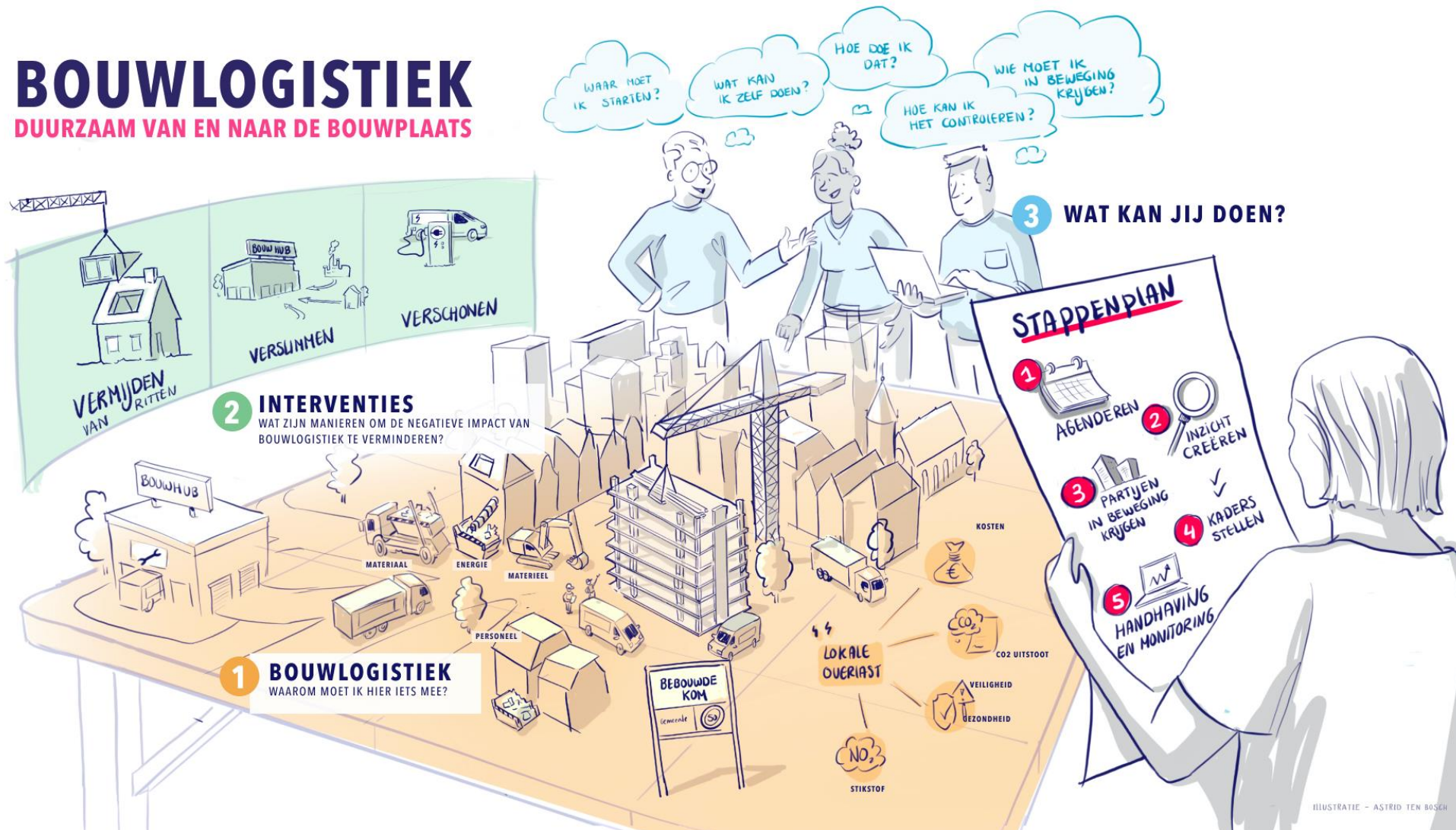


BOUWLOGISTIEK

DUURZAAM VAN EN NAAR DE BOUWPLAATS



COLOFON

BOUWLOGISTIEK IN DE PROVINCIE GELDERLAND EEN MENUKAART MET INTERVENTIES VOOR DUURZAME BOUWLOGISTIEK

Geschreven in opdracht van de Provincie Gelderland
Mei 2024

Auteurs

Bram Kin (HAN)
Renz Kloppenburg (HAN)
Marco Wolf (HAN)
Annette Rondaij (TNO)

INTRODUCTIE

De Provincie Gelderland heeft de Hogeschool van Arnhem-Nijmegen (HAN) gevraagd om een overzicht van de mogelijkheden te ontwikkelen waarmee gemeenten ondersteund kunnen worden om de bouwlogistiek te verduurzamen. TNO ondersteunt hierbij door het opstellen van een menukaart van interventies die kunnen worden geïmplementeerd om bouwlogistiek duurzamer, met minder overlast en kosten-effectiever te organiseren.

Het **doel** van dit onderzoek is het *ontwikkelen van een menukaart hoe gemeenten en bedrijven ondersteund kunnen worden in de verduurzaming van bouwlogistiek*. Hiermee wordt gemeenten meer inzicht gegeven in de bouwlogistiek voortkomend uit de bouwopgave, de uitdagingen die daar aan gerelateerd zijn en interventies om de bouwlogistiek (voor zover mogelijk) schoner (met minder emissies) en efficiënter (met minder bewegingen van en naar bouwplaatsen) te organiseren. Dit onderzoek gaat in het bijzonder in op de verschillende manieren waarop gemeenten randvoorwaarden kunnen scheppen om verschillende interventies te faciliteren. Er is al veel aandacht voor emissieloos op de bouwplaats, maar dit onderzoek richt zich specifiek op transport van/naar bouwplaatsen.

Dit bevindingen in dit rapport zijn gebaseerd op bureauonderzoek, kwantitatieve inschattingen en interviews met diverse stakeholders.

LEESWIJZER

Allereerst kunt u in [hoofdstuk 1](#) lezen wat bouwlogistiek is en waarom het aandacht verdient (en ook steeds meer krijgt in het licht van de bouwopgave, het klimaatakkoord, schone luchtakkoord, het programma stikstof-reductie en lokale leefbaarheidsdoelstellingen). Hier wordt tevens de (beleids)context geschetst waarin (de verschoning) van bouwlogistiek plaatsvindt.

In [hoofdstuk 2](#) wordt er een overzicht gegeven van mogelijkheden om de bouwlogistiek te verduurzamen (schoner en/of efficiënter). Per interventie wordt er aangegeven wat het potentiële effect is, wat de potentiële voordelen zijn, wat de randvoorwaarden zijn en worden er tevens enkele praktijkvoorbeelden gegeven die ook geconsulteerd kunnen worden. Daarnaast wordt voor een voorbeeldproject in Gelderland een inschatting gemaakt wat de potentiële reductie kan zijn in het aantal ritten als gevolg van de invoering van een bouwhub als interventie.

Het initiatief voor de meeste interventies ligt bij de opdrachtgever en (bouw)bedrijven. Een gemeente kan echter randvoorwaarden scheppen om de implementatie van interventies te faciliteren. In [hoofdstuk 3](#) wordt uiteengezet wat gemeenten wel (en niet) kunnen doen en welke mogelijkheden zij voorhanden hebben. In de bijlagen treft u een verdieping en meer toelichting aan.

(Indien woorden onderstreept zijn, kunt u hier op klikken voor een verwijzing naar een andere pagina of een externe link met meer informatie.)

SCOPE

De scope van dit onderzoek richt zich op een typologie van bouwtransport en interventies op het gebied van bouwlogistiek. Mobiele werktuigen (bouwmachines) vallen buiten de scope. Het gaat in dit onderzoek over het anders organiseren van bouwtransport van en naar een bouwplaats. Alle bewegingen óp de bouwplaats vallen ook buiten scope. Dit valt onder Schoon en Emissieloos Bouwen ([SEB](#)).

Het Ministerie van IenW heeft een specifieke uitkering Schoon en Emissieloos Bouwen ([SPUK SEB](#)) beschikbaar gesteld voor medeoverheden die het Schone Luchtakkoord hebben ondertekend. Met deze uitkering wil het ministerie medeoverheden voorzien van middelen om bij aanbestedingen van bouwprojecten emissievrij materieel uit te vragen, zodat projecten stikstof-arm gerealiseerd kunnen worden.

In overleg met Provincie Gelderland richt dit onderzoek zich op woning- en utiliteitsbouw. Deze bouwsector heeft het grootste aandeel in de emissies van bouwtransport (83%). Daarnaast vinden woning- en utiliteitsbouwprojecten voornamelijk dichtbij woongebieden plaats. Voor GWW- en energieprojecten geldt dit in mindere mate. Ook worden werkzaamheden aan GWW- en energieprojecten met enige regelmaat in de avond en nacht uitgevoerd. Daarnaast gaat dit vaak om volle voertuigen waarbij er minder mogelijkheden zijn om het aantal ritten te verminderen.

HOOFDSTUK 1

WAT IS BOUWLOGISTIEK? EN WAAROM VERDIENT BOUWLOGISTIEK AANDACHT?

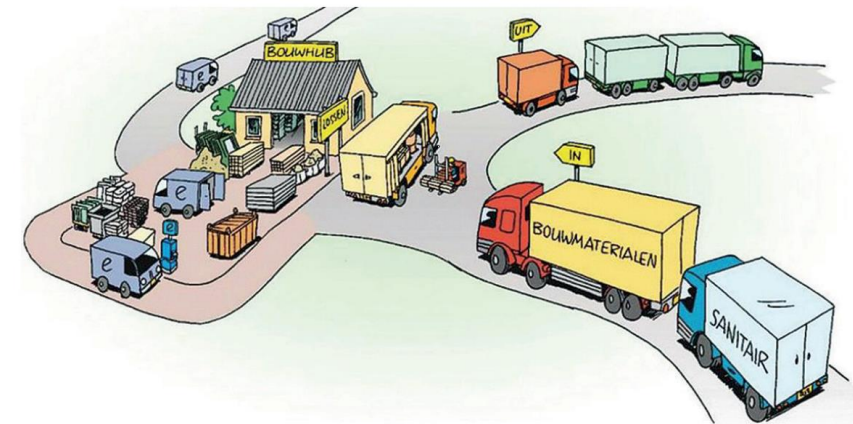
In dit hoofdstuk kunt u lezen wat bouwlogistiek is, waarom het aandacht verdient (in het licht van de bouwopgave, het klimaatakkoord, schone luchtakkoord, het programma stikstofreductie en lokale leefbaarheidsdoelstellingen), en wat de lokale en nationale (beleids)context is waarin (verschoning) van bouwlogistiek plaatsvindt.

Wat is bouwlogistiek?

Bouwlogistiek betreft het organiseren, plannen, besturen en uitvoeren van de aanvoer en afvoer van bouwmaterialen, bouwpersoneel en bouw materieel van en naar de bouwplaats. Tenminste **30%** van al het logistiek verkeer (bestel- en vrachtwagens) in steden is gerelateerd aan bouw (Guerlain et al, 2019) en een derde van de daaruit voortkomende CO₂-emissies (Topsector Logistiek & TNO, 2021).

Het gaat daarbij om transport van:

- **Materiaal** – het transport van (zware) materialen zoals beton, zand, glasplaten, isolatiematerialen, tegels, sanitair, maar ook van afval;
- **Materieel** – het transport van bouw machines, bouwplaats inrichting, steigers, etc.;
- **Personeel** – het vervoer van personeel van en naar de bouwplaats;
- **Energie** – het transport van energiedragers, zoals batterijcontainers, waterstofcontainers en machines.



Figuur 1. Bouwlogistieke hub (Beerda, 2019)

Kenmerken die bouwlogistiek vormgeven

De bouw kent door de grote verscheidenheid in type projecten en verschillende type werkzaamheden in verschillende bouwfasen, een hoge diversiteit aan stromen waarbij materiaal, materieel of personeel wordt vervoerd. Om dit enigszins te structureren en omdat het verduurzamen van bouwlogistiek om maatwerk vraagt, is het nuttig om de kenmerken weer te geven die bouwlogistiek vormgeven (meer informatie over de vijf aspecten hieronder is te vinden in de bijlagen).

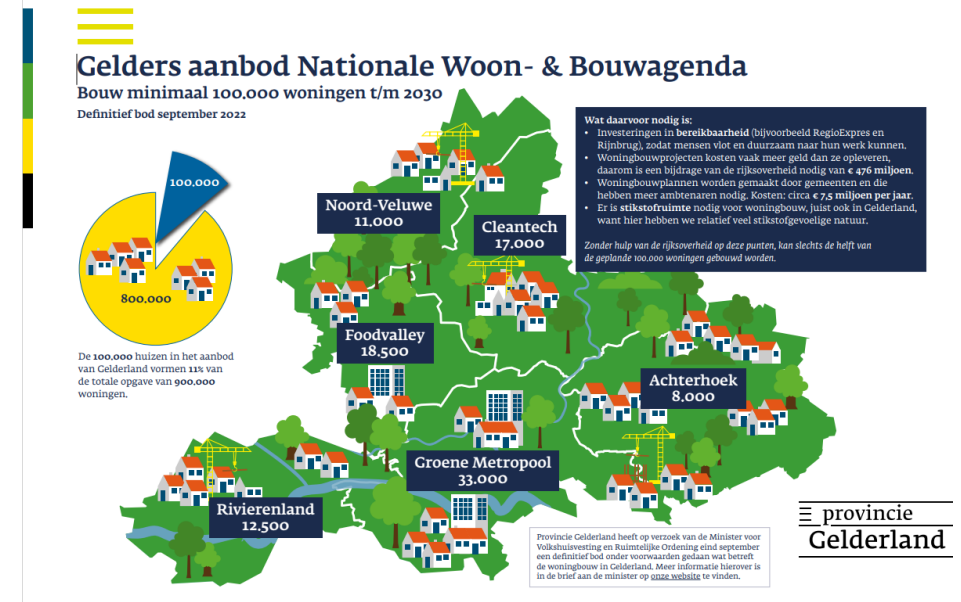
- Bouwsectoren Woning- en utiliteitsbouw (inclusief renovatiebouw), grond-,weg- en waterbouw (GWW), energie
- Type ontwikkeling Brownfields (inbreiding en renovatiebouw) en greenfields
- Bouwstromen Beton en asfalt, ruwbouw groot, ruwbouw ladingsdragers, bulk, afbouw, afval, personeel, materieel
- Bouwfasen Voorbereiding (sloop, bouwrijp maken, grondwerk), ruwbouw (fundering, casco), afbouw (afwerking en installaties)
- Stakeholders Opdrachtgever, hoofdaannemer, onderaannemer, leverancier/groothandel, logistieke dienstverlener / transporteur, overheid

Waarom is bouwlogistiek relevant?

Door de uitbreiding van de woningvoorraad op landelijk niveau heeft de Provincie Gelderland te maken met een grote bouwopgave. Deze bouwopgave bestaat uit drie onderdelen:

- Woningbouw – doel is om van 2022 t/m 2030 **minimaal 100.000 woningen** bij te bouwen (meer dan 10% van de landelijke woningbouwopgave);
- Infrastructurele aanpassingen met het oog op klimaatadaptie, meer ruimte voor voetgangers en fietsers, en vervanging/renovatie van verouderde infrastructuur;
- Renovatiebouwopgave door de energietransitie en het toekomstbestendig maken van woningen.

Voor deze bouwopgave zal er dus op verschillende locaties een hoge intensiteit aan (bouwlogistiek) verkeer zijn. Een aanzienlijk deel van de (geplande) bouwprojecten ligt binnen de bebouwde kom (**inbreiding**). Dit brengt ook **negatieve effecten** voor het klimaat en de leefomgeving met zich mee (**veiligheid, congestie, luchtkwaliteit en CO₂-uitstoot**).



Figuur 2. Gelders aanbod nationale woon- en bouwagenda (Provincie Gelderland, z.d.)

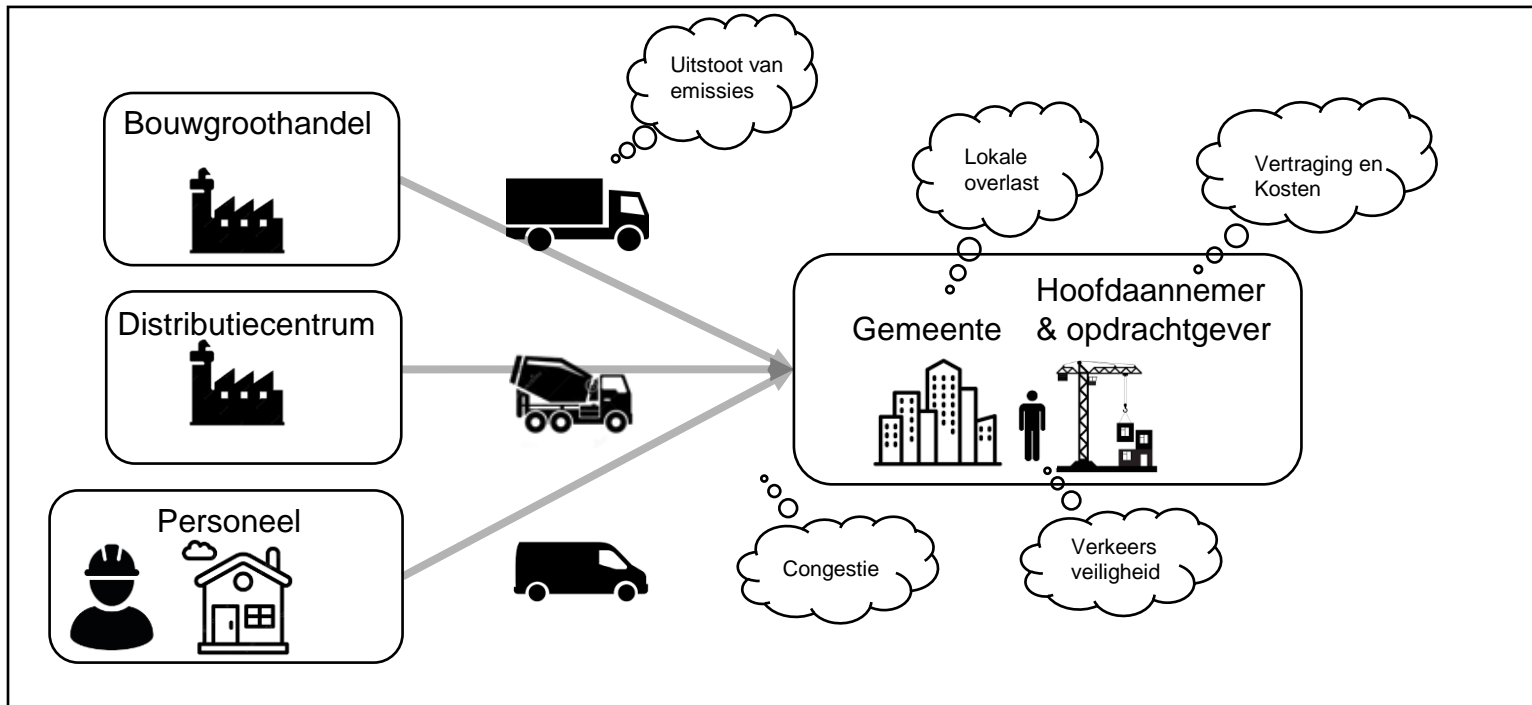
Wat zijn de belangrijkste uitdagingen voor bouwlogistiek?

Er zijn verschillende karakteristieken van bouwwerkzaamheden die invloed hebben op de logistiek van een bouwproject (Janné et al, 2018; Hogeschool van Amsterdam, 2019; Topsector Logistiek, 2020).

- Er is een grote **verscheidenheid** aan type bouwprojecten die elk verschillende type werkzaamheden hebben en tot een verschillende omvang en samenstelling van bouwstromen leidt. Dit zorgt weer voor een grote verscheidenheid aan stakeholders die betrokken zijn bij een bouwproject. Zo heeft elke aannemer vaak meerder onderaannemers en elke onderaannemer meer toeleveranciers.
- De bouwsector is **gefragmenteerd** met veel verschillende bouwbedrijven, leveranciers, groothandelaren, logistiek dienstverleners die in verschillende tijdelijke bouwconsortia samenwerken.
- Bouwactiviteiten moeten in een bepaalde **volgordelijkheid** worden uitgevoerd. Als er vertraging optreedt, heeft dat effect op andere werkzaamheden.
- Bouwactiviteiten vragen om: **personeel, gereedschap / machines en materialen**. Deze moeten allen in de juiste hoeveelheden gelijktijdig aanwezig zijn op de bouwlocatie. Het ontbreken van één van deze drie leidt tot vertraging.
- Bouwmaterialen worden vanuit verschillende herkomsten (leveranciers) **onregelmatig geleverd**, afhankelijk van de fase van de bouw. Dit brengt risico's met zich mee, wat wordt versterkt op het moment dat er weinig tot geen voorraadruimte is op de bouwlocatie.
- Elke bouwlocatie is **uniek** en **tijdelijk van aard**. Voor elk nieuwbouwproject gelden er andere omstandigheden en is een nieuwe logistieke opzet nodig.
- Bij binnenstedelijk bouwen is steeds **minder ruimte beschikbaar** voor voertuigen en bouwactiviteiten op en rond bouwlocaties.

Veelvoud aan stakeholders betrokken bij bouw(logistiek)

Onderstaande afbeelding geeft een (versimpelde) schets van een aantal negatieve effecten die op kunnen treden rond bouwprojecten voor diverse stakeholders. Hier kan onderscheid worden gemaakt tussen enerzijds negatieve effecten voor de omgeving waar bouwlogistiek verkeer aanwezig is. Dit gebeurt vaak binnen de bebouwde kom. Anderzijds zijn er – zeker in dichtbevolkte woonkernen – uitdagingen voor bouwbedrijven en toeleveranciers die tot vertraging en hogere kosten kunnen leiden.



Figuur 3. Stakeholders en uitdagingen in de bouwlogistiek

Bouwlogistiek als onderdeel van nationaal beleid

Om de bouwsector versneld te verduurzamen heeft de Rijksoverheid doelen en ambities vastgesteld op het gebied van klimaat, gezondheid en natuurherstel, namelijk:

- **Klimaat** 0,4 Mton CO₂-reductie in 2030 t.o.v. 2019 ([Klimaatakkoord](#));
- **Gezondheid** Minimaal 75% minder gezondheidsschade in 2030 t.o.v. 2016 ([Schone Lucht Akkoord](#));
- **Natuurherstel** 60% NO_x-reductie in de bouw in 2030 t.o.v. 2018 ([Programma Stikstofreductie en Natuurverbetering](#)).

In met name stedelijke gebieden zal de bouwsector worden geconfronteerd met de implementatie van [zero-emissiezones voor stadslogistiek](#). Vanaf 2025 zullen deze zones, met overgangsregelingen, worden geïmplementeerd in 30 tot 40 grote steden in Nederland (waaronder Apeldoorn, Arnhem, Ede en Nijmegen).

Het doel is om CO₂-uitstoot van goederenvervoer, gerelateerd aan steden (3.6 Mton) met 1 Mton te reduceren.

In de [Stikstof Aanpak](#) wordt bouwlogistiek ook specifiek genoemd als een van de onderdelen in de bouw waar een reductie van de uitstoot nodig is.

Bouwsector	CO ₂ (Mton)	NO _x (kton)	PM ₁₀ (ton)
Woningen en utiliteit	1,5	5,2	204,1
Energie-infra	0,04	0,2	5,8
Weg, Dijk en Spoor	0,24	0,9	32,5
Kustlijnzorg en vaargeulonderhoud	0,02	0,1	2,2
Totaal	1,8	6,3	244,6

Nationale emissies bouwtransport (TNO, 2023a)

HOOFDSTUK 2

WAT ZIJN MANIEREN (INTERVENTIES) OM DE NEGATIEVE IMPACT VAN BOUWLOGISTIEK TE VERMINDEREN?

In dit hoofdstuk wordt er een overzicht gegeven van de mogelijkheden om de bouwlogistiek te verduurzamen (schoner en/of efficiënter). Per interventie wordt er aangegeven wat het potentiële effect is, wat de potentiële voordelen zijn, wat de randvoorwaarden zijn en worden er tevens enkele praktijkvoorbeelden gegeven die ook geconsulteerd kunnen worden. Daarnaast wordt voor een voorbeeldproject een inschatting gemaakt wat de potentiële reductie kan zijn in het aantal ritten als gevolg van de invoering van een bouwhub als interventie.

Interventies voor verduurzaming bouwlogistiek

Om bouwlogistiek (transport) naar bouwplaatsen te verschonen en/of efficiënter te organiseren (met minder kilometers / ritten) zijn er diverse interventies beschikbaar. Interventies worden uitgevoerd/geïmplementeerd door de markt, maar gemeenten kunnen deze op verschillende manieren faciliteren door het scheppen van de juiste randvoorwaarden (zie volgende hoofdstuk).

Er zijn verschillende manieren om de negatieve impact van bouwlogistiek te verminderen. De mogelijke maatregelen laten zich onderverdelen in drie strategieën (zie ook volgende pagina):

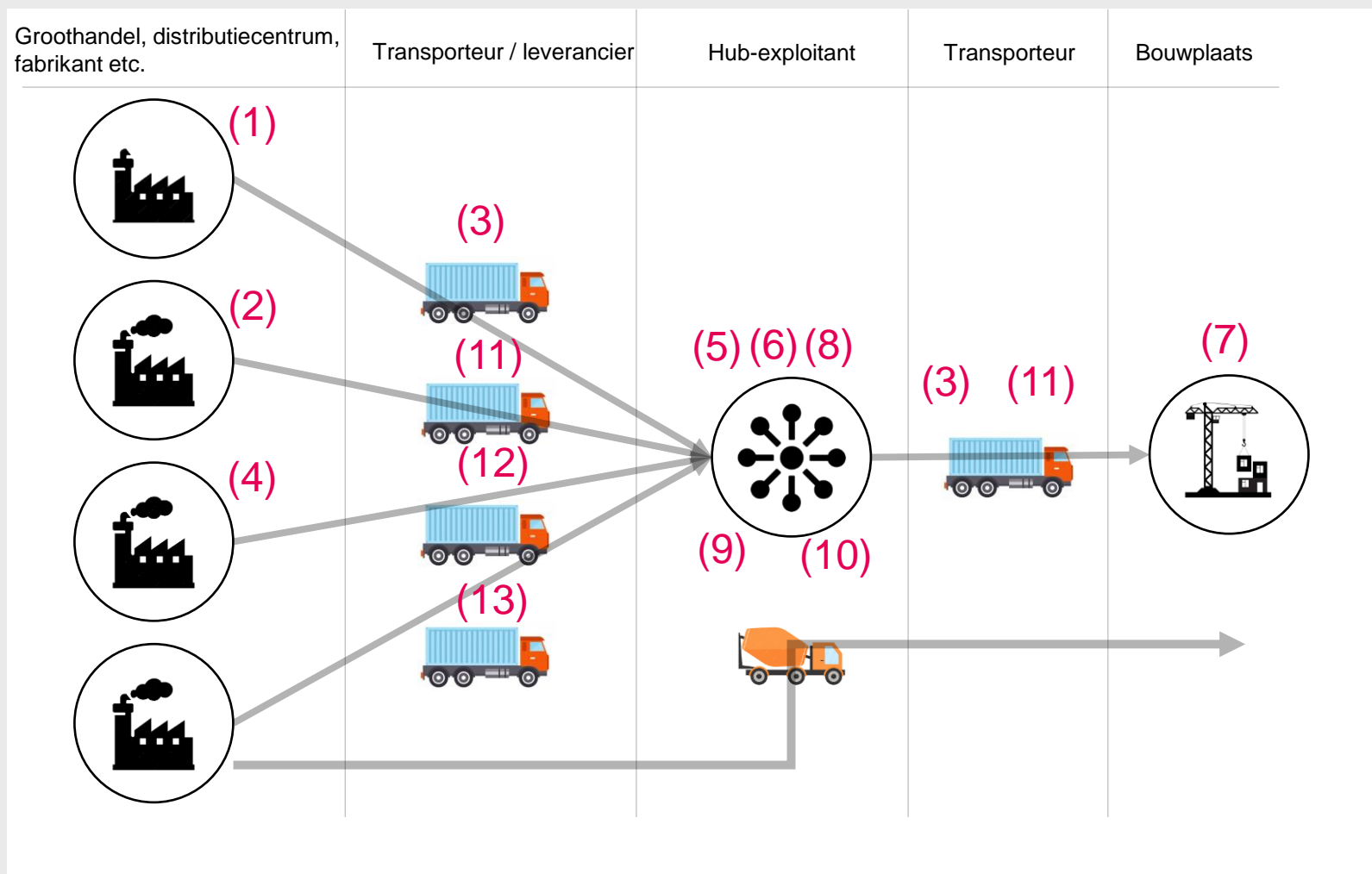
- **Vermijden** – het vermijden van transportbewegingen door aan de voorkant aanpassingen te doen aan het ontwerp van het gebouw en/of de manier van bouwen (bijv. prefabricage).
- **Verslimmen** – het verminderen van het aantal bewegingen door het beter benutten en efficiënter organiseren van het transport.
- **Verschon**en – de uitstoot van het transport verminderen door met schonere voertuigen te rijden.

Er zitten grote verschillen tussen de interventies en een aantal zijn faciliterend aan andere en kunnen dus het beste gecombineerd worden geïmplementeerd. Dit hoofdstuk gaat in op diverse interventies waarbij de bouwlogistieke hub en de inzet van zero emissie voertuigen uitgebreid worden besproken omdat deze (aantoonbaar) tot een significante reductie van negatieve effecten kunnen leiden. Meer informatie over de andere interventies is te vinden in de bijlage.

Interventies verduurzaming bouwlogistiek

Vermijden	Verslimmen		Verschonen	
(1) Modulair bouwen (3D)	(3) Andere transportopties	(6) Dagpakketten	(9) Logistiek coördinator	(11) Zero-emissie voertuigen
Bouwmethode waarbij bouwelementen in de fabriek worden geassembleerd en op de bouwplaats worden gemonteerd tot een modulair gebouw (Van Gassel, 2006).	Het kiezen van andere transportopties, zoals een andere modaliteit (bijv. vervoer over water) of het variëren in voertuigtype (bijv. licht elektrische vrachtoertuigen).	Gebruik van dagpakketten met alleen de materialen die nodig zijn voor de dagproductie van de bouw.	Een logistiek coördinator zorgt voor afstemming en betere coördinatie tussen leveranciers, onderaannemers en de hoofdaannemer om de logistiek te stroomlijnen.	Inzet van elektrische voertuigen of voertuigen op waterstof die geen emissies uitstoten aan de uitlaat.
(2) Prefabricage	(4) Bundelen bij de bron	(7) Slimme retourstromen	(10) Control Tower	(12) Biobrandstoffen
Een bouwproces waarbij materialen in de fabriek tot bouwelementen of afbouwdelen worden gemaakt die vervolgens op de bouwplaats verwerkt worden, zoals vloeren, wanden, dakconstructies, meterkasten, badkamers.	Leveranciers die dicht bij elkaar zitten organiseren samen hun transport en brengen hun goederen gebundeld naar de bouwplaats in één zending.	Het combineren van inkomende stromen met retourstromen.	Een control tower is een centraal punt in de keten die overzicht heeft over alle goederen- en informatiestromen en de logistiek van deze stromen afstemt.	Gebruik van biobrandstoffen en hernieuwbare brandstoffen om de CO ₂ -emissie aan de uitlaat te reduceren.
	(5) Clusteren van personenvervoer	(8) Logistieke bouwhub		(13) Schonere diesels
	Personeel stimuleren om onderling te carpoolen, het inrichten van een transferium voor gezamenlijk vervoer naar de bouwplaats of met OV te reizen.	Een centraal laad- en lospunt in een distributienetwerk van waaruit bouwgoederen verder worden gestuurd.		Inzet van dieselveertuigen die voldoen aan de meest recente Europese emissienormen.

Toepassing interventies in de keten



Legenda:

- 1: Modulair bouwen (3D)
- 2: Prefabricage
- 3: Andere transportopties
- 4: Bundelen bij de bron
- 5: Clusteren van personenvervoer
- 6: Dagpakketten
- 7: Slimme retourstromen
- 8: Logistieke bouwhub
- 9: Logistiek coördinator
- 10: Control Tower
- 11: Zero-emissie voertuigen
- 12: Biobrandstoffen
- 13: Schonere diesels

Logistieke bouwhub

Een bouwhub is een centrale en (regionaal) goed bereikbare locatie waar toeleveranciers en bouwpartijen materialen naartoe brengen. De materialen worden op de bouwplaats gebundeld en met volle vrachten naar de bouwplaats getransporteerd.

De bouwhub kan ook verschillende activiteiten faciliteren, zoals: bufferopslag; het consolideren van materialen tot dagpakketten; aanbieden van laadfaciliteiten; elektrisch last-mile transport; overslaglocatie voor vervoer over water; en deelvervoer voor bouwpersoneel.



BouwHub Eindhoven (Bron: VolkerWessels)

Meer informatie: [Onderzoek gebruik bouw hubs](#) (BCI, 2023)

Voordelen zijn o.a.:

- Vermindering van ritten naar de bouwplaats door bundeling van materialen op de bouwhub (25-85%, afhankelijk van toepassing in combinatie met andere maatregelen (TNO, 2020));
- Vermindering van emissies door ritreductie (9 – 16% (TNO, 2020)).
- Sneller bouwproces (door ‘just-in-time’ leveringen en betere afstemming onderaannemers)
- Lagere transportkosten en lagere faalkosten

Praktijkvoorbeeld

Bouwhub Eindhoven ([VolkerWessels](#))

- Geopend in 2022
- Bouwbedrijf met “white label” bouwhub in samenwerking met gemeente
- Start met meerdere bouwprojecten, o.a. “Donna”, “Strijp-S” en “de Bankier”
- Ruimte op terrein van KWS, industrieterrein De Hulk

Logistieke bouwhub

Effect op	Kilometers	CO ₂	Stikstof	Fijnstof
	50 – 80% besparing in ritten van bouwhub naar bouwlocatie ('last mile') o.b.v. monitoring in drie proeftuinen waarin bouwhub is gecombineerd met andere maatregelen (zoals logistiek coördinator of dagpakketten) (TNO, 2018) 25 – 84% o.b.v. rekenmodel bouwlogistiek (TNO, 2020)	9 – 15% (TNO, 2020) - Gemodelleerde schatting voor de woningbouwopgave van Provincie Zuid-Holland - O.b.v. verschillende uitgangspunten t.a.v. transport, zoals beladingsgraden, maximale capaciteit voertuigen, afstanden, etc. Zie (TNO, 2020).	8 – 13% (TNO, 2020)	9 – 16% (TNO, 2020)
Kosten	Reductie van 40%. Dit gaat om <i>logistieke kosten</i> (transporttype, afstand, reistijd), <i>kosten bouwhub</i> (o.a. exploitatie, laden en lossen, opslaan materialen en het maken van dagpakketten), <i>bouwplaats kosten</i> (o.a. laden en lossen, faalkosten, verkeerde of te late levering, wachttijden) (VIL, 2020). Belangrijkste uitgangspunten: <ul style="list-style-type: none"> - Schatting op basis van een <i>simulatiestudie</i> op basis van <i>empirische</i> data voor een toepassing in Antwerpen. - Vanuit de bouwhub worden <i>meerdere bouwplaatsen</i> beleverd in dezelfde leverronde. Dit is één van de invloedrijke parameters, samen met de locatie van de bouwhub. 		Reductie van 1% - 5% van de <i>totale</i> bouwsom en 71% in transportkosten (Hogeschool Utrecht, 2016). <ul style="list-style-type: none"> - Op basis van één proeftuin - Inclusief maatregelen op personeelsvervoer 	
Barrières en randvoorwaarden voor implementatie	<ul style="list-style-type: none"> - Voorafgaande afspraken en samenwerking tussen aannemer, leveranciers en logistiek dienstverleners zijn cruciaal - Er is schaalgrootte nodig voor rendabele exploitatie met betrokkenheid van enkele grote bouwprojecten - Er is een locatie nodig die goed bereikbaar is voor leveranciers en nabij bouwplaatsen ligt - Materiaal- en informatiestromen moeten worden geconsolideerd om de inkoop te optimaliseren. Het delen hiervan kan zorgen voor weerstand. - Er zijn afspraken nodig over het bijhouden van (logistieke) prestaties en inzicht in bij welke partij kosten en baten liggen - Er is wil bij de aannemers om transport anders te organiseren en te verduurzamen. Respondenten erkennen dat zij wel stappen willen zetten, echter moet er meer vanuit de (lokale) overheid komen om dit rendabel te maken. Steun van de overheid in beleid, het opstellen van regels en financiële hulp is hierin nodig. - Een gemeente kan door beperkingen in wet- en regelgeving niet iedereen verplichten in een stad gebruik te maken van een bouwhub - De bouwhub wordt vaak als doel gezien in plaats van middel. Dit kan het daadwerkelijke doel van het verminderen van ritten in de weg staan. - De baten zitten 'verstopt' in verschillende posten terwijl de kosten van een bouwhub als losse post worden gezien (op basis van interviews en van Merriënboer & Ploos van Amstel, 2018). 			
Hoe kan implementatie worden gefaciliteerd?	<ul style="list-style-type: none"> • De opdrachtgever (dit kan de overheid zijn) benoemt in een uitvraag van een bouwproject inspanningen voor de verduurzaming van bouwlogistiek en het verminderen van ritten als eis/gunningscriterium. • Opdrachtgever zorgt zelf voor beschikbaar stellen van een bouwhub. • Gemeente dient als intermediair om partijen samen te krijgen voor het maken van afspraken 			

Logistieke bouwhub

Logistieke bouwhub	
Bouwstroomtypes	Ruwbouw groot, ruwbouw ladingdragers, afbouw, afval, materieel en personeel.
Mogelijk te combineren met andere maatregelen	Modulair bouwen, prefabricage, andere transportopties, clusteren van personenvervoer, dagpakketten, slimme retourstromen, logistiek coördinator, control tower, zero-emissie voertuigen
Overheid	<ul style="list-style-type: none">- Bouwhub als extra criterium bij inschrijving en toewijzing bouwproject- Bouw hubs als onderdeel van regionale en lokale planning (toewijzen van locaties)- Via medewerking en eventueel subsidies worden goede initiatieven gestimuleerd
Aannemer	<ul style="list-style-type: none">- Investeren in bouwhub- Inkoopafspraken met leveranciers
Aannemers, leveranciers/groothandels, logistiek dienstverleners	<ul style="list-style-type: none">- Openstaan en organiseren van ketensamenwerking

Zero-emissievoertuigen

Effect op	Kilometers	CO ₂	Stikstof	Fijnstof
	Mogelijke toename van kilometers door omrijdkilometers naar geschikte laadlocaties.	100% reductie van emissies aan de uitlaat (tank-to-wheel). Er zijn nog wel fijnstofemissies als gevolg van slijtage aan banden, remmen en wegdek.		
Kosten	In 2020 ca. 5% meerkosten over de directe kosten van materieel (bouwlogistiek, bouw materieel en energiekosten) (CE Delft, 2023). De 'total cost of ownership' van elektrische bestelwagens is in veel gevallen al gelijk aan die van (nieuwe) (kleine en middelgrote) dieselveertuigen (zie voor meer informatie over berekeningen www.welkebestelbus.nl). Voor grotere voertuigen is dit nog niet het geval, al wordt het kostenverschil steeds kleiner.			
Barrières en randvoorwaarden voor implementatie	<ul style="list-style-type: none"> - Hogere kosten en voldoende beschikbaarheid van zero-emissie zware voertuigen en specialistische bouwvoertuigen - Actieradius van zware elektrische voertuigen is nog beperkt, dus mogelijk zijn/blijven ontkoppelpunten of ontheffingen nodig - Nog weinig flexibiliteit van inzet elektrisch vervoer bij onjuiste of onvolledige leveringen - Er zijn nog weinig geschikte publieke laadpunten 			
Hoe kan implementatie worden gefaciliteerd?	<ul style="list-style-type: none"> - Genoeg laadcapaciteit en publieke laadpunten - De overheid ZE-voertuigen meenemen in de aanbesteding als gunningscriterium en hier bonuspunten voor geven. 			

Praktijkvoorbeeld

Snelfietsroute Hugo de Grootstraat – Gemeente Arnhem

- Inzet van elektrische knijperauto
- Volledig elektrische trekker-opleggercombinatie voor levering bestratingsmaterialen



Bron: Gemeente Arnhem & Heijmans, 2022

Interventie – zero-emissievoertuigen

Zero-emissievoertuigen	
Bouwstroomtypes	Alle bouwstroomtypes (op termijn ook voor zwaarder transport, mogelijk met een overslagpunt)
Mogelijk te combineren met andere maatregelen	Logistieke bouwhub als ontkoppelpunt voor wisselen naar elektrische trekker of als laadhub
Overheid	<ul style="list-style-type: none">- Zero-emissie als gunningscriterium meenemen bij inschrijving en toewijzing bouwproject- Laadinfrastructuur faciliteren- Aanschafsubsidies op de aankoop van emissie loze bouwvoertuigen
Aannemer	<ul style="list-style-type: none">- Investeren in zero-emissie (eigen) materieel- Inkoopafspraken met leveranciers over inzet zero-emissie
Logistiek dienstverleners	<ul style="list-style-type: none">- Investeren in zero-emissievoertuigen

Voorbeeldteksten en hulpstukken uitvraag ZE-voertuigen in een aanbesteding:

- [Leidraad Schoon en Emissieloos Bouwen in de aanbesteding](#)
- [Stroomschema aanbesteden zero-emissie bouw materieel](#)

Inschatting potentieel bouwlogistieke hub

Voorbeeldproject 1

Voor een (gepland) bouwproject in Gelderland (146 eengezinswoningen (19.898 m² bruto vloeroppervlakte; BVO), 28 appartementen (2.142 m² BVO) en 9 studio's (261 m² BVO)) is een inschatting gemaakt van het reductiepotentieel in kilometers en ritten indien er een logistieke bouwhub wordt ingezet (zie Outlook Bouwlogistiek (Topsector Logistiek, 2020)) voor de uitgangspunten bij deze berekening). De inschatting laat zien hoeveel ritten en kilometers er nodig zijn om dit bouwproject te realiseren. Indien een deel van de ritten die (op basis van de beladingsgraad) in een aanmerking komen voor een logistieke bouwhub naar deze locatie rijden en niet direct naar de bouwplaats, kan het aantal ritten tussen bouwhub en bouwlocaties met **26%** worden gereduceerd. De potentiële reductie in CO₂-uitstoot is lager omdat niet alle ritten naar een bouwhub emissieloos zullen zijn. De volgende pagina laat zien welke ritten potentieel via een bouwhub kunnen gaan.

	Referentiescenario	Scenario met hub	Potentiële besparing
Binnenstedelijke ritten	5.913	4.400	-26%
Kilometers	886.950	732.062	-17%
<i>Binnenstedelijk</i>	59.130	47.192	-20%
<i>Buitenstedelijk</i>	827.820	684.870	-17%
CO₂ (ton) - Totaal	610	523	-14%
NO_x (kg) - Totaal	3.134	2.701	-14%
<i>Binnenstedelijk</i>	209	186	-11%
<i>Buitenstedelijk</i>	2.925	2.515	-14%
PM (kg) - Totaal	34	29	-17%
<i>Binnenstedelijk</i>	2	2	-19%
<i>Buitenstedelijk</i>	32	27	-16%

Inschatting potentieel bouwlogistieke hub

Voorbeeldproject 1

Niet alle ritten komen in aanmerking voor een bouwhub. Volle voertuigen (veelal vrachtwagens) met ondeelbare ladingen rijden nog steeds direct naar de bouwlocatie. Onderstaande tabel laat zien wat voor soort bouwstromen potentieel verminderd kunnen worden door consolidatie op een bouwhub (zie Outlook Bouwlogistiek (Topsector Logistiek, 2020) voor de uitgangspunten bij deze berekening). In de bijlage worden de resultaten van een tweede doorgerekend voorbeeldproject getoond.

Aantal binnenstedelijke ritten			
Bouwstroomtype	Referentie-scenario	Scenario met hub	Potentiële besparing
Beton	507	507	0%
Ruwbouw Groot	365	274	-25%
Ruwbouw Ladingdragers	1868	1521	-19%
Bulk	181	181	0%
Afbouw	2064	1080	-48%
Afval	183	92	-50%
Materieel	745	745	0%

Renovatiebouw

Renovatiebouw is in tegenstelling tot nieuwbouw en GWW vaak minder goed zichtbaar (in data, niet in voertuigen) en daardoor moeilijker te verduurzamen. Dit is in het bijzonder het geval als het om kleinschalige verbouwingen gaat (bijv. een particulier). Grotere renovatiebouwprojecten van bijvoorbeeld woningbouwcorporaties of instellingen (onderwijs, overheid, etc.) kunnen omvangrijk zijn. De bouwstromen die hier dominant aanwezig zijn, zijn ruwbouw ladingdragers, afbouw en personeel.

Specifieke manieren om renovatiebouw te verduurzamen zijn in dit onderzoek niet in kaart gebracht. Voor (grotere) renovatiebouwprojecten kan de **opdrachtgever**, overeenkomstig met nieuwbouwprojecten, de markt door middel van **aanbestedingseisen** uitdagen om de bouwlogistiek duurzaam te organiseren. Een gemeente kan hier de handvatten voor bieden (zie hoofdstuk 3). Voor kleinere renovatiebouwprojecten is dit lastig. Des te meer omdat deze vaak vergunningsvrij zijn.

In de Outlook Renovatiebouw (Topsector Logistiek, 2020b) wordt uitgebreid ingegaan op manieren om renovatiebouw te verduurzamen: **bundelen bij de bron, een groothandel die goederen levert en gebruikmaken van een bouwhub** (indien aanwezig), inclusief een transferium voor personeel. Het laatste kan bij grotere renovatiebouwprojecten tot een afname van 60% in ritten leiden, waarbij voorwaarden zijn dat er bewustwording is bij individuele aannemers, afstemming is tussen bouwbedrijven, en technologie zoals een control tower om transportstromen inzichtelijk te maken (Topsector Logistiek, 2020b).

HOOFDSTUK 3

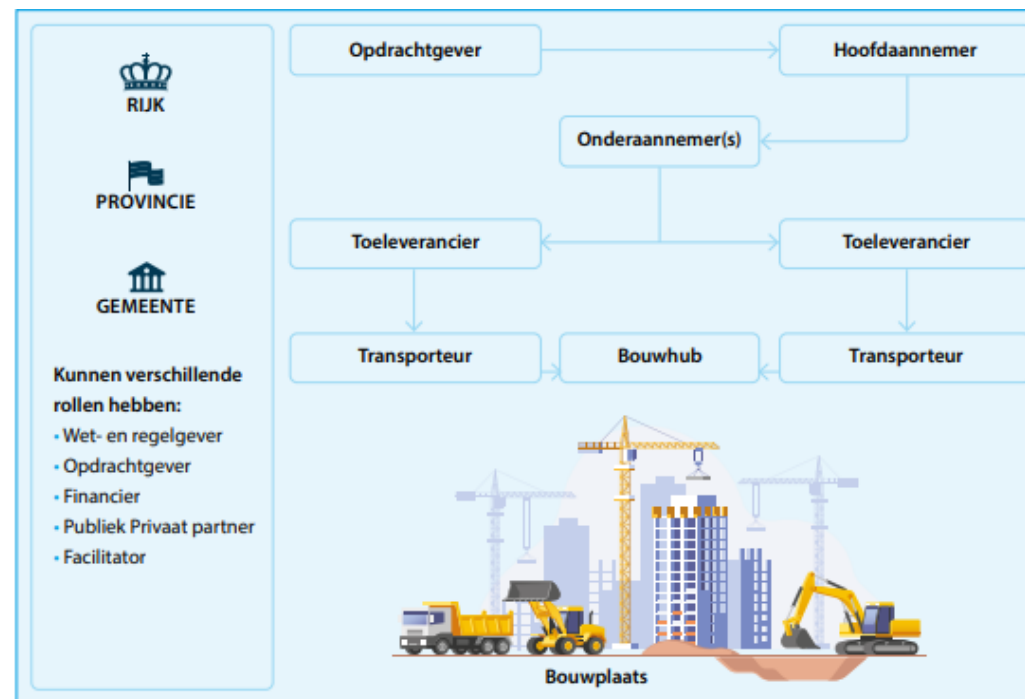
HOE KAN EEN GEMEENTE DE JUISTE RANDVOORWAARDEN VOOR DUURZAME BOUWLOGISTIEK SCHEPPEN OM DE IMPLEMENTATIE VAN INTERVENTIES TE FACILITEREN?

In dit hoofdstuk wordt uiteengezet wat gemeenten wel (en niet) kunnen doen en welke mogelijkheden zij voorhanden hebben om de bouwlogistiek te verduurzamen.

Menukaart en de rollen van de gemeente

De bouwopgave en daar aan gerelateerde logistiek van goederen en diensten in Gelderse gemeenten is omvangrijk. Om de woningbouwopgave niet te vertragen en de negatieve effecten van het transport te verminderen zijn er interventies beschikbaar om ritten *van en naar* bouwlocaties in gemeenten te verschonen (minder of geen emissies) en te verminderen. Er is niet één manier voor gemeenten om dé oplossing voor schone en slimme bouwlogistiek te implementeren. De implementatie is veelal de verantwoordelijkheid van opdrachtgever(s) en bouwbedrijven. Daarnaast kan een gemeente verschillende rollen aannemen als het om bouwlogistiek gaat. (Het gaat hierbij dus niet om schoon en emissieloos *op* de bouwplaats (SEB)). In dit hoofdstuk leest u het volgende:

- Wat is het potentieel van de verschillende interventies?
- Wat kan een gemeente doen om bouwlogistiek te verduurzamen?
- Wat zijn de belangrijkste uitdagingen waar rekening mee gehouden moet worden?
- Een overzicht met meer informatie



Figuur 4. Bouwlogistiek: Complexe keten (Topsector Logistiek & BCI, 2022)

Interventies

De omvang en impact van logistiek van en naar bouwprojecten is afhankelijk van verschillende factoren:

1. De **locatie**: binnenstedelijk op 'postzegellocaties' is de impact op de omgeving bijvoorbeeld hoger. Bekijk daarom **gebiedsgericht** wat er mogelijk en nodig is;
2. De **omvang en duur** van een bouwproject bepalen grotendeels de impact (in aantal en type voertuigen). Op basis van de **bruto vloeroppervlakte (BVO)** kan er een inschatting gemaakt worden van de omvang van het transport. Ook het **type** bouwproject is van belang: een renovatiebouwproject kent ander (en vaak minder zwaar) verkeer dan een nieuwbouwproject, waarbij er verschil is of dit brownfield of greenfield is;
3. Iedere **fase** van een bouwproject kent een ander type transport en niet al het transport kan anders georganiseerd worden (schoner op termijn wel, niet altijd minder). Als het om ritreductie gaat ligt het grootste potentieel voor het verminderen van ritten naar bouwlocaties vaak bij deelladingen tijdens de ruwbouwfase, bestelbussen tijdens de afbouwfase en het afvoeren van kleiner afval (geen sloopmateriaal).

Een **bouwhub** biedt potentieel om ritten te verminderen en verschoning te faciliteren (indien er lange afstanden zijn) door middel van overslag naar schone (en mogelijk kleinere) voertuigen. Een inschatting laat zien dat een bouwhub het aantal binnenstedelijke ritten (van de bouwhub naar de bouwplaats) met 26% kan verminderen en de CO₂-uitstoot met 14%.

Naast een bouwhub zijn er **andere locaties en manieren waar gebundeld kan worden** (bijv. bij transporteurs of groothandel) om het aantal ritten te verminderen, in het bijzonder **bundelen bij de bron** en **P+R/carpool-opties** om **personeel** meer samen naar de bouwplaats te laten gaan.

Een aantal interventies kan **additioneel naast bundelen** (al dan niet op een bouwhub) worden uitgevoerd, zoals het **samenstellen van daggpakketten** (dit helpt ook als er minder voorraad is op de bouwplaats) en het **vullen van lege retourritten** met afval.

Een belangrijke randvoorwaarde om ritten te reduceren is om aan de voorkant **concrete afspraken tussen ketenpartijen** te maken over het **inzichtelijk maken van stromen** van en naar bouwplaatsen. Dit kan worden gefaciliteerd door de inzet van een **control tower**. Een **logistiek coördinator** kan worden ingezet voor afstemming van transporten dagen tot weken vooruit. Hiermee kan bouwlogistiek beheersbaar worden georganiseerd.

MENUKAART

Onderstaande menukaart laat zien welke interventies er voor de verschillende bouwstromen fasen van toepassing kunnen zijn.

Beton en asfalt	Ruwbouw groot	Ruwbouw ladingdragers	Bulk	Afbouw	Materieel	Afval	Personeel
				<u>Bundelen bij de bron en/of lokaal inkopen</u>		<u>Slimme retourstromen</u>	<u>Clusteren van personenvervoer</u>
				<u>Dagpakketten</u>			
	<u>Logistieke bouwhub</u>			<u>Logistieke bouwhub</u>		<u>Logistieke bouwhub</u>	
				<u>Andere transportopties</u>			
				<u>Logistiek coördinator</u>			
				<u>Planning en vooraanmelding</u>			
				<u>Control Tower</u>			

Rollen van de gemeente

Een gemeente kan verschillende rollen vervullen om de overgang naar schonere en efficiëntere bouwlogistiek te ondersteunen. Als **opdrachtgever** van veel bouwprojecten kan een gemeente specifieke interventies opnemen in een **aanbesteding** (als eis of gunningscriterium). Een aantal gemeenten vraagt in de aanbesteding van bouwprojecten bijvoorbeeld uit om gebruik te maken van ZE-voertuigen en voorzien zelf voldoende laadinfrastructuur om dit te faciliteren.


Als **regelgever** kan de rol van de gemeente **actief** of eerder **neutraal** zijn. Het is geen keuze tussen twee opties, maar afhankelijk van de beleidsprioriteiten, de beschikbare middelen en capaciteit kan er meer of minder gedaan worden.

Gemeenten met een meer actieve houding voeren actief (en integraal) beleid uit. Hierbij agendeert, stuurt, ondersteunt of initieert en monitort een gemeente efficiënte en duurzame bouwlogistiek waar mogelijk binnen de beleidskaders. Het **BLVC-kader** en **bestemmingsplanprocedures** zijn hiervoor geschikt. Een gemeente kan ook een rol als **facilitator of regievoerder** aannemen waarbij gestuurd wordt op co-creatie van bouwlogistieke oplossingen of het samenbrengen van verschillende partijen. Als het om een bouwhub gaat kan een gemeente dit indirect stimuleren door **beperkingen in een gebied** in te stellen zoals venstertijden, minder parkeermogelijkheden en zero emissie-zones. Een directere manier is om bijvoorbeeld een stuk grond beschikbaar te stellen, waar partijen zelf een bouwhub op kunnen realiseren.

Gemeenten met een meer neutrale houding laten de verandering van bouwlogistiek voornamelijk over aan de markt. De gemeente implementeert beleid dat uitgevoerd moet worden. Dit beleid kan wel randvoorwaardelijk zijn voor schone bouwlogistiek, zoals de invoering van een **zero-emissie zone**. Een gemeente kan het goede voorbeeld (als opdrachtgever) geven, maar zal hier niet direct op sturen. Het **wijzen op subsidies** is een ander voorbeeld.

Rollen van de overheid

Onderstaand schema geeft een overzicht van verschillende overheidsrollen en de varianten voor een overheid als het om verduurzaming van de bouwlogistiek gaat (BCI, 2021).

Variant Overheidsrol	0 - variant	1 - De markt aan zet	2 - Naar efficiënte en duurzame bouwlogistiek	3- Gezamenlijke realisatie van bouw hubs
 <p>A) Stimuleren & Faciliteren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geen rol 	<ul style="list-style-type: none"> • Partijen bij elkaar brengen, stimuleren en agenderen van efficiënte en duurzame bouwlogistiek <ul style="list-style-type: none"> • Communiceren • Beschikbaar stellen van opstelplaatsen voor bufferen 	<ul style="list-style-type: none"> • Gezamenlijk met opdrachtgevers van bouwprojecten komen tot afspraken (Convenant) rond duurzame bouwlogistiek 	<ul style="list-style-type: none"> • Gezamenlijk met opdrachtgevers van bouwprojecten komen tot afspraken (Convenant) rond gebruik van bouw hubs
 <p>B) Launching Customer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • In eigen inkoop geen focus op efficiënte en duurzame bouwlogistiek 	<ul style="list-style-type: none"> • Bij eigen aanbestedingen inzetten via minimumeisen op efficiënte en duurzame bouwlogistiek, gunnen op bouwlogistiek en hub • In AO aandacht voor bouwlogistiek 	<ul style="list-style-type: none"> • In eigen aanbestedingen sturen op efficiënte en duurzame bouwlogistiek, gebruik van een bouw hub is daarin een vereiste • In Anterieuere Overeenkomsten en Samenwerkingsovereenkomsten wordt bouwlogistiek thema waarover afspraken gemaakt worden, gebruik van een hub wordt gestimuleerd. 	
 <p>C) Reguleren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alleen regulering op wettelijke verplichtingen (bouw- en hijsveiligheid) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeenten stimuleren realisatie bouw hub via bestemmingsplan(procedure) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeenten gebruiken, binnen wettelijke ruimte, mogelijkheden van BLVC-kaders (als variant op bouwveiligheidsplan) • Gemeenten stelt beperkingen aan bouwterrein, parkeermogelijkheden en stimuleert daarmee gebruik van bouw hub <ul style="list-style-type: none"> • Instellen van venstertijden voor vracht- en bestelverkeer 	
 <p>D) Financieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geen subsidies beschikbaar 	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidieverlening voor bedrijven die inzetten op efficiënte en duurzame bouwlogistiek <ul style="list-style-type: none"> • Legeskorting voor partijen die bouw hub gebruiken 		<ul style="list-style-type: none"> • Gemeente en marktpartijen ontwikkelen gezamenlijk, gedeeld risico, een bouw hub. • Via concessieverlening kan grond beschikbaar worden gesteld voor bouw hub.

Figuur 5. Varianten van overheidsrollen (BCI, 2021)

Wat kan een gemeente doen om de bouwlogistiek te verduurzamen?

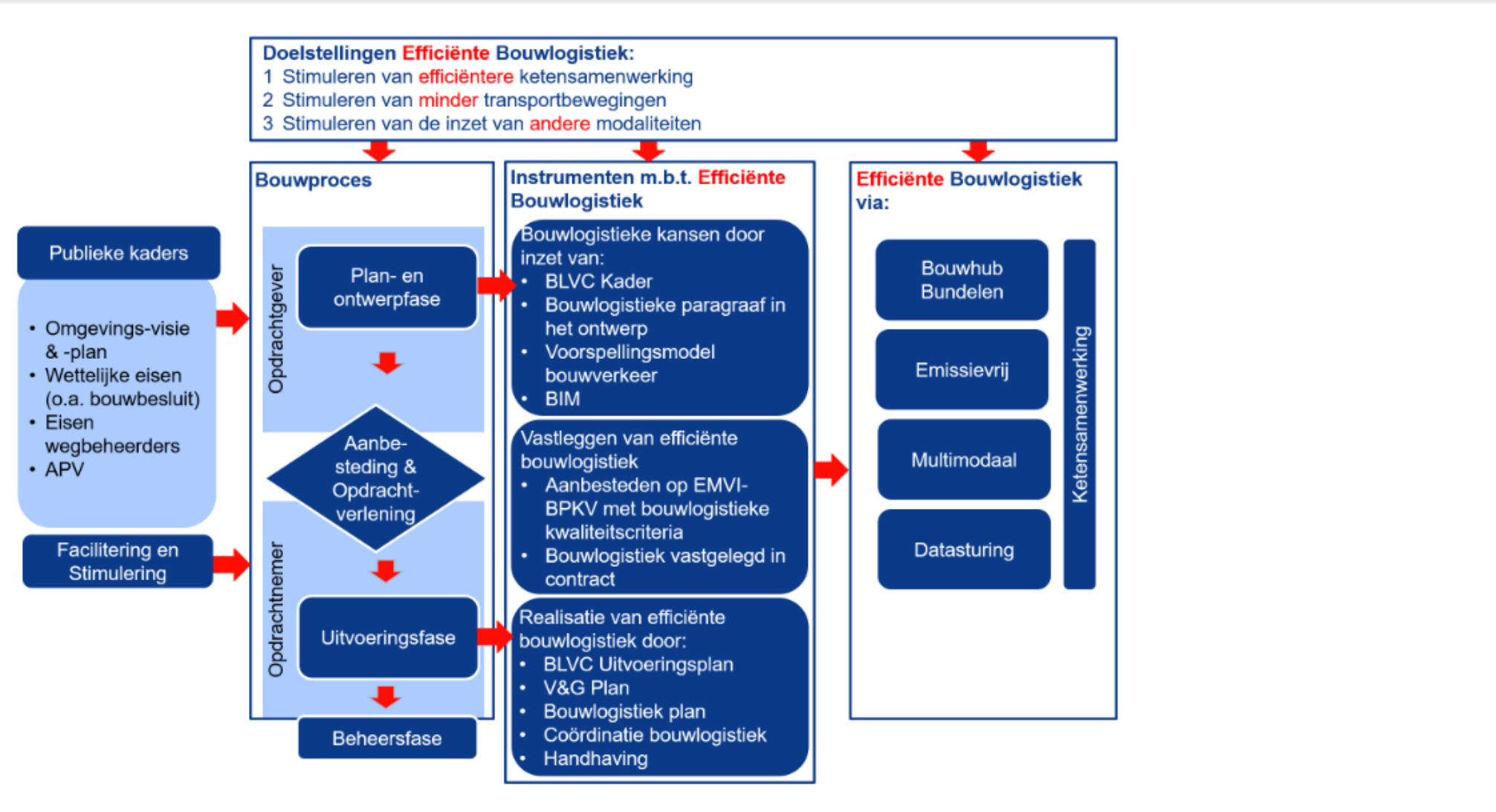
- Binnen een gemeente is er vaak beperkt en/of gefragmenteerde aandacht voor bouw(logistiek). Een **integrale visie op bouwlogistiek** helpt om de urgentie aan te kaarten en meerdere beleidsdomeinen te verbinden. De Gemeente Rotterdam heeft bouwlogistiek bijvoorbeeld opgenomen in de [omgevingsvisie](#).
- Om zaken goed uit te voeren is één aanspreekpunt binnen de gemeente nodig die **overzicht** heeft over de projecten van de gemeente, die mensen van verschillende afdelingen kan **verbinden** en binnen een gemeente verantwoordelijk zal zijn voor het **toezicht en de handhaving van de uitvoering van beleid**, zoals bouwzaken.
- Als de gemeente opdrachtgever is, dient afstemming over het verminderen van ritten of het verduurzamen van bouwlogistiek in een **vroegtijdig stadium** plaats te vinden. Dit kan gebeuren tijdens gesprekken met de marktpartijen in een **marktconsultatie** en door het **stellen van minimumeisen als gunningscriteria in aanbestedingen**. Het is belangrijk dat er voor iedereen een gelijk speelveld wordt gerealiseerd met duidelijke regels over de voordelen van interventies / bouwlogistieke maatregelen tijdens het gunningsproces van een project (bijvoorbeeld door middel van [EMVI](#)).
- Als beheerder van de openbare ruimte kan de gemeente sturend zijn door bouwlogistiek mee te nemen in een omgevingsvisie, gronduitgifte, anterieure overeenkomst, omgevingsvergunning, vergunning gebruik openbare ruimte, etc.
- In de directe omgeving van een bouwproject kunnen er **beperkingen onder voorwaarden** worden ingesteld. Het weren van dieselloftuigen binnen een ZE-zone is hier een voorbeeld van, wat kan leiden tot de inzet van ZE-voertuigen of het gebruik van een bouwhub.
- Neem bouwlogistiek mee in een (concept) **BLVC-plan-uitvoeringsplan** die een voorwaarde is voor het verkrijgen van een **omgevingsvergunning**. Hiermee kan een gemeente de markt uitdagen en sturen. De Gemeente Utrecht heeft een [Toolbox bouw hinder](#) waar een BLVC onderdeel van is. Een voorbeeld van de manier waarop bouwlogistiek in een BLVC-plan is opgenomen, is [hier](#) te vinden.
- Over bouwprojecten heen kan de gemeente de kartrekker zijn om de partijen met **elkaar in contact te brengen** en het overleg te faciliteren.
- Verschoning van transport kan worden gefaciliteerd door voldoende **laadinfrastructuur** en –capaciteit te voorzien of de aanleg te faciliteren.

Hoe kan ik als gemeente aan de slag gaan (als regelgever)?

1. **Agenderen** van onderwerp/**urgentie**, waarbij bouwlogistiek (intern) wordt gekoppeld aan de bouwopgave, schone lucht(akkoord), klimaat(akkoord), aanpak stikstof, mobiliteit en (zero-emissie) stadslogistiek.
2. **Integrale visie op bouwlogistiek** ontwikkelen, waarbij bouwlogistiek op de agenda van verschillende afdelingen komt en er vanuit verschillende rollen met eenzelfde visie aan de bouwopgave en gerelateerde bouwlogistiek wordt gewerkt.
3. Starten met de **verkenning van urgente bouwlocaties** (veelal postzegellooties in binnensteden waar soms ook meerdere projecten tegelijkertijd plaatsvinden).
4. **Inzicht creëren in de omvang van bouwlogistiek** en een **verkenning van maatregelen en oplossingen** (zie bijvoorbeeld Stappenplan Bouwhubs en de rolverdeling tussen publieke en private partijen), waarbij onder andere wordt ingegaan op *wat* nodig is om de logistieke voetafdruk (aantal voertuigen) van bouwprojecten zo klein mogelijk te houden. De **Bouwemissietool** biedt ondersteuning bij het maken van een inschatting van het aantal ritten gedurende verschillende fasen van een bouwproject.
5. Bouwlogistiek in de **ontwerp- en planfase** meenemen, waarbij **stakeholders** bij elkaar worden gebracht.
6. Het BLVC-kader gebruiken om een aannemer bouwlogistiek mee te laten nemen in een **BLVC-uitvoeringsplan**.
7. **Monitoren** op de toezeggingen in het BLVC-uitvoeringsplan.

(Deze stappen zijn opgesteld op basis van de interviews, Verduurzaming bouwlogistiek door gemeenten, BLVC in elke projectfase, Slimme bouwlogistiek voor binnensteden, Handreiking Logistiek en duurzame gebiedsontwikkeling en de Roadmap Gemeentelijk Beleid Duurzame Bouwlogistiek)

Procedures



Figuur 6. Slimme bouwlogistiek voor binnensteden (van Luik, 2019)

Belangrijkste aandachtspunten voor bouwlogistiek

- Binnen gemeenten is er gefragmenteerde aandacht voor bouwlogistiek; afdeling mobiliteit, ruimtelijke ordening, projecten/inkoop en vergunningen, en toezicht en handhaving. Om zaken echt goed uit te voeren is er iemand nodig binnen de gemeente die overzicht heeft over alle bouwprojecten en bouwlogistiek coördineert, bij voorkeur vanuit bouwzaken.
- Bij aannemers is er de wil om transport anders te organiseren en te verduurzamen (door bijv. een bouwhub of de inzet van ZE-voertuigen), maar respondenten geven aan dat er meer steun vanuit de (lokale) overheid moet komen door middel van strategisch beleid dat structureel wordt toegepast, het opstellen van regels en eventuele financiële hulp. Verduurzamen kost geld en als jij als enige ondernemer die stap zet concurrer je jezelf uit de markt, zeker als een opdracht niet gegarandeerd wordt binnengehaald. Bovendien is de tijd tussen gunning en beginnen van de werkzaamheden is veelal te kort om alles te regelen.
- Er moet niet gekeken worden naar oplossingen per project, maar naar **oplossingen per gebied**.
- Aandacht voor **monitoring, controle en handhaving** op de gestelde bouwprojecten is van belang omdat eerder gedane inspanningen (deels) teniet kunnen worden gedaan als dit niet geregeld is.
- Het toepassen van interventies zoals een bouwhub moet niet het doel zijn, maar een middel om het aantal ritten te verminderen en te verschonen. De gemeente kan niet alle bouwpartijen binnen de gemeente verplichten gebruik te maken van een bouwhub gezien beperkingen in de wet -en regelgeving.
- Het is belangrijk dat samenwerking rond bouwlogistiek tussen partijen (gemeente, opdrachtgever, opdrachtnemer) in alle bouwprojecten het geval is en dat er reële eisen gesteld worden; ook bij weerstand moet er goed naar elkaar geluisterd worden en naar een **gezamenlijke oplossing** worden gezocht.
- Als het aanleveren met ZE-voertuigen niet in de uitvraag staat, wordt het veelal niet uit eigen initiatief gedaan. Voor bouwprojecten die in toekomstige ZE-zones liggen is dit een ander verhaal.
- Subsidies voor een bouwhub kunnen altijd helpen maar zorgen ervoor dat de deze als een losse, extra kostenpost wordt gezien. De bouwhub moet geïntegreerd worden in de logistieke processen.

Meer informatie en interessante links

Onderstaand een overzicht met verwijzingen naar regelingen, subsidies en inspirerende voorbeelden:

- Meer informatie over de laatste stand van zaken over zero-emissie zones die ook bouwlogistiek verkeer gaan raken en op termijn verschonen.
- Een tool om de kosten van een **elektrische bestelbus** ten opzichte van een dieselbus uit te rekenen.
- Een roadmap om gemeentelijk beleid op bouwlogistiek te ontwikkelen.
- De Handreiking Logistiek en duurzame gebiedsontwikkeling gaat onder meer in op hoe bouwlogistiek meegenomen kan worden in **gebiedsontwikkelingen**.
- Wat is een **BLVC-plan** om overlast rond bouwprojecten te beperken en hoe pak je dit als opdrachtgever aan met bouwbedrijven? BLVC in elke projectfase bevat meer informatie over het BLVC-product per projectfase.
- Verduurzaming bouwlogistiek door gemeenten bevat meer informatie over overheidsingrijpen op bouwlogistiek en zes stappen.
- In dit blog worden er aanbevelingen gedaan over bouwlogistiek en BLVC.
- De Gemeente Rotterdam heeft een subsidieregeling voor bouwbedrijven die zich inspannen om ritten naar de bouwplaats te verminderen.
- Meer informatie over het gebruik van een bouwhub door VolkerWessels, een overzicht van de huidige bouwhubs en een stappenplan inclusief de rolverdeling publiek-privaat.
- Programma van de Topsector Logistiek over bouwlogistiek met projecten waar aan deelgenomen kan worden, tools en onderzoeken.

Schoon en emissieloos op de bouwplaats

De focus van deze menukaart ligt op bouwlogistiek. Het reduceren van emissies op de bouwplaats is echter ook een opgave. Hieronder treft u meer informatie aan, inclusief een rekentool en subsidieregeling

- Meer informatie over het Programma Stikstofreductie en Natuurverbetering met voor bouw een aantal aangekondigde maatregelen (zie pagina 32), waaronder: *Innovatieregeling pilots bouw en GWW* en *Schoon en Emissieloos Bouwen*
- Meer informatie over Schoon en Emissieloos Bouw (SEB), waaronder een routekaart, de emissie-eisen waar gemeenten aan moeten voldoen, het convenant en de ondersteuning die daaruit voortkomt
- De Leidraad Schoon en Emissieloos Bouwen in de aanbesteding bevat concrete teksten voor contract en aanbesteding
- Een overzicht van initiatieven rond SEB
- Met de Regeling stimulering Schoon en Emissieloos Bouwen voor medeoverheden (SPUK SEB) kan een gemeente het gebruik van emissieloze bouwmachines en vaartuigen stimuleren bij aanbestedingen
- Met de bouwemissietool kan er per woningbouwproject inzicht worden gekregen in NOx-, fijnstof- en CO₂-uitstoot, alsook inzicht in de mogelijkheden tot emissiereductie.

Vragen en vervolg

Bij vragen kunt u contact opnemen met Bram Kin (bram.kin@han.nl)



BIJLAGEN

Inhoud bijlagen

- Bijlage 1: Referenties en geïnterviewde personen
- Bijlage 2: Aanpak onderzoek
- Bijlage 3: Uitwerking interventies
- Bijlage 4: Kenmerken bouwlogistiek
- Bijlage 5: Programma Schoon en Emissieloos Bouwen
- Bijlage 6: Logistieke structuren
- Bijlage 7: Inschatting potentieel interventies voorbeeldproject 2

Bijlage 1

Referenties

- BCI (2021). Realisatie bouwhubs. Rolverdeling publieke en private partijen.
- BCI (2023). Onderzoek gebruik bouwhubs. Eindrapport
- Berchum, M.W.L. (2008) Met logistiek coördinator minder faalkosten : een onderzoek naar de effecten van de activiteiten van de logistiek coördinator om logistieke faalkosten in de bouw te verminderen.
- CE Delft. (2023). Zero-emissiebouwplaats: inrichting en meerkosten.
- Gassel, F. van (2006). Modulair bouwen, ARKO catalogus bouwwereld. ARKO: Nieuwegein.
- Gemeente Arnhem & Heijmans. (2022). Eindrapport 'lessons learned' Pilotproject Emissieloos Werken. Hoogwaardige fietsroute Hugo de Grootstraat / Valckenierstraat Arnhem
- Guerlain, C., Renault, S., Ferrero, F. (2019). Understanding Construction Logistics in Urban Areas and Lowering its Environmental Impact: A Focus on Construction Consolidation Centres. Sustainability 2019, 11(21), 6118.
- Janné, Mats & Fredriksson, Anna & Berden, Michael & Ploos van Amstel, Walther & Hulthén, Kajsa & Morel, Marie & Balm, Susanne & Nolz, Pamela & Billger, Monica & van Lier, Tom & de Radigues, Philippine. (2018). SMART CONSTRUCTION LOGISTICS.
- Hogeschool Utrecht (2016). TKI project '4C in Bouwlogistiek' WP 2.6 Eindrapportage.
- Hogeschool van Amsterdam. (2018). Slimme bouwlogistiek: onderzoek naar de fundamenteen van slimme en schone bouwlogistiek in steden.
- Newton, P. & Glackin, S. (2014). Understanding Infill: Towards New Policy and Practice for Urban Regeneration in the Established Suburbs of Australia's Cities, Urban Policy and Research, vol. 32:2, pp. 121-143.

Bijlage 1_ vervolg

Referenties

- Roberts, P. (2000). The evolution, definition and purpose of urban regeneration. *Urban Renaissance: A Handbook*, 9-36.
- TNO (2011). *Bouwlogistieke oplossingen voor binnenstedelijk bouwen*.
- TNO (2018). *Duurzame bouwlogistiek voor binnenstedelijke woning- en utiliteitsbouw: ervaringen en aanbevelingen*.
- TNO (2020). *Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid-Holland. Studie naar toepassing bouwhubs in provincie Zuid-Holland*.
- TNO (2023a). *Transitiepaden Schoon en Emissieloos Bouwen*. Den Haag: TNO 2023 R11035
- TNO (2023b). *Control towers in de bouwlogistiek, een verkenning van ketenregie*
- TNO (2023c). *Amsterdam Vaart!*. TNO 2023 R10574.
- Topsector Logistiek (2020a). *Outlook Bouwlogistiek. Scenario's voor reductie van vervoersbewegingen en CO2-uitstoot in de stad voor (grootschalige) nieuwbouwprojecten in 2030*.
- Topsector Logistiek (2020b). *Outlook Renovatiebouw. Scenario's voor de reductie van voertuigbewegingen en CO2-uitstoot in de stad in 2030*.
- Topsector Logistiek & CROW. (2023). *Handreiking. Logistiek en duurzame gebiedsontwikkeling. Op weg naar een toekomstbestendig logistiek systeem voor iedereen*.
- Topsector Logistiek & BCI (2022). *Verduurzaming bouwlogistiek door gemeenten*.
- Topsector Logistiek & TNO (2021). *CO2-uitstoot van het goederenvervoer in Nederland volgens Decamod*.
- VIL (2020). *Bouwhubs*.
- Van Merrienboer, S., & Ploos van Amstel, W. (2018). *Wat zijn de voorwaarden voor succesvolle BouwHubs voor bouwlogistiek?*. 247- 260. Paper presented at Vervoerslogistieke Werkdagen 2018, Vaals, Netherlands.

Bijlage 1_vervolg

Referenties

Naast verschillende verkennende gesprekken zijn er ook een aantal interviews gehouden met de volgende personen:

- Christiaan van Luik - Buck Consultants International
- Sven Markus – Topsector Logistiek
- Arjen de Feijter – Topsector Logistiek
- Frederike Schneider – Gemeente Nijmegen
- Anton de Kleijn – Gemeente Nijmegen
- Marc Winkel – Hoornstra Infrabouw
- Guido van den Berkmortel – Slokker Bouwgroep
- Kees de Boer – Boskalis
- Mirko Meijer – Boskalis

Bijlage 2

Aanpak onderzoek

Dit onderzoek is opgebouwd uit verschillende delen. Deel 1 en 2 worden door TNO uitgevoerd en omvatten veelal deskresearch voor het uitwerken van een typologie voor bouwlogistiek en het opstellen van een menukaart met interventies. Deel 3 en 4 wordt uitgevoerd door de HAN en bestaat uit het toetsen van de randvoorwaarden en de haalbaarheid van de interventies door middel van interviews met betrokken stakeholders en ervaringsdeskundigen uit het werkveld.

De betrokken stakeholders zijn van drie verschillende bouwprojecten in de provincie Gelderland. Na de toetsing is de laatste stap de disseminatie van de uitkomsten van het onderzoek. Van twee verschillende cases zal een berekening worden gemaakt op basis van het bruto vloer oppervlakte van het aantal ritten, kilometers en emissies én voor cases wordt ook de potentiële reductie met de interventie bouwhub weergegeven. Dit is door TNO gedaan.

DEEL	INSTELLING	OMSCHRIJVING	ONDERZOEKSMETHODE	EINDPRODUCT
1	TNO	Een typologie voor bouwlogistiek	Deskresearch TNO	Overzicht typologieën bouwlogistiek
2	TNO	Menukaart met interventies	Deskresearch TNO	Menukaart met interventies + inschatting reductiepotentieel
3	HAN	Randvoorwaarden en haalbaarheid interventies	werksessies/interviews met betrokken stakeholders bij drie verschillende bouwprojecten in Gelderland	Getoetste randvoorwaarden (hoofdstuk 3)
4	HAN	Disseminatie	N.v.t.	Rapport met menukaart

Bijlage 3

Uitwerking interventies

In de volgende pagina's worden de uitwerkingen van de volgende interventies gepresenteerd:

- Logistiek Coördinator
- Dagpakketten
- Clusteren van personenvervoer
- Andere transportopties
- Bundelen bij de bron
- Slimme retourstromen
- Control Tower

Logistiek coördinator

Een logistiek coördinator

- helpt en adviseert uitvoerende bouwers bij het zo efficiënt en duurzaam mogelijk inrichten van de logistieke processen op en rond de bouwplaats
- en regisseert de aan- en afvoer van bouwmaterialen van en naar de bouwplaats door verschillende toeleveranciers.

De rol van een logistiek coördinator kan bijvoorbeeld de volgende verantwoordelijkheden en taken omvatten:

- Plannen van leveringen op de bouwplaats om te zorgen voor goede aansluiting op het bouwproces (just-in-time (JIT) leveringen), eventueel in combinatie met een bouwhub;
- Slimme bouwplaats inrichting;
- Controleren van binnenkomende bouwmaterialen;
- Afhandeling van vrachtwagens die moeten lossen of laden op de bouwplaats.

Voordelen zijn o.a. (Berchum, 2008):

- Minder overlast voor de omgeving (minder wachtend bouwverkeer door JIT-leveringen)
- Sneller bouwproces (door JIT-leveringen en betere afstemming onderaannemers)
- Lagere transportkosten en lagere faalkosten

Praktijkvoorbeeld

Bouw van ondergrondse fietsenstalling Beursplein, Amsterdam (2018).

- Logistiek coördinator was aangesteld om alles rondom de logistiek te organiseren en hielp o.a. bij het vinden van een hub waar toeleveranciers en bouwpartijen materialen konden opslaan en vanaf waar personeel met OV naar de bouwplaats kon reizen.

Dagpakketten

Dagpakketten bevatten alle materialen die op die dag op de bouwplaats nodig zijn door (onder)aannemers, metselaars, installateurs, tegelzeters, etc.

- Dagpakketten worden op de bouwhub samengesteld van de materialen die daar door verschillende toeleveranciers en bouwpartijen zijn gebracht.
- De potentie van dagpakketten kan worden verhoogd door 'runners' in te zetten op de bouwplaats. Runners brengen de dagpakketten naar de juiste plek op de bouwplaats (dagpakketten tot aan de werkplek).

Voordelen zijn o.a.:

- Snellere dagproductie doordat materialen en gereedschappen niet meer bij elkaar hoeven te worden gezocht op de bouwplaats (21 – 25% (TNO, 2018));
- Minder transporten naar de bouwplaats (potentiële reductie tot wel 84% (TNO, 2018));

Praktijkvoorbeeld

Noordgebouw, Utrecht (2018)

- Logistieke Bouwhub van VolkerWessels Bouwmaterieel
- Dagpakketten en runners

Clusteren van personenvervoer

Bouwpersoneel met openbaar vervoer, georganiseerd groepsvervoer of met de fiets naar de bouwplaats laten komen.

- Inrichten van een mobiliteitshub vlakbij OV-voorzieningen of in combinatie met georganiseerd pendelvervoer of (bak)-fietsen.
- Organiseren van afgesloten opslagvoorzieningen op de bouwplaats, zodat bouwvakkers niet met hun bouwbus hoeven te reizen.

Voordelen zijn o.a.:

- Minder transporten naar de bouwplaats;
- Minder parkeeroverlast in de omgeving van de bouwplaats.

Praktijkvoorbeeld

Wever Bouwgroep in Amsterdam

- Bij aanvang worden gereedschappen en materialen met een bestelbus naar de bouwlocatie gebracht.
- Bouwpersoneel parkeren hun auto bij de locatie van Wever Bouwgroep en gaan vanaf daar met elektrische scooters naar de bouwlocatie.
- Inzet van bakfietsen om tussentijds gereedschappen en materialen te transporteren.

Andere transportopties

De inzet van efficiëntere of duurzamere transportopties, zoals vervoer over water of de inzet van Licht Elektrische Vrachtvoertuigen (LEVV's).

- Een bouwhub kan dienen als overslaglocatie;
- Met de inzet van LEVV's heeft bouwpersoneel ruimte om gereedschappen en materialen te transporteren.

Voordelen zijn o.a.:

- Minder (zware) transporten over de weg (bij vervoer over water) (tot 90% binnenstedelijke ritten en 66% buiten stedelijke ritten (TNO, 2023c)).
- Reductie van CO₂-uitstoot (tot 55% (TNO,2023c)).
- Indien het bouwproject gelegen is aan water, kunnen schuiten extra opslagruimte bieden.

Praktijkvoorbeeld

Singelgrachtgarage, Amsterdam

- Bouwmaterialen en machines worden grotendeels over water aan- en afgevoerd.
- Bouwmaterialen worden verzameld in de haven van Amsterdam en vanuit daar over water getransporteerd naar het bouwproject in de stad.
- Duw-/sleepboten zijn elektrisch of varen op HVO.

Bundelen bij de bron

Bij deze maatregel worden verschillende deelladingen van verschillende toeleveranciers gebundeld buiten de stad (TNO, 2018). De bron is een locatie buiten de stad en niet noodzakelijk de herkomstlocatie van materialen.

- Een voorbeeld van een locatie waar deelladingen kunnen worden gebundeld is een groothandel. Een aannemer kan dan verschillende deelladingen bestellen bij de groothandel, die het bundelt en vervolgens met een volle lading naar de bouwplaats rijdt.
- Om de oplossing goed te laten werken, moet er kunnen worden gebundeld in tijd (dus niet iedere dag bestellen voor leveringen op de volgende dag).
- Een andere optie is dat leveranciers die dicht bij elkaar zitten samen hun transport organiseren.

Voordelen zijn o.a.:

- Minder transporten naar de bouwplaats;
- Minder gefragmenteerde leveringen.

Praktijkvoorbeeld

Renovatie hotel Geldersekade, Amsterdam

- Meerdere materialen worden bij BMN Van Keulen (bouwmaterialengroothandel) geconsolideerd, zowel vanuit eigen assortiment als materialen van derden leveranciers.
- Vanuit een multimodaal crossdock bij de locatie van BMN Van Keulen worden de geconsolideerde materialen via water naar het bouwproject gebracht.
- De afvalstromen gaan mee retour naar BMN Van Keulen.

Slimme retourstromen

Bij slimme retourstromen worden afval en emballage mee retour genomen door voertuigen die materialen aanleveren op de bouwplaats, zodat het voertuig op de terugweg ook vol geladen is.

- Slimme retourlogistiek kan plaatsvinden in combinatie met een hub of door samenwerking tussen leveranciers/logistiek dienstverleners/afvalverwerkers.

Voordelen zijn o.a.:

- Minder transporten naar de bouwplaats;
- Minder ruimte nodig op de bouwplaats voor opslag van afval en emballage.

Praktijkvoorbeeld

Kaderenovatie Oudezijds Achterburgwal, Amsterdam

- De aanvoer van materialen werd gecombineerd met het afvoeren van afval of retourstromen;
- Het afval werd direct (via water) naar de afvalverwerker gebracht.

Control tower

Een control tower heeft overzicht over alle goederen- en informatiestromen in de bouwlogistieke keten en kan helpen om meer afstemming en coördinatie in de bouwketen te realiseren tussen verschillende partijen (ketenregie).

- Een control tower kan ondersteunen bij o.a. de transportplanning, de materieelplanning, de planning van logistieke ruimte en wegcapaciteitsmanagement.
- Een control tower kan ketensamenwerking faciliteren in de keten van één bouwproject of over meerdere bouwprojecten heen.

VOORDELEN zijn o.a.:

- Verbeterde samenwerking in de keten;
- Efficiëntere logistiek;
- Meer regie op bouwlogistiek in een gebied.

PRAKTIJKVOORBEELD

Er zijn nog geen praktijkvoorbeelden bekend. In het TKI Dinalog-project LOKET (Logistieke ketenregie voor binnenstedelijk bouwen) wordt kennis opgedaan naar de meerwaarde en effectiviteit van digital twins en ketenregie op het behalen van duurzaamheids- en omgevingsdoelen in de stedelijke gebouwde omgeving. Voor meer informatie zie de [projectpagina](#).

Bijlage 4

Kenmerken bouwlogistiek

Op de volgende pagina's zijn de uitwerkingen van de volgende kenmerken van bouwlogistiek weergegeven:

- Bouwsectoren
- Type ontwikkeling
- Bouwstromen
- Bouwfasen
- Stakeholders

Bouwsectoren

	Beschrijving	Geschat aandeel in landelijke emissies (CO ₂ , NO _x en PM) van bouwtransport
Woning- en utiliteitsbouw	<p>Woningbouw: nieuwbouw en renovatie van gebouwen met een woonbestemming</p> <p>Utiliteitsbouw: nieuwbouw en renovatie van alle bouwwerken die geen woonbestemming hebben (zoals kantoren, winkels, fabrieken, verzorgingsinstellingen, garages, etc.).</p>	83%
Grond-, weg- en waterbouw	<p>Bouw en onderhoud van infrastructurele werken, zoals dijken, bruggen, kanalen, tunnels, spoorwegen, wegen en sluizen en het winnen, transporteren en toepassen van bagger en zand (bijvoorbeeld strandsuppleties en vaargeulonderhoud).</p>	14%
Energie	<p>De bouw van energie-infrastructureur en locaties voor energieopwekking, zoals windmolenparken (op zee), aanleg van netten, aanleg van gasleidingen, zonneparken, etc.</p>	3%

Type ontwikkeling

Dit onderzoek bestaat uit drie verschillende type ontwikkelen waar de cases op gebaseerd zijn:

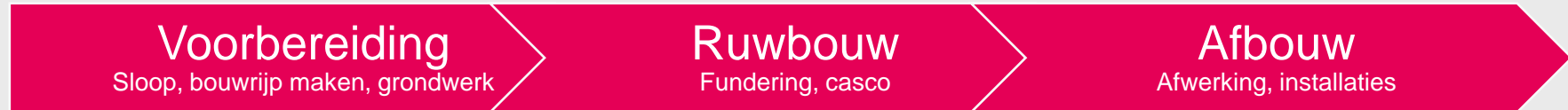
- **Brownfield-ontwikkeling (inbreiding):** Ontwikkeling op een locatie waar sprake is van grond die al bebouwd is of was. Dit is een nieuwe ontwikkeling dat plaatsvindt in bestaande stedelijke gebieden op een kavel of in een gebied dat vrij is of eerder is gebruikt voor een ander doeleinde (Newton & Glackin, 2014);
- **Brownfield-ontwikkeling (renovatie):** Ontwikkeling op een locatie waar sprake is van grond die al bebouwd is of was. Dit is gebruik van bestaande gebouwen om de woonomgeving te verbeteren of veranderen, zonder dat sloop plaatsvindt (Roberts, 2000). Dit leidt voornamelijk tot kleinere, maar meer diverse en frequentere bouwlogistieke stromen die in binnensteden moeten zijn (TNO, 2011).
- **Greenfield-ontwikkeling:** Nieuwe ontwikkeling waarbij onbebouwde gebieden worden ingericht voor nieuwbouw (stadsuitbreiding). Dit leidt tot grotere en zwaardere bouwstromen die vooral in buitengebieden moeten zijn. De infrastructuur moet nog worden gerealiseerd.

Bouwstromen

Bouwstroomtypes	Omschrijving	Logistieke structuur
Beton en asfalt	Vloeibaar beton dat gestort wordt op de bouwplaats met betonmixers en het transport van asfalt in wegenbouwprojecten	Punt-punt levering
Ruwbouw groot	Grote en zware elementen, zoals prefab, heipalen, vloerelementen, etc.	Punt-punt levering
Ruwbouw ladingdragers	Kleinere elementen die vervoerd worden op ladingdragers, zoals bokken en pallets. Dit gaat om onder andere glasplaten, bakstenen, puien en geveldelen.	Punt-punt levering Rondrit
Bulk	Materialen/grondstoffen die in bulk vervoerd worden, zoals zand, grind en grond.	Punt-punt levering
Afbouw	Afbouw, installaties en kleinere bouwmaterialen.	Punt-punt levering Rondrit Ad-hoc / spoed / afroep
Afval	Bouw- en sloopafval, waaronder emballage en verpakkingsmateriaal.	Punt-punt levering Rondrit
Materieel	Transport van materieel, zoals bouwmachines, steigers en de bouwplaats inrichting	Punt-punt levering Rondrit
Personeel	Vervoer van personeel van en naar de bouwplaats	Diensten / service (ook woon-werk)

BOUWFASEN

Bij herontwikkeling (renovatie) is er geen ruwbouwfase (het casco blijft intact).



Voorbereiding
Sloop, bouwrijp maken, grondwerk

Ruwbouw
Fundering, casco

Afbouw
Afwerking, installaties

Bouwstromen

Bulk
Materieel
Personeel

Beton en asfalt
Ruwbouw groot
Ruwbouw ladingdragers
Afval
Materieel
Personeel

Afbouw
Afval
Materieel
Personeel

Meest gebruikte voertuigtypes

Betonmixer
Kiepwagen
Personenauto's

Zware vrachtauto
Trekker-oplegger
Personenauto's

Bestelauto
Lichte vrachtauto
Middelzware vrachtauto
Zware vrachtauto
Trekker-oplegger
Personenauto's

Stakeholders

Er zijn een aantal directe stakeholders te onderscheiden, die direct betrokken zijn bij de bouw en beslissingen rondom bouw- en logistieke activiteiten.

- **Opdrachtgever** – publieke of private partij die opdracht geeft voor het realiseren van een bouwplan. De opdrachtgever is verantwoordelijk voor de vergunningen en kiest een aannemer die het werk uitvoert.
- **Hoofdaannemer** – de hoofduitvoerder van het bouwproject, verantwoordelijk voor het hele bouwproces en het tijdig en zorgvuldig opleveren van het bouwproject.
- **Onderaannemer** – de hoofdaannemer besteedt specialistische bouwactiviteiten vaak uit aan onderaannemers. Er zijn daardoor vaak meerdere onderaannemers betrokken bij bouwprojecten.
- **Leveranciers** en **groothandelaren** – produceren en leveren bouwmaterialen.
- **Logistiek dienstverleners / transporteurs** – organiseren het transport van bouwmaterialen vanaf de leverancier/groothandel naar het bouwproject (over weg of water).
- **Overheid** (gemeente, provincie en/of waterschap) – verleent de bouwvergunning, handhaaft de nalevering van vergunningen, stelt beleid en ambities op gerelateerd aan het bouwproces en –logistiek, beschermt het collectieve belang van omwonenden voor een leefbare, bereikbare en veilige omgeving.

Er zijn ook nog indirecte stakeholders, zoals omwonenden, lokale bedrijven en infrastructuurgebruikers, die wel overlast ervaren van bouwactiviteiten, maar niet rechtstreeks betrokken zijn bij het bouwproject (Hogeschool van Amsterdam, 2018).

Bijlage 5

Logistieke structuren

Logistieke structuur	Omschrijving
1. Punt-punt levering (direct)	Een volle lading (full-truckload; FTL) van een vrachtwagen gaat direct van de leverancier naar de bouwplaats. De logistiek is doorgaans planbaar en geoptimaliseerd en de locaties staan vast.
2. Rondrit (deelladingen)	Een volle vrachtwagen doet meerdere locaties aan, waarbij meerdere deelladingen worden geleverd (less than full truckload; LTL). Logistiek is doorgaans planbaar, maar een complex optimalisatie vraagstuk, bijvoorbeeld omdat er sprake is van tijdvensters of beperkte ruimte op en rond de bouwplaats.
3. Ad-hoc / spoed afroep	Kleine leveringen die divers en frequent van aard zijn. Op afroep worden deze op alle mogelijke locaties geleverd. De logistiek is slechts beperkt planbaar en niet gericht op logistieke optimalisatie, maar om optimalisatie op serviceniveau.
4. Diensten / service (ook woon-werk)	Dit gaat in tegenstelling tot de andere structuren niet om leveringen van goederen, maar om diensten waarvoor vaak een bestelauto wordt gebruikt om werkzaamheden op locatie uit te voeren (bijv. schilders, monteurs). Dit gaat ook om bouw personeel dat vaak met hun eigen bestelauto naar de bouwplaats komt (woon-werk)

Bijlage 6

Programma schoon en emissieloos bouwen

- Het **programma Schoon en Emissie loos Bouwen (SEB)** is opgezet door de Rijksoverheid om een gezamenlijke aanpak te bieden om de doelen en ambities op het gebied van de uitstoot van bouwmaterieel (voer-, werk- en vaartuigen) op tijd te behalen.
- Eén van de instrumenten binnen SEB is de landelijke **routekaart SEB**. De routekaart SEB laat zien welke concrete stappen tot 2030 gezet moeten worden om de doelen en ambities te halen.
- Als organisaties het **convenant SEB** tekenen, volgen ze de aanpak uit de routekaart SEB. In praktijk gaat dit om het toepassen van emissie-eisen in **aanbestedingen** of bij het verlenen van **vergunningen**.
- De routekaart SEB is een gedeeltelijke invulling van het **Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)**, dat vanaf 1 januari 2024 ingaat. Dit is een wettelijke verplichting om bij het verrichten van werkzaamheden aan bouwwerken 'adequate maatregelen' te nemen om de uitstoot van stikstofoxide te beperken. Door het tekenen van het convenant SEB hoeven organisaties zelf geen eigen kaders of instrumenten meer te ontwikkelen om aan de emissiereductieplicht te voldoen.
- De maatregelen uit de routekaart SEB houden ook in dat opdrachtgevers van bouw-, onderhouds- en slooppjecten de toepassing van **procesmaatregelen** stimuleren of verplichten, waaronder maatregelen om de beladingsgraad van bouwtransport te verbeteren en het stimuleren van de inrichting van bouw hubs.
- Bij ondertekening van het convenant hebben medeoverheden recht op het ondersteuningsprogramma met o.a. inhuur van externe expertise en direct toepasbare tools. Ook wordt er een SpUk (Specifieke Uitkering) ontwikkeld om medeoverheden tegemoet te komen in eventuele hogere projectkosten door de uitvraag van emissie loos bouwmaterieel in bouwprojecten.

Bijlage 7

Inschatting bouwstromen – voorbeeldproject 2

Gegevens bouwproject

- 70 eengezinswoningen (circa 9.800m2)

	Referentiescenario	Scenario met hub	Potentiële besparing
Binnenstedelijke ritten	2.624	1.951	-26%
Kilometers	393.600	324.878	-17%
<i>Binnenstedelijk</i>	26.240	20.938	-20%
<i>Buitenstedelijk</i>	367.360	303.940	-17%
CO₂ (ton) - Totaal	271	233	-14%
NO_x (kg) - Totaal	1.393	1.200	-14%
<i>Binnenstedelijk</i>	93	83	-11%
<i>Buitenstedelijk</i>	1.300	1.117	-14%
PM (kg) - Totaal	15	13	-17%
<i>Binnenstedelijk</i>	1	1	-19%
<i>Buitenstedelijk</i>	14	12	-17%

Zie de Outlook Bouwlogistiek (Topsector Logistiek, 2020) voor de uitgangspunten bij deze berekening.

Inschatting bouwstromen – voorbeeldproject 2

Gegevens bouwproject

- 70 eengezinswoningen (circa 9.800m²)

Aantal binnenstedelijke ritten			
Bouwstroomtype	Referentiescenario	Scenario met hub	Potentiële besparing
Beton	213	213	0%
RuwbouwGroot	154	117	-24%
RuwbouwLadingdragers	865	703	-19%
Bulk	75	75	0%
Afbouw	908	474	-48%
Afval	81	41	-49%
Materieel	328	328	0%

Zie de Outlook Bouwlogistiek (Topsector Logistiek, 2020) voor de uitgangspunten bij deze berekening.