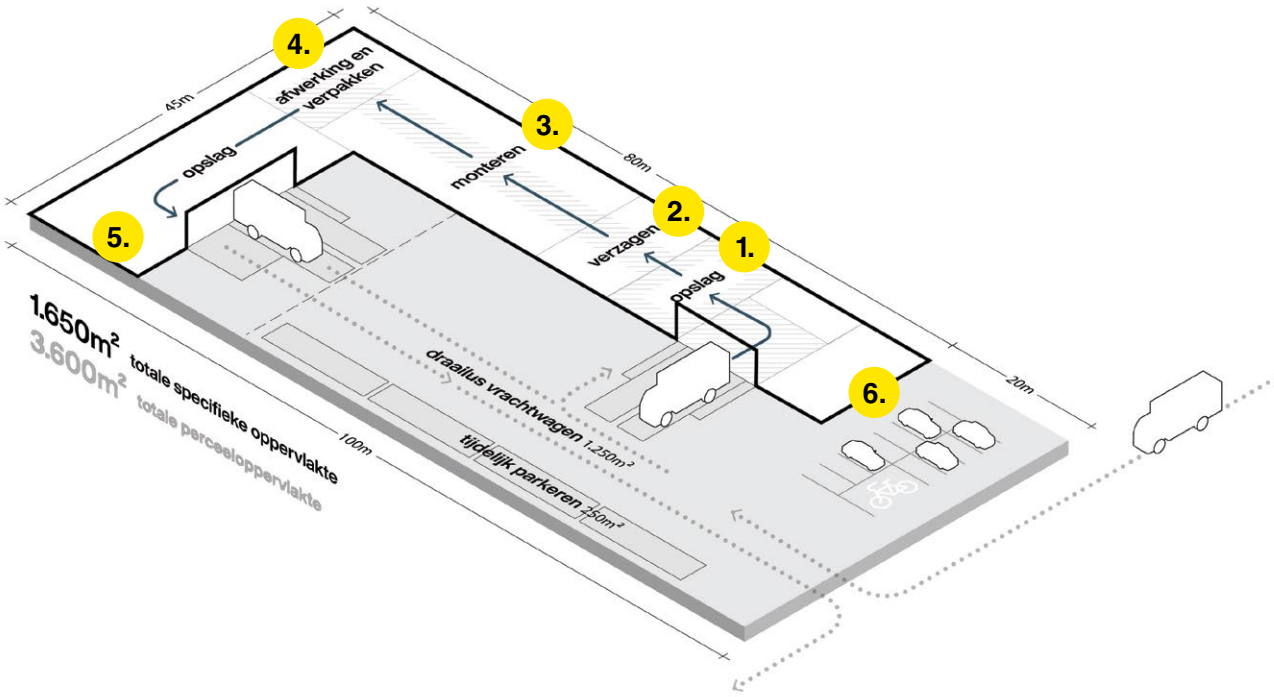
Massieve houtproducten zoals cross-laminated timber (CLT), glulam en laminated veneer lumber (LVL) vervangen in sommige toepassingen minerale of metalen constructiedelen.

Tegelijkertijd wordt geëxperimenteerd met panelen uit teruggewonnen hout, waaronder GrooveLam, C-CLT, CascadeUp en ReCLT. Deze routes bevinden zich nog grotendeels in pilot- of opschalingsfase dus de specifieke eisen aan fabrieksruimte zijn nog onbekkend.

Vingerlassen is een meer directe route voor het hergebruiken van hout. Hout uit sloop of renovatie wordt selectief geoogst, ontdaan van metaal en beschadigingen, gescand en geclassificeerd. Korte stukken worden via vingerprofielen verlijmd tot langere lamellen voor nieuwe balken, stijlen, kozijnen of elementen. Per toepassing moet worden vastgesteld welke constructieve certificering mogelijk is.

Van afgedankte pallets naar circulair CLT. Bron: Vonk, Niederwestberg, Oorschot & De Jong, 2025.





Figuur: Indicatieve opeenvolging van opslag, CNC-voorbewerking, montage, afwerking en uitgaande opslag. De productielijn vraagt een kolomarme hal met vrije hijsroutes.

Proces en ruimtevraag

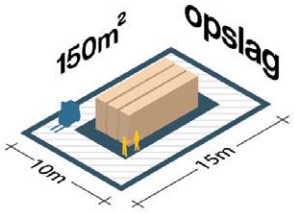
Een prefab-houtfabriek vraagt een langgerekte, kolomarme productiehal waarin materiaal een zo lineair mogelijke route volgt. Vrije hoogte en manoeuvreerruimte zijn nodig om grote elementen met rollenbanen, vacuümheffers, kanteltafels en bovenloop- of monorailkranen te verplaatsen.

1. Inkomende opslag. Houten balken, plaatmateriaal, isolatie, folies en bevestigingsmiddelen worden droog opgeslagen nabij de eerste bewerkingsstap. De figuur reserveert circa 150 m^2 voor de directe procesvoorraad. De werkelijke voorraad hangt af van leverfrequentie en bedrijfszekerheid.
2. Verzagen en voorbewerken. Balken en platen worden met CNC-machines op basis van CAD- en BIM-data gezaagd, gefreesd en geboord. Aan weerszijden van de machines is ruimte nodig voor lange onderdelen, tussenbuffers, labeling en het gescheiden verzamelen van resthout en zaagsel. De figuur reserveert circa 150 m^2 voor de directe bewerkingszone.
3. Montage. Op montagetafels worden wand-, vloer- en dakelementen samengesteld. Isolatie, folies, plaatmateriaal, kozijnen en installaties kunnen al in de fabriek worden toegevoegd. De figuur reserveert circa 450 m^2. Een groot deel van de montage blijft handmatig of semi-geautomatiseerd; frames, plaatbevestiging en interne handling kunnen vergaand worden geautomatiseerd.
4. Afwerking en verpakking. Elementen worden gecontroleerd, afgewerkt en beschermd tegen vocht en beschadiging. Rond de werkplek is ruimte nodig om grote delen te draaien en in transportvolgorde klaar te zetten. De figuur reserveert circa 150 m^2.
5. Uitgaande opslag en laden. Gereed product is volumineus en beperkt stapelbaar. De uitgaande buffer kan daardoor een groot deel van de kavel gebruiken. De figuur reserveert circa 900 m^2 voor opslag, docking en laden.
6. Ondersteunende ruimten. Ontwerp, werkvoorbereiding, productieplanning, kantoren, personeelsruimten, onderhoud, perslucht, stofafzuiging en brandveiligheid vragen aanvullende ruimte. Door deze functies langs de halrand of gedeeltelijk gestapeld te organiseren kan grond worden bespaard.

De som van de getoonde proceszones is aanzienlijk kleiner dan de referentiehal. Dat verschil wordt verklaard door interne logistiek, grotere buffers, meerdere werkstations, techniek, personeel en flexibiliteit. Het onderstreept dat machineoppervlak niet gelijkstaat aan gebouw- of kavelbehoefte.



Opslag

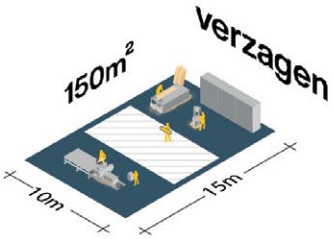


a) Opslagruimte voor binnenkomend materiaal *150m²*

totale ruimte ~150m²



Verzagen

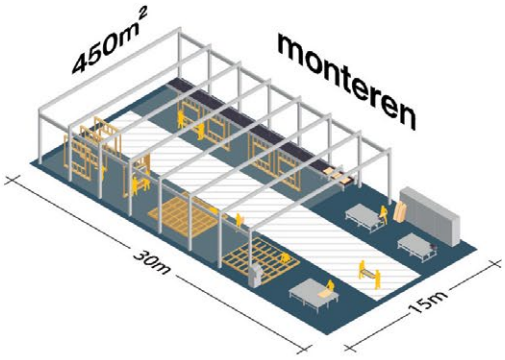


(a) Houtbewerking *45m²*
(b) Tijdelijke opslagruimte *15m²*
(c) Besturingruimte *10m²*
(d) Vrije ruimte en circulatie *20m²*

totale ruimte ~150m²



Monteren

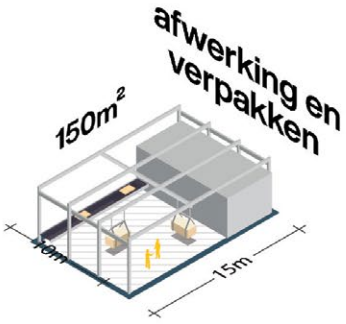


(a) Montage ruimte *300m²*
(b) Montagematerialen en gereedschap opslagruimte *50m²*
(c) Besturing, vrije ruimte en circulatie *100m²*

totale ruimte ~450m²



Afwerking en verpakken

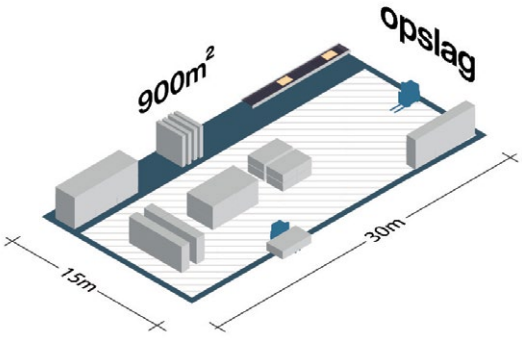


(a) Opslag verpakkingsmaterialen *30m²*
(b)Vrije ruimte en circulatie *40m²*
(c) Werkruimte voor afwerking en verpakken *80m²*

totale ruimte ~150m²



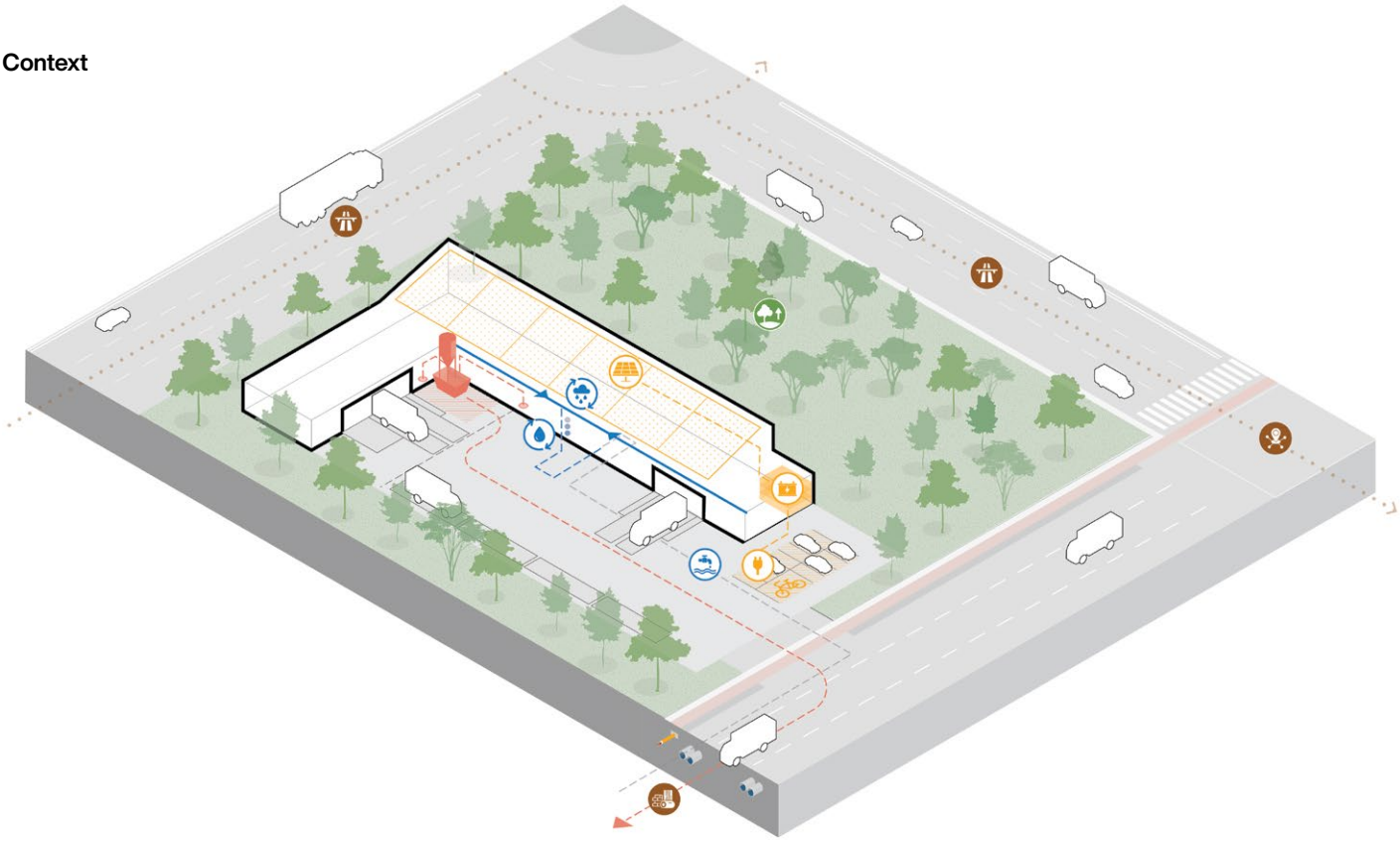
Opslag



(a) Uitvoeropslag *400m²*
(b) Dockingruimte *450m²*
(c) Losplaats *50m²*

totale ruimte ~900m²

Context



Passende werklandschappen

W — Werkstad

MAAK — Maakpark

Gebruik

schatting personeel logistiek

x 16-23 — *kantoor, kantine beweegruimte, parkeren*

x 2-3 per dag — *keerlus tijdelijk parkeren*

Milieueffecten

Geluid (~cat. 3)

Verkeer (2 - G)

Infrastructuur benodigdheden (nabijheid van)

Snelweg

Ontsluiting voor werknemers

Nabij materiaaldepot

Impact op nuts voorzieningen

Elektriciteit

Water

Duurzaamheidkansen

Elektriciteit
- Batterij
- Zon op dak
- Laadpalen (e-mobiliteit werknemers)

Water
- Regenwater opvang
- Grijswater systeem

Groen
- Groene buffer

Figuur: De referentiefabriek past vooral in een Maakpark; kleinere en weinig hinder veroorzakende onderdelen kunnen in een Werkstad landen. De figuur toont indicatief personeel, logistiek, milieu- en infrastructuurvoorwaarden.

Automatisering en arbeid
Prefab houtbouw is doorgaans semi-geautomatiseerd. CNC-machines maken onderdelen, terwijl medewerkers elementen assembleren, installaties aanbrengen, afwerken en controleren. Sterk gestandaardiseerde productie kan verder worden geautomatiseerd. Het Zuid-Koreaanse Space Factory heeft een volledig geautomatiseerd framewerkstations en assemblagelijnen, personeel blijft nodig voor kwaliteitscontrole.

Automatisering verlaagt de arbeidsdichtheid op de productievloer, maar vergroot de benodigde schaal en maat van de fabriek en vraagt gespecialiseerde medewerkers voor onderhoud, besturing en kwaliteitscontrole.

Milieu, energie en water
Zagen, frezen, afzuiging en laden en lossen bepalen het geluidprofiel. Als verkennende VNG-proxy sluit de activiteit aan bij een timmerwerkfabriek of vervaardiging van overige houten artikelen: geluidpositie 3, een geurprofiel dat in beginsel bij functiemenging kan passen, geen afzonderlijk extern risicosignaal en verkeerspositie 2 voor goederenvervoer. De feitelijke hinder hangt af van omvang, werktijden en installaties. Houtstof vraagt bronafzuiging, gesloten opvang, brandcompartimentering en voldoende afstand tussen stofproducerende zones en gevoelige functies. De elektriciteitsvraag is gemiddeld tot hoog door CNC-machines, rollenbanen, kranen, vacuümheffers, perslucht en afzuiging. De standaardproductie is grotendeels droog en heeft weinig proceswater nodig. Lijmen, coaten of schilderen verhogen de eisen aan ventilatie en emissiebeheersing.

Ruimtelijke landing
De fabriek past primair in een Maakpark met een goede aansluiting op het hoofdwegennet. Een kleinere, schonere en meer ambachtelijke variant kan deels in een Werkstad functioneren. Katsbogten, Tradepark 58, Loven, Kraaiven en Vossenberg komen als indicatieve zoekomgevingen in beeld. In gemengde gebieden is een grote fabriek door geluid, vrachtverkeer en halmaat moeilijker inpasbaar.
Een mobiliteitshub of collectieve parkeervoorziening kan voorkomen dat een groot deel van de kavel aan werknemersparkeren wordt besteed. Een groot dak biedt kansen voor zonnepanelen; batterijopslag en slim energiemanagement kunnen piekbelasting beperken. Nabijheid van een materiaaldepot maakt terugname, reparatie en hergebruik van houten elementen eenvoudiger.

Foto: Triodos bank van RAU Architecten is uitgevoerd met CLT constructie. Foto gemaakt door: Ossip van Duivenbode (2020).

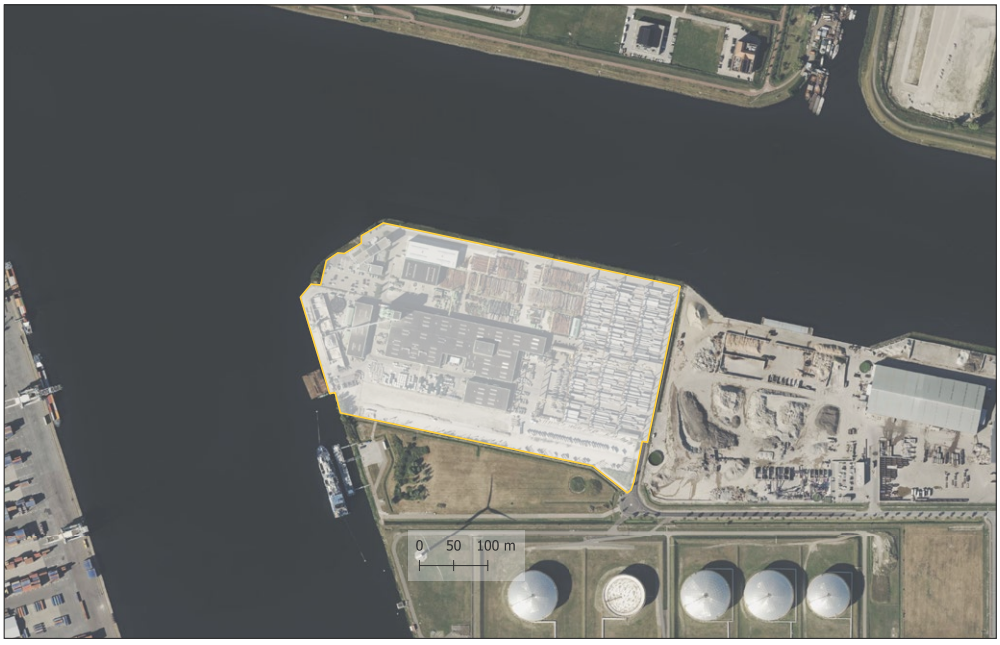


4.3.2 Prefab betonbouw

Referentieschaal en scenario
Prefab beton functioneert op een ander schaalniveau dan prefab hout. Voorbij BV in Amsterdam is als ruimtelijke referentie gebruikt. Dit bedrijf betrekt een watergebonden kavel van circa 141.000 m^2.

Voor een theoretische faciliteit op ongeveer twee derde van de referentiecapaciteit is een instroom van circa 900 tot 1.100 ton grondstoffen per werkdag aangenomen. Daarmee kunnen circa 87 modules en ongeveer 6 casco's per werkdag worden geproduceeert, met een jaarproductie van circa 1.330 woningen. Daarmee zou de faciliteit in het scenario ongeveer 95% van de gemiddelde jaarlijkse Tilburgse woningbouwopgave tot 2045 kunnen bedienen.

Referenties



Voorbij BV

~141.000 m^2

Woningbouwopgave

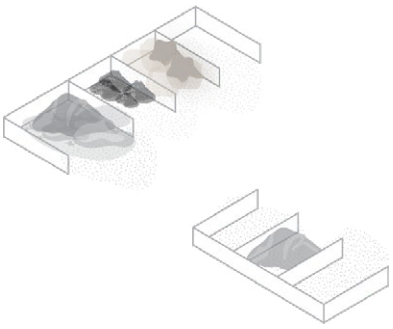


275.000

35.000 extra woningen

Bij een gelijkmatige woningbouw tot 2050 (ca. 28.000 woningen tot 2045) kan één prefab betonfabriek met circa 1.330 casco's per jaar ongeveer 95% van de opgave tot 2045 dekken.

Instroom



~900-1.100 ton/werkdag

Uitstroom



~87 modules/werkdag
~6 casco's/werkdag
~1.330 woningen/jaar
Uitgaande van 250 werkdagen in een jaar.

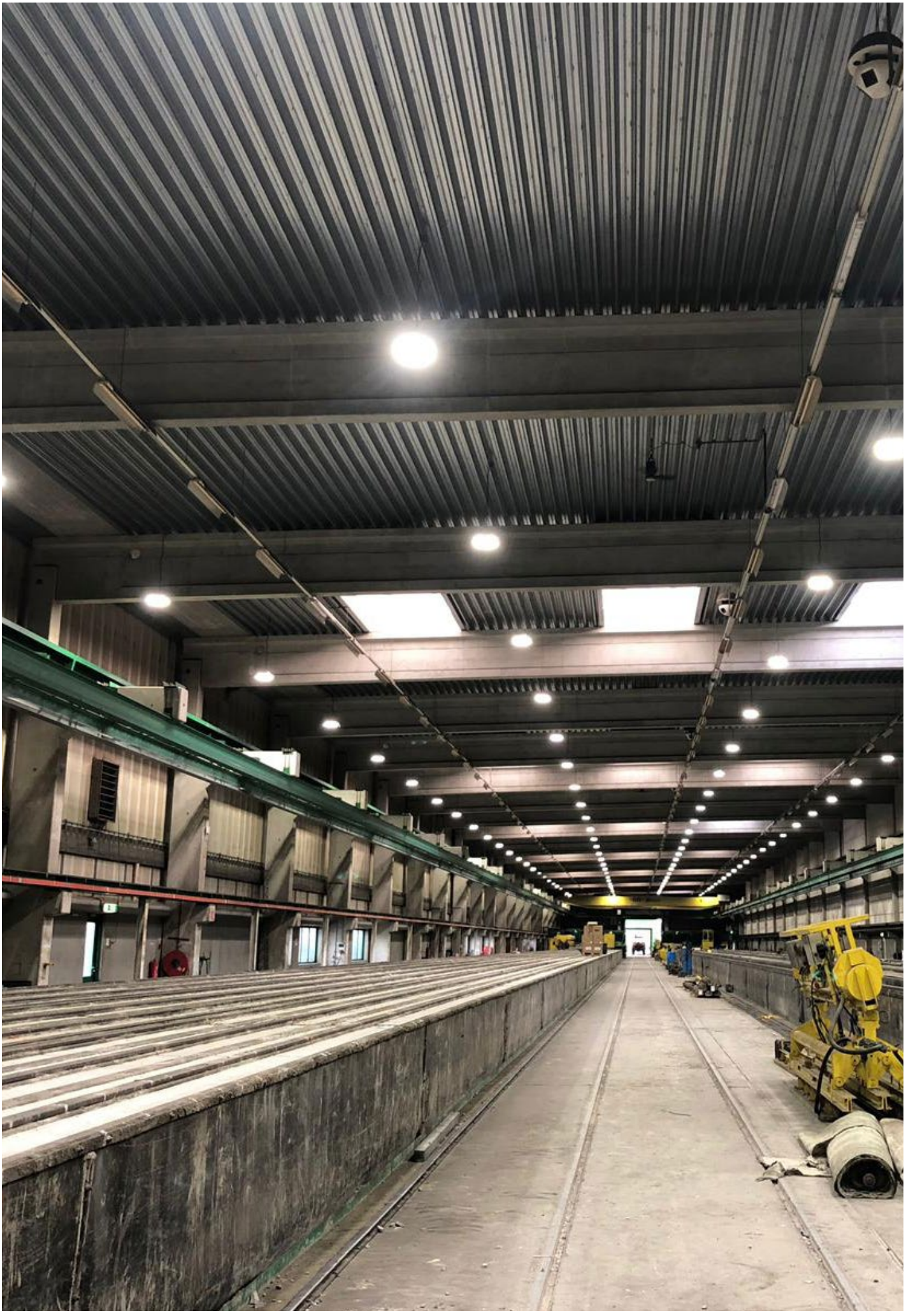
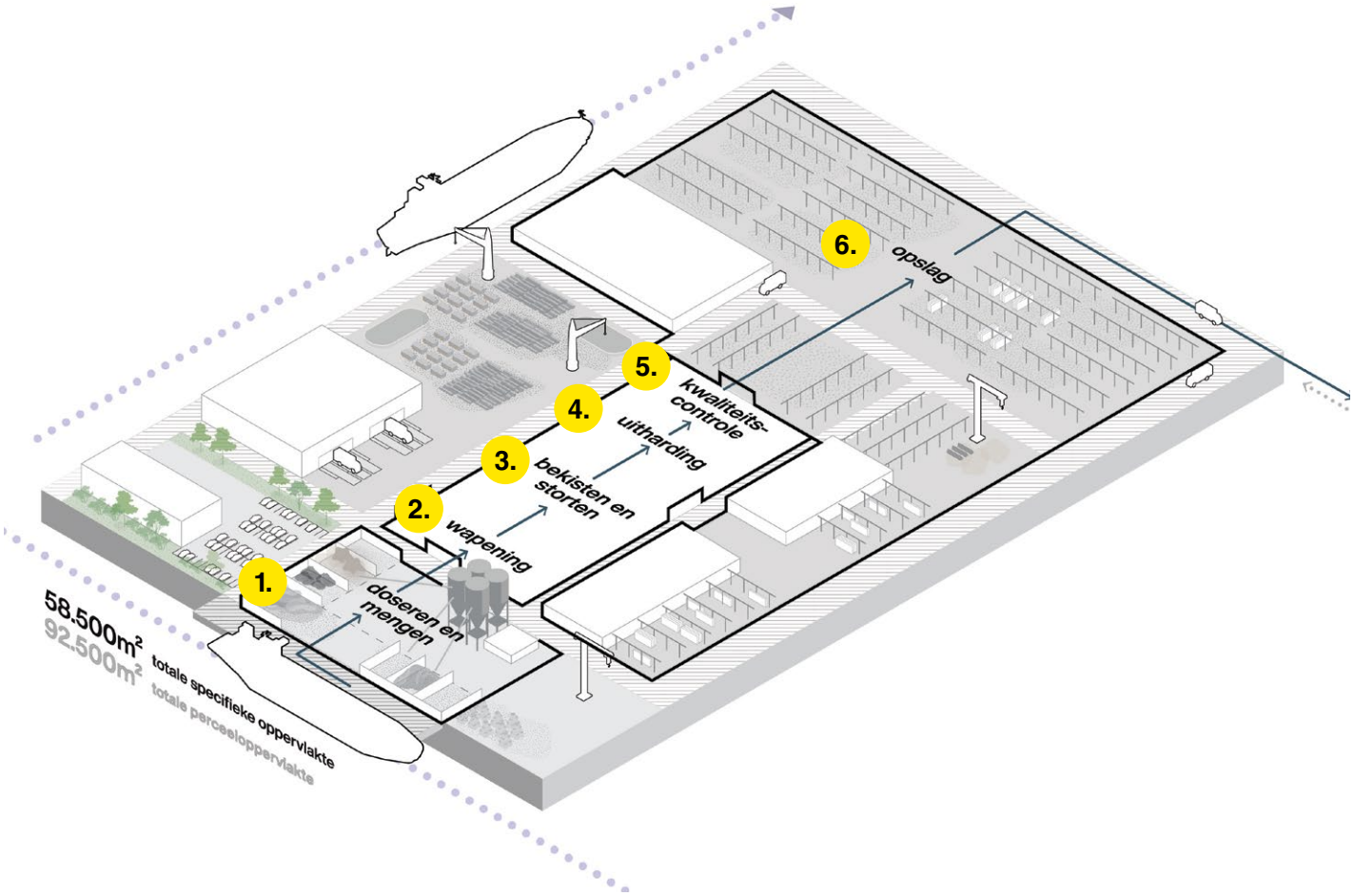


Foto: Fabriekshal Voorbij Beton/Voton BV, beeld: ledsolarsolutions.nl



Figuur: Indicatieve werking van een prefab betonfabriek. Van watergebonden grondstoffenaanvoer en menginstallatie tot wapening, stortstations, uitharding, kwaliteitscontrole en uitgaande opslag.

Proces en ruimtevraag
Een prefab-betonfabriek bestaat uit een grondstoffen- en mengzone, een overdekte productiehal en een groot opslag- en laadterrein. Zwaar uitgevoerde vloeren, bovenloopkranen, portaalkranen en brede transportroutes zijn essentieel.

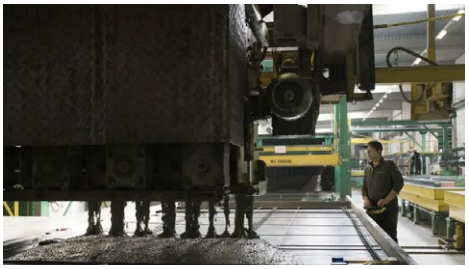
1. **Bulkopslag, doseren en mengen**. Zand en grind kunnen bij een watergebonden locatie per schip worden aangevoerd. Cement en poedervormige bindmiddelen worden gesloten in silo's opgeslagen. Gerecyclede toeslagmaterialen vragen afzonderlijke, schone opslag. Het model reserveert circa 6.000 m^2 voor losplaats, opslag, doseer- en menginstallatie, techniek en circulatie.
2. **Wapening.** Staven, netten en korven worden opgeslagen, geknipt, gebogen en gelast. Lange delen vragen brede, obstakelvrije routes en hijsmiddelen. Het model reserveert hier circa 2.000 m^2 voor.
3. **Bekisten en storten.** Bekistingen worden gereinigd en voorbereid; wapening, ankers, sparingen en instortdelen worden aangebracht. Beton wordt naar horizontale of verticale stortstations gebracht, verdicht en afgewerkt. Het model reserveert circa 4.000 m^2 daarvoor.
4. **Uitharding.** Elementen blijven in bekisting of uithardingszone totdat voldoende sterkte is bereikt. Stoom- of warmtebehandeling kan dit versnellen, maar is geen noodzakelijke standaardstap. Omgevingsuitharding, geïsoleerde afdekking, verwarmde bekisting en klimaatgecontroleerde kamers zijn alternatieven. Het model reserveert daar circa 2.000 m^2 voor.
5. **Ontkisten en kwaliteitscontrole**. Elementen worden geïnspecteerd op maatvoering, oppervlak, scheuren, ankers en aansluitingen. Een betonlaboratorium, meetapparatuur en een reparatie- of quarantaineruimte zijn nodig. Het model reserveert circa 2.000 m^2.
6. **Opslag en expeditie.** Wandpanelen, vloeren, balken en modules worden tijdelijk opgeslagen op een vlak, zwaar belastbaar en goed ontwaterd buitenterrein. Portaalkranen, mobiele kranen en exceptioneel transport vragen veel vrije ruimte.
7. **Ondersteunende functies.** Ontwerp, constructieve uitwerking, CAD/BIM, planning, onderhoud, laboratorium, waterbehandeling, perslucht en eventueel warmte- of stoominstallaties vragen aanvullende ruimte.



Bulkopslag, doseren en mengen



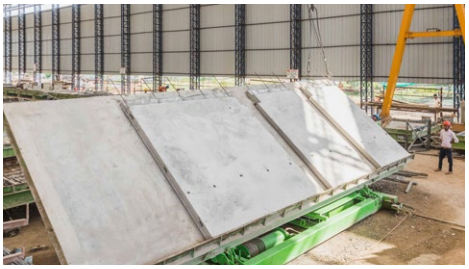
Wapening



Bekisten en storten



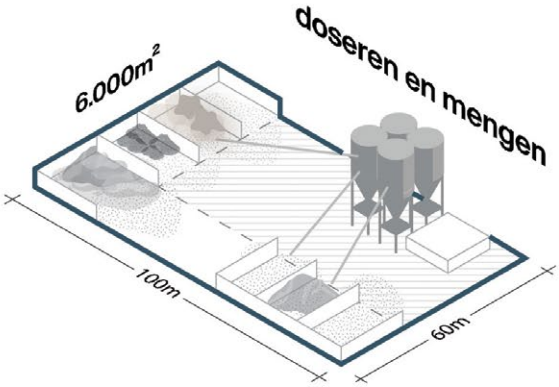
Uitharding



Kwaliteitscontrole

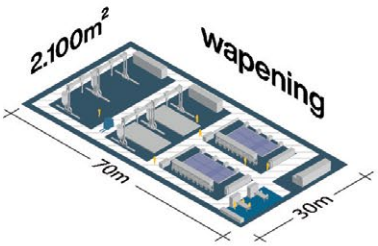


Opslag



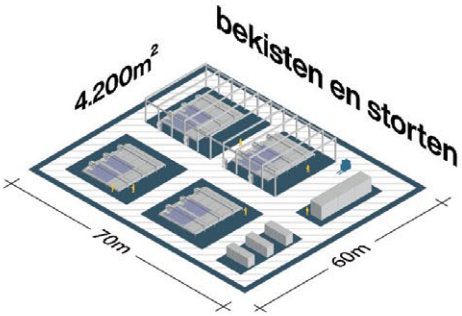
a) Grondstoffen losplaats	*500m²*
(b) Grondstoffen opslag ruimte	*2.000m²*
(c) Doseer- en menginstallatie	*1.800m²*
(d) Besturing en technische ruimte	*500m²*
(e) Vrije ruimte en circulatie	*1.200m²*

totale ruimte ~6.000m²



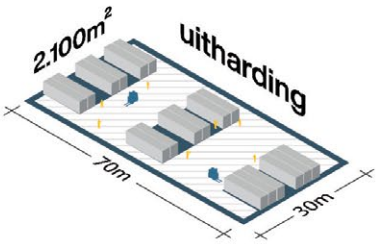
a) Bufferopslag staal	*350m²*
(b) Metaalbewerking ruimte	*1250m²*
(c) Werkvoorbereiding en gereedschap opslagruimte	*200m²*
(d) Vrije ruimte en circulatie	*300m²*

totale ruimte ~2.000m²



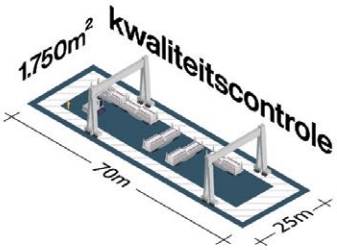
(a) Betonstortstations	*3.250m²*
(b) Bedieningsruimte	*150m²*
(c) Betontransport installatie	*250m²*
(d) Vrije ruimte en circulatie	*550m²*

totale ruimte ~4.000m²



(a) Uithardingzones	*1.650m²*
(b) Stoominstallaties	*150m²*
(d) Vrije ruimte en circulatie	*300m²*

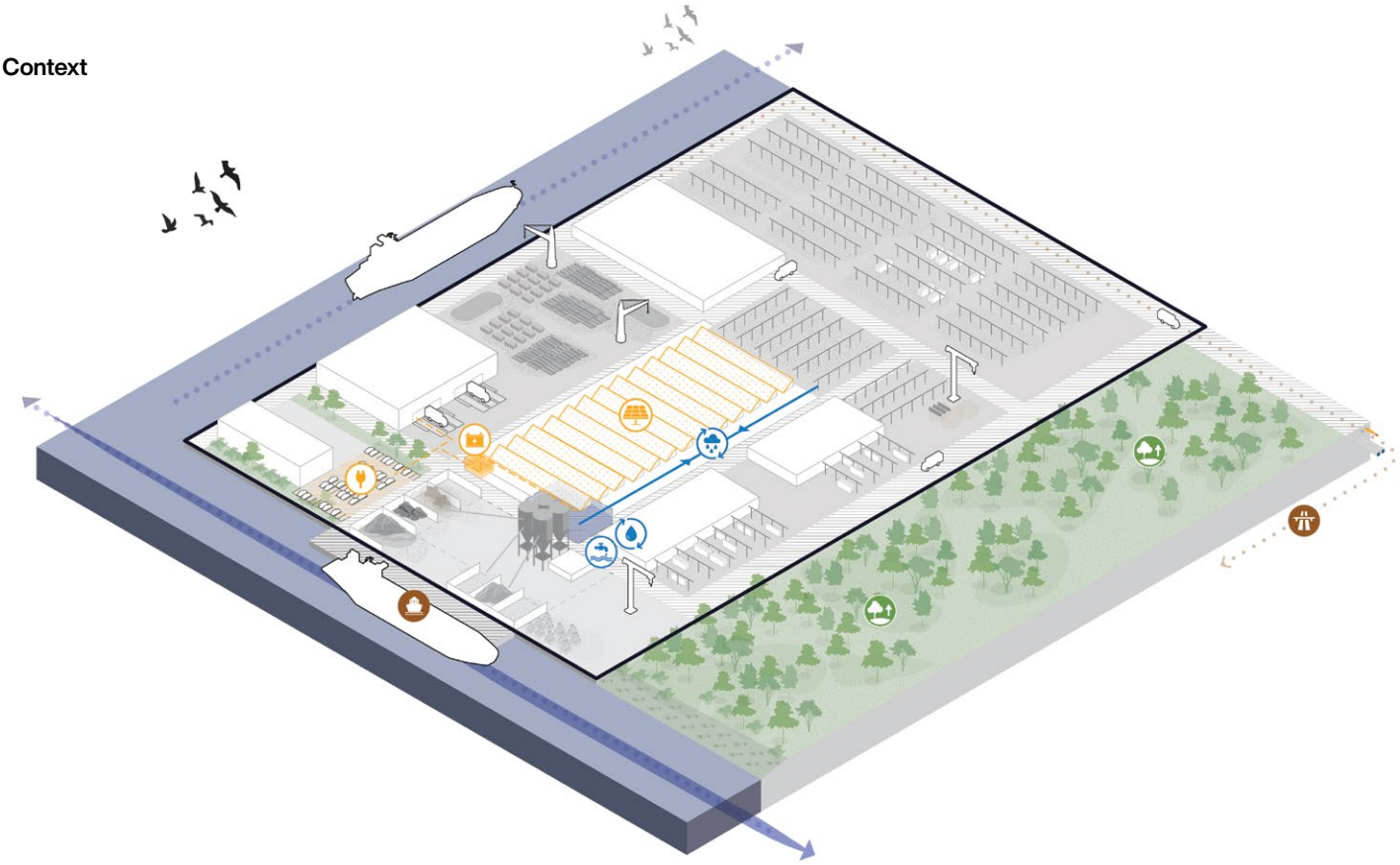
totale ruimte ~2.000m²



(a) Inspectieplatformen	*1.250m²*
(b) Bediengsruimte, vrije ruimte en circulatie	*500m²*

totale ruimte ~2.000m²

Context



Passende werklandschappen

M

Materialenpark

Gebruik

schatting personeel logistiek

x 80–140 *kantoor, kantine beweegruimte, parkeren*

x 10-20 per dag *keerlus tijdelijk parkeren*

Milieueffecten

Geluid (~cat. 4)

Verkeer (~cat. 2G)

Infrastructuur benodigdheden (nabijheid van)

Snelweg

Watergebonden

Ontsluiting voor werknemers

Impact op nuts voorzieningen

Grijswater

Elektriciteit

Duurzaamheidkansen

Elektriciteit
- Batterij
- Zon op dak
- Laadpalen (e-mobiliteit werknemers)

Grijswater
- Regenwater opvang
- Scheiden afvalwater + vaste grondstoffen

Groen
- Groene buffer

Milieu, energie, water en logistiek
De fabriek heeft een industrieel profiel. Zware voertuigen, kranen, menginstallaties, tril- en stortprocessen en buitenopslag veroorzaken geluid en verkeersdruk. Cement, zand, breekmateriaal en droog toeslagmateriaal vragen stofbeheersing. De contextfiguur gaat indicatief uit van 80 tot 140 werknemers en 10 tot 20 vrachtwagens per werkdag, naast eventuele aanvoer over water.

De waterbehoefte is groter dan bij prefab hout. Water wordt gebruikt in het betonmengsel en voor het reinigen van mengers, kubels, pompen en bekistingen. Betonhoudend spoelwater moet worden opgevangen en waar mogelijk behandeld en hergebruikt. Ook hemelwater en grijswater kunnen, na kwaliteitscontrole, een deel van de vraag invullen.

De elektriciteitsvraag is hoog door menging, intern transport, kranen, wapeningbewerking, ventilatie en verwarming. Wanneer stoomuitharding wordt toegepast, neemt ook de warmte- en energievraag toe. Grote daken bieden ruimte voor zonnepanelen, maar de productie blijft afhankelijk van een robuuste netaansluiting en energiemanagement.

Voor het model sluit het indicatieve VNG-profiel van een betonwarenfabriek met persen, triltafels of bekistingstrillers en een productiecapaciteit van meer dan 100 ton per dag het beste aan. De VNG-handreiking kent hieraan geluidpositie IT (Industrieterrein), geurpositie 1, een GPP-signaal (geluidproductieplafond) en verkeerspositie 3 (hoog) voor goederenvervoer toe. De faciliteit moet daarmee als zware industriële activiteit worden behandeld. Omdat het model 900 tot 1.100 ton grondstoffen en circa 87 modules per werkdag verwerkt, moet vooral de geluid- en verkeersbelasting locatiespecifiek worden onderzocht.

Ruimtelijke landing
De faciliteit past bij een Materialenpark, Logistiek landschap of grootschalig Maakpark met hoge milieuruimte. Een watergebonden locatie is sterk gewenst om zware bulkstromen en gereed product over water te vervoeren. De insteekhaven van Loven en daarvoor geschikte delen van Vossenberg zijn indicatieve zoekomgevingen.

De productiekern kan aan een Maakpark worden gekoppeld, terwijl grondstoffenopslag, recycling en overslag in een aangrenzend Materialenpark liggen. Nabijheid van een materiaaldepot en betonrecycling vergroot de kans om secundaire toeslagmaterialen direct in productie terug te brengen. Goede scheiding van vracht-, scheepvaart- en werknemersroutes is noodzakelijk.



4.4 Maakindustrie: aanpasbare productie en PEM-elektrolyser-stacks

Profiel van de Tilburgse maakindustrie
Nadat een groot deel van de traditionele textielproductie vanaf de jaren zestig uit Tilburg verdween, ontwikkelde de stad zich tot een moderne industriestad met uiteenlopende chemische, mechanische en hightechbedrijven. De maak- en procesindustrie bestaat uit kleine gespecialiseerde ondernemingen en internationale bedrijven als FUJIFILM en Bosch.

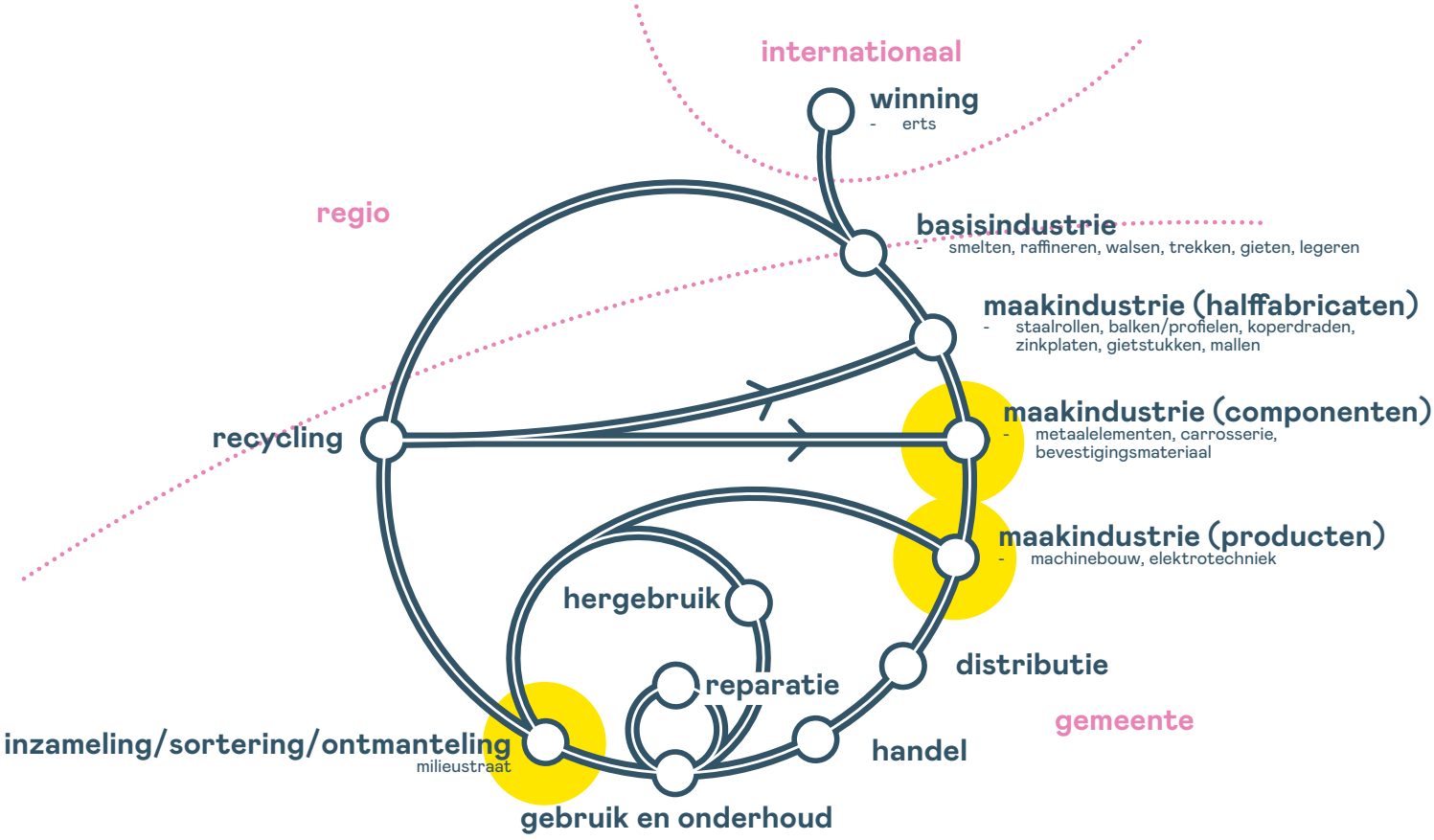
Binnen HTSM zijn er in de gemeente circa 6.129 banen, waarvan ongeveer 900 in metaalbewerking. Voor de chemische industrie worden circa 3.326 banen genoemd, waarvan ongeveer 1.200 in plastics (Buck, 2024).

Indicatief ruimtelijk bedrijfsbeeld
- Grotere bedrijven zijn onder meer FUJIFILM, Bosch, Fabory en het NS Componentenbedrijf.
- Middelgrote bedrijven zijn onder meer Chromalloy, CoreDux, PWT Group, Weener Plastics Netherlands, Goodyear Nederland, Helvoet Rubber & Plastic Technologies, Innoseal en 360 Plastics.
- Kleinere gespecialiseerde bedrijven zijn onder meer Premeco Precision Tools, Hamers Metaalbewerking, Melis Metaalgieterijen, Steelframe, Dubre, ART Group, Gereedschapmakerij Invent, Brokx-Schalken, CZL Tilburg Oppervlaktetechnieken, Chroomtechniek Van der Velden, Lead Lasers, Eltra Engineering en Kinetron.

De kracht van dit ecosysteem ligt in metaalbewerking, precisietechniek, mechanische systemen, kunststof- en rubberverwerking, onderhoud en hoogwaardige productie. Circulariteit vergroot de behoefte aan terugname, demontage, reparatie, revisie, onderdelenopslag en aanpasbare productielijnen. Veel van deze functies kunnen binnen bestaande bedrijven ontstaan, maar vragen wel ruimte en flexibiliteit die in een volledig geoptimaliseerde lineaire fabriek vaak ontbreken.

Waarom een PEM-stackfabriek als referentie?
De productie van PEM-elektrolyserstacks is gekozen als voorbeeld van hoogwaardige maakindustrie voor de energietransitie. PEM staat voor proton exchange membrane. In een stack worden afzonderlijke elektrolysecellen samengebracht; de complete installatie gebruikt elektriciteit en water om waterstof en zuurstof te produceren.

Het model onderzoekt uitsluitend de fabriek voor stacks, niet een fabriek voor complete

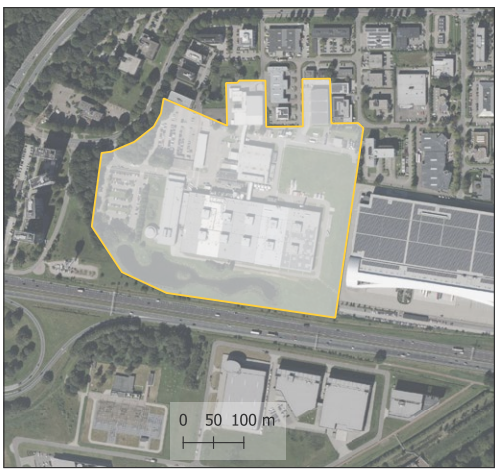


Figuur: De maakketen verbindt metaal- en materiaalproductie met componenten, eindproducten, gebruik, reparatie, hergebruik, demontage en recycling. Tilburg heeft een sterke positie in productie en onderhoud; retour- en revisiefuncties kunnen verder worden uitgebouwd.

elektrolysers en evenmin een waterstofproductielocatie. Bosch Tilburg is gebruikt als ruimtelijke en industriële context; Bosch Hydrogen Campus Bamberg en andere productielijnen zijn technologiereferenties.

Het Tilburgse Bosch-kavel is circa 125.000 m^2, waarbij de Hydrogen Campus van Bosch in Bamberg slechts circa 28.000 m^2 groot is. Deze terreinen omvatten meer functies dan de theoretische productielijn en zijn daarom niet gelijk aan de ruimtevraag van het referentiemodel. De Siemens Energy-lijn in Berlijn kent een sterk geautomatiseerde faciliteit die circa 2.000 m^2 beslaat, hier worden echter niet alle metaalbewerking, opslag en ondersteuning uit het hier gebruikte model gedaan.

Referenties



Bosch Transmission Technology B.V.

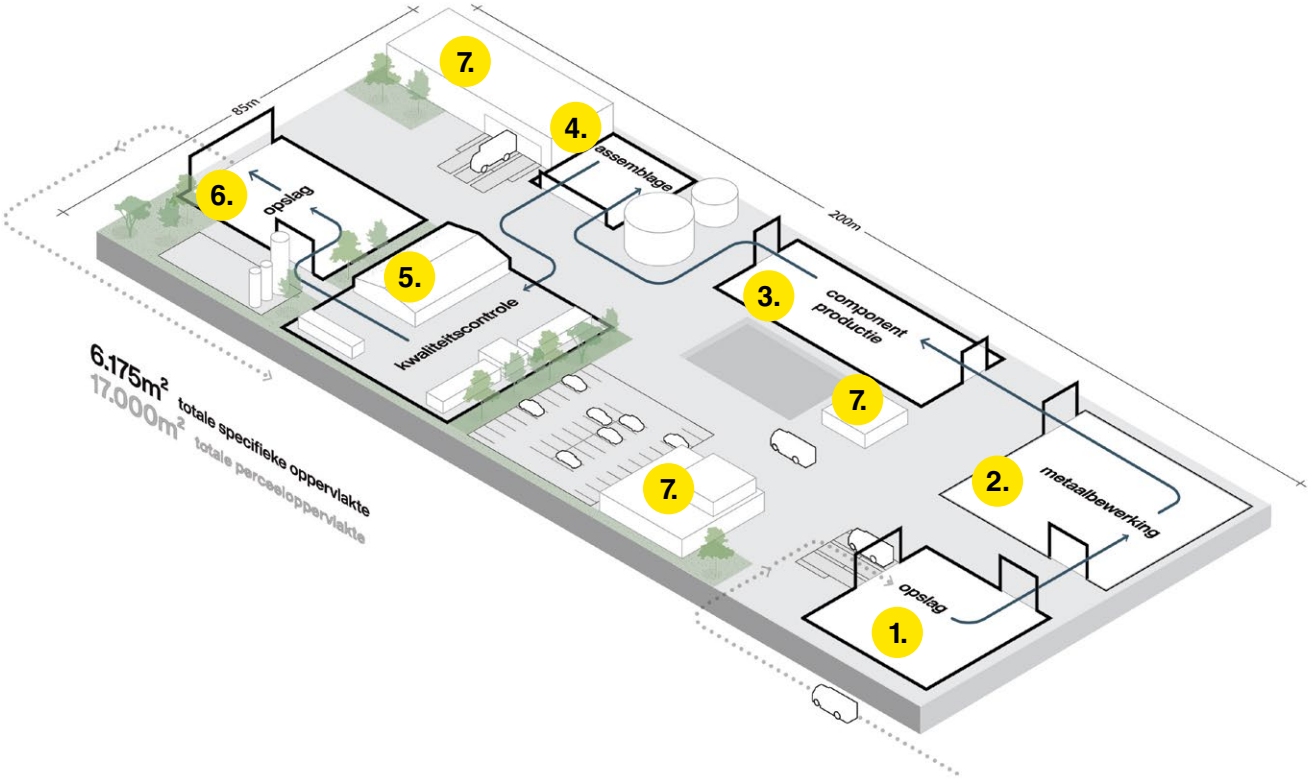
Kavel: ~125.000 m^2



Bosch Hydrogen Campus Bamberg (DE)

Kavel: ~28.000 m^2

Figuur: Bosch Tilburg en Bosch Hydrogen Campus Bamberg als ruimtelijke en technologische referenties.



Indicatieve lineaire productieketen met circa 6.000 m² netto procesruimte en 74 tot 110 productiemedewerkers, exclusief kantoren, parkeren, algemene logistiek en uitbreiding.

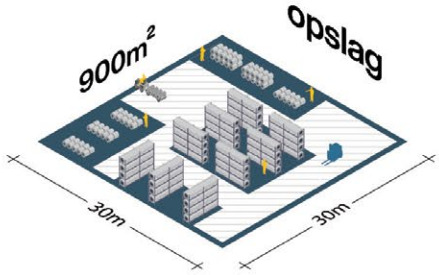
Proces en ruimtevraag
Het productieproces verloopt lineair van metaalbewerking naar schone componentproductie, assemblage, beproeving en expeditie. De productielijn omvat circa 6.000 m² netto procesruimte.

1. **Ontvangst en opslag**. Metaalrollen, membraan-elektrode-eenheden, pakkingen, eindplaten en elektronica worden ontvangen en gecontroleerd. Gevoelige onderdelen worden schoon en onder gecontroleerde omstandigheden bewaard. De zone vraagt indicatief circa 900 m² en 8 tot 16 productiemedewerkers.
2. **Metaalbewerking.** Metaalrollen worden afgewikkeld, gesneden en met persen of walsen van kanaalstructuren voorzien. Plaatdelen worden gereinigd, laserbesneden en gelast tot bipolaire platen. Afscherming, afzuiging, onderhoudsruimte en gescheiden inzameling van metaalresten zijn nodig. De zone vraagt circa 1.400 m² en 10 tot 16 medewerkers.
3. **Componentproductie.** In een schone productieruimte worden bipolaire platen, membraaneenheden, pakkingen en andere delen samengevoegd tot elektrolysecellen. Camera's en meetapparatuur controleren positie, maatvoering en lekdichtheid. De zone vraagt circa 1.000 m² en 20 tot 32 medewerkers.
4. **Assemblage.** Cellen worden nauwkeurig gestapeld, van eindplaten en stroomcollectoren voorzien en gelijkmatig samengedrukt. Het proces kan grotendeels worden geautomatiseerd, maar controle en complexe handelingen blijven mensenwerk. De zone vraagt circa 400 m² en 14 tot 18 medewerkers.
5. **Kwaliteitscontrole en beproeving.** Stacks worden getest op maatvoering, lekdichtheid, elektrische isolatie en functioneren. De zone vraagt circa 1.600 m² en 16 tot 20 medewerkers.
6. **Opslag.** Goedgekeurde stacks worden beschermd verpakt en opgeslagen voordat zij naar een producent van complete elektrolysers of een projectlocatie gaan. De zone vraagt circa 900 m² en 6 tot 8 medewerkers.
7. **Ondersteunende functies.** Engineering, productontwikkeling, productieplanning, laboratoria, onderhoud, kantoren en personeelsvoorzieningen vragen aanvullende ruimte buiten de netto proceszones. Ook elektriciteit, ventilatie, koeling, perslucht en gedemineraliseerd water hebben eigen technische ruimten nodig.

Gehanteerde bronnen:
Fraunhofer IPT (2024), System designs for the production of bipolar plates, MEAs and pressure tanks.
Bosch (z.d.), Hybrion PEM Electrolysis Stacks
Bosch (z.d.), Decentralized Hydrogen Production with Hybrion PEM Electrolysis Stacks in Bamberg



Opslag

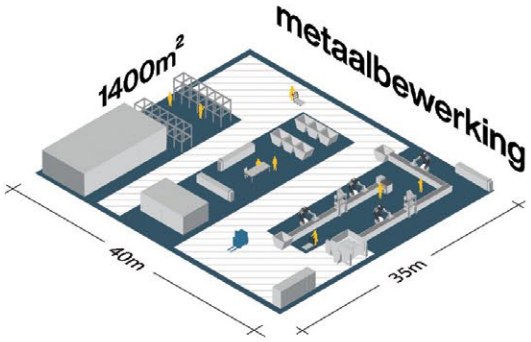


a) Opslag inkomende materialen *300m²*
(b) Magazijn- en rekopslag *400m²*
(c) Ontvangstzone & interne circulatie *200m²*

totale ruimte ~900m²
8-16 werknemers

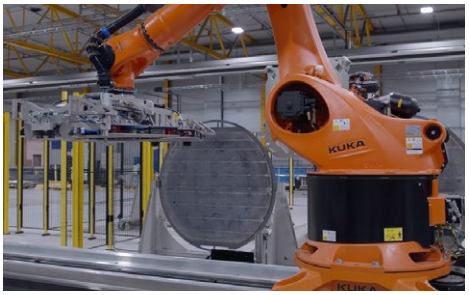


Metaalbewerking

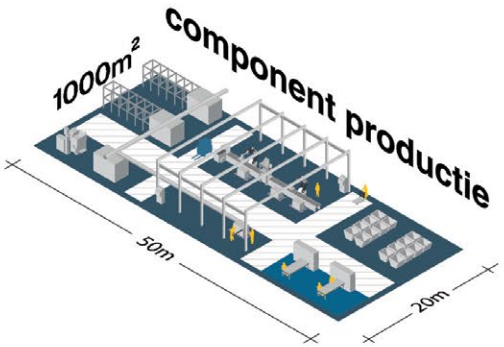


a) Snij- en verspaningszone *450m²*
(b) Las- en constructiezone *450m²*
(c) Afwerking en oppervlaktebehandeling *250m²*
(d) Machineonderhoud & circulatie *250m²*

totale ruimte ~1.400m²
10-16 werknemers



Component productie

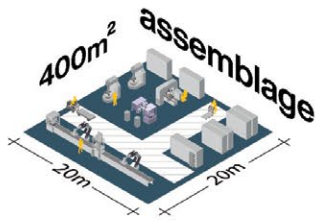


(a) Productiezone componenten *500m²*
(b) Voorbereidingszone assemblage *200m²*
(c) Tussentijdse opslag *150m²*
(d) Werkcirculatie & toegang apparatuur *150m²*

totale ruimte ~1.000m²
20-32 werknemers



Assemblage

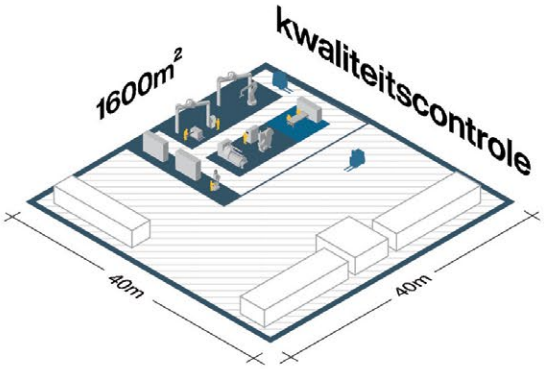


a) Assemblagewerkplekken *220m²*
(b) Gereedschaps- en apparatuur opslag *60m²*
(c) Test- en afstelzone *60m²*
(d) Circulatie en veiligheidsruimte *60m²*

totale ruimte ~400m²
14-18 werknemers



Kwaliteitscontrole

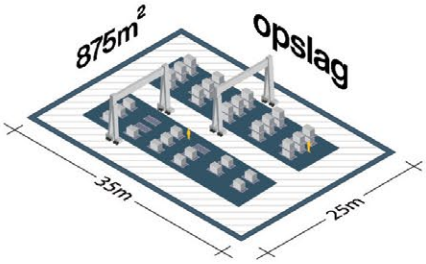


(a) Inspectiplatformen *1.250m²*
(b) Bediengsruimte, vrije ruimte en circulatie *500m²*

totale ruimte ~1.600m²
16-20 werknemers



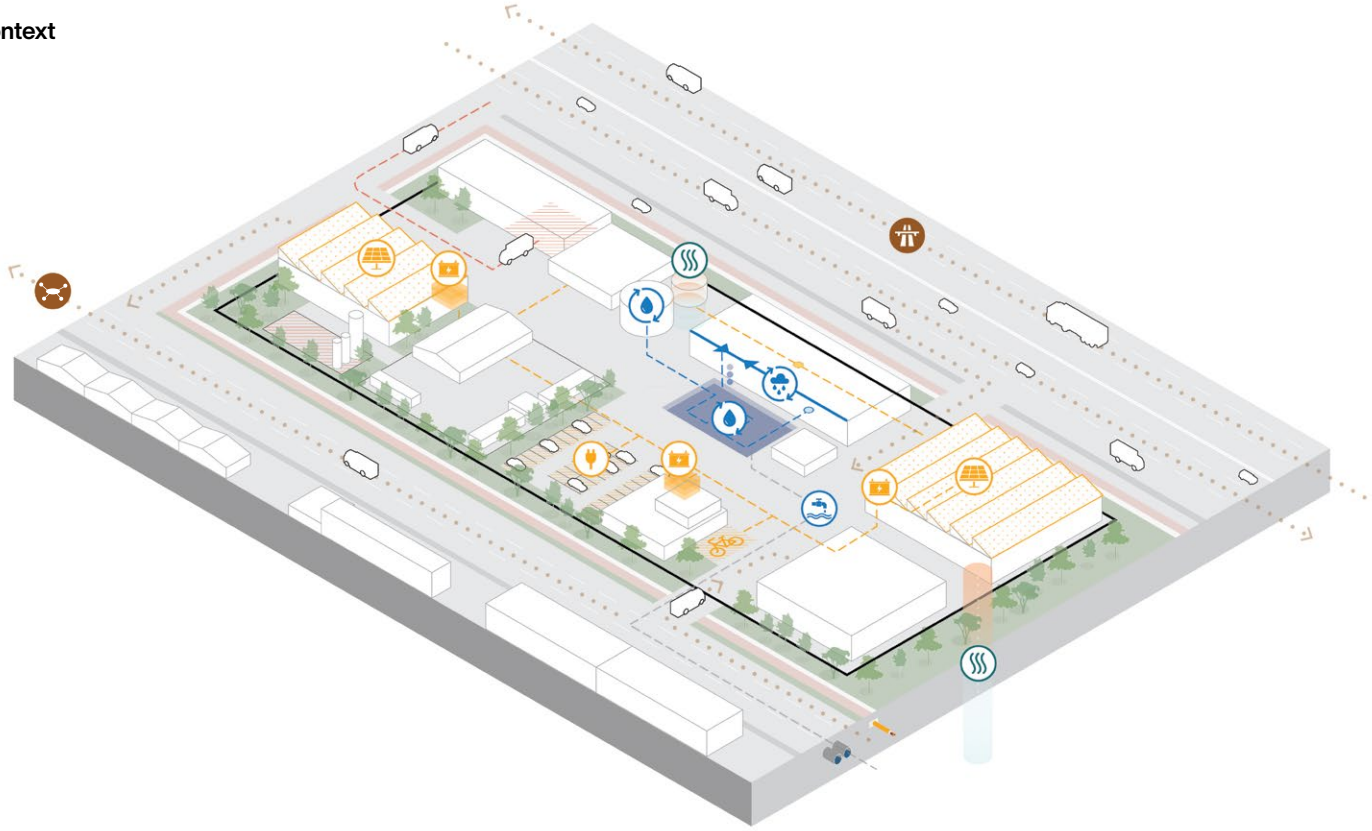
Opslag



(a) Opslag afgewerkte producten *450m²*
(b) Verpakkings- en voorbereidingszone *150m²*
(c) Laad- en expeditiezone *175m²*
(d) Circulatie en toegangswegen *100m²*

totale ruimte ~900m²
6-8 werknemers

Context



Passende werklandschappen

MAAK

Maakpark

Gebruik

schatting personeel logistiek

x 90-150 — *kantoor, kantine beweegruimte, parkeren*

x 10-20 per dag — *keerlus tijdelijk parkeren*

Milieueffecten

Geluid (~cat. 2)

Verkeer (3 - G)

Infrastructuur benodigdheden (nabijheid van)

Snelweg

Ontsluiting voor werknemers

Impact op nuts voorzieningen

Elektriciteit

Water

Warmte / Koeling

Duurzaamheidkansen

Elektriciteit
- Batterij
- Zon op dak
- Laadpalen (e-mobiliteit werknemers)

Water
- Regenwater opvang
- Grijswater systeem

Groen
- Groene buffer

Warmte/ Koeling
- WKO - systeem

Veiligheid en milieu
De metaalbewerking en laad- en losbewegingen bepalen in belangrijke mate het geluid. Geurhinder is naar verwachting beperkt. Volgens de VNG-systematiek sluit de faciliteit het beste aan bij een machine- en apparatenfabriek met meer dan 2.000 m^2 productieoppervlak: geluidpositie 4 (hoog), geurpositie 2 (gemiddeld) en verkeerspositie 3 (hoog) voor goederenvervoer. Dit zijn posities binnen een indicatieve systematiek en geen formele milieucategorie. Ook zijn er aanvullende eisen aan ruimtes ten behoeve van omgevingsveiligheid.

Een watergebonden locatie is niet noodzakelijk; goede bereikbaarheid over de weg en voldoende laad-, los- en manoeuvreerruimte zijn wel nodig.

Energie, water en circulariteit
De elektriciteitsvraag is hoog door persen, lasers, lasprocessen, schone ruimten, ventilatie, koeling en testopstellingen. Voldoende netcapaciteit is daarom een primaire vestigingsvoorwaarde. Zonne-energie en batterijen kunnen een deel van de gebouwgebonden vraag en pieken opvangen, maar vervangen een robuuste aansluiting niet.

Het watergebruik is relatief beperkt. Gedemineraliseerd water is nodig voor reiniging, koeling en testen; de precieze hoeveelheid hangt af van de teststrategie. Waterhergebruik kan kansrijk zijn wanneer kwaliteit en procesveiligheid dit toelaten.

Een elektrolyser draagt bij aan de energietransitie, maar de productie is niet automatisch circulair. De stack bevat veel verschillende en deels kritieke metalen en samengestelde componenten. Kansen liggen mogelijk in:

- het gescheiden terugwinnen van metaalresten tijdens productie;
- modulair en demontabel ontwerp;
- terugname, diagnose, reparatie en revisie van gebruikte stacks;
- terugwinning van schaarse metalen, waaronder iridium en platina;
- regionale samenwerking tussen producenten, metaalbewerkers, kennisinstellingen en gespecialiseerde recyclers.

Deze functies vragen op termijn extra ruimte voor retourontvangst, veilige opslag, demontage, onderdelen en analyse. Het is daarom verstandig om niet alleen de eerste productielijn, maar ook toekomstige terugname en revisie in het kavelconcept mee te nemen.

Ruimtelijke landing
De fabriek past het beste in een Maakpark met voldoende netcapaciteit, milieuruimte, werknemersbereikbaarheid en uitbreidingsmogelijkheden.

Gehanteerde bronnen:
Fraunhofer IPT (2026), *Making PEM electrolysis more sustainable.*
European Commission, Joint Research Centre (2024), *Water Electrolysis and Hydrogen in the European Union – 2024 Status Report on Technology*
Vereniging van Nederlandse Gemeenten (2024), *Handreiking Activiteiten en milieuzonering, bijlage A5.*

5. Observaties en conclusies

5.1 Observaties

Eén keten, meerdere schaalniveaus
Circulaire activiteiten zijn ruimtelijk met elkaar verbonden. Een wijkgericht innamepunt is alleen effectief wanneer de stroom daarna kan worden gebundeld, gesorteerd en verwerkt. Een recyclingfabriek kan alleen functioneren wanneer voldoende zuiver materiaal wordt aangevoerd en afzet bestaat voor het gerecyclede materiaal, het recyclaat. Een producent kan secundaire grondstoffen alleen toepassen wanneer kwaliteit, volume en leverzekerheid op orde zijn.

De ruimtelijke organisatie bestaat daarom uit drie schaalniveaus:

- Buurt en wijk: toegankelijke inname, reparatie, verkoop en kleinschalig hergebruik dicht bij de gebruiker.
- Stad: bundeling, professionele sortering, opslag, reparatie, revisie, vakonderwijs en stedelijke distributie.
- Regio en bovenregionaal netwerk: grootschalige overslag, recycling, materiaalproductie, gespecialiseerde installaties en afzetmarkten.

Niet iedere keten volgt exact dezelfde route. Textiel kan via veel kleine innamepunten naar één regionale sorteerhub gaan. Bouwmaterialen komen projectmatig en in grote partijen vrij en hebben meer buitenopslag nodig. Industriële producten keren minder vaak terug, maar vertegenwoordigen per eenheid meer waarde en vragen specialistische diagnose en revisie.

Rolverdeling per werklandschap en keten
Onderstaande matrix maakt zichtbaar dat de werklandschappen binnen de onderzochte ketens niet concurreren om éénzelfde programma. Stedelijke werkmilieus behouden arbeidsintensieve en publieksgerichte waarde; industriële landschappen accommoderen schaal, hinder en zware logistiek.

Van lineaire logistiek naar retourlogistiek
In een lineaire keten is logistiek voornamelijk gericht op levering aan de volgende schakel. In een circulaire keten ontstaan retourbewegingen met wisselende kwaliteit, samenstelling en timing. Dat vraagt meer controle en informatie. Producten moeten worden geregistreerd, partijen gescheiden gehouden en beslissingen over reparatie, hergebruik of recycling zo vroeg mogelijk in de keten worden genomen.

Collectieve voorzieningen voor retourlogistiek kunnen ruimte en vervoersbewegingen beperken. Bedrijven delen docks, controlezones, tijdelijke opslag en retourtransport. Voor textiel kan primaire selectie bij innamepunten voorkomen dat herbruikbare kleding onnodig naar een recyclingfabriek wordt vervoerd. Voor bouw kan een bouwhub leveringen en retouren tussen projecten bundelen. Voor maakindustrie kan een onderdelenhub reparatie, revisie en nieuwe productie verbinden.

Opslag als strategische ketenfunctie
Opslag is geen restfunctie. Zij is nodig om tijd, hoeveelheid en kwaliteit tussen aanbod en vraag te overbruggen. Hergebruik van bouwdelen vraagt droge opslag totdat een passend project beschikbaar is. Textiel moet per kwaliteit en materiaal gescheiden blijven. Secundaire grondstoffen moeten voldoende volume bereiken voordat efficiënte verwerking of transport mogelijk is.

De kwaliteit van opslag bepaalt mede de waarde van de stroom. Open buitenopslag is passend voor bepaalde minerale materialen, maar niet voor hout, textiel, elektronica of gecertificeerde bouwcomponenten. Tilburg heeft daarom verschillende opslagtypen nodig: droge

Werklandschap	Textiel	Bouw	Maakindustrie
Logistiek landschap	Centrale retourontvangst, bufferen, sortering en herdistributie	Bouwlogistiek, opslag van prefabdelen en bundeling van materiaalstromen	Retourlogistiek, onderdelenlogistiek, (seriematige) reparatie en distributie
Maakpark	Mechanische recycling, vezelverwerking en gespecialiseerde productie	Prefab hout en beton, reparatie en productie van bouwcomponenten	Productie, demontage, refurbishment, remanufacturing, laboratoria en proeffabrieken
Werkstad	Inname, reparatie, debranding, lokale sortering en hergebruik	Ambachtelijke reparatie, materiaalhandel en renovatiediensten	Reparatie, revisie, demontage en technische dienstverlening
Gemengd gebied	Repairateliers, tweedehandsverkoop, ontwerp en pilots	Verbouwhubs, lichte reparatie, verkoop van gebruikte bouwdelen	Consumentgerichte reparatie, ontwerpstudio's en living labs
Materialenpark	Grootschalige sortering, opslag en recycling van vezelstromen	Overslag, opslag, beton- en houtverwerking, secundaire grondstoffen	Recycling van metalen en plastics en opslag van secundaire materialen

hallen, overkappingen, zwaar belastbare buitenterreinen, silo's, containers, quarantaine- en veiligheidszones.

Mengen waar het kan, scheiden waar het moet
Reparatie, ontwerp, onderzoek, tweedehandsverkoop en lichte assemblage kunnen nabij wonen en voorzieningen worden gemengd. Nabijheid van gebruikers en vakmensen is hier een voordeel. Deze functies ondersteunen levendige werksteden en gemengde gebieden en houden economische waarde in de stad.

Shredding, betonproductie, bulkopslag, zware ontmanteling en processen met veel geluid, stof, gevaarlijke stoffen of vrachtverkeer vragen juist afstand tot gevoelige functies. Zij horen in Maakparken, Logistieke landschappen en Materialenparken met voldoende milieuruimte. Tussen beide uitersten ligt een brede categorie die per bedrijf moet worden beoordeeld. Een textielsorteercentrum kan relatief schoon zijn, maar brandveiligheid, goederenverkeer en werktijden blijven relevant. Een prefab-houtfabriek heeft weinig water nodig en beperkt externe veiligheidsrisico, maar produceert wel geluid en houtstof. Functiemenging vraagt daarom een activiteiten- en locatiegerichte toets, niet alleen een sectoretiket.

Infrastructuur als vestigingsvoorwaarde
Ruimte is pas bruikbaar wanneer de benodigde infrastructuur aanwezig is. De uitgewerkte fabrieksmodellen laten vier terugkerende voorwaarden zien:

- Elektriciteit. Automatische sortering, CNC-machines, kranen, ventilatie en high-techproductie vergroten de elektriciteitsvraag. Netcapaciteit kan eerder beperkend zijn dan kaveloppervlak.
- Proceswater. Droge textiel- en houtprocessen vragen relatief weinig water; beton, wassen en chemische verwerking hebben een aanzienlijk zwaarder waterprofiel. Waterhergebruik vraagt een procesgerichte kwaliteits- en veiligheidsbeoordeling.
- Logistiek. Wegbereikbaarheid is voor alle faciliteiten belangrijk. Watergebonden vervoer is vooral relevant voor zware bouw- en bulkstromen. Werknemersbereikbaarheid per fiets en openbaar vervoer verlicht een hoge parkeerdruk.
- Milieu en veiligheid. Geluid, stof, brandveiligheid, gasvorming en gevaarlijke stoffen bepalen welke locatie en gebouwindeling mogelijk zijn.

Lokale opwek, batterijen en waterberging verbeteren de robuustheid, maar lossen structurele tekorten aan net-, water- of logistieke capaciteit niet zelfstandig op. Deze voorzieningen moeten vroeg in gebiedsontwikkeling en kaveluitgifte worden meegenomen.

De circulaire transitie verandert ook de vraag naar nutsvoorzieningen. Afhankelijk van het productieproces en de schaal kan aanvullende capaciteit nodig zijn op het elektriciteits- en warmtenet of voor andere infrastructuurverbindingen. Clustering biedt daarnaast kansen voor collectieve voorzieningen en de uitwisseling van energie- en reststromen. Deze eisen moeten daarom per activiteit en locatie worden onderzocht.

Transitieruimte
De overgang naar een circulaire economie verloopt niet in één stap. Bedrijven moeten bestaande productie voortzetten terwijl zij nieuwe retour- en verwerkingsprocessen testen. Dat vraagt tijdelijke overmaat: ruimte voor pilots, proefinstallaties, dubbele productielijnen, extra voorraad en onzekere stromen.

Een uitsluitend op maximale korte-termijnefficientie ingericht bedrijventerrein kan deze verandering blokkeren. Transitieruimte kan worden georganiseerd in flexibele hallen, tijdelijk beschikbare kavels, gedeelde proeffabrieken en uitbreidingszones. De gemeente hoeft niet alle ruimte permanent leeg te houden, maar kan wel voorkomen dat strategische opties onomkeerbaar verdwijnen.

5.2. Overkoepelende conclusies

De ruimtevraag verandert van aard
De circulaire transitie vervangt niet simpelweg lineaire productie door circulaire productie. Zij voegt ketenschakels toe en versterkt bestaande functies. Vooral inname, retourlogistiek, sortering, tijdelijke opslag, reparatie, revisie, ontmanteling en recycling groeien. De ruimtevraag wordt daardoor diverser en meer verweven met logistiek en informatie.

De juiste ruimte is belangrijker dan alleen extra ruimte
Een watergebonden kavel, een kolomarme hal of een locatie met hoge netcapaciteit is niet uitwisselbaar met willekeurige bedrijfsgrond. Circulaire functies vragen specifieke combinaties van gebouw, kavel, milieuruimte en infrastructuur. Locatiebeleid moet op deze kwaliteiten sturen.

Opslag en buffers zijn onmisbaar
Secundaire materialen komen niet altijd vrij wanneer de markt ze nodig heeft. Tijdelijke opslag, kwaliteitscontrole en bundeling zijn daarom structurele onderdelen van een circulaire economie. Efficiëntere logistiek vermindert de vraag, maar laat deze bufferfunctie niet verdwijnen.

De vijf werklandschappen vormen één systeem
Gemengd gebied en Werkstad brengen inname, reparatie en hergebruik dicht bij gebruikers. Logistiek landschap bundelt retourstromen. Materialenpark verwerkt grote stromen. Maakpark brengt secundaire grondstoffen en onderdelen terug in productie. Geen van de landschappen kan de keten zelfstandig sluiten.

Verdichting heeft grenzen
Hogere stellingen, gestapelde functies, collectief parkeren en beter kavelgebruik kunnen ruimte vrijspelen. Tegelijkertijd zijn buitenruimte, manoeuvreerruimte, veiligheidsafstanden en uitbreiding noodzakelijk voor veel circulaire activiteiten. Verdichting moet daarom de werking van ketens verbeteren en niet alleen extra vloeroppervlak opleveren. Tegelijkertijd neemt de druk toe op kavels met schaarse kwaliteiten, zoals een hoge milieuruimte of watergebondenheid.

Schaarse milieuruimte en kades vragen bescherming
Zware verwerking, recycling en bulklogistiek kunnen slechts op een beperkt aantal locaties landen. Watergebonden kavels en terreinen met een hoge milieuruimte moeten bij voorkeur worden ingezet voor activiteiten die deze kwaliteiten daadwerkelijk nodig hebben.

5.3 Handelingsperspectief
De gemeente realiseert circulaire ketens niet zelf, maar kan wel de voorwaarden organiseren waaronder bedrijven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties deze kunnen ontwikkelen. Daarbij gaat het om vier samenhangende rollen: ketenpartijen bij elkaar brengen, via inkoop en beleid vraag creëren, geschikte ruimte en infrastructuur beschermen en de ontwikkeling van materiaalstromen monitoren. De inzet hoeft niet te zijn om iedere ketenschakel binnen de gemeentegrens te vestigen. Tilburg kan zich richten op schakels waarmee lokaal meer waarde wordt behouden, die aansluiten op bestaande bedrijvigheid en kennis en die passen binnen de beschikbare werklandschappen.

Stuur gericht op ontbrekende ketenschakels
De ketenschema's kunnen worden gebruikt om per keten te bepalen waar de belangrijkste ruimtelijke en economische aangrijpingspunten liggen. Een groter aantal lokale ketenschakels betekent niet automatisch dat de gemeente meer invloed heeft. Relevant is vooral welke schakels nodig zijn om retourstromen te sluiten, waardevolle producten en materialen langer in gebruik te houden en bestaande Tilburgse bedrijven te versterken.

Per keten kan worden onderzocht welke ontbrekende schakels:
- aansluiten op bestaande bedrijven, kennis en materiaalstromen;
- bijdragen aan reparatie, hergebruik, remanufacturing of hoogwaardige recycling;
- voldoende en voorspelbare aanvoer en afzet kunnen organiseren;
- lokaal toegevoegde waarde en werkgelegenheid opleveren;
- ruimtelijk passen binnen de bedrijventerreinen/Tilburgse werklandschap profielen.

Voor schakels die niet logisch in Tilburg landen, ligt het handelingsperspectief in regionale afspraken over inzameling, verwerking, logistiek en afzet. Aansluitend op bestaande samenwerking met Midpoint Brabant kan mogelijk per keten een regietafel worden georganiseerd. Hier kunnen bedrijven, gemeenten, inzamelaars, ontwikkelaars en kennisinstellingen afspraken maken over volumes, kwaliteitsprotocollen, gegevensuitwisseling, ruimtevraag en investeringsmomenten.

Textiel: ontwikkel een gelaagd regionaal retournetwerk
Voor textiel ligt de eerste stap in het verbinden van bestaande inzamelpunten, sorteerders, logistieke bedrijven, reparatieactiviteiten en kennisinstellingen. Gemengde gebieden en Werksteden bieden ruimte aan inname, reparatie, tweedehandsverkoop en primaire selectie. Een logistieke voorpost (bijvoorbeeld op Loven-Zuid of in de Kanaalzone) kan stromen bundelen voordat zij naar een regionale hub gaan. De zones waar geen hogere milieucategorie toegestaan is in Tradepark58, Katsbogten, Kraaiven en Vossenberg zijn mogelijke locaties voor een grotere voorziening voor ontvangst, inspectie, professionele sortering, debranding, ontmanteling en tijdelijke opslag. Grootschalige mechanische verwerking kan vervolgens nabij landen wanneer voldoende volume, netcapaciteit en afzet aanwezig zijn.

Een regionale hub kan textielstromen van gemeenten, industrie, bouw, logistiek en zorg combineren. Daarvoor zijn overdekte opslag, inspectie- en reparatieruimte, laad- en losvoorzieningen en een afzonderlijke tijdelijke opslag voor vervuilde of nog te beoordelen kleding nodig. De TextielCampus kan een aanvullende rol vervullen bij scholing, onderzoek, kwaliteitsprotocollen en kleinschalige pilots.

De gemeente kan de keten mede op gang brengen via circulaire inkoop. Door levering en terugname in contracten te verbinden, kledingstromen te registreren en reparatie vóór vervanging te organiseren, ontstaat

een stabielere basis voor lokale en regionale bedrijven. Professionele stromen, zoals gemeentelijke kleding, linnengoed of bedrijfstextiel, zijn geschikt om mee te beginnen omdat herkomst, eigendom en samenstelling relatief goed te volgen zijn. Deze pilots vormen een aanvulling op, en geen vervanging van, de bredere stroom van afgedankt consumenten- en huishoudelijk textiel waarop het referentiemodel is gebaseerd.

Bouw: combineer materiaalbanken, digitalisering en productie
Voor de bouw is een netwerk van samenhangende hubs kansrijker dan één centrale voorziening. Kleinschalige inname, handel en reparatie kunnen in Werksteden en Gemengde gebieden plaatsvinden. Een Logistiek landschap kan leveringen en retourstromen tussen bouwprojecten bundelen. Zware minerale stromen, betonrecycling en watergebonden overslag horen primair in een Materialenpark. Bij recycling stromen in de bouw bestaat wel veel wensdenken, het overgrote merendeel deel van de post-use bouwstromen zijn vandaag de dag nog vormen van downcycling.

Binnen een bouwhub kan ruimte worden gewonnen door opslagfuncties waar mogelijk te stapelen. Een stenenbank hoeft niet volledig als enkelvoudig maaiveldprogramma te worden ingericht. Boven een deel van de zware opslag kan een draagconstructie of overkapping ruimte bieden aan droge materiaalbanken. Zware, veelvuldig verplaatste en minerale stromen blijven op de begane grond. Kozijnen, deuren en gevelelementen kunnen op een constructief geschikte verdieping met goederenlift of kraan worden opgeslagen. Lichtere, droge en volumineuze materialen, zoals bepaalde isolatieproducten, kunnen hoger worden geplaatst. Actieve puinverwerking, bulkopslag en intensief vrachtverkeer blijven in beginsel aan het maaiveld.

Digitalisering kan de verblijfsduur van materialen in de hub beperken. Een digitaal register moet niet alleen tonen wat op voorraad ligt, maar ook afmetingen, kwaliteit, certificering, herkomst, beschikbaarheidsdatum en mogelijke toepassing vastleggen. Door dit register te verbinden met sloop- en renovatieplanningen kunnen architecten en bouwers al vóór demontage ontwerpen met materialen die beschikbaar komen. Reservering en vroegtijdige matching voorkomen dat onderdelen onnodig lang worden opgeslagen.

Aan de vraagzijde kan Tilburg mogelijk met ontwikkelaars, woningcorporaties en bouwbedrijven afspraken maken over prefab, biobased en demontabel bouwen. Een convenant kan deze bouwmethoden als voorkeursrichting opnemen en verbinden aan concrete woningbouw- en renovatieprojecten. Gemeentelijk vastgoed, infrastructuurprojecten en gronduitgifte kunnen als eerste toepassingsmarkt functioneren. Zo worden investeringen in prefabproductie of materiaalhubs gekoppeld aan een geloofwaardige afzet en niet uitsluitend aan een ruimtelijke reservering.

Maakindustrie: benut de herstructurering van productieketens
Veel bedrijven halen hun productie terug naar Nederland om supplychain risico's te verkleinen, hierbij ontstaan nieuwe ketens, afhankelijkheden en kansen voor de circulaire economie. Het inkopen van onderdelen dichter bij huis en het bouwen van extra voorraden of alternatieve productielijnen beperken ondernemingsrisico's in de keten. Hierdoor ontstaan nieuwe toeleveringsrelaties en ruimtelijke behoeften die vergelijkbaar zijn met de circulaire transitie: een bestaand bedrijf voegt daarbij verschillende activiteiten aan zijn bedrijfsvoering toe.

Tilburg kan zulke investeringsmomenten gebruiken om circulariteit direct in de nieuwe ketenopzet te verankeren. Samen met grotere maakbedrijven en gespecialiseerde mkb-bedrijven kan worden onderzocht welke geïmporteerde onderdelen kwetsbaar zijn, welke retourstromen ontstaan en welke onderdelen lokaal of regionaal kunnen worden gerepareerd, gereviseerd of opnieuw geproduceerd. Daarbij kan worden aangesloten op de aanwezige kennis in metaalbewerking, precisietechniek, kunststoffen, rubber, onderhoud en machinebouw.

Dit vraagt niet altijd om een volledig nieuwe fabriek. Kansrijk zijn flexibele hallen, gedeelde test- en onderzoeksruimten, samenwerkingsinitiatieven, onderdelenhubs en tijdelijke pilotlijnen waarin bedrijven een circulair proces naast de bestaande productie kunnen ontwikkelen. Bij uitbreiding of herinrichting van kavels kan uitgezocht worden of ruimte moet worden gereserveerd voor retourontvangst, diagnose, veilige onderdelenopslag, demontage en toekomstige remanufacturing. Een keten- en leverancierssscan kan helpen om bedrijven met complementaire reststromen, componenten en productiekennis aan elkaar te koppelen.

Organiseer strategische schuifruimte
Watergebonden kavels, locaties met een hoge toegestane milieubelasting en terreinen met grote netcapaciteit vormen een schaarse ruimtelijke voorraad. Tilburg kan periodiek in beeld brengen welke bedrijven deze locatiekwaliteiten daadwerkelijk benutten. Daarbij kan worden gekeken naar het gebruik van de kade, het werkelijke milieuprofiel, de bebouwings- en

opslagintensiteit, uitbreidingsplannen en het moment waarop verkoop, renovatie of beëindiging van een huurcontract wordt verwacht.

Wanneer lichte of niet-watergebonden bedrijven op dergelijke kavels zijn gevestigd, kan bij een natuurlijk investerings- of verhuismoment worden gezocht naar een beter passende locatie. Dit vraagt om een schuifruimtestrategie waarbij eerst een geschikt alternatief beschikbaar is en vervolgens de strategische kavel vrijkomt. Bedrijfscontinuïteit en investeringszekerheid zijn daarbij randvoorwaarden. Gronduitgifte, actief grondbeleid, gebiedsprocessen en individuele gesprekken met bedrijven kunnen worden ingezet om vraag en aanbod te verbinden.

Naast verplaatsing kan ruimte worden gewonnen door gedeelde kades, collectieve laad- en losvoorzieningen, gestapelde ondersteuning, collectief parkeren en gezamenlijk gebruik van opslag of energievoorzieningen. Zo kan schaarse ruimte intensiever worden benut zonder de manoeuvreer-, veiligheids- en bufferruimte weg te nemen die circulaire activiteiten nodig hebben.

Werk gefaseerd en monitor de ruimtevraag
Op korte termijn kan Tilburg per keten één of twee herkenbare materiaalstromen selecteren, de benodigde locaties en infrastructuur onderzoeken en pilots via inkoop en samenwerking ondersteunen. Tegelijkertijd kan een kavelgerichte inventarisatie van watergebondenheid, milieuruimte, netcapaciteit en feitelijk gebruik worden opgezet.

In een volgende fase kunnen succesvolle pilots worden opgeschaald tot gedeelde hubs, convenanten en structurele ketenafspraken. Grootschalige investeringen in sortering, recycling of prefabproductie zijn pas logisch wanneer aanvoer, kwaliteit en afzet voldoende zijn aangetoond. Periodieke monitoring van volumes, opslagduur, hergebruik, vervoersbewegingen, energiegebruik en ruimtebeslag maakt het mogelijk het programma en de ruimtelijke reserveringen tijdig bij te stellen.

Bronnen

Bosch. (z.d.). Bamberg.
https://www.bosch.de/unternehmen/bosch-in-deutschland/bamberg/

Bosch Hydrogen Energy. (z.d.). Lokale Wasserstofferzeugung mit Hybrion PEM-Elektrolyse-Stacks in Bamberg [Lokale waterstofproductie met Hybrion PEM-elektrolysestacks in Bamberg].
https://www.bosch-hydrogen-energy.com/de/referenzen/pem-elektrolyse-container-bamberg/

Bosch Transmission Technology B.V. (z.d.). Tilburg.
https://www.bosch.nl/ons-bedrijf/bosch-in-nederland/tilburg/

Brightfiber Textiles. (z.d.). Brightfiber Inside.
https://www.brightfiberinside.com/

Bureau BUITEN (2025). Ruimtevraag circulaire economie Tilburg. .
https://bureaubuiten.nl/project/ruimtevraag-circulaire-economie-gemeente-tilburg-in-kaart/

City Population. (z.d.). Tilburg (municipality, Noord-Brabant, Netherlands): Population statistics, charts, map and location.
https://www.citypopulation.de/en/netherlands/admin/noord_brabant/0855__tilburg/

Defacto Stedenbouw & Vereniging Deltametropool. (2023). Ruimtelijke bouwstenen voor toekomstbestendige bedrijventerreinen: Casestudy Loven. Gemeente Tilburg.
https://deltametropool.nl/app/uploads/2023/12/Loven-rapport-def-230920-pages_low-res.pdf

Drop & Loop. (z.d.). Geef je oude kleding een tweede leven.
https://dropandloop.nl/

Ellen MacArthur Foundation. (z.d.). What is the meaning of a circular economy and what are the main principles?
https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview

European Cement Research Academy. (2022). Circular economy in the cement and concrete sector.
https://www.ecra-online.org/newsletters/circular-economy-in-the-cement-and-concrete-sector

Europese Commissie. (2020, 11 maart). Een nieuw actieplan voor een circulaire economie: Voor een schoner en concurrerender Europa (COM(2020) 98 final).
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX%3A52020DC0098

European Investment Bank & European Commission, DG GROW. (2025). Shock waves from turbulent times: How EU businesses recalibrate supply chains. https://www.eib.org/en/surveys/supply-chain-survey/index

Fibersort. (z.d.). Fibersort technology.
https://www.fibersort.com/en/technology

Gemeente Amsterdam. (2020). Strategie Amsterdam Circulair 2020–2025.
https://openresearch.amsterdam/nl/page/54968/amsterdam-circulair-2020-2025-strategie

Gemeente Amsterdam. (2023). Uitvoeringsagenda Circulaire Economie 2023–2026. https://openresearch.amsterdam/nl/page/122158/uitvoeringsagenda-circulaire-economie-2023-2026

Gemeente Tilburg. (z.d.). Tilburg 2050. https://www.tilburg.nl/gemeente/projecten/tilburg-2050/

Gemeente Tilburg. (2020, oktober). Tilburg Circulair 2021–2025: Koersdocument. https://tilburg.notubiz.nl/document/9815776/3/214228-04%2BKoersdocument%2BTilburg%2BCirculair%2B2021-2025?connection_id=5860125&connection_type=1

Gemeente Tilburg. (2025). Programma Tilburg Circulair: Actualisatie 2025–2028. https://tilburg.notubiz.nl/document/15513185/1/bijlage%2B1_%2BHet%2BProgramma%2BTilburg%2BCirculair%2B2025%2B-%2B2028?connection_id=1044849&connection_type=16

Gemeente Tilburg. (2025). De economische route naar brede welvaart: Economische Strategie 2025–2050. https://www.tilburg.nl/fileadmin/files/ondernemers/Economische_strategie/Digi_spreads_Economische-Strategie.pdf

Gemeente Tilburg (2025). Programmaplan Circulair Bouwen: Tilburg Circulair 2025–2028 [Intern programmaplan]. Gemeente Tilburg.

Kittinaraporn, W., Tuprakay, S., & Prasittisopin, L. (2022). Effective modeling for construction activities of recycled aggregate concrete using artificial neural network. Journal of Construction Engineering and Management, 148(3), artikel 04021206. https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002246

Kruger, M., Copping, M., & van der Struijs, N. (2024, 3 december). Afsprakenkader bedrijventerreinen Hart van Brabant 2025–2030. Bureau BUITEN, in opdracht van Regio Hart van Brabant. https://www.regio-hartvanbrabant.nl/wp-content/uploads/2025/06/Afsprakenkader-Bedrijventerreinen-Hart-van-Brabant-2025-2030.pdf

Lagemaat. (z.d.). De wereld van Lagemaat. https://lagemaat-heerde.nl/

Le Relais. (z.d.). Comment ça marche? Du don à la valorisation: Le circuit des TLC en images [Hoe werkt het? Van donatie tot verwerking: de textielketen in beeld]. https://lerelais.org/commentcamarche.php

Nabielek, K., Hamers, D., & Kuiper, R. (2024). Spatial scenarios as a tool for future-proof spatial planning in the Netherlands. In Proceedings of the AESOP Annual Congress 2024 (pp. 2320–2333). https://www.pbl.nl/system/files/document/2024-07/pbl-2024-spatial-scenarios-as-a-tool-for-future-proof-spatial-planning-in-the-netherlands-5593.pdf

OECD. (2025). OECD Supply Chain Resilience Review: Navigating Risks. https://www.oecd.org/en/publications/2025/06/oecd-supply-chain-resilience-review_9930d256.html

OFFICE Kersten Geers David Van Severen. (2025, 13 maart). Typologisch onderzoek gestapeld bouwen op bedrijventerreinen [Interne presentatie]. Gemeente Tilburg.

PosadMaxwan & Structural Collective. (2026). Amsterdam maakt ruimte voor de circulaire economie: Een verkenning naar ruimtelijke ontwerpprincipes. Gemeente Amsterdam.
https://openresearch.amsterdam/nl/page/132759/amsterdam-maakt-ruimte-voor-de-circulaire-economie

PREFAB BV. (z.d.). Over ons.
https://www.prefabbv.nl/over-ons/

PrefabLine. (z.d.). PrefabLine.
https://www.prefabline.nl/

Proof of the Sum. (z.d.). Power to X Campus Tilburg.
https://proofofthesum.com/portfolio/power-to-x-campus-tilburg/

Rood, T., & Evenhuis, E. (2023). Ruimte voor circulaire economie: Verkenning van de ruimtelijke voorwaarden voor een circulaire economie. Planbureau voor de Leefomgeving.
https://www.pbl.nl/publicaties/ruimte-voor-circulaire-economie

Rutte Groep. (z.d.). Rutte Prefab.
https://www.ruttegroep.nl/rutte-prefab/

Saahas Zero Waste. (z.d.). Circular textiles.
https://saahaszerowaste.com/solutions/circular-textiles/

SITE Urban Development & BURA. (2025, maart). Toekomstverkenning: Optimaal benutten Kraaiven & Vossenberg. Gemeente Tilburg.
https://www.site-ud.nl/project/toekomstverkenning-en-manifest-tilburg-kraaiven-en-vossenberg/

Stec Groep. (2019, 26 maart). Circulaire economie: Nieuw perspectief op bedrijventerreinen [Whitepaper].
https://stec.nl/wp-content/uploads/2020/01/Stec-Groep-whitepaper-Circulaire-economie.pdf

Stec Groep (2022). Optimaal ruimtegebruik Tilburgse bedrijventerreinen. Stec Groep, in opdracht van Gemeente Tilburg.

Stec Groep (2022). Behoefteraming bedrijventerreinen Noord-Brabant. Stec Groep, in opdracht van Provincie Noord-Brabant.
https://publicaties.brabant.nl/prognoses-brabantse-bedrijventerreinen-2022/

Stec Groep & New Economy. (2023). Materiaalstromen & milieu impact gemeente Tilburg [Intern rapport]. Gemeente Tilburg.

The Billie Upcycling. (z.d.). The Billie Upcycling.
https://www.thebillieupcycling.com/

Textile Engineering. (2025, 21 januari). Sliver lap machine: Working principle, technical specifications and formulas.
https://textileengineering.net/sliver-lap-machine-working-principle-technical-specifications/

Timber Products Amsterdam. (z.d.). Logistiek en voorraad.
https://www.tpa.nl/over-ons/logistiek-en-voorraad/

Total Timber. (z.d.). Assortment.
https://www.totaltimber.nl/en/assortment/

Voorbij Prefab. (z.d.). Wat we doen.
https://www.voorbijprefab.nl/wat-we-doen/wat-we-doen

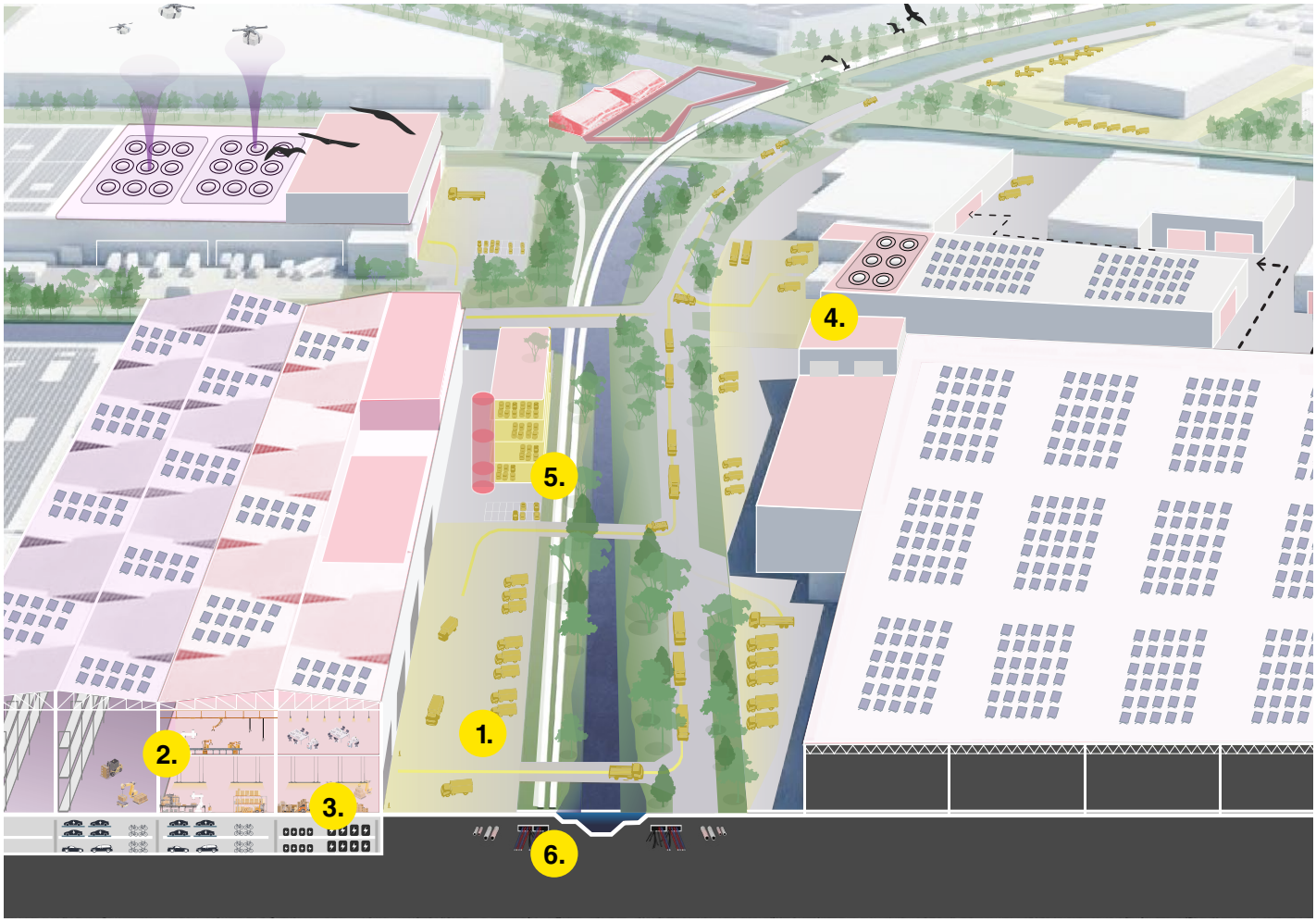
Wolkat. (z.d.). Werken aan een wereld zonder textielafval.
https://wolkat.com/

World Green Building Council. (2023). The circular built environment playbook.
https://worldgbc.org/article/circular-built-environment-playbook/

Xiao, J., Yu, C., Wang, B., Liu, H., Poon, C. S., de Brito, J., Xiao, X., Liu, J., & Shah, S. P. (2026). Recycled aggregate concrete design, application and challenges. Nature Reviews Clean Technology, 2, 67–83.
https://doi.org/10.1038/s44359-025-00125-2

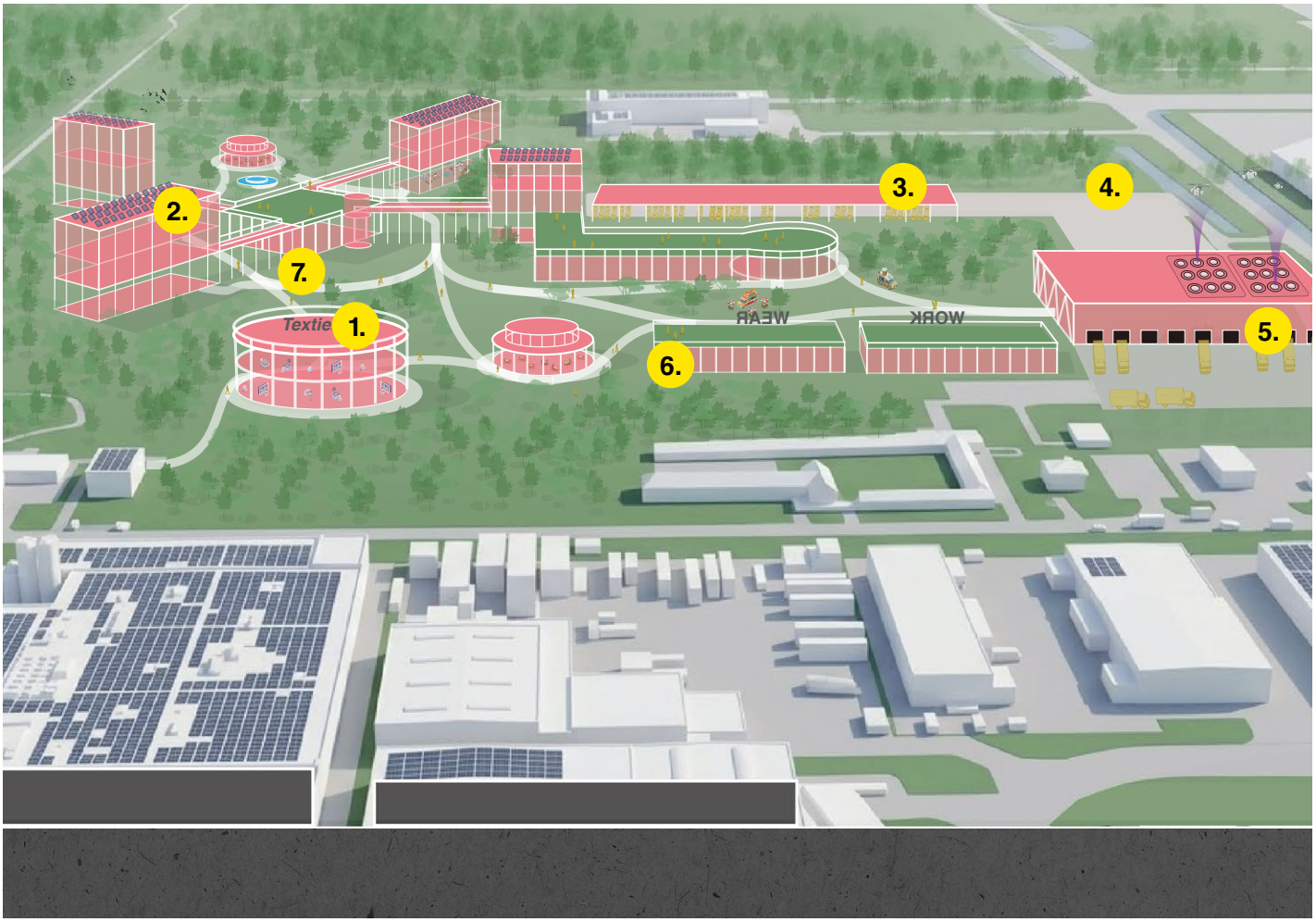
Bijlage

Testuitwerkingen circulaire bedrijventerreinen



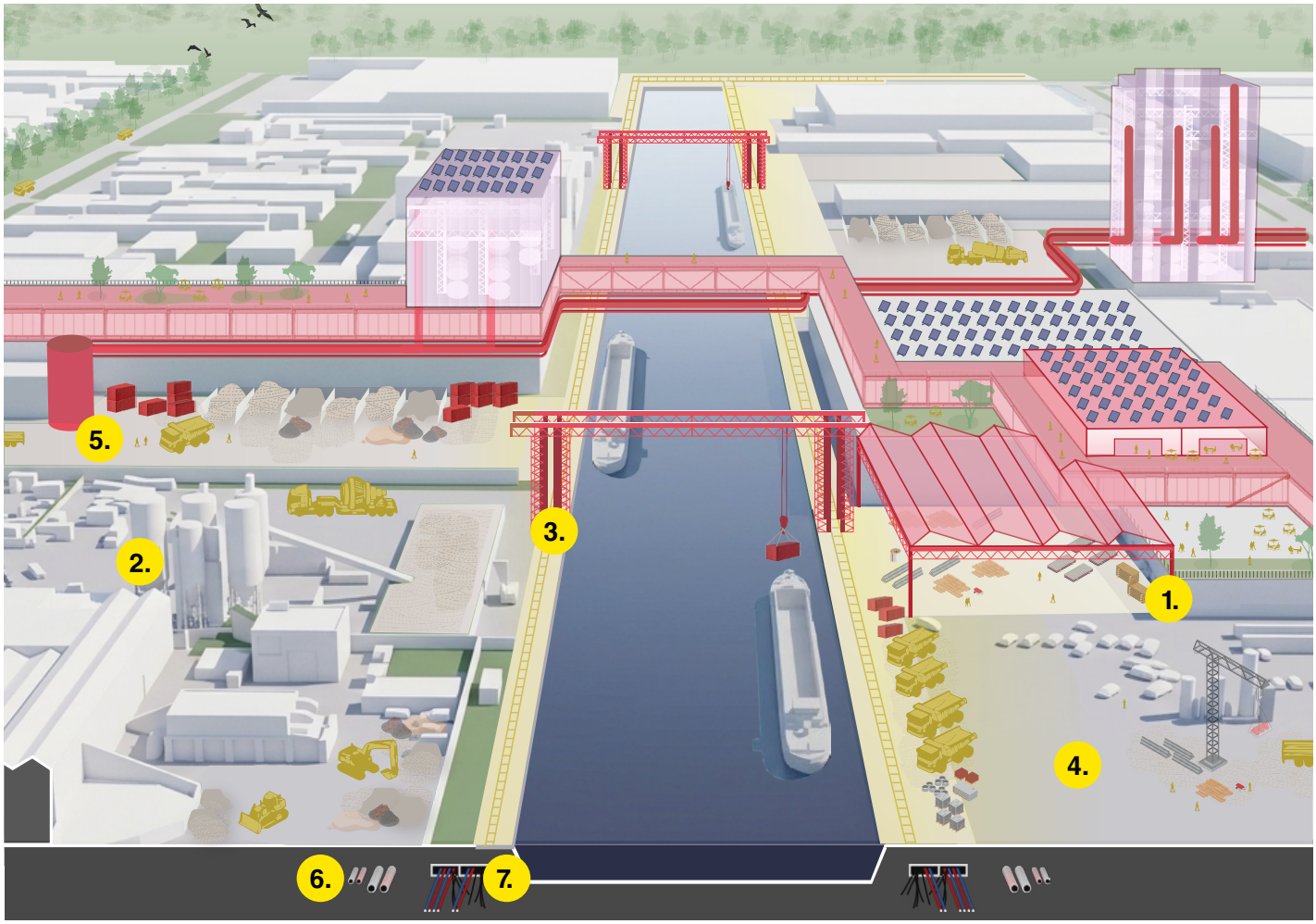
1. meer laad- en losruimte en flexibiliteit op de kavel;
2. ruimte voor sorteren, licht bewerken en tijdelijke buffering in bestaande hallen;
3. voldoende ruimte voor gescheiden inkomende, uitgaande en te controleren stromen;
4. clustering van retourlogistiek en lichte bewerking in gezamenlijke hubs;
5. aandacht voor de capaciteit en veilige inrichting van het onderliggende wegennet;
6. voldoende energie-, water- en digitale infrastructuur voor sortering, kwaliteitscontrole en ketenplanning.

Impressie ter inspiratie van de ontwikkeling van de circulaire economie in een logistiek landschap.



1. flexibele gebouwen voor werkplaatsen, opslag en verkoop in één;
2. ruimte voor kleinere bedrijven, verzamelgebouwen en gedeelde voorzieningen;
3. voldoende droge binnenruimte voor textiel, onderdelen en herbruikbare producten;
4. goede bereikbaarheid voor arbeid en stedelijke functies;
5. ruimte voor lichte bevoorrading en frequente in- en uitgaande stromen;
6. menging van lichte bedrijfs-, reparatie-, verkoop- en dienstverleningsfuncties met een lage milieuhinder;
7. actieve en representatieve plinten die circulaire activiteiten zichtbaar maken vanaf de openbare ruimte.

Impressie ter inspiratie van de ontwikkeling van de circulaire economie in een werkstad.



1. grote kavels voor overdekte en onoverdekte opslag en verwerking;
2. ruimte voor zware milieubelastende activiteiten, indicatief vergelijkbaar met de voormalige milieucategorieën 3 tot en met 5 en nader te bepalen per activiteit;
3. sterke inzet op watergebonden logistiek voor daarvoor geschikte bulkstromen;
4. clustering van functies om transportbewegingen en kosten te beperken;
5. voldoende ruimte voor barge- en truckklaadpleinen, veilige routes en tijdelijke materiaalbuffers;
6. gecontroleerde afwatering en opvang van mogelijk verontreinigd hemel- en bluswater;
7. voldoende energie-, water- en veiligheidsinfrastructuur voor mechanische, chemische en natte verwerking.

Impressie ter inspiratie van de ontwikkeling van de circulaire economie in een materialenpark.

Colofon

Project

Ruimtevraag Circulaire Economie Tilburg

Datum

23 september 2026

Team

FABRICations.

www.fabrications.nl
+31 20 528 94 84

Eric Frijters
Mark Slierings
Mary Sutherland
Ariel Bento
Fabio Alzate Martinez
Julian Cassar

Met bijdragen van

stec groep

Evert-Jan de Kort
Tycho Sierat

shifting paradigms

Jelmer Hoogzaad

Opdrachtgever

GEMEENTE TILBURG

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van FABRICations.

© FABRICations