

**TNO-rapport**

**TNO-060-DTM-2011-02965**

**Bouwlogistieke oplossingen voor  
binnenstedelijk bouwen**

**Behavioural and Societal  
Sciences**

Van Mourik Broekmanweg 6  
2628 XE Delft  
Postbus 49  
2600 AA Delft

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 30 00

F +31 88 866 30 10

[infodesk@tno.nl](mailto:infodesk@tno.nl)

Datum 2 september 2011

Auteur(s) Hans Quak, Stan Klerks, Sander van der Aa, Diederik de Ree,  
Walther Ploos van Amstel, Siem van Merriënboer

Exemplaarnummer  
Oplage  
Aantal pagina's 82 (incl. bijlagen)  
Aantal bijlagen 2  
Opdrachtgever GOVERA  
Projectnaam Stedelijk Bouwlogistiek Amsterdam  
Projectnummer 034.23717

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2011 TNO



## Samenvatting

### Inleiding

Bereikbaarheid, veiligheid en luchtkwaliteit zijn de pijlers van een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving voor de bewoners van een stad. Vrachtverkeer heeft een belangrijk aandeel in de luchtverontreiniging van steden. Amsterdam richt zich met het "Actieplan Slimme en Schone Stedelijke Distributie Amsterdam" (februari 2010) en het nieuw programma "Schone lucht voor Amsterdam" (mei 2011) dan ook voor een belangrijk deel op een efficiënter goederenvervoer in de stad. De maatregelen, die in deze programma's worden voorgesteld, dragen bij aan de verbetering van de luchtkwaliteit in de stad. In deze studie richten we ons specifiek op de maatregelen die kunnen worden genomen om bouwlogistiek te verbeteren. Bouwlogistiek betreft alle af- en aanvoer van bouwmaterialen, -materieel en bouwpersoneel van en naar de bouwplaats.

In steden wordt veel gebouwd en sinds het verschuiven van de bouwopgave van greenfield (stadsuitbreiding) naar brownfield (binnenstedelijke herontwikkeling en 'inbreiding') leidt dit tot een aanzienlijke verhoging van het aan de bouw gerelateerde goederen- en personenvervoer in de stad. Er heeft al veel onderzoek plaatsgevonden naar het verbeteren van het logistieke proces van bouwprojecten. De vraag is nu welke maatregelen het beste passen voor het verbeteren van de bouwlogistiek in steden en hoe gemeenten deze maatregelen kunnen invoeren en de betrokken uitvoerende partijen kunnen beïnvloeden in het verbeteren van de bouwlogistiek in de verschillende fasen van een bouwproject.

### Resultaten

In deze studie is, aan de hand van interviews met relevante gemeentelijke diensten in Amsterdam en betrokken private partijen in de bouwlogistieke keten van drie bouwprojecten in Amsterdam, een analyse gemaakt van de wijze waarop bouwprojecten in Amsterdam worden gecoördineerd met daarbij aandacht voor bouwlogistiek. Uit deze analyse volgt een aantal sterke punten van de Amsterdamse aanpak:

- het toepassen van een standaard werkwijze voor afstemmen van bouwprojecten (het coördinatiestelsel);
- het opstellen van BLVC-plannen in de voorbereidingsfase van bouwprojecten, waarin de consequenties voor bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid staan beschreven evenals het communicatieplan naar de omgeving;
- het inzetten van een bouwcoördinator in de voorbereiding en uitvoering van bouwprojecten in een stadsdeel voor de afstemming tussen alle betrokken partijen (zowel publiek als privaat);
- het toepassen van modellen om de bouwlogistieke vervoersstromen te berekenen en de gevolgen op de totale verkeersdoorstroming.

Ondanks deze sterke punten in de huidige werkwijze is de Amsterdamse aanpak nog verre van optimaal en voor verbetering vatbaar. De genoemde sterke punten worden namelijk niet standaard en overal toegepast en het ontbreekt daarbij aan specifieke aandacht voor bouwlogistiek. Alleen voor het stadsdeel Zuidoostlob worden deze elementen ook daadwerkelijk toegepast, weliswaar zonder de

specifieke aandacht voor bouwlogistiek in de afstemming van bouwprojecten. Overig verbeterpunt betreft de verdeeldheid van de gemeentelijke diensten.

Naast een analyse van de werkwijze in Amsterdam is in deze studie een analyse gemaakt van het bouwlogistieke proces, zoals dit is ingericht en wordt uitgevoerd door de verschillende private partijen in de bouwlogistieke keten: opdrachtgever, aannemer, onderaannemers, vervoerders, leveranciers en groothandel. Dit leidt tot een aantal succesfactoren voor samenwerking in de bouwlogistieke keten en een aantal bouwlogistieke oplossingen in de grondvorm van het fysieke goederen- en personenvervoer. Deze bouwlogistieke oplossingen betreffen:

- voorkeursnet bouwverkeer;
- ontkoppelen buitenstedelijk en stedelijk transport;
- het gebruik van andere modaliteiten;
- distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen);
- innovatief bouwen (waardoor minder logistieke stromen nodig zijn);
- bundelen bij de bron/groothandel (hier wordt de bron als locatie buiten de stad gezien, dus niet per definitie de herkomst van de grondstoffen);
- bundelen in een consolidatiecentrum (aan de rand van een stad);
- outsourcen bouwlogistieke activiteiten aan partij die regie voert;
- het gebruik van een mobiele voorraadcontainer;
- gebruik maken van een afhaalpunt (filiaal op of nabij een bouwplaats);
- combi-container;
- materieelcontainers;
- pendeldienst (bus/openbaar vervoer) tussen parkeergelegenheid en bouwplaats.

Bovenstaande lijst van bouwlogistieke oplossingen maakt duidelijk dat er vele mogelijkheden zijn om de overlast van bouwlogistiek te verminderen en mogelijk ook een efficiënter bouwproces te realiseren. Deze oplossingen vragen echter ook inspanningen in de vorm van andere samenwerkingsverbanden, investeringen, organisatie, etc.

### **Conclusies**

Uiteindelijk zijn de resultaten van bovenstaande analyses gebruikt om te bepalen hoe gemeenten de betrokken uitvoerende partijen kunnen sturen in het verbeteren van de bouwlogistiek in de verschillende fasen van een bouwproject. Deze sturingsmogelijkheden liggen in de lijn van reguleren, coördineren, faciliteren en stimuleren.

Reguleren in de planvormingfase, contractfase en de uitvoering van het bouwproject, biedt de meeste mogelijkheden voor een gemeente om de uitvoerende private partijen te sturen in het verbeteren van bouwlogistiek. Daarbij vormen een standaard werkwijze voor het opnemen van bouwlogistieke eisen bij vergunning verlening en aanbesteding en BLVC-plannen met specifieke aandacht voor bouwlogistiek, cruciale succesfactoren. Door het (alternatief) belonen van goede bouwlogistieke plannen in de vergunning verlening en aanbesteding, worden uitvoerende partijen uitgedaagd tot het toepassen van slimme bouwlogistieke oplossingen.

Reguleren in de vorm van verkeerstechnische maatregelen of verplichten tot specifieke bouwlogistieke routes (voorkeursnet bouwverkeer) biedt ook

mogelijkheden tot het verminderen van overlast, maar kan tevens beperkend werken op de flexibiliteit en 'speelruimte' voor efficiënte bouwlogistieke oplossingen.

Het vroegtijdig opzetten van een goede organisatie- en overlegstructuur met alle betrokken partijen is cruciaal om winst te boeken uit het afstemmen van de bouwlogistieke vervoersstromen over meerdere bouwprojecten. Afhankelijk van de noodzaak en complexiteit van de bouwprojecten kan een gemeente besluiten tot het verplicht stellen van, dan wel aanbevelen tot het werken met een bouwcoördinator. Tijdens de bouw kan dit grote voordelen opleveren in het snel reageren op onverwachte gebeurtenissen, waardoor onnodige overlast en faalkosten worden voorkomen.

Afgezien van het voorschrijven van specifieke bouwlogistieke routes, kan een gemeente slechts faciliteren en stimuleren in het toepassen van bepaalde bouwlogistieke oplossingen. Dit kan door het ontwikkelen en ter beschikking stellen van infrastructuur voor specifieke bouwlogistieke oplossingen, zoals multimodale overslagterminals en consolidatiecentra aan de rand van het stadsgebied.

Het gebruik van sommige bouwlogistieke oplossingen, zoals het herontwerp van het integrale distributienetwerk of innovatief bouwen, is door een gemeente zelfs helemaal niet te beïnvloeden en moet vanuit de uitvoerende partijen zelf worden opgepakt.

## **Aanbevelingen**

### *Standaardisatie*

Voor aannemers, onderaannemers en hun toeleverende producenten en groothandels zal een gestandaardiseerde benadering in Nederland (en mogelijk zelfs daarbuiten) gewenst zijn. Deze standaardisatie heeft betrekking op de wijze van samenwerking en ketenregie in bouwlogistiek en het toepassen van de verschillende bouwlogistieke concepten met de daarbij behorende technische oplossingen. Lokale oplossingen leiden tot suboptimalisatie en complexiteit. Bovendien zal de integratie van informatiesystemen en logistieke planningsystemen in de bouw vanuit de sector moeten gebeuren.

### *Kennisdelen*

De initiatieven in Amsterdam en de ervaringen die daarmee worden opgedaan, moeten daarom breder worden afgestemd en uitgerold naar andere gemeenten in Nederland. Een eerste stap hiertoe zou een workshop kunnen zijn met 5 of 6 (andere) grote gemeenten die voor grote bouwopgaven staan. De informatie uit deze studie kan daarin worden gedeeld en aanvullende 'best practices' kunnen worden toegevoegd om te komen tot een gemeenschappelijk actieplan.

Dit moet resulteren in een aanpak (handboek, gereedschapskist, checklisten, modellen en handvatten) die generiek toepasbaar is naast bestaande handleidingen zoals "Duurzame bereikbaarheid bouwlocaties in stedelijk gebied" en "Project bouwlogistiek, sturingsmogelijkheden opdrachtgevers". [1] en [2].

### *Modelontwikkeling*

Er zijn al hier en daar modellen ontwikkeld (bijvoorbeeld door de ingenieursbureaus van gemeente Amsterdam en Rotterdam en door TNO) en deze worden mondjesmaat gebuikt voor het in kaart brengen van de logistiek van bouwprojecten.

Om deze modellen en de kengetallen die daarin worden gebruikt beter en betrouwbaarder te maken, is belangrijk dat deze kengetallen en resultaten van deze modellen worden gedeeld. Daarmee vindt een brede validatie van de modellen en kengetallen plaats, wat de toepasbaarheid van deze modellen vergroot.

#### *Inbedding*

In Nederland spelen rond bouwlogistiek meerdere initiatieven, vaak in samenwerking met bedrijven en organisaties uit de bouwsector. De plannen uit deze studie kunnen daarin een plaats krijgen. TNO adviseert aansluiting bij het platform Logistiek in de Bouw en het programma Duurzame Logistiek van Connekt. In het platform Logistiek in de bouw zijn de organisaties Bouwend Nederland, TNO, TU Delft, Hogeschool van Rotterdam, Connekt, EVO, TLN en HIBIN vertegenwoordigd.

Het platform Logistiek in de Bouw brengt huidige knelpunten van bouwlogistiek in kaart, initieert onderzoek naar oplossingen voor een efficiëntere en meer duurzame logistiek van bouwprojecten, brengt keteninitiatieven bij elkaar en faciliteert kennisuitwisseling.

Het programma Duurzame Logistiek van Connekt ondersteunt 250 koplopende bedrijven bij duurzame goederenlogistiek. De kerndoelen van Duurzame Logistiek zijn om tot 2012 de winstgevendheid van bedrijven te verhogen en tegelijkertijd de CO<sub>2</sub>-uitstoot met meer dan 20% te verlagen.

#### *Verkeersmanagement en ITS*

In dit onderzoek is slecht zijdelings gekeken naar de rol van (dynamisch) verkeersmanagement en intelligente transportsystemen in de steden. Semi-statische informatie wordt nu gebruikt, bijvoorbeeld voor het voorkomen van verkeershinder bij bouwprojecten in Amsterdam. De vraag is of de operationele doorstroming van verkeer binnen de steden met dynamisch verkeersmanagement (bijvoorbeeld het gebruik van 'floating car data en 'tovergroen') kan worden bevorderd. Eerdere pilots in onder meer Assen en Eindhoven laten zien dat dit kan werken. Connekt coördineert de activiteiten op dit gebied met partners als Falk Andes, TomTom en Ortec. TNO adviseert het uitvoeren van een pilot met dynamisch verkeersmanagement toegespitst op het voorkomen van verkeershinder door bouwverkeer.

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>9</b>
1.1	Achtergrond: bouwverkeer in de stad .....	9
1.2	Doelstelling.....	11
1.3	Aanpak .....	12
1.4	Leeswijzer .....	12
<b>2</b>	<b>Ervaringen met bouwlogistiek.....</b>	<b>15</b>
2.1	Trends en uitdagingen in bouwlogistiek .....	15
2.2	Bouwlogistiek in binnenstedelijk bouwen .....	17
2.3	Criteria voor logistiek in de bouwketen .....	18
2.4	Lessen uit eerdere bouwlogistieke projecten .....	20
2.5	Belangrijkste ervaringen .....	23
<b>3</b>	<b>Bouw(logistieke) coördinatie Amsterdam .....</b>	<b>25</b>
3.1	Coördinatiestelsel Werken aan de Weg.....	25
3.2	Betrokken partijen in het coördinatiestelsel.....	26
3.3	Belangrijke lessen uit het coördinatiestelsel met betrekking tot bouwlogistiek in Amsterdam .....	31
<b>4</b>	<b>Bouwlogistiek .....</b>	<b>35</b>
4.1	Inleiding: nadruk op logistiek .....	35
4.2	Logistieke grondvormen .....	35
4.3	Verbeterde bouwlogistiek door samenwerking .....	35
4.4	Bouwlogistieke oplossingen.....	38
4.5	Sturingsmogelijkheden op oplossingen vanuit de grondvorm .....	47
<b>5</b>	<b>Sturingsmogelijkheden vanuit lokale overheid.....</b>	<b>49</b>
5.1	Sturingsmogelijkheden gemeente.....	49
5.2	Potentiële belemmeringen .....	55
5.3	Sturen op bouwlogistieke oplossingen.....	56
<b>6</b>	<b>Logistieke oplossingen in de praktijk; drie bouwprojecten in Amsterdam ...</b>	<b>63</b>
6.1	Toetsing oplossingen in praktijk cases .....	63
6.2	Case 1: Nieuwbouw Ziggodome, hotel en kantorenpand Zuidoostlob .....	63
6.3	Case 2: Nieuwbouw Hogeschool van Amsterdam campus Wibautstraat.....	65
6.4	Case 3: Renovatieproject Rochdale Amstelveenseweg.....	68
6.5	Lessen uit de cases .....	69
<b>7</b>	<b>Conclusies en vervolgstappen .....</b>	<b>71</b>
7.1	Conclusies stedelijke bouwlogistiek.....	71
7.2	Vervolgstappen stedelijke bouwlogistiek .....	73
<b>8</b>	<b>Toekomstperspectief.....</b>	<b>75</b>
8.1	Ambitieniveaus .....	75
<b>9</b>	<b>Literatuurlijst.....</b>	<b>77</b>

**Bijlage(n)**

A Lijst met geïnterviewde organisaties

B Definities



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond: bouwverkeer in de stad

### Een leefbare stad

Voor de bewoners moet een stad leefbaar en veilig zijn. Ook bezoekers verblijven graag in een prettig woon- en winkelgebied en voor de ondernemers is een vitaal economisch klimaat van groot belang. De bevoorrading van een stad is nodig voor het economisch functioneren van die stad, maar kan botsen met het maatschappelijk belang van een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving. Veiligheid, bereikbaarheid en luchtkwaliteit bepalen mede die kwalitatief hoogwaardige leefomgeving.

### Vrachtverkeer en fijn stof

Auto's en vrachtauto's hebben een belangrijk aandeel in de luchtverontreiniging van steden en daarmee in een mindere luchtkwaliteit. In bijvoorbeeld Amsterdam moet het "Actieplan Goederenvervoer" leiden tot 15% minder uitstoot van fijn stof en stikstofdioxide veroorzaakt door vrachtverkeer in de binnenstad. Dit wil de gemeente bereiken door milieuzones, een betere stedelijke distributie en het voorkeursnet goederenvervoer (ref [11]). Voorheen waren volumemaatregelen in Amsterdam vooral gericht op het verminderen van personenvervoer op de weg. Voorbeelden zijn het P+R programma, parkeerbeleid en het stimuleren van openbaar vervoer. Deze maatregelen zijn goed voor de stedelijke bereikbaarheid maar dragen niet voldoende bij aan het verbeteren van de luchtkwaliteit. Het nieuwe programma 'Schone lucht voor Amsterdam' (mei 2011) richt zich daarom met name op efficiënter goederenvervoer.

### Vrachtverkeer in de stad

Elke dag rijden zo'n 3.000 vrachtwagens, klein en groot, en nog meer bestelbusjes de stad Amsterdam in. Zij zijn het bevoorradend verkeer voor bouwprojecten, horeca, instellingen, winkeliers, ondernemers en bewoners. Dit vrachtverkeer heeft belangrijke gevolgen voor de luchtkwaliteit in Amsterdam. De belangrijkste herkomst van NO<sub>2</sub> is wegverkeer (52%). Omdat verkeer meer dan 50% van NO<sub>2</sub>-concentratie veroorzaakt, en omdat de beïnvloedingsmogelijkheden van de gemeente Amsterdam op de andere bronnen kleiner is dan op verkeer, richten de Amsterdamse maatregelen zich voornamelijk op minder en schonere mobiliteit. Vrachtauto's rijden ongeveer 4% van de kilometers binnen Amsterdam maar leveren met circa 35% van de emissies door het verkeer de grootste bijdrage aan de luchtvervuiling. Bijna alle vrachtauto's rijden op diesel. Vooral middelzware vrachtauto's die gebruikt worden voor stedelijke distributie leggen veel kilometers af in de stad. Vrachtauto's in Amsterdam bestaan voor circa 55% uit middelzware vrachtauto's en voor 45% uit zware. In het totaal gaat het om circa 6.000 vrachtauto's dagelijks. Van het bevoorradend verkeer is 30% tot 40% voor bouwprojecten en daarmee veroorzaker van circa 10% van de uitstoot van fijn stof en NO<sub>2</sub> in Amsterdam. Vracht- en bestelverkeer zijn belangrijke vervuilers en de effecten van deze maatregelen zijn groot. Uit de analyse blijkt dat de maatregelen 'bundelen goederenvervoer', 'voorkeursnet' en 'verruimen van venstertijden' goed scoren op kostenefficiëntie. Deze maatregelen dragen bij aan verbetering van de luchtkwaliteit. De vraag is hoe dit voor het bevoorradende vrachtverkeer voor de bouwprojecten kan worden gerealiseerd.

### **Bouwlogistiek**

In steden wordt veel gebouwd; in de openbare ruimte, nieuwbouw en steeds meer in renovatie. In Amsterdam alleen al gaat het om meer dan 1.000 grotere projecten, die gelijktijdig plaats vinden in verschillende delen van de stad. Deze projecten hebben, afhankelijk van de grootte en de locatie, een grote impact op de hoeveelheid verkeer en de verkeersdoorstroming in een stad.

De bouwprojecten leiden tot omvangrijke goederenstromen. In de bouwrijp- en funderingsfase gaat het om uitkomende grond en puin, beton en staal. In de ruwbouwfase betreft het vloerelementen, verse beton, kalkzandsteen, baksteen, kranen, steigers, kozijnen etc. In de afbouwfase is het een enorme diversiteit aan hang- en sluitwerk, elektrotechnische materialen, loodgieterbenodigdheden, verf, keukens, etc. Deze goederenstroom loopt naast een minstens zo grote stroom aan personeel van de aannemers die werken op de bouwplaats. Bouwlogistiek is het geheel van maatregelen om het juiste materieel, de juiste materialen en het juiste personeel met de juiste kwaliteit, op het juiste moment, op de juiste bouwplaats te krijgen, tegen minimale kosten.

De tendens is dat producten voor de bouw steeds vaker exact op tijd en in precies afgestemde hoeveelheden aan de aannemers op de bouwplaats geleverd moeten worden. Vervoerders gaan hierin mee om zo servicegericht mogelijk te zijn. Voor aannemers is dit wenselijk omdat er weinig ruimte voor opslag is, en zo wordt voorkomen dat materiaal zoek raakt, beschadigd of gestolen wordt. Nadeel kan zijn dat er meer geïmproviseerd moet worden en er dus veel ad-hoc leveringen zijn.

In de binnensteden heeft 3 tot 5 van 10 vrachtwagens een bouwplaats als bestemming, afhankelijk van de intensiteit van bouwen in een stad. Transport en Logistiek Nederland stelt dat ongeveer 30% van het totaal vervoerd gewicht in Nederland aan de bouw gerelateerd is. Het aantal busjes met personeel en materiaal is nog groter.

Daarmee is bouwlogistiek veruit de grootste bron van vrachtvervoer in steden en dus van de luchtverontreiniging veroorzaakt door vrachtverkeer. Vaak moeten die vrachtwagens vroeg in de ochtend, tijdens de spits, bij de start van de werkzaamheden al op de bouwplaats zijn. Dit betekent hinder voor het andere verkeer in de steden en geeft ook een gevoel van onveiligheid voor fietsers en wandelaars.

Een belangrijke trend in de bouwnijverheid is de overgang van greenfield ontwikkeling (stadsuitbreiding) naar brownfield ontwikkeling (binnenstedelijke herontwikkeling en 'inbreiding') ontwikkeling. Brownfield ontwikkeling leidt tot kleinere maar meer diverse en frequentere, bouwlogistieke stromen die, uiteraard, in binnensteden moeten zijn. Het toenemend aantal renovatieprojecten (door het ouder worden van de gemiddelde woningvoorraad) voegt nog een extra druk toe aan binnenstedelijk bouwverkeer. Dit houdt in dat een steeds groter deel van bouwlogistieke transporten door bebouwd en bewoond gebied zal rijden. Aangezien meer dan 80% van de inwoners van Nederland in stedelijk gebied woont, krijgen meer bewoners met bouwverkeer te maken dan voorheen. De gevolgen voor bewoners en ondernemers zijn significant door verstoringen die te maken hebben met bouwwerkzaamheden en daaraan gerelateerde logistieke activiteiten, zoals het

bouwverkeer en parkeerruimte die in beslag wordt genomen door aan de bouw gerelateerd goederen- en personenvervoer. Ondernemers en bewoners staan hier kritisch tegenover, zoals ook blijkt uit het krantenartikel in onderstaand kader.

*'De renovatie van de Utrechtsestraat verloopt uiterst moeizaam. Het eerste deel had eind 2009 voltooid moeten zijn, maar is nog altijd niet klaar. Winkeliers en bewoners klagen over enorme overlast en omzetverlies'*  
*Parool, 31 maart 2011*

### **Aanpak stedelijke distributie**

Gemeenten spannen zich al jaren in om met belanghebbenden afspraken te maken ter bevordering van schoner, efficiënter, sneller en stiller stedelijk goederenvervoer. Afspraken worden gemaakt over bijvoorbeeld het verbeteren van de doorstroming van het goederenvervoer door het aanwijzen en inrichten van bijvoorbeeld een Kwaliteitsnet Goederenvervoer, het onderzoeken van de venstertijden en het verder verbeteren van de logistieke efficiëncymogelijkheden van het goederenvervoer. Dit gebeurt al intensief voor de bevoorrading van winkels in de steden. De ervaringen zijn positief. De vraag is of dit ook mogelijk is voor bouwlogistiek.

### **Maatregelen voor bouwlogistiek**

Er heeft al veel onderzoek plaatsgevonden naar het verbeteren van het logistieke proces van bouwprojecten, ook door GOVERA. De vraag is welke maatregelen het beste passen voor het verbeteren van ook de bouwlogistiek in steden. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan regeltechnische en verkeerstechnische maatregelen, voorkeurroutes voor bouwverkeer, fasering van de deelprojecten in bepaalde stadswijken, of andere logistieke concepten zoals stedelijke distributie centra en bundeling bij de leveranciers.

Vervolgens is de vraag hoe gemeenten deze maatregelen kunnen invoeren en de betrokken aannemers, leveranciers van bouwmaterialen en logistieke dienstverleners, in de verschillende fasen van het bouwproces kunnen stimuleren om de bouwlogistieke stromen te bundelen.

## **1.2 Doelstelling**

De doelstelling van dit project is het verkrijgen van inzicht in de wijze waarop het bouwlogistieke proces in steden is georganiseerd en vervolgens te analyseren hoe dit beter kan worden ingericht door het toepassen van bouwlogistieke concepten. Daarbij wordt gekeken naar zowel de efficiëntie als de duurzaamheid van de bouwlogistieke processen. Hierbij zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoe kunnen de gemeente, de regio en - in samenhang hiermee - bouwende en transporterende partijen maximale winst behalen met bouwlogistiek bij stedelijke bouwprojecten?
- Wat is hierin specifiek Amsterdams en wat kan generiek worden toegepast?

De achterliggende doelstelling van de gemeente Amsterdam kan als volgt worden omschreven: het verbeteren van de luchtkwaliteit, het verbeteren van de verkeersdoorstroming en het verminderen van de maatschappelijk overlast voor bewoners en ondernemers.

De achterliggende doelstelling van GOVERA kan als volgt worden omschreven: het belang van de problematiek onderkennen, oplossingsrichtingen categoriseren, aanbevelingen doen op het huidige handboek (duurzame bereikbaarheid bouwlocaties in stedelijk gebied) en het vergroten van draagvlak door het organiseren van diverse workshops.

### 1.3 Aanpak

In de uitvoering van het project wordt de volgende aanpak gehanteerd die moet leiden tot het gewenste inzicht.

#### *Inventarisatie betrokken partijen*

Voor het succesvol introduceren van een nieuw concept is meer nodig dan ander beleid of een superieure techniek. Het gaat om de samenwerking tussen alle partijen in de keten. In deze fase worden, door middel van interviews met zowel publieke als private partijen betrokken bij de afstemming van bouwprojecten in Amsterdam, de rollen en de belangen van deze partijen in kaart gebracht.

#### *Analyse bouwlogistieke coördinatie Amsterdam*

In deze fase van het project analyseren we de manier waarop in de gemeente Amsterdam door middel van het coördinatiestelsel wordt omgegaan met bouwlogistiek, met de bedoeling de sterke punten en de verbeterpunten in kaart te brengen.

#### *Inzichten vanuit drie bouwprojecten*

Op basis van drie geselecteerde bouwprojecten in Amsterdam wordt een kwalitatieve en kwantitatieve analyse gemaakt van de problematiek van het logistieke proces van het betreffende bouwproject en mogelijke oplossingsrichtingen.

#### *Bouwlogistieke oplossingsrichtingen*

Op basis van de gecombineerde kennis van het logistieke proces en het bouwproces wordt een overzicht opgebouwd van mogelijke bouwlogistieke oplossingsrichtingen. In het overzicht wordt per oplossingsrichting aangegeven in welke fase van het bouwproces de oplossing toegepast kan worden en wat de randvoorwaarden en kenmerken van de vervoersstromen zijn die daarbij passen.

#### *Sturingsmogelijkheden lokale overheid (gemeente)*

Op basis van de resultaten van de analyse van het Amsterdamse coördinatiestelsel en de bouwlogistieke oplossingsrichtingen wordt een advies opgesteld ten aanzien van de sturingsmogelijkheden vanuit een lokale overheid (gemeente) richting partijen betrokken bij het logistieke proces van bouwprojecten.

### 1.4 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 de beschikbare kennis en ervaring van TNO op het gebied van bouwlogistiek gebruikt om bestaande inzichten weer te geven. In hoofdstuk 3 wordt de Amsterdamse situatie rondom bouwlogistiek verkend en wordt een overzicht gegeven van de rollen en de belangen van de verschillende betrokken partijen. Dit resulteert in een aantal goede voorbeelden en

verbeterpunten van sturing rondom bouwlogistiek door een lokale overheid. In hoofdstuk 4 worden de bouwlogistieke oplossingsrichtingen vanuit de private partijen (aannemers, vervoerders en toeleveranciers) beschreven. Dit resulteert in een overzicht van mogelijkheden om bouwlogistiek te verbeteren vanuit de partijen die uiteindelijk verantwoordelijk zijn voor de uitvoering (private partijen). Vervolgens gaat hoofdstuk 5 in op de sturingsmogelijkheden vanuit de gemeente en opdrachtgevers om die bouwlogistieke oplossingen ook daadwerkelijk in de praktijk te brengen. Hoofdstuk 5 is dus eigenlijk een combinatie van lessen uit de sturing in het coördinatiestelsel en bouwlogistieke oplossingen. In hoofdstuk 6 worden de drie geselecteerde bouwprojecten beschreven en de resultaten van een analyse van het bouwlogistieke proces. Uiteindelijk worden in hoofdstuk 7 aan de hand van ambitieniveaus verwachtingen uitgesproken over de mogelijke verbeteringen in bouwlogistiek, en daarmee van de luchtkwaliteit en enkele conclusies getrokken over bouwlogistiek.



## 2 Ervaringen met bouwlogistiek

De achtergrond bij deze studie is niet nieuw; al langer wordt bouwverkeer gezien als één van de grootste sectoren in het wegtransport. Zeker in stedelijke gebieden, waar de bouwgerelateerde vrachtauto's de infrastructuur delen met zwakke verkeersdeelnemers en de overlast het duidelijkst is door en voor omwonenden en andere verkeerdeelnemers, is al veel gedaan om de aan bouwverkeer gerelateerde problemen tot een minimum te beperken. Deze studie bouwt voort op de successen van de eerdere inspanningen. In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens een aantal actuele trends in de bouw besproken en de consequenties voor bouwlogistiek, evenals de specifieke kenmerken van binnenstedelijk bouwen, de verschillende invalshoeken van het meetbaar maken van bouwlogistiek en een overzicht van reeds beschikbare kennis uit eerdere studies rondom het onderwerp bouwlogistiek.

### 2.1 Trends en uitdagingen in bouwlogistiek

Sociaal-culturele en demografische ontwikkelingen en trends in de bouw evenals in het vervoer van bouwmaterialen, hebben gevolgen voor de logistiek van bouwprojecten. In deze paragraaf worden een aantal belangrijke trends en de impact voor bouwlogistiek kort toegelicht. Een definitie van bouwlogistiek en belangrijke elementen van bouwlogistiek is opgenomen in Bijlage B.

#### 2.1.1 *Duurzaamheid in bouwen en vervoer*

Het besef van eindigheid van natuurlijke grondstoffen en de maatschappelijke verantwoordelijkheid voor de komende generaties zorgt voor een (inter)nationale aandacht rondom de thema's 'duurzaamheid' en 'maatschappelijk verantwoord ondernemen'. Zowel op (inter)nationaal als gemeentelijk overheidsniveau wordt regel- en wetgeving steeds vaker aangepast op duurzaamheid. Bedrijven worden gestimuleerd om maatschappelijk verantwoord te ondernemen en zijn daar ook steeds meer actief mee bezig in hun bedrijfsbeleid en de keuzes die worden gemaakt in de bedrijfsvoering. Zo wordt de keuze gemaakt voor duurzame bouwmaterialen (bijvoorbeeld FSC keurmerk hout), certificering- (BEEAM) en stimuleringsmaatregelen (Lean and Green Awards, Connekt) worden gecreëerd. Bij het ontwerpen van bouwkundige werken steeds strengere energie prestatie eisen gesteld (EPC<sup>1</sup>, EPBD<sup>2</sup>). Voor de logistiek van bouwprojecten betekent dit naast het gebruik van energiezuinige vervoersmiddelen, groene stroom en schonere brandstoffen een verhoging van de noodzaak tot efficiënter plannen en uitvoeren van het vervoer van bouwmaterialen, bouwmaterieel en personeel.

#### 2.1.2 *Industrialisatie bouwproces*

Het bouwen op de bouwplaats is gevoelig door weersinvloeden, waardoor het een moeilijk controleerbaar proces is in kwaliteit, tijd en efficiëntie. Ideale omstandigheden voor een bouwproces zijn niet of zeer moeilijk te creëren op de bouwplaats. Verschuiving van delen van het bouwproces naar een beter controleerbare omgeving op een productielocatie leidt tot een efficiënter en beter controleerbaar bouwproces. Dit leidt tot een verschuiving van het vervoer van

<sup>1</sup> EPC = Energie Prestatie Coëfficiënt is een indicator voor de mate van energiezuinigheid van gebouwen. De EPC voor nieuwbouwwoningen is per 1 januari 2006 aangescherpt van 1,0 tot 0,8.

<sup>2</sup> EPBD = Energy Performance of Building Directive, is een Europese richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen.

basisgrondstoffen naar het vervoer van halffabricaten of gebouwdelen (prefab) naar de bouwplaats. Het betekent dat meer complexe producten worden vervoerd en toegepast in het bouwproces op de bouwlocatie, wat hogere kwaliteitseisen met zich meebrengt voor de logistieke handling en vervoer van bouwmaterialen. Er komt meer aandacht voor Just In Time (JIT) leveringen om het risico van beschadiging naar en op de bouwplaats te minimaliseren.

### 2.1.3 *Verschuiving in de bouwopgave*

Als gevolg van sociaal-culturele en demografische ontwikkelingen is een verschuiving in de bouwopgave waarneembaar. Deze betreft:

- een krimpende bouwmarkt (regiogebonden);
- een verschuiving van stadsuitbreiding (greenfield) naar herontwikkeling in bestaand stedelijk gebied (brownfield);
- de veroudering van de gebouwenvoorraad leidt tot meer renovatie en herbouw;
- veranderende vraag naar meer variatie in type bouwkundige werken;
- kleinere seriegrootten in bouwprojecten.

Met name 'inbreiding', renovatie en (her)bouw activiteiten nemen toe, met meer bouwverkeer in binnensteden tot gevolg. Bij renovatie zijn benodigheden en proces afwijkend ten opzichte van nieuwbouw en vragen dus om een andere logistieke aanpak. Veel handwerk en kleinschalige activiteiten zorgen voor in verhouding grote personeelsstromen (bestelbusjes, personenauto's). De schaal van deze projecten is kleiner en de locatie vaak complexer. De druk vanuit de omgeving van het bouwproject in een binnenstedelijk gebied om het intensieve gebruik van de aanwezige infrastructuur te minimaliseren, is ook groter evenals de onveiligheid en afnemende luchtkwaliteit voor de directe omgeving. Dit leidt tot een verhoging van de noodzaak tot coördinatie en samenwerking van de vele betrokken partijen in het bouwlogistieke proces.

### 2.1.4 *Samenwerking van contractvormende partijen in de bouw*

De wijze van samenwerken in de bouw lijkt niet altijd optimaal te verlopen. Partijen in de bouwketen kunnen hun expertise niet optimaal inzetten om het bouwproces structureel te verbeteren en er wordt vooral geconcentreerd op prijs in plaats van kwaliteit. Dit inzicht zorgt ervoor dat er naar andere samenwerkingsvormen wordt gekeken. Ook door duurzaamheidsdoelstellingen moeten partijen in de keten veel intensiever gaan samenwerken omdat er meer en meer interacties tussen de partijen ontstaan. Andere samenwerkingsvormen zijn nodig om een betere kwaliteit en/of een beter rendement te kunnen behalen. Men kijkt daarbij naar (seriematige) bouwprocessen, waarbij met vaste concepten en (geprefabriceerde) producten wordt gewerkt. Daarvoor zijn meer strategische vaste partnerships nodig die over meerdere projecten over langere duur stand houden. Dergelijke samenwerkingsverbanden moeten worden ondersteund door collaboratieve planningsystemen die de werkzaamheden van alle partijen in de keten op elkaar afstemt. Dit leidt tot vergaande informatie-uitwisseling en specialisatie in ICT systemen voor bouwlogistiek. Naast deze (verticale) samenwerkingsverbanden in de bouwketen ontstaan ook (horizontale) samenwerkingsverbanden met concurrenten, die projectoverschrijdende goederenstromen bundelen en logistiek afstemmen over meerdere bouwprojecten.



### 2.1.5 *Informatievoorziening en ICT ontwikkelingen in de bouw*

De digitalisering, automatisering en standaardisering van alle informatiestromen rondom een bouwproject is een ontwikkeling die door de steeds betere ICT middelen voor een omwenteling kan zorgen in de faalkosten van bouwlogistiek. Zover is het echter nog niet. De 'state-of-the-art' technologie is beschikbaar en gereed om deze stap voorwaarts te maken, maar de aansluiting en koppeling van de huidige ICT middelen (legacy systemen) van de verschillende partijen in de bouwlogistieke keten is daarvoor nog niet klaar [16]. De daadwerkelijke aansluiting van de verschillende ICT systemen en digitale gegevensuitwisseling tussen de verschillende ketenpartners rondom het ontwerp, de planning van het bouwproces en de bouwmaterialen kan tot een aanzienlijke reductie van faalkosten leiden en de coördinatie en afstemming tussen de betrokken partijen in het bouwlogistieke proces aanzienlijk verbeteren.

De hierboven weergegeven trends in bouwlogistiek geven aan dat op het gebied van duurzaamheid, het bouwproces en de bouwopgave een aantal trendmatige veranderingen waarneembaar zijn. Uit deze trends vloeien een aantal uitdagingen voort. Deze bouwlogistieke uitdagingen zijn tweeledig. Enerzijds zijn er uitdagingen voor de gemeenten op het gebied van doorstroming en overlast, terwijl er anderzijds uitdagingen zijn voor de bouwende partijen op het gebied van het voorspellen van pieken in de bouwstromen en het beperken van de logistieke- en faalkosten.

## 2.2 **Bouwlogistiek in binnenstedelijk bouwen**

Zoals in de vorige paragraaf reeds vermeld, is een verschuiving waarneembaar van de bouwopgave naar meer renovatie, bouw en herbouw van bouwkundige werken in binnenstedelijk gebied. Dat heeft grote consequenties voor de wijze waarop een bouwproject wordt gepland en uitgevoerd, maar ook voor de omgeving van het bouwproject (de binnenstad). Hieronder worden deze gevolgen op een rijtje gezet.

Wat betekent dit voor het bouwproject en het bouwproces?

- Beperkte ruimte op de bouwlocatie met name voor de logistieke handelingen op een bouwlocatie, zoals opslag en voorraad houden van bouw materiaal, overslag en laden en lossen van bouw materiaal.
- Veel maatregelen en gemeentelijke regelgeving die de flexibiliteit en de mogelijkheden van de bouwwerkzaamheden beperken, zoals gelimiteerde werktijden voor bouwwerkzaamheden, gelimiteerde geluidsoverlast.
- De druk om tot een minimale totale doorlooptijd van het bouwproces te komen, is extra groot door de maatschappelijke overlast die het bouwproject veroorzaakt in de binnenstad.
- Tijdens de bouw moet vaak rekening worden gehouden met andere gemeentelijke dan wel sociale evenementen en gebeurtenissen die het bouwproces verstoren. Dit betekent dat de planning van het bouwproces moet worden gecoördineerd met veel meer partijen (bijvoorbeeld gemeentelijke instanties).
- Veranderingen in het bouwontwerp en gebruik van specifieke bouwmaterialen en bouw materieel die meer geschikt zijn voor toepassing in bouwkundige werken in binnenstedelijk gebied. Een mooi voorbeeld hiervan zijn gegoten heipalen, waardoor het heien en de daarbij behorende geluidsoverlast wordt vermeden.

- Bij renovatie dient vaak rekening te worden gehouden met de bewoners van het complex. Dit leidt tot een minder efficiënt bouwproces (kortere werkdagen, overlastbeperkende maatregelen, etc.) waardoor de doorlooptijd en overlast voor de omgeving vergroot kan worden.

Wat betekent dit voor de omgeving van het bouwproject (de binnenstad)?

- Het bouwproject leidt onvermijdelijk tot verstoring en overlast van het maatschappelijke en sociale dagelijkse leven in de binnenstad. Dit dient uiteraard te worden geminimaliseerd door de totale doorlooptijd van de bouw zo kort mogelijk te houden en extra maatregelen te treffen om overlast te verminderen, zoals afscherming van de bouwlocatie en beperken van geluidsoverlast.
- Het bouwproject brengt een hoge aan- en afvoer van personeel, materieel en materiaal met zich mee, wat tot een behoorlijke toename in de verkeersstromen in en uit de binnenstad leidt.

Wat betekent dit voor de logistiek van bouwprojecten in binnenstedelijk gebied?

- Het betreft vaak renovatie of sloop-/herbouw projecten, waarbij de retourstroom van bouwafval materiaal groot is en de nadruk veel meer ligt op de afbouwfase, waarin sprake is van veel verschillende inefficiënte leveranties met een lage beladingsgraad.
- De mogelijkheden voor logistieke activiteiten (zoals opslag en voorraad houden, overslag en overige handling) op de bouwplaats zijn beperkt door de beperkte ruimte op de bouwplaats.
- De mogelijkheden tot aan- en afvoer van personeel, materieel en bouw materiaal worden gelimiteerd en bemoeilijkt door de fysieke bereikbaarheid, gemeentelijke regelgeving en de reeds drukke verkeersstromen in en uit de binnenstad.
- De planning van de logistieke vervoersstromen van en naar de bouwplaats dient te worden gecoördineerd met gemeentelijke instanties om enerzijds de overlast te beperken en anderzijds voldoende mogelijkheden te creëren voor het bouwproces.
- Vanuit het thema duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord ondernemen ligt er een grote druk op de logistiek van het bouwproject om de uitstoot van CO<sub>2</sub> en overige pollutanten te reduceren. Dit aspect geldt nog nadrukkelijker in een binnenstedelijk gebied.

## 2.3 Criteria voor logistiek in de bouwketen

De verschillende partijen betrokken in de bouwlogistieke keten kijken allen vanuit een ander belang naar het optimaliseren van bouwlogistiek. Vanuit dat perspectief zijn voor deze partijen verschillende zaken belangrijk. In een ideale situatie wordt aan de belangen van alle partijen voldaan. Bij het definiëren van criteria die weergeven hoe goed het bouwlogistieke proces functioneert, is het belangrijk dat deze criteria eenduidig zijn en meetbaar.

### 2.3.1 *Criteria voor gemeenten*

Voor een gemeente is vooral de overlast voor de omgeving en de binnenstad van belang en gelden maatschappelijke criteria die aan duurzaamheid gerelateerd zijn, zoals bereikbaarheid, veiligheid, leefbaarheid en milieu (zie ook Tabel 1 uit [3]).

Voor een gemeente betekent dit bijvoorbeeld dat een optimaal ingericht en uitgevoerd bouwlogistiek proces zorgt voor:

- geen/minimaal vrachtverkeer in de stad tijdens de spitsuren;
- een minimaal aantal ritten van vrachtverkeer op de (hoofd)wegen in de binnenstad;
- geen/minimale stremmingen als gevolg van wachtend vrachtverkeer op openbare weg in binnenstad;
- veilige aan- en afvoerroutes voor bouwverkeer;
- minimaal aantal parkeerplaatsen bezet door busjes of personenauto's van bouwpersoneel;
- minimale uitstoot van CO<sub>2</sub> en fijn stof in de binnenstad.

Tabel 1 Toetsingscriteria voor het meten van de prestatie van een bouwlogistieke keten vanuit maatschappelijk oogpunt (duurzaamheid).

Bereikbaarheid	Veiligheid	Leefbaarheid
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Algemene bereikbaarheid</li> <li>▪ Autoverkeer</li> <li>▪ Langzaam verkeer</li> <li>▪ Openbaar vervoer</li> <li>▪ Bevoorradend verkeer</li> <li>▪ Parkeren</li> <li>▪ Bouwwerkzaamheden en bouwverkeer</li> <li>▪ Station</li> <li>▪ Hulpdiensten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bereikbaarheid hulpdiensten</li> <li>▪ Toetreding hulpdiensten en ontvluchting</li> <li>▪ Rampenbestrijding</li> <li>▪ Verkeersveiligheid</li> <li>▪ Sociale veiligheid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sociale veiligheid</li> <li>▪ Toegankelijkheid / fysieke veiligheid</li> <li>▪ Routing en bewegwijzering</li> <li>▪ Bouwwerkzaamheden / bouwverkeer</li> <li>▪ Afval</li> <li>▪ Communicatie en uitstraling</li> </ul>

Bron: Case studie stationsgebied Utrecht, feb 2007, AT Osborne (GOVERA)

### 2.3.2 Criteria voor opdrachtgevers

Voor opdrachtgevers van bouwkundige werken, zoals woningbouwcorporaties en projectontwikkelaars, zijn criteria van belang die gerelateerd zijn aan de betrouwbaarheid en kwaliteit van de oplevering van het eindproduct (bouwkundige werk) en in mindere mate de overlast voor de omgeving. Voor een opdrachtgever betekent dit bijvoorbeeld dat een optimaal ingericht en uitgevoerd bouwlogistiek proces zorgt voor:

- geen onverwachte vertragingen in de doorlooptijd als gevolg van te late beschikbaarheid van bouwmaterialen, -materieel en -personeel;
- geen concessies ten aanzien van bouwmaterialen.

Indien het renovatie betreft dan is de opdrachtgever ook sterk gericht op het minimaliseren van de overlast voor de bewoners.

### 2.3.3 Criteria voor (onder)aannemers

Voor de bouwende partijen (aannemers en onderaannemers) zijn vooral de totale kosten van het bouwproject van belang en gelden criteria die aan de efficiëntie van het bouwproces zijn gerelateerd. Voor bouwende partijen betekent dit bijvoorbeeld dat een optimaal ingericht en uitgevoerd bouwlogistiek proces zorgt voor:

- minimale faalkosten in het bouwproces;
- maximale betrouwbaarheid van het bouwproces;

- tijdige beschikbaarheid van juiste en voldoende materialen, materieel en personeel;
- voldoende ruimte op en om de bouwplaats voor bouw en logistieke handelingen;
- voldoende mogelijkheden tot het uitvoeren van bouwactiviteiten (minimaliseren van beperkende maatregelen voor het bouwen);
- flexibiliteit in bestellingen, leveringen, leveranciers, etc. Dit om wijzigingen in het proces op te kunnen vangen en de meest aantrekkelijke leverancier in te kunnen schakelen.

#### 2.3.4 *Criteria voor vervoerders, leveranciers, groothandel en producenten*

Voor de vervoerders, leveranciers, groothandel en producenten van bouwmaterialen zijn vooral de kosten van het bouwlogistieke proces van belang en gelden criteria die aan de efficiëntie van het bouwlogistieke proces zijn gerelateerd. Voor vervoerders en leveranciers betekent dit bijvoorbeeld dat een optimaal ingericht en uitgevoerd bouwlogistiek proces zorgt voor:

- minimale transportkosten (inclusief alle warehousing, zoals voorraad, handling en administratiekosten);
- leverbetrouwbaarheid (juiste materialen in de juiste hoeveelheid op het juiste moment op de juiste locatie geleverd);
- goede bereikbaarheid van de bouwlocatie;
- voorspelbaarheid van de goederenstroom.

Deze prestatie-indicatoren kunnen worden gebruikt om te bepalen wat bouwlogistieke oplossingen voor de verschillende stakeholders en/of betrokken partijen in de bouwlogistieke keten opleveren.

## 2.4 **Lessen uit eerdere bouwlogistieke projecten**

Er heeft al veel onderzoek plaatsgevonden naar het verbeteren van het logistieke proces van bouwprojecten. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste lessen uit eerdere studies op dit gebied.

### 2.4.1 *Case studie stationsgebied Utrecht, feb 2007, AT Osborne (GOVERA) [3]*

In deze studie worden de volgende concrete maatregelen onderzocht:

- bouwdepot op afstand van de bouwplaats
- bouwpersoneel parkeren op afstand

Voor een drietal bouwprojecten is een analyse van de gevolgen van deze maatregelen uitgevoerd. Deze bouwprojecten betreffen:

- 1) muziekpaleis Vredenburg
- 2) Jaarbeursterrein
- 3) OV-terminal

De gevolgen zijn gecategoriseerd naar juridisch, financieel, functioneel en organisatorisch.

- juridisch:
  - “bindende afspraken” mbt bouwlogistiek kunnen pas in de realisatiefase worden gemaakt (als de aannemer bekend is)
  - bouwlogistieke problemen: projectontwikkelaars schuiven deze door naar aannemers, aannemers naar onderaannemers

- financieel:
  - kosten van bouwlogistieke oplossingen moeten door zowel gemeente als aannemer worden gedragen (vanuit belang BLV van gemeente)
- functioneel:
  - ruimte op en om de bouwplaats is de driver voor bouwlogistieke oplossingen
  - bereikbaarheid van de bouwlocaties in binnenstad in relatie tot beschikbaarheid en capaciteit aan- en afvoerinfrastructuur (wegen) is het grootste probleem
- organisatorisch:
  - behoefte aan een bouwregisseur
  - projectontwikkelaars moeten komen met een eerste inschatting van bouwlogistieke stromen!

De studie heeft volgend inzicht opgeleverd:

- bouwdepot is niet haalbaar, alleen haalbaar in combinatie met verkeerstechnische maatregelen (reguleren bouwstromen in relatie tot verkeersinfrastructuur) en als veel partijen hiervan gebruik maken
- parkeren op afstand is niet haalbaar, heeft vooral impact op voorkomen van overlast in directe omgeving (niet op bouwproces), in afbouwfase niet te handhaven door vele onderaannemers met eigen vervoer en materiaal/materieel.

Gebaseerd op deze conclusie is geadviseerd een consultatie van de markt uit te voeren ten aanzien van de haalbaarheid van de volgende bouwlogistieke oplossingen:

- decentrale opstelplaatsen;
- decentrale bouwdepots/overslagplaatsen;
- synergie van bouwlogistiek over meerder bouwprojecten.

#### 2.4.2 *Implementatie bouwlogistieke maatregelen, projectorganisatie Stationsgebied Utrecht, maart 2008, AT Osborne (GOVERA) [4]*

In deze studie worden de maatregelen voor extra opstelplaatsen en parkeerplaatsen voor bouwverkeer onderzocht. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- schatting kostprijs per opstelplaats bouwvrachtverkeer (1834 Euro / kwartaal)
- schatting kostprijs parkeerplaats bouwpersoneel (172 Euro / kwartaal)

Drie Potentiële terreinen zijn bekeken: Jaarbeursterrein, defensierrein, GUV-terrein. De conclusie was dat er een aanzienlijk risico schuilt in de bereikbaarheid van de opstelplaatsen vanuit de ring Utrecht en de bouwplaats vanaf de opstelplaats.

#### 2.4.3 *Sturingsmogelijkheden voor opdrachtgevers om goederenstromen tijdens bouwprocessen (multimodaal) te bundelen, DHV Milieu en Infrastructuur BV, maart 2004 (RWS, directie Utrecht) [1]*

Deze studie levert een uitgebreide inventarisatie op van de problematiek van bouwlogistiek. Het advies naar aanleiding van deze studie luidt:

- een projectorganisatie meerdere bouwprojecten laten coördineren;
- bouwlogistiek in aanbestedingsproces (PvE / gunningscriteria) opnemen;
- multimodaal consolidatiecentrum voor bundeling bouwmaterialen en inzameling afval;

- bouwlogistiek opnemen in gemeentelijke verkeersplanning en besturing;
- bouwlogistiek uitvoeringsplan opnemen in eisen van aanbesteding en criteria voor verlenen bouwvergunning.

2.4.4 *Handleiding duurzame bereikbaarheid bouwlocaties in stedelijk gebied, DHV Milieu en Infrastructuur BV, februari 2005 (GOVERA) [2]*

De studie levert een handleiding op voor het sturen en beïnvloeden van de bouwstromen in stedelijk gebied, gericht op de gemeentelijke diensten (publieke sector). In deze handleiding wordt een stappenplan uitgewerkt om gestructureerd de potentiële knelpunten rondom een bouwproject in kaart te brengen en gericht te zoeken naar oplossingsmogelijkheden. In de studie wordt een matrix met oplossingsmaatregelen voorgesteld, ingedeeld naar: voorkomen versus minimaliseren van bouwstromen en een stimulerende en faciliterende rol van de gemeente versus een regulerende en handhavingsrol. In stap 2 van het stappenplan zit het schatten van bouwlogistieke stromen, en in stap 4 zit de match met de beschikbare vervoerscapaciteit op de weg. De gehanteerde criteria zijn:

- bereikbaarheid
- veiligheid
- leefbaarheid

2.4.5 *Besparen in ketens – Bouwlogistieke keten, Ketens in Kaart brengen, Realiseren van verbeteringen, EVO, augustus 2007 [9]*

In deze studie wordt de volgende constatering gemaakt ten aanzien van de stand van zaken in bouwlogistiek:

- logistiek in de bouw = optimaliseren op prijs, niet op kwaliteit
- wisselende samenwerkingsverbanden
- matig kosteninzicht

In de studie worden de volgende verbetermaatregelen voorgesteld:

- afbouwbox concept
- logistiek coördinator op de bouwplaats
- overslagdepot bij de logistiek dienstverlener

2.4.6 *Logistiek in de Bouw, VLM Kiemgroep "Logistiek in de Bouw", juni 2004 [10]*

In deze studie wordt geconstateerd dat de sector kansen laat liggen om logistieke performance te verhogen. De markt vraagt om *Turnkey* oplossingen, terwijl de bouwsector zoveel mogelijk probeert uit te besteden op basis van minimale kostprijs. Meer nadruk op de voorbereiding zorgt voor een betere afstemming in de realisatiefase en een snellere bouwtijd. De doorlooptijd van een bouwproject kan worden verkort door betere afspraken in de bouwketen (aannemers – onderaannemers - toeleveranciers). In de bouwsector wordt te weinig gebruik gemaakt van moderne ICT technieken. In deze studie wordt aanbevolen om in de bouwketen veranderingen door te voeren gericht op een betere kwaliteit van dienstverlening en een betere samenwerking in de keten.

2.4.7 *Vision on sustainable logistics for building materials, UFEMAT, september 2008 [12]*

- 15% van het vrachtverkeer in de binnenstad is gerelateerd aan de bouw;
- er is behoefte aan innovatieve logistieke concepten aangezien het binnenstedelijk bouwverkeer de komende jaren nog zal stijgen;

- er moeten oplossingen worden gevonden vanuit een gemeenschappelijk belang van zowel de publieke sector (gemeente/overheid) als de private sector (aannemers en toeleveranciers);
- verbetermaatregelen vereisen een goede mix van oplossingen in:
  1. techniek
  2. logistiek concept
  3. beleid
- oplossingen vereisen een minimale schaalgrootte en financiële randvoorwaarden; deze moeten worden gefaciliteerd door zowel gemeenten als private investeerders;
- standaardisatie van oplossingen en ICT zorgt voor een versnelling van toepassingsmogelijkheden;
- marktwerking zal zorgen voor een professionalisering in de markt van bouwondernemingen en toeleveranciers van bouwmaterialen, waarbij kwaliteit van serviceverlening en duurzaamheid leidend zijn;
- innovaties op dit gebied moeten worden uitgewisseld binnen Europa.

## 2.5 Belangrijkste ervaringen

Er is al veel onderzocht op het grensvlak van bouw en logistiek. De huidige stand van zaken op het gebied van bouwlogistiek laat zien dat er nog veel te verbeteren valt. De markt van bouwondernemingen en toeleveranciers van bouwmaterialen is nog heel versnipperd en concurreert op basis van minimale kostprijs in plaats van kwaliteit van dienstverlening. Er is nog geen sprake van strategische langere termijn samenwerkingverbanden in de bouwketen. Bovendien is er sprake van een matig kosteninzicht bij bouwondernemingen als het gaat om transportkosten.

De mogelijke verbetermaatregelen die worden voorgesteld, worden slechts sporadisch daadwerkelijk in de praktijk toegepast. Bij sommige extreem lastige bouwlocaties in de binnenstad wordt een bouwlogistiek consolidatiecentrum aan de rand van de stad toegepast [18], [19].

In voorgaande studies ontbreekt de specifieke invalshoek vanuit de theoretische mogelijkheden van logistieke grondvormen. In deze studie wordt getracht dit gat in te vullen.





### 3 Bouw(logistieke) coördinatie Amsterdam

Bouwlogistiek in stedelijke gebieden kenmerkt zich door het grote aantal dat er op verschillende momenten mee te maken hebben of krijgen. In Amsterdam werken verschillende partijen die zich bezighouden met werken in de openbare ruimte samen in het zogenaamde Coördinatiestelsel Werken aan de Weg [23]. Binnen dit stelsel werken de verschillende gemeentelijke diensten samen om de hinder van projecten in de openbare ruimte tot een minimum te beperken. Dit coördinatiestelsel is een voorbeeld van actieve regie over (bouw)projecten vanuit de publieke diensten in de stad.

In deze studie analyseren we de manier waarop in de gemeente Amsterdam door middel van dit coördinatiestelsel wordt omgegaan met bouwlogistiek, met de bedoeling de sterke punten en de verbeterpunten in kaart te brengen. In dit hoofdstuk wordt het coördinatiestelsel in Amsterdam beschreven om een beeld te geven van de huidige werkwijze. In hoofdstuk 4 worden de bouwlogistieke oplossingsrichtingen vanuit de private partijen (aannemers en toeleveranciers) beschreven. Vervolgens gaat hoofdstuk 5 in op de sturingsmogelijkheden vanuit de gemeente en opdrachtgevers om die bouwlogistieke oplossingen ook daadwerkelijk in de praktijk te brengen. Kortom, we kijken eerst naar goede voorbeelden van sturing rondom bouwlogistiek door een lokale overheid (namelijk het coördinatiestelsel in Amsterdam, in hoofdstuk 3). Daarna kijken we (in hoofdstuk 4) naar de mogelijkheden om bouwlogistiek te verbeteren vanuit de partijen die uiteindelijk verantwoordelijk zijn voor de uitvoering (private partijen), om vervolgens in hoofdstuk 5 na te gaan op welke wijze lokale overheden deze (en andere) verbeteropties kunnen beïnvloeden. Hoofdstuk 5 is dus eigenlijk een combinatie van lessen uit de sturing in het coördinatiestelsel en bouwlogistieke oplossingen.

#### 3.1 Coördinatiestelsel Werken aan de Weg

Het Coördinatiestelsel Werken aan de Weg is een samenwerkingsverband tussen alle partijen in de stad die zich bezig houden met werken in de openbare ruimte: wegbeheerders (stadsdelen), diensten en bedrijven in de ruimtelijke sector en kabel- en leidingbedrijven. Het Coördinatiestelsel Werken aan de Weg heeft als doel het beperken van de hinder en (maatschappelijke) kosten van de uitvoering van projecten.

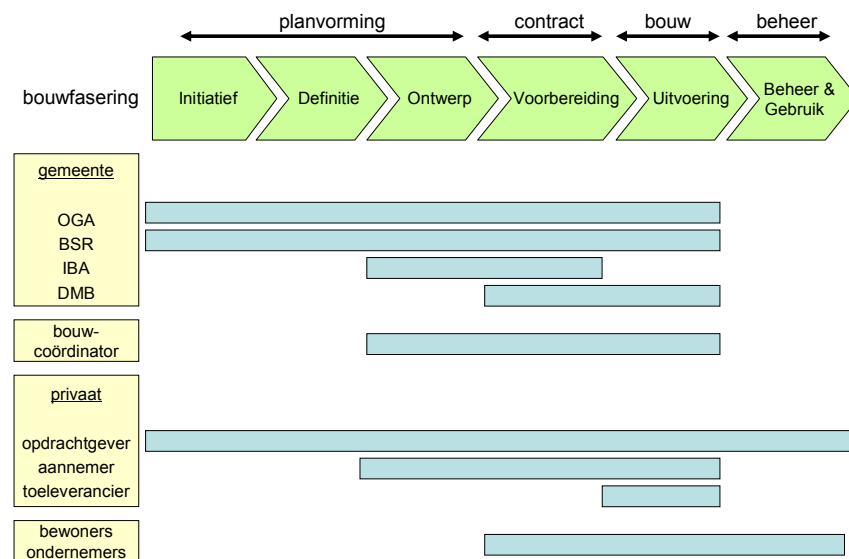
Dit gebeurt door:

- Projecten te combineren, 'Werk met werk' te maken: als één partij werkzaamheden uitvoert, kunnen andere partijen meegaan in dit werk. Dit houdt de kosten laag en voorkomt dat een weg meerdere keren achter elkaar wordt opgebroken.
- Projecten te toetsen op Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie (BLVC).
- Toezicht te houden op het aantal projecten dat tegelijkertijd wordt uitgevoerd. Ieder project dient zich bij het secretariaat aan te melden. Op basis van alle projectgegevens worden prognoses gemaakt van het aantal projecten dat in een bepaalde periode plaatsvindt. Planningen moeten worden aangepast wanneer in een gebied te veel projecten op stapel staan. Ook kan worden geadviseerd om werkzaamheden in dezelfde periode te combineren.

Binnen de bij het coördinatiestelsel aangemelde projecten loopt ook nog een planning. Gebiedsbreed moet deze planning door middel van overleg afgestemd worden.

### 3.2 Betrokken partijen in het coördinatiestelsel

De eerste stap in de analyse van het coördinatiestelsel in Amsterdam is het inventariseren van alle belanghebbende partijen. Om de rol en het belang van de verschillende partijen in kaart te brengen, is een aantal gemeentelijke diensten en private partijen in de bouwlogistieke keten geïnterviewd. Aan de hand van een schematische weergave van de fasering van een bouwproject (zie Figuur 1, [1]) wordt aangegeven in welke fase deze partijen betrokken. Daarbij wordt aangegeven wat de rol van deze partijen is in dit proces en wat de huidige kijk op bouwlogistiek is. Hierbij kijken we naar de wijze waarop de partijen nu binnen het coördinatiestelsel werken en ook naar de bouwlogistieke activiteiten die nu (nog) niet (geheel) worden gecoördineerd binnen dit stelsel.



Figuur 1 Fasering van een bouwproject en betrokken partijen.

#### 3.2.1 Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam (OGA)

Het OGA is beleidsmatig en planmatig verantwoordelijk voor de stadsontwikkeling voor de korte en lange termijn en voert als zodanig woningbouwregie uit op de productie van woningen in de gemeente Amsterdam. Het Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam (OGA) treedt op als projectleider, adviseur, nderhandelaar, opdrachtgever of fondsbeheerder bij gebieds- en vastgoedontwikkeling. Het OGA heeft de centrale stedelijke verantwoordelijkheid voor gebieds- en vastgoedontwikkeling in Amsterdam.

Voor OGA is bouwlogistiek een onderwerp dat niet expliciet wordt meegenomen in de stadsontwikkeling en woningbouwregie. Bij specifieke gebiedsontwikkeling zoals

in het voorbeeld van een van de pilot projecten uit hoofdstuk 6, de Zuidoostlob, wordt het wel meegenomen in de coördinatie van alle bouwwerkzaamheden in het betreffende gebied. Daarbij wordt voornamelijk gekeken naar de gevolgen van de bouwwerkzaamheden op de toegankelijkheid van het gebied en de dagelijkse operationele zaken in het gebied. Maar er wordt nauwelijks aandacht besteed aan het afstemmen van bouwverkeer over de bouwprojecten in het gebied. Vanuit onder meer OGA wordt wel gewerkt met een aantal instrumenten, waarmee goede ervaringen zijn opgedaan en waarin bouwlogistiek een rol speelt, zij het op dit moment een kleine rol. Deze instrumenten betreffen: het coördinatiestelsel, de BLVC-plannen en de bouwcoördinator, welke in de volgende paragraaf verder worden toegelicht.

### 3.2.2 *Bureau Stadsregie (BSR)*

Bureau stadsregie (BSR) ondersteunt het Coördinatiestelsel Werken aan de Weg en adviseert de stadsregisseur. De stadsregisseur zet zich in voor een bereikbare stad. Hij zorgt ervoor dat werken op doorgaande wegen goed op elkaar zijn afgestemd om de hinder zoveel mogelijk te beperken. De stadsregisseur valt rechtstreeks onder het college van Burgemeester en Wethouders en heeft de bevoegdheid tot het vaststellen van 'tijdvakken' voor werken op de belangrijke hoofdroutes en bijbehorende 'koppelingen'. Naast de stadsregisseur heeft Amsterdam ook stadsdeelregisseurs. Een stadsdeelregisseur adviseert het stadsdeelbestuur over de afstemming van werkzaamheden, evenementen en grote bouwprojecten. Bureau Stadsregie maakt in opdracht van de stadsregisseur elk jaar een meerjarenanalyse van de afstemming van bouwwerkzaamheden. BSR zorgt voor de afstemming van werkzaamheden aan openbare werken (zodat een straat maar één keer open hoeft en de stad bereikbaar blijft). BSR coördineert en adviseert met als doel de Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie (BLVC) bij werkzaamheden te borgen. BSR beheert gegevens over de werkzaamheden en informeert de Amsterdammers over de bereikbaarheid van hun stad. BSR maakt deel uit van de afdeling Verkeersmanagement van de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer van de gemeente Amsterdam. BSR beschikt over een afdeling verkeersonderzoek voor kwantitatief onderzoek naar de verkeersstromen, waarbij modellen (GENMOD<sup>3</sup>) worden gebruikt en scenario's worden doorgerekend. BLVC-plannen zijn verplicht voor alle bouwwerkzaamheden op hoofdnetten en worden getoetst door de Werkgroep Werk in Uitvoering (WWU). Daarna worden vergunningen verstrekt of volgt vertraging door SOS-WWU (Stop Op Start).

Bij de coördinatie en afstemming van werkzaamheden wordt wel nadrukkelijk gekeken naar bereikbaarheid, mobiliteit en verkeersmanagement, maar bouwlogistiek is een niche binnen deze problematiek. BSR kan door het toepassen van verkeersmodellen de gevolgen van de bouwstromen op Bereikbaarheid, Leefbaarheid en Veiligheid voor de korte en lange termijn (meerjarenanalyse) in kaart brengen en op basis daarvan advies uitbrengen richting de stadsregisseur. Daarvoor is doorontwikkeling van de bestaande beschikbare modellen nodig. Maar bovenal zijn gegevens over de beoogde bouwprojecten nodig, zodat een schatting kan worden gemaakt van de bouwlogistieke stromen in de tijd. Ook daarvoor is een model beschikbaar binnen de gemeente Amsterdam (IBA-model, zie volgende paragraaf).

---

<sup>3</sup> GENMOD = GENeral MODel. GENMOD is een eigen verkeersmodel ontwikkeld door de gemeente Amsterdam.

### 3.2.3 *Ingenieursbureau Amsterdam (IBA)*

IBA is het advies- en ingenieursbureau van de gemeente Amsterdam. IBA heeft expertise op het gebied van constructies, infrastructuur, verkeer, milieu, stedelijk groen en openbare ruimte. IBA is een zelfstandig bedrijf van de gemeente en treedt op als onafhankelijke adviseur bij de grote en belangrijke bouwprojecten van Amsterdam, zoals de Noord/Zuidlijn, IJburg en de Zuidas. Specifiek voor bouwlogistiek ontwikkelde IBA een rekenmodel dat de impact van een bouwproject op de omgeving zichtbaar maakt. IBA zou een adviserende rol richting aannemers kunnen vervullen bij het opstellen van BLVC-plannen (Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid, Communicatie). Op het moment gebeurt dit nog nauwelijks. Een dergelijke rol wordt ook niet in het coördinatiestelsel formeel aan IBA toegewezen.

Bouwlogistiek is door IBA al erkend als een belangrijke factor in de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid van de stad. Daarvoor heeft IBA een rekenmodel ontwikkeld om een schatting te maken van de gevolgen van een bouwproject en bouwlogistiek op de omgeving. De resultaten van dit model kunnen worden gebruikt bij het toepassen van de verkeersmodellen (GENMOD). Dit rekenmodel wordt echter nog maar mondjesmaat toegepast bij de coördinatie en afstemming van de impact van bouwprojecten op de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid van de stad.

### 3.2.4 *Dienst Milieu en Bouwtoezicht (DMB)*

De dienst milieu en bouwtoezicht (DMB) vervult in opdracht van burgemeester en wethouders (B&W) de rol van het vertalen van wettelijk, landelijk en gemeentelijke beleid en normen naar regelgeving voor duurzaam aanbesteden van bouwprojecten. De bouwregels bestaan uit het Bouwbesluit en de Bouwverordening, bestemmingsplannen, de welstandsbevestigingen uit de Woningwet, de Wet op de Ruimtelijke Ordening en het toezicht op gevelreclame. Op uitvoerend vlak vervult DMB in opdracht van stadsdelen de rol van vergunningverlener en adviseur van stadsdelen op het gebied van milieu, bodem, bouwen en wonen en bodemsaneringen. Daarbij treedt DMB ook op als toezichthouder of controller op de naleving van de gemeentelijke en landelijke regels op dit gebied.

De vervoersstroom van materiaal, materieel en personeel gerelateerd aan bouwprojecten wordt niet expliciet meegenomen. DMB is wel op zoek naar beleidsinstrumenten die kunnen worden ingezet om duurzaamheid in te brengen bij de aanbesteding van bouwprojecten en de inkoop van bouwmaterialen door de materiedienst van DIVV. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van bestaande standaarden op dit gebied zoals de CO<sub>2</sub>-prestatieladder van PRORAIL of een FSC keurmerk. De onduidelijke verantwoordelijkheden en bevoegdheden over de versnipperde gemeentelijke diensten is een belemmering om tot een betere sturing van bouwlogistiek vanuit de gemeente te komen. DMB wil inzichtelijk kunnen maken wat de gevolgen van bouwlogistiek en verbetermaatregelen op duurzaamheid en met name milieu zijn.

### 3.2.5 *Bouwcoördinator*

De bouwcoördinator is bij voorkeur een onafhankelijke partij die verantwoordelijk is voor de coördinatie en afstemming tussen alle betrokken partijen (zowel publiek als privaat) over meerdere bouwprojecten in een stadsgebied. De bouwcoördinator

heeft geen formele verantwoordelijkheden en bevoegdheden, maar functioneert als smeermiddel tussen private en publieke partijen en rapporteert aan de stads(deel)regisseur.

De taak van de bouwcoördinator is vooral gericht op enerzijds de afstemming van de gevolgen van de werkzaamheden op de openbare werken en de omgeving, en anderzijds de bemiddeling tussen gemeentelijke diensten en de aannemers. De aan- en afvoer van bouwmaterialen, -materieel en -personeel speelt daarbij slechts een kleine rol.

### 3.2.6 *Opdrachtgever*

De rol van de opdrachtgever van een bouwproject (bijvoorbeeld gemeentelijke dienst, woningbouwcorporatie of commerciële organisatie) kan verschillen, afhankelijk van de gekozen contractvorm. In een 'klassieke' aanbesteding wordt vaak de UAV 1989 [25], de Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken 1989, gehanteerd. Daarbij ligt er voor de opdrachtgever een belangrijke rol om de voorwaarden te scheppen voor de aannemer, bijvoorbeeld inzake vergunningen.

*“1. De opdrachtgever zorgt er voor dat de aannemer tijdig kan beschikken over:*

- a. de vergunningen, ontheffingen of dergelijke beschikkingen, die voor de opzet van het werk volgens het bestek vereist zijn;*
- b. het terrein of het water, waarop of waarin het werk moet worden uitgevoerd;*
- c. de benodigde tekeningen en andere gegevens;*
- d. de verstrekkingen, die de opdrachtgever ingevolge de overeenkomst doet.”*

De opdrachtgever kan een 'directie' aanwijzen die de opdrachtgever vertegenwoordigt. Indien de opdrachtgever dat niet doet neemt de aannemer de directie over en daarmee de vertegenwoordiging van de aannemer.

*“Zolang en voor zover de opdrachtgever niet schriftelijk aan de aannemer van het tegendeel doet blijken, vertegenwoordigt de directie de opdrachtgever in alle betreffende zaken het werk. Echter, in de gevallen waarin de UAV uitdrukkelijk tot opdrachtgever is benoemd, is alleen deze bevoegd.”*

Formeel is de aanvrager van de diverse vergunningen de opdrachtgever. In veel gevallen wordt dit feitelijk door een adviseur (bijvoorbeeld een architect) geregeld. Adviseurs zijn echter maar gedeeltelijk (meestal de hoogte van de advieskosten) aansprakelijk.

*“De door de adviseur te vergoeden schade is per opdracht beperkt tot een bedrag gelijk aan de advieskosten met een maximum van € 1.000.000.” [26]*

Tijdens de uitvoering van dit onderzoek is gesproken met woningbouwcorporatie Rochdale en de Hogeschool van Amsterdam als opdrachtgevers van twee verschillende bouwprojecten (zie paragrafen 6.3 en 6.4). De geïnterviewde opdrachtgevers laten nadrukkelijk blijken dat het onderwerp bouwlogistiek een probleem is van de aannemer en niet zozeer van de opdrachtgever. Algemeen

wordt aangenomen dat het hoort bij de activiteiten van de aannemer. Aannemers zien zichzelf ook als de coördinator van het logistieke proces. Wel worden in de aanbesteding eisen en wensen ten aanzien van de uitvoering van bouwlogistiek en de gevolgen voor de omgeving gesteld. Hoe de aannemer dit invult, wordt in sommige gevallen ook meegenomen in de gunning van het bouwproject, maar daarvoor zijn geen concrete criteria of normen gesteld. De opdrachtgevers hebben niet altijd een actieve rol in het coördinatiestelsel.

### 3.2.7 *Aannemer*

Ook de rol van de aannemer is formeel vastgelegd in de UAV 1989 [25].

*“De aannemer is verplicht het werk uit te voeren naar de bepalingen van de overeenkomst zonder aanspraak op verrekening, bijbetaling of schadevergoeding te kunnen doen gelden dan in de gevallen, waarin dat bepaaldelijk voorgeschreven of kennelijk bedoeld is. Hij is verplicht al datgene te verrichten, wat naar de aard van de overeenkomst door de wet, de billijkheid of het gebruik wordt gevorderd of tot een behoorlijke aanwending der bouwstoffen behoort.”*

Tijdens de uitvoering van dit onderzoek is gesproken met de aannemers van de pilotprojecten uit hoofdstuk 6: Dirkzwager groep, G&S bouw en Ballast Nedam. De aannemers beschouwen bouwlogistiek niet echt als een probleem vanuit de gedachte “er wordt altijd wel een oplossing gevonden”. Er wordt met vele onderaannemers gewerkt die allemaal hun eigen logistiek van bouwmaterialen, materieel en personeel regelen. Het risico van de tijdige levering van de juiste bouwmaterialen op de bouwplaats ligt bij de leverancier. Dit geeft aan dat bouwlogistiek geen belangrijk aandachtspunt is voor de aannemers in de planning van het bouwproject. Niet alle aannemers hebben een rol in het coördinatiestelsel. Vanuit de interviews in de cases (zie hoofdstuk 6) kwam ook naar voren dat bouwlogistiek (de aan- en afvoer van goederen van en naar de bouwplaats) niet aan de orde komt in het coördinatiestelsel. Het coördinatiestelsel was ook niet altijd bekend bij aannemers.

### 3.2.8 *Toeleverancier, groothandel en vervoerder*

De toeleverancier, groothandel en/of vervoerder van bouwmaterialen is verantwoordelijk voor de tijdige levering van de juiste materialen op de juiste locatie. Tijdens de uitvoering van dit onderzoek is gesproken met een groothandel van bouwmaterialen (Van Keulen) en met de deelmarkt bouwmaterialenvervoerders van Transport en Logistiek Nederland (TLN).

Bouwlogistiek is het vakgebied van de leveranciers, groothandels, logistieke dienstverleners en vervoerders van bouwmaterialen. Desondanks is op dit gebied niet de vernieuwing waarneembaar die in andere soortgelijke branches (agro, fashion, retail) wel heeft plaatsgevonden. De markt van vervoerders van bouwmaterialen is versnipperd, met vele kleine partijen die elkaar beconcurreren op prijs in plaats van kwaliteit van dienstverlening. Ondanks de hoge druk op de marges in transportkosten bij vervoerders van bouwmaterialen, valt er nog veel te verbeteren in de kwaliteit van dienstverlening, efficiëntie van het logistieke proces en de mogelijkheden van samenwerking in de bouwlogistieke keten. Toeleveranciers, groothandels en vervoerders hebben geen aanzienlijke rol in het coördinatiestelsel.

Een compleet overzicht van de geïnterviewde organisaties is te vinden in Bijlage A.

### **3.3 Belangrijke lessen uit het coördinatiestelsel met betrekking tot bouwlogistiek in Amsterdam**

De wijze waarop in Amsterdam wordt gecoördineerd en afgestemd over verschillende projecten in de openbare ruimte in de stad en in het bijzonder de logistiek van bouwprojecten, kent een aantal goede instrumenten maar ook een aantal verbeterpunten. Deze worden in de onderstaande paragrafen nader toegelicht.

#### *3.3.1 Sterke punten bouwlogistieke coördinatie Amsterdam*

##### *3.3.1.1 Coördinatiestelsel*

In de publicatie “Zo werken wij in Amsterdam” staat het coördinatiestelsel beschreven, waarin wordt uitgelegd hoe in Amsterdam de planning en besturing van het werken in de openbare ruimte (waaronder bouwprojecten) plaatsvindt. Dit is nadrukkelijk een coördinatiestelsel genoemd, aangezien de Amsterdamse aanpak stoelt op coördineren en afstemmen tussen de verschillende betrokken partijen. Afstemming van bouwverkeer in de planningsfase geschiedt via het coördinatiestelsel (zie [www.coordinatiestelsel.amsterdam.nl](http://www.coordinatiestelsel.amsterdam.nl)). Het coördinatiestelsel is een samenwerkingsverband van alle partijen in Amsterdam die zich bezighouden met werken in de openbare ruimte, zowel publiek (gemeentelijke diensten, stadsdeelregisseurs en wegbeheerders) als privaat (aannemers, toeleveranciers, kabel- & leidingbedrijven, etc.). Eindverantwoordelijk voor het coördinatiestelsel is de wethouder Verkeer en Vervoer. Bureau stadsregie van DIVV voert secretariaat van het coördinatiestelsel en adviseert de stadsregisseur. In de Werkgroep Werk in Uitvoering (WWU) worden specifieke bouwprojecten of stadsdelen gecoördineerd. Daarin zijn o.a. vertegenwoordigd een stadsdeelregisseur, brandweer, (verkeers)politie, gemeente en afgevaardigden van de aannemer(s).

##### *3.3.1.2 BLVC-plan*

BLVC staat voor bereikbaarheid, leefbaarheid, veiligheid en communicatie. Een BLVC-plan wordt opgesteld om tijdens de uitvoering van een bouwwerk de hinder voor de omgeving te beperken. De aannemer is verantwoordelijk voor het opstellen van een BLVC-plan. Een BLVC-plan is een leidraad van hoe onder andere de veiligheid en bereikbaarheid wordt gewaarborgd op en rond het bouwterrein en bevat onder andere ook verkeersmaatregelen zoals voetgangersovergangen, verschuiving tramhalte, etc. Met een BLVC-plan wordt er uiteraard nog altijd van uitgegaan dat alles volgens de geldende CROW 96b-normen gebeurt. Een BLVC plan wordt beoordeeld en geaccordeerd door/in het WWU. Ook de controle op naleving geschiedt door het WWU. Voor bouwprojecten is het opstellen van een BLVC plan geen formele werkwijze. Dit vindt dus bij een bouwproject niet structureel plaats. De casus rondom de bouw van de Zuidoostlob laat zien dat dit wel voordelen kan hebben.

##### *3.3.1.3 Bouwcoördinator*

In een stadsgebied, waar veel bouwprojecten (deels) gelijktijdig plaatsvinden, kan een bouwcoördinator worden ingesteld met als doel/taak het faciliteren en bevorderen van de communicatie en samenwerking tussen de vele betrokken

partijen. Dit is bij voorkeur een onafhankelijke partij die wordt gefinancierd door alle betrokken partijen. De bouwcoördinator heeft geen formele verantwoordelijkheden en bevoegdheden, maar functioneert als smeermiddel tussen private en publieke partijen en rapporteert aan de stads(deel)regisseur. De bouwcoördinator kijkt nadrukkelijk naar de afstemming over meerdere bouwprojecten in een stadsgebied. Om deze rol goed te kunnen invullen, moet aan een aantal voorwaarden zijn voldaan. Er moet een set van “spelregels” worden opgesteld en een werkplan (voorbeeld: Robuust plan ArenAPoort), waaraan alle betrokken partijen zich committeren. De bouwcoördinator is belast met de uitvoering van dit plan. Daarnaast is toezicht nodig door een partij die een handhavingrol kan vervullen (politie). Via de stads(deel)regisseur moet ook daadwerkelijk in bouwprojecten kunnen worden ingegrepen, indien noodzakelijk (de stadsregisseur heeft deze bevoegdheid). Als laatste is een soort van calamiteitenbudget nodig om te kunnen inspelen op onvoorziene omstandigheden.

#### 3.3.1.4 *Modellen*

Er zijn modellen aanwezig die ook bij de coördinatie rondom bouwlogistiek zeer goed gebruikt kunnen worden, namelijk het bouwlogistiek rekenmodel (IBA) en verkeersmodel (GENMOD). Als deze modellen al in een vroeg stadium van het bouwproces gebruikt zouden kunnen worden door aannemers of opdrachtgevers, kan deze informatie gebruikt worden om de overlast van bouwlogistiek zo goed mogelijk te verminderen.

#### 3.3.2 *Verbeterpunten bouwlogistieke coördinatie Amsterdam*

Op basis van interviews met betrokken gemeentelijke afdelingen en private partijen (zie Bijlage A) zijn de volgende verbetervoorstellen tot stand gekomen.

##### 3.3.2.1 *Verdeeldheid gemeentelijke diensten*

De coördinatie van de vele bouwprojecten vanuit de gemeente is verdeeld over “vele” gemeentelijke diensten. Daarbij is het ten aanzien van bouwlogistiek onvoldoende duidelijk wie waarvoor verantwoordelijk is en is de afstemming op bouwlogistiek tussen deze diensten niet optimaal. Als voorbeeld wordt een quote uit een interview met een aannemer aangehaald:

*“Het is in Amsterdam moeilijk te achterhalen welke dienst je moet hebben binnen de gemeente. Als dat duidelijker zou zijn scheelt dat zo al weer 2 ritjes naar Amsterdam om alles te regelen.”*

##### 3.3.2.2 *Aandacht voor bouwlogistiek*

In de afstemming van bouwprojecten richt de gemeente zich vooral op overlast voor de omgeving en het opbreken van openbare werken. De impact van bouwlogistiek op de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid is hierbij nauwelijks een issue. Ook een bouwcoördinator die voor een specifiek stadsgebied afstemt over meerdere bouwprojecten heeft onvoldoende beeld op de totale impact van alle bouwlogistieke vervoersstromen in het betreffende stadsgebied voor de korte en lange termijn.

##### 3.3.2.3 *Toepassen van (reken)modellen*

Het feit dat de modellen er zijn, is een sterk punt. Het feit dat ze nog nauwelijks worden ingezet, wordt hier genoemd als verbeterpunt.



#### Strategische planning bouwlogistiek

Bij de ontwikkeling van stadsdelen of stadsdeelgebieden kan op hoofdlijnen al rekening worden gehouden met de impact van bouwlogistiek. Een vroegtijdig inzicht in potentiële knelpunten voor de bereikbaarheid en verkeersintensiteit van een stadsdeel, biedt de mogelijkheid om daar tijdig maatregelen voor te treffen of in de planning van de beoogde bouwprojecten te schuiven. Hier kunnen (reken)modellen voor bouwlogistieke vervoersstromen al worden toegepast.

#### Tactische planning bouwlogistiek

De planning van bouwlogistieke vervoersstromen voor de korte termijn geschiedt bij voorkeur over alle bouwprojecten in een stadsgebied. Dit planningsvraagstuk zou goed bij de rol van de bouwcoördinator passen. De bouwcoördinator maakt (nog) geen gebruik van (reken)modellen voor het schatten van de bouwlogistieke vervoersstromen en de impact daarvan op de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid van het stadsgebied. Dit zou een meerwaarde opleveren in de coördinatie en afstemming van meerdere bouwprojecten in een stadsgebied. Door het toepassen van de juiste modellen worden schattingen van bouwlogistieke vervoersstromen kwantitatief goed onderbouwd en wordt een goed inzicht verkregen van de gevolgen van de bouwlogistieke vervoersstromen op de totale verkeersintensiteit en daarmee bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid. Deze modellen kunnen door de bouwcoördinator worden ingezet tijdens de ontwerp- en voorbereidingsfase van een bouwproject. Bij meerdere (deels) gelijktijdige bouwprojecten is het noodzakelijk ook een integrale planning te maken over alle bouwprojecten. Ook geven de modellen de mogelijkheid om te zien wat er gebeurd als er strakker geregisseerd wordt op bijvoorbeeld de tijd van de dag waarop bouwverkeer de stad in zou mogen.

#### Operationele planning bouwlogistiek

De operationele (dagelijkse tot wekelijkse) planning van de uitvoering van bouwlogistieke vervoersstromen ligt bij de vervoerders zelf. Ook zij kunnen gebruik maken van operationele planningsmodellen voor het optimaliseren van deze vervoersstromen. Daarbij maakt de huidige state-of-the-art technologie op dit gebied al gebruik van actuele verkeersdata [33].

In het onderzoek is niet gesproken met het bureau Verkeersmanagement van DIVV/BSR, maar er is wel een beeld ontstaan dat de operationele planning van verkeer in een stadsdeel, waarbij rekening wordt gehouden met de bouwlogistieke stromen, ook voor een gemeente een meerwaarde heeft. Dit kan vanuit het perspectief van de verkeersmanager zijn voor een optimale doorstroming van alle verkeer. Maar ook vanuit het perspectief van een specifieke bouwvervoersstroom kan operationele planning van groot belang zijn, met name wanneer er hoge eisen worden gesteld aan Just-In-Time (JIT) beleveren van bouwmaterialen op de bouwplaats. Daarbij kan een verkeersmanager faciliterend optreden en het verkeer regelen voor een soepele en snelle voortgang van dit transport.

### 3.3.3 “Succesformule” Zuidoostlob

Binnen het stadsdeel Zuidoostlob worden veel van bovenstaande instrumenten al toegepast in de aansturing en afstemming van de verschillende bouwprojecten in het betreffende stadsdeel. Dit wordt beschouwd als een voorbeeld van hoe over meerdere bouwprojecten de bouw en bouwlogistiek kan worden afgestemd en daarmee de overlast voor de omgeving kan worden beperkt en de kans op

faalkosten wordt verminderd. Door in een vroegtijdig stadium met alle betrokken partijen in gesprek te gaan en vervolgens een organisatiestructuur neer te zetten voor de onderlinge afstemming tussen al deze partijen (zowel publiek als privaat), worden voordelen behaald tijdens de uitvoering van de bouwwerkzaamheden. Het blijft heel lastig om deze voordelen ook daadwerkelijk meetbaar te maken in termen van de prestatie-indicatoren zoals genoemd in paragraaf 2.3. Daarbij speelt naast de problematiek van het verzamelen van betrouwbare gegevens over de bouw- en bouwlogistieke processen ook het feit dat er geen *nulmeting* beschikbaar is waartegen de daadwerkelijk gemeten prestatie kan worden afgezet. Met deze nulmeting worden de prestaties bedoeld als er geen maatregelen waren genomen. Afgezien van deze problematiek zijn alle betrokken partijen binnen de bouwprojecten in dit stadsdeel ervan overtuigd dat, door de gehanteerde aanpak en organisatie, er voordelen zijn behaald in het snel schakelen in de uitvoering en reageren op onverwachte calamiteiten en incidenten. Daarmee zijn extreme vertragingen in de bouw en daarbij horende faalkosten voorkomen (als voorbeeld kan hierbij worden aangedragen het faillissement van de aannemer van de Ziggodome).

## 4 Bouwlogistiek

### 4.1 Inleiding: nadruk op logistiek

Verminderen van de overlast door bouwlogistiek hoeft niet alleen plaats te hebben door activiteiten van publieke partijen, zoals in het coördinatiestelsel (zie hoofdstuk 3), maar kan ook door verbeteringen in de bouwlogistiek door private partijen. Hierbij onderscheiden we in dit hoofdstuk samenwerking tussen verschillende partijen die bij bouwlogistieke activiteiten zijn betrokken (zie paragraaf 4.3) en 13 bouwlogistieke verbeteringen door veranderingen te realiseren in de logistieke grondvorm van goederenstromen van en naar de bouwplaats. In hoofdstuk 5 gaan we vervolgens in op de sturingsmogelijkheden voor lokale overheden om de samenwerking of bouwlogistieke oplossingen ook in de steden te laten werken.

### 4.2 Logistieke grondvormen

Om de mogelijke verbeteringen in de bouwlogistiek door verschillende private partijen te beschrijven, is het nodig om eerst kort een beeld te schetsen van wat we verstaan onder bouwlogistiek. Dit doen we door de 'logistieke grondvorm' te introduceren.

De fysieke weg die goederen afleggen, wordt de logistieke grondvorm genoemd.

De belangrijkste elementen uit de grondvorm in distributielogistiek zijn:

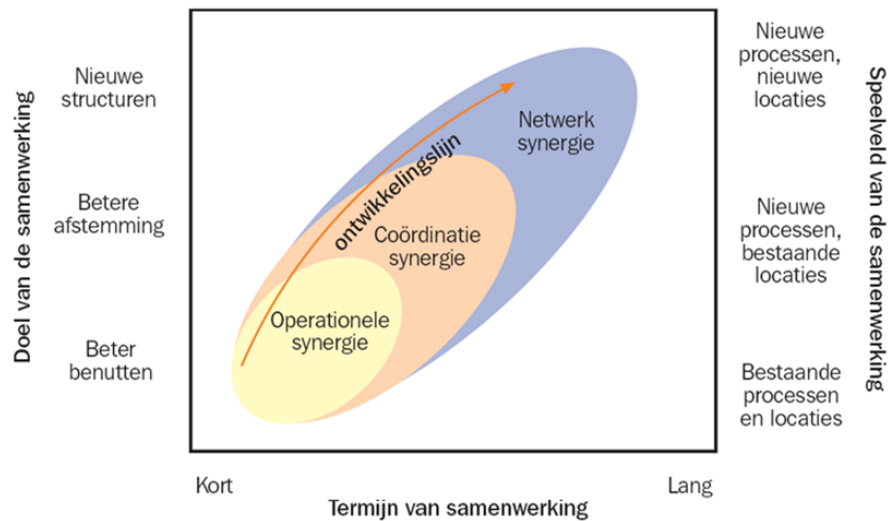
- de primaire processen van producenten naar afnemers;
- de locatie waar voorraad wordt gehouden;
- de goederenstroom tussen de processen en voorraadlocaties.

We kunnen verschillende logistieke grondvormen onderscheiden, denk hierbij bijvoorbeeld aan het verschil tussen: (1) het direct leveren van een leverancier aan de bouwlocatie (voorraadlocaties bij leverancier en op de bouwlocatie en alleen transport daartussen) en (2) het leveren op de bouwlocatie door een bouwgroothandel (voorraad bij leverancier, groothandel en bouwlocatie en transport tussen leverancier en groothandel en tussen de groothandel en de bouwlocatie). Ondanks de verschillende logistieke grondvorm is de herkomst en de bestemming hetzelfde. De fysieke weg die de bouwproducten afleggen is echter wel totaal verschillend. De gebruikte logistieke grondvorm verschilt voor de verschillende bouwstromen (bijvoorbeeld de grondvorm voor beton is anders dan voor hout), maar zal ook verschillen per (of zelfs in het) bouwproject (hout kan bijvoorbeeld rechtstreeks worden geleverd, maar ook via een groothandel). De logistieke grondvorm is bepalend voor welke bouwlogistieke oplossingen mogelijk zijn. De keuze voor de grondvorm wordt ook (sterk) bepaald door productie/bestel en betalingsafspraken. Veel producten worden op bestelling, projectspecifiek, geproduceerd. Dat beïnvloedt de mogelijkheden voor keuzes van grondvormen

### 4.3 Verbeterde bouwlogistiek door samenwerking

Bouwlogistiek zou verbeterd kunnen worden door samenwerking tussen verschillende partijen om zo tot meer logistieke synergie te komen en dus efficiënter en/of duurzamer te kunnen bevoorraden. Door samenwerking, kunnen inefficiënties in (verbrokkelde) logistieke netwerken worden verminderd en kan er vaak beter worden ingespeeld op de wensen van klanten. Het idee van samenwerking in de

logistiek is dat dit zal leiden tot een bepaalde vorm van synergie. Afhankelijk van het doel van de samenwerking en de termijn van de samenwerking kunnen verschillende vormen van synergie worden behaald (zie Figuur 2).



Figuur 2 Verschillende synergievoordelen [32]

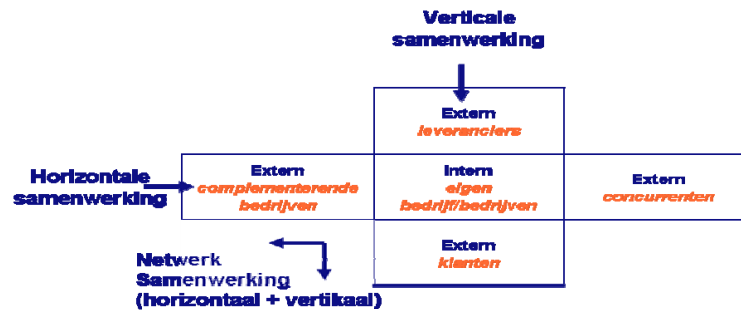
Deze synergie typen kunnen als volgt worden beschreven:

- operationele synergie is het efficiënter uitvoeren van een activiteit binnen de bestaande grondvorm;
- coördinatiesynergie gaat om het afstemmen/koppelen tussen partijen binnen de bestaande grondvorm;
- netwerksynergie kan gehaald worden door structurele voordelen als gevolg van veranderingen in het netwerk (ofwel een wijziging in de grondvorm).

Deze synergie kan over het algemeen gehaald worden omdat er door samen te werken, gebundeld kan worden. (Een noot hierbij is dat een logistieke dienstverlener (of groothandel) ook kan bundelen voor zijn klanten, en samenwerking dus geen vereiste is). Hierbij kunnen we grofweg drie vormen van bundelen onderscheiden (die elkaar niet uitsluiten), namelijk bundelen in [29]:

1. ruimte; goederen worden naar een bepaalde locatie gebracht, van waaruit ze in grotere zendingen (gebundeld) verder worden vervoerd.
2. tijd; door het afstemmen van aflevermomenten kunnen zendingen in tijd worden gebundeld (dit vindt vaak plaats in combinatie met bundelen in ruimte).
3. voertuig; denk hierbij aan collectieritten (met meerdere collectielocaties) of distributieritten met meerdere distributielocaties.

Er zijn verschillende vormen van (logistieke) samenwerking waardoor synergie door bundeling van bouwstromen kan plaatsvinden. Figuur 3 onderscheidt horizontale samenwerking, verticale samenwerking (volgt de bouwkolom) en netwerk samenwerking [30].



Figuur 3 Verschillende vormen van samenwerking [30]

#### 4.3.1 Succesfactoren voor samenwerking

Samenwerking kan leiden tot grote logistieke voordelen. Toch is het opzetten van succesvolle samenwerking niet eenvoudig; zeker de helft van de (logistieke) samenwerkingen tussen bedrijven mislukt. TNO heeft op basis van een aantal cases waarin verladers (logistieke) samenwerking zochten 10 succesfactoren voor logistieke samenwerking in kaart gebracht [31]. De belangrijkste succesfactoren voor (logistieke) samenwerking zijn:

1. Kijk bij het opzetten van logistieke samenwerking verder dan alleen naar kosten; een verbeterde service aan de klant blijkt vaak bepalend voor blijvend succes.
2. Maak een bewuste keuze voor een specifiek deel van de goederenstroom dat wordt ingebracht in de samenwerking, bijvoorbeeld alleen deelladingen (en geen volle wagen ladingen).
3. (verladers)Samenwerking is vaak makkelijker op te zetten met niet directe concurrenten (die wel dezelfde klanten/adressen hebben).
4. Zoek een eerlijke verdeling van de voordelen uit de samenwerking;
5. Start samenwerking met een kleine groep bedrijven.
6. Maak tijdig sluitende afspraken over in- en uittreedmogelijkheden voor de samenwerking.
7. Besteed veel aandacht aan de informatiestromen van en tussen de samenwerkende partijen.
8. Blijf denken in elkaars belang, vertrouwen en toewijding van de samenwerkende partners is essentieel.
9. Investeer in een passende fit tussen mensen en organisaties (zodat het niet alleen afhangt van goedwillende initiatiefnemers).
10. Het bereiken van voordelen uit samenwerking kost tijd, zorg ervoor dat die tijd er is (evenals flexibiliteit om met onverwachte zaken om te gaan).

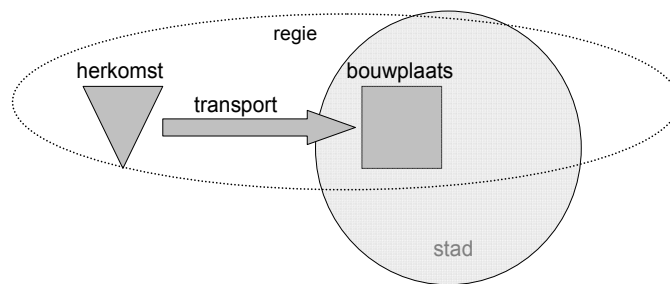
Samengevat kunnen we drie belangrijke factoren onderscheiden om samenwerking tot een succes te kunnen laten worden. Allereerst moet de vraag beantwoord worden, wat verdienen we aan de samenwerking (factoren 1-4). Alle partijen die investeren en noodzakelijk zijn voor de samenwerking, zullen er ook op vooruit moeten gaan, anders is de (logistieke) samenwerking gedoemd te mislukken. Ten tweede rijst dan de vraag hoe moet de samenwerking worden georganiseerd (factoren 5-7). De laatste vraag gaat er dan vooral over hoe er continue wordt doorgebouwd aan de samenwerking (factoren 8-10).

Naast samenwerking kan er ook aan andere manieren worden gedacht om de bouwlogistiek duurzamer te organiseren; namelijk het aanpassen van de

grondvorm. Hierbij kan er gekozen worden voor andere transportmiddelen (minder vervuilend, bijvoorbeeld binnenvaart) of voor andere voorraadposities (meer voorraad op de bouwplaats kan leiden tot minder bevoorradingsbewegingen). In de volgende paragraaf gaan we in op de verschillende oplossingsrichtingen en mogelijkheden.

De basis grondvorm van leveringen en retouren van en naar de bouwplaats wordt weergegeven in Figuur 4. Deze figuur gebruiken we bij de bouwlogistieke oplossingen in de volgende paragraaf. Op basis van deze figuur onderscheiden we vier verschillende mogelijkheden om logistieke verbeteringen door te voeren, namelijk:

1. veranderingen aan de herkomst,  $H$ ;
2. veranderingen in het transport,  $T$ ;
3. veranderingen op de bouwplaats,  $B$ ;
4. veranderingen in de regie over de informatie- of goederenstroom van herkomst naar bouwplaats,  $R$ .



Figuur 4 Vereenvoudigde weergave grondvorm bouwlogistiek

In de bouwlogistieke oplossingen zullen we de afkortingen bij deze vier oplossingsmogelijkheden gebruiken. Als er een  $T$  achter een oplossingsrichting staat betekent dit dus dat deze oplossing (hoofdzakelijk) in het transport plaats vindt (zie bovenstaande figuur). De overige zaken op bijvoorbeeld de herkomst en bouwplaats blijven dan ongewijzigd, evenals de partij die de regie voert over het geheel. Een regie-oplossing  $R$  betekent dat er veranderingen plaatsvinden die invloed hebben op meerdere factoren (bijvoorbeeld meerdere bouwplaatsen, herkomsten en het transport hiertussen, terwijl dit eerst per bouwplaats werd geregeld).

#### 4.4 Bouwlogistieke oplossingen

##### 4.4.1 Verschillende grondvormen

Er zijn verschillende grondvormen voor bouwlogistiek. Het type bouwstroom is bepalend voor de gebruikte logistieke grondvorm (en daarmee vaak ook voor de mogelijkheden om deze grondvorm te veranderen zodat de overlast vermindert). We behandelen deze mogelijkheden per bouwstroom (en noemen de verbetermogelijkheden 'oplossing' in de komende paragraaf). Voor bouwprojecten onderscheiden we de volgende stromen van en naar de bouwplaatsen:

- FTL (full-truckload) dikke stromen naar de bouwplaats. Wordt in de bouwwereld vaak aangeduid als 'volle vrachten met sluitvracht'. Deze stromen onderscheiden we verder in:
  - tijdkritische stromen (vergelijkbaar met 'vers' stromen), denk hierbij aan bijvoorbeeld beton;
  - niet-tijdkritische stromen.
- LTL (less than truckload) dunne stromen
- Pakketjes
- Spoedorders
- Retouren (vaak ook FTL) vanaf de bouwplaats
- Materieel
- Mensen (personeel)

Voor deze verschillende stromen worden verschillende grondvormen gebruikt. In deze paragraaf beschrijven we de kenmerken van een stroom, de gebruikelijke de volgende per stroom en de mogelijkheden de grondvorm te veranderen, om zo minder overlast en/of uitstoot te veroorzaken; dat noemen we de oplossingen.

#### 4.4.2 *Oplossingen*

De volgende bouwlogistieke oplossingsrichtingen worden hierna per stroom gepresenteerd en uitgelegd. Per bouwstroom wordt aangegeven welke oplossing op welke wijze ingezet kan worden. De voor- en nadelen worden ook besproken.

- O1: voorkeursnet bouwverkeer;
- O2: ontkoppelen buitenstedelijk en stedelijk transport;
- O3: het gebruik van andere modaliteiten;
- O4: distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen);
- O5: innovatief bouwen (waardoor minder logistieke stromen nodig zijn);
- O6: bundelen bij de bron/groothandel (hier wordt de bron als locatie buiten de Stad gezien, dus niet per definitie de herkomst van de grondstoffen);
- O7: bundelen in een consolidatiecentrum (aan de rand van een stad);
- O8: outsourcen bouwlogistieke activiteiten aan partij die regie voert;
- O9: het gebruik van een mobiele voorraadcontainer;
- O10: gebruik maken van een afhaalpunt (filiaal op of nabij een bouwplaats);
- O11: de combi container;
- O12: materieelcontainers;
- O13: pendeldienst (bus/openbaar vervoer) tussen parkeergelegenheid en bouwplaats.

#### 4.4.3 *Tijdkritische FTL stromen*

Verschillende FTL stromen richting een bouwplaats of bouwproject zijn tijdkritisch. Hierbij is beton de meest voorkomende stroom. Ook andere stromen kunnen 'Just-in-Time' worden aangeleverd (JIT). Er zijn naast het tijdkritische argument ook andere redenen voor JIT leveringen aan bouwlocaties. Vooral een beperkte ruimte op de bouwplaats, dus ook een beperkte voorraadruimte, kan een reden zijn voor veel tijdkritische FTL leveringen.

Tijdkritische FTL stromen worden direct geleverd vanaf een leverancier. Aangezien het hier om volle wagens (met 'sluitvracht') gaat die tijdkritische lading meenemen, zijn er geen bundelmogelijkheden (niet in tijd en niet in ruimte). De mogelijkheden om de overlast van deze stroom in een stad te verminderen beperken zich dus tot:

O1: voorkeursnet bouwverkeer in de stad (T)

Oplossing 1 (O1) verandert de gebruikte grondvorm niet en grijpt alleen in op het transport. Vervoerders zullen zelf meestal willen kiezen voor de meest efficiënte route (of de route die wordt aangegeven door hun navigatie), en niet voor een voorgeschreven route. Dit kan de gemeente afdwingen (onder andere door goede bewegwijzering/verkeersborden en handhaving).

Er is voor de tijdkritische JIT stromen, bijvoorbeeld prefab delen, wel een andere oplossing met betrekking tot bouwlogistiek: door uitwijkmogelijkheden te maken voor vrachtwagens, bijvoorbeeld op een logistiek centrum (zie het voorbeeld van JUBI bouw) of door hiervoor parkeerlocaties te zoeken (zie voorbeeld HvA campus) kan het tijdkritische gehalte enigszins uit deze leveringen worden gehaald en kunnen ze ook op andere tijden plaatsvinden, waardoor de overlast wellicht iets verminderd. Hierbij wordt FTL lading (al dan niet met de trekker van de vrachtwagen en de chauffeur) tijdelijk 'opgeslagen' op een andere locatie dan de bouwplaats, tot de tijd dat de lading nodig is op de bouwplaats, waarna het wordt afgeroepen.

O2: ontkoppelen buitenstedelijk en stedelijk transport (T)

Oplossing O2 is ook een transport oplossing. Op de herkomst en bestemming verandert niets. Echter, sturing vanaf de bouwplaats (namelijk het afroepen of aangeven wanneer de lading gelost kan worden ) is noodzakelijk. Oplossing O2 kan niet gebruikt worden voor bouwlogistieke FTL leveringen die echt tijdkritisch zijn door de aard van het product, zoals bijvoorbeeld bij beton. Het voorschrijven van andere routes kan wel worden gecombineerd met het ontkoppelen in tijd van buitenstedelijk en stedelijk transport. De vervoerder moet extra kosten maken om O2 in praktijk te brengen. Deze extra kosten kunnen zitten in de handling en tijd (bijvoorbeeld het ontkoppelen van de oplegger en weer aankoppelen op een later moment) aan de wachttijd voor een chauffeur, of aan de tijd dat de oplegger niet gebruikt kan worden voor ander transport. Hierdoor zal een vervoerder of aannemer niet snel zelfstandig kiezen voor O2. Redenen om gebruik te maken van O2 kunnen zijn: weinig ruimte op de bouwplaats (dus korte tijdelijke opslag elders) of gemeentelijke venstertijden (bepaalde tijden worden grote vrachtauto's van bepaalde wegen geweerd).

**4.4.4 Niet tijdkritische FTL stromen**

Veel bouwlogistieke leveringen vallen onder de niet tijdkritische FTL stromen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan zaken die nodig zijn tijdens de ruwbouw. Voorbeelden van niet tijdkritische FTL stromen zijn heipalen, kalkzandsteen, metselstenen, isolatiemateriaal, etc.

Aangezien de stromen worden vervoerd in volle wagens zijn hier geen bundelingsvoordelen te halen. Het gaat hier niet om tijdkritische goederen, dus het is wel mogelijk om overlast te verminderen door de tijd dat deze wagens in de stad zijn, aan te passen. Daarnaast kan voor deze stromen ook gebruik worden gemaakt van andere modaliteiten en andere routes.

De mogelijkheden om de overlast van niet tijdkritische bouwstromen te verminderen zijn dus:

O1: voorkeursnet bouwverkeer in de stad (T);

O3: het gebruik van andere modaliteiten (T);



- O4: distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen) (R);  
O5: innovatief bouwen (waardoor minder logistieke stromen nodig zijn) (B).

Oplossing O1 is voor niet tijdkritische FTL stromen gelijk aan die van tijdkritische FTL stromen, zoals in de vorige paragraaf besproken. Oplossing O2 is niet van toepassing voor niet tijdkritische stromen. Aangezien het hier niet om JIT leveringen gaat, kan er al op die momenten van de dag worden geleverd waarop de minste overlast wordt veroorzaakt. De tijden waarop bouwverkeer in de stad is toegestaan, kan wel worden beïnvloed door lokale overheden. Daarnaast zijn er nog drie bouwlogistieke oplossingsrichtingen voor niet tijdkritische FTL stromen.

O3, het gebruik van andere modaliteiten valt in het transport gedeelte van de bouwlogistiek. Vooral voor dikke stromen (grote volumes) kan een andere modaliteit worden gebruikt. Veelal is binnenvaart dan de meest voorkomende optie. De bereikbaarheid van de bouwplaats via een andere modaliteit is wel vereist, anders moeten de goederen voor het laatste deel alsnog worden overgeslagen op vrachtauto's en wordt er in de stad aan bouwverkeer weinig (of in ieder geval minder) gewonnen. In dat geval is een overslagpunt vereist waar goederen van de ene op de andere modaliteit worden overgeladen. Een dergelijke overslagplaats wordt beschreven in oplossing O7 in de volgende paragraaf. Aan- en afvoer van zand zou bijvoorbeeld over water kunnen (als de bouwplaats aan het water ligt). Ook Mokum Mariteam [i] is een voorbeeld van het gebruik van een andere modaliteit voor de aanvoer en afvoer van bouwmaterialen. Bij Mokum Mariteam gaat het overigens niet alleen om FTL stromen, ook deelladingen worden in dit concept meegenomen. Vanzelfsprekend is er ook enige regie nodig om een dergelijke oplossing te laten werken, zeker als de herkomst of de bestemming niet bereikbaar is met de alternatieve modaliteit.

O4, distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen)  
Dit is een vorm van een regieoplossing (R). Het idee van deze bouwlogistieke oplossing is, om leveranciers en bouwplaatsen zo te koppelen dat er geleverd wordt vanuit de dichtstbijzijnde locatie. (Eventueel kan gekozen worden voor een netwerk met bouwlogistieke overslagplaatsen, in dat geval leveren leveranciers aan de toegewezen dichtstbijzijnde overslaglocatie en worden de bouwplaatsen vanuit deze algemene locaties beleverd). In de praktijk kleven hieraan veel praktische bezwaren: de kwaliteit van verschillende leveranciers is anders (interview case HvA campus), dit geldt vaak ook voor de service die leveranciers (of groothandels) leveren en de kosten. Bovendien is een bepaalde rekenregel vereist die bepaald welke leverancier wat en wanneer aan welke bouwplaats kan leveren. Dergelijke ver gaande afstemming zal hoogst waarschijnlijk vanuit mededingingswetgeving ook niet mogelijk zijn. Een voorbeeld van wat een dergelijke afstemming zou kunnen betekenen, is te vinden in het TNO onderzoek binnen het Transumo-project Nationale Netwerken. Hierin zijn de mogelijkheden voor verbeteringen in het logistieke proces rondom asfaltering in Nederland onderzocht. Uit de berekeningen bleek dat afstemming kan leiden tot een efficiëntere uitvoering van de logistiek rondom asfalteringsactiviteiten, en tot een daling van ongeveer 10% in transportkosten.

#### O5. innovatief bouwen (waardoor minder logistieke stromen nodig zijn)

In deze oplossingsrichting is het idee dat door al vroeg in het bouwproces aan de logistiek te denken, er FTL stromen (van prefab elementen) worden gecreëerd waar anders meerdere deelladingen richting de bouwplaats zouden gaan. Het idee is hier om te bundelen in tijd, ruimte en voertuig. Een voorbeeld is een prefab badkamer; in plaats van dat alle onderdelen van een badkamer door verschillende leveranciers in deelladingen naar de bouwplaats worden gebracht, brengen de leveranciers de onderdelen nu naar een locatie buiten de stad (waar minder overlast wordt ervaren door bouwlogistiek). Ook de arbeidsstroom verdwijnt grotendeels uit de binnenstad naar een productielocatie buiten de stad. Op deze locatie wordt de badkamer pasklaar gemaakt voor de woning. Uiteindelijk wordt de badkamer in één keer vervoerd (een FTL levering). Dit kan ook met andere onderdelen. Dit is de ultieme vorm van bundeling in bouwlogistiek; de bouwactiviteiten en de vervoersbewegingen vinden eigenlijk buiten de bouwlocatie plaats. Op de bouwplaats vindt dan eigenlijk alleen assemblage van (gebundelde) prefab onderdelen plaats. Dit vergt helemaal aan het begin van het bouwproject wel aandacht (bij het ontwerp) en vereist een bewuste keuze voor dit type oplossingen vroeg in het (ontwerp van) het bouwproject.

#### 4.4.5 *LTL dunne stromen*

De meeste LTL ladingen gaan richting de bouwlocaties rondom de installatie en afbouw. Hierbij gaat het om pallets van verschillende materiaalstromen. Voorbeelden zijn hier riolering, installatie en schakelmateriaal, zakken voegmortel, glas en verf. Als het om grote volumes gaat, dit is afhankelijk van het type bouwproject (renovatie is anders dan een groot nieuwbouwproject), worden de pallets vaak in FTL ladingen (dat betekent dus volle vrachtwagens) naar de bouwplaats vervoerd.

De LTL stromen zijn geen volle wagen stromen, er zijn dus wel bundelingsvoordelen te halen als er verschillende deelladingen worden gecombineerd in één wagen. Door verschillende deelladingen in één wagen te combineren kan het aantal bouwlogistieke vrachtbewegingen in de stad verminderen. Veel van deze oplossingen zullen relevanter zijn voor binnenstedelijke renovatieprojecten dan voor grootschalige nieuwbouwprojecten. We onderscheiden verschillende oplossingsrichtingen (gebaseerd op operationele, coördinatie en netwerk synergie).

- O6: bundelen bij de bron/groothandel (hier wordt de bron als locatie buiten de stad gezien, dus niet per definitie de herkomst van de grondstoffen) (*H*);
- O7: bundelen in een consolidatiecentrum (aan de rand van een stad) (*T, R*);
- O8: outsourcen bouwlogistieke activiteiten aan partij die regie voert, gebruik maken van het netwerk van een logistiek dienstverlener (LDV) / 4PL (fourth party logistics). Er zijn twee mogelijkheden waardoor dit kan leiden tot minder binnenstedelijke bouwlogistieke kilometers:
  - de LDV combineert leveringen voor meerdere bouwplaatsen in een rondrit (een zogenaamde 'milkrun') (*R*);
  - de LDV combineert meerdere deelladingen met één bouwplaats als bestemming, zodat de wagen richting de bouwplaats volgeladen is voor deze bouwplaats (zie ook O5) (*R*).

Hiermee kunnen bepaalde oplossingen die bij FTL stromen zijn behandeld ook goed worden gecombineerd (bijvoorbeeld het gebruik van multimodaal vervoer, zie oplossing O3).

Oplossing O6, bundelen bij de bron gaat ervan uit dat verschillende deelladingen die een verschillende herkomst hebben, gebundeld kunnen worden buiten de stad. De bron is hier niet direct de oorspronkelijke herkomst van de goederen, maar een locatie buiten de stad waar verschillende (deel)ladingen van verschillende leveranciers gebundeld kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is de bouwlogistieke groothandel. Er zijn veel verschillende bouwlogistieke groothandels in Nederland waar een grote variatie aan bouwmaterialen besteld kan worden. Het idee van deze oplossingsrichting is dat de aannemer een groot deel van de deelladingen besteld bij een dergelijke groothandel. De groothandel bundelt vervolgens de verschillende deelladingen en gaat met een volle wagen naar de bouwplaats. Deze oplossingsrichting verschilt niet veel van O8, alleen gaat O6 ervan uit dat de bron (bijvoorbeeld de groothandel) de bestelling van de aannemer uit voorraad kan leveren (en dat hoeft bij O8 niet het geval te zijn waar meer regie nodig is om ladingen in tijd, plaats en ruimte te bundelen) en dus alleen een verandering in de herkomst teweeg brengt. Voor een deel is deze oplossingsrichting al in de praktijk te vinden. Groothandels leveren niet altijd gebundeld aan een bouwplaats, maar dat komt dan vaak door het bestelpatroon van de aannemer; als de aannemer iedere dag alleen voor de volgende dag besteld vindt er geen bundeling in tijd plaats. Om de oplossing dus optimaal te laten werken moet er ook vanuit de aannemer de mogelijkheid worden geboden om te kunnen bundelen in tijd.

#### O7, bundelen in een consolidatiecentrum (aan de rand van de stad)

In Figuur 4 valt deze oplossingsrichting in het transport gedeelte. Het idee van deze oplossingsrichting is om de verschillende deelladingen voor een bouwproject (of meerdere bouwprojecten) van buiten de stad te ontvangen. Vervolgens worden in het consolidatiecentrum de verschillende deelladingen gebundeld per bouwplaats. Zo gaan er volle(re) wagens in het stedelijk gebied naar de bouwplaatsen. Voorbeelden hiervan zijn het LCCC in Londen of de bundeling voor bouwlogistiek die Hoek Transport uitvoert in Utrecht. Het idee van een dergelijk consolidatiecentrum is dat er gebundeld kan worden in tijd, ruimte en voertuig. Ook kunnen er in een dergelijk centrum (tijdelijk) bouwmaterialen worden opgeslagen. Deze voorraad ligt wel binnen bereik van de aannemer en kan – als het nodig is – op zeer korte termijn worden geleverd op de bouwplaats. Binnen een dergelijk consolidatiecentrum kan er ook regie worden gevoerd over de stromen. Ook maakt een consolidatiecentrum andere oplossingen voor deelladingen mogelijk, zoals bijvoorbeeld O3 (gebruik van andere modaliteiten). De oplossingen die zijn besproken voor FTL stromen kunnen voor bouwlogistieke stromen vanaf het consolidatiecentrum ook worden gebruikt, omdat er binnen dit centrum gebundeld wordt, zodat volle wagenladingen ontstaan. Door een consolidatiecentrum aan de rand van de stad kan het aantal bouwlogistieke bewegingen worden geminimaliseerd. Deze oplossing brengt echter wel extra kosten met zich mee, zoals de kosten voor het centrum en de extra handlingskosten. Wellicht dat de voordelen van een dergelijk centrum opwegen tegen de extra kosten als er meerdere bouwprojecten worden beleverd. Dit hangt onder andere af van de bereikbaarheid van de bouwprojecten en de ruimte op de bouwplaatsen. Een 'eenvoudig' voorbeeld van een dergelijk centrum is het JUBI project in Den Haag.

Oplossing O8, outsourcen bouwlogistiek activiteiten aan een partij die regie voert  
Zoals de beschrijving al zegt gaat het in deze oplossing om het verschuiven van de regie; niet langer de aannemer zal de volledige regie over de bouwlogistiek voeren maar dit wordt verzorgd door een logistiek dienstverlener. Een voorwaarde is dus dat de aannemer de bouwlogistiek uitbestedt. In andere sectoren zien we veel voorbeelden van logistiek dienstverleners die alle logistieke diensten van hun klanten overnemen. Het idee is dat, als meerdere aannemers en/of meerdere bouwprojecten door een logistiek dienstverlener worden verzorgd, deze logistieke dienstverlener voor een betere bundeling in tijd, ruimte en voertuig kan zorgen. In O8 worden twee mogelijkheden genoemd waardoor een logistieke dienstverlener kan zorgen voor minder binnenstedelijke bouwlogistieke kilometers:

- de LDV combineert leveringen voor meerdere bouwplaatsen in een rondrit (een zogenaamde 'milkrun') (R);
- de LDV combineert meerdere deelladingen met één bouwplaats als bestemming, zodat de wagen richting de bouwplaats volgeladen is voor deze bouwplaats (zie ook O6) (R).

Daarnaast kan een logistieke dienstverlener voor nog meer afname in kilometers zorgen door bijvoorbeeld leveringen aan bouwplaatsen te combineren met het ophalen van goederen bij leveranciers in de buurt van de bouwlocaties (denk aan backhauling). Doordat de logistieke dienstverlener voor meerdere aannemers en/of bouwprojecten werkt, ontstaat er meer dichtheid aan drops en pick-ups in het netwerk zodat er meer gecombineerd kan worden en er minder kilometers nodig zullen zijn. Een vereiste voor deze oplossing is wel dat de aannemer de regie uit handen geeft. De logistieke dienstverlener in deze oplossing is anders dan het bundelen bij de bron (O6); de dienstverlener regisseert de stromen; het kan dus gebeuren dat de dienstverlener andere partijen aanstuurt om op bepaalde tijden, bepaalde leveringen te doen (als dat voor het project nodig is of als dat goedkoper is), zonder dat er ergens fysiek ook wordt gebundeld.

#### 4.4.6 *Pakketjes*

Naast pallet zendingen zijn er nog kleinere LTL stromen. Hier gaat het om pakketjes. Deze zendingen vinden vooral tijdens de afbouw plaats. De bouwlogistieke oplossingsvormen zijn gelijk aan die bij LTL dunne stromen (dus O6, O7 en O8). Daarnaast is er nog een andere mogelijkheid vanwege de beperkte grootte van de leveringen:

#### O9: het gebruik van een mobiele voorraadcontainer (B).

We kunnen twee verschillende vormen van mobiele voorraadcontainers onderscheiden. Enerzijds is er het voorbeeld van de voorraadcontainer die Technische Unie gebruikt voor de bevoorrading van verschillende projecten (dit voorbeeld komt uit Lammers e.a., 2010). Technische Unie verzorgt in verschillende bouw- of renovatieprojecten de logistieke coördinatie (zie ook O8). Een onderdeel hiervan zijn de MSU kasten (mobiele service unit). Hierin levert Technische Unie materialen voor een installateur. Deze kasten zijn afsluitbaar en verrijdbaar, zodat de monteur de kast, die iedere ochtend wordt bevoorradt, kan meenemen naar de plaats waar de spullen nodig zijn. In deze kast worden kleine leveringen gebundeld op de bouwlocatie. Een ander voorbeeld is de afbouwbox. De afbouwbox is een container waarin - bij de transporteur - alle bestellingen voor één bouwproject

verzameld worden. Deze wordt vervolgens in één keer naar de bouwlocatie gebracht en zo dicht mogelijk bij de ingang geplaatst. Hierdoor is er nog maar sprake van één vervoersbeweging en kunnen uitvoerders hun werk doen, zonder verstoring door naleveringen [h]. De afbouwbox kan qua bundeling worden vergeleken met O5; allen worden op de bouwplaats de onderdelen daadwerkelijk gebouwd (ofwel de assemblage vindt plaats op de bouwplaats).

#### 4.4.7 *Spoedorders*

De tijdkritische variant van LTL dunne stromen (pallets en pakketjes) zijn spoedorders. Deze spoedorders lijken (afhankelijk van hun grootte) op LTL dunne stromen of pakketjes. De oplossingsrichtingen zijn echter anders vanwege het feit dat de leveringen tijdkritisch zijn. Het is natuurlijk het beste om spoedorders tot een minimum te beperken. Spoedorders komen in de regel voort uit 'verkeerde' planningen of andere gebreken of verhinderingen (dat kan ook externe oorzaken hebben, zoals het weer). Faalkosten zijn gerelateerd aan spoedorders; spoedorders zijn vaak duurder dan 'gewone' leveringen, maar deze kosten zijn lager dan het alternatief, te weten oponthoud op of tijdens de bouw doordat een bepaald product niet aanwezig is.

De oplossingsrichtingen voor spoedorders zijn:

O8: gebruik maken van een koerier (deze oplossing valt in dezelfde categorie als gebruik maken van een logistiek dienstverlener) (*R*);

O10: gebruik maken van een afhaalpunt (filiaal op of nabij een bouwplaats) (*B*).

Oplossing O8 verschilt in wezen niet met de al eerder besproken uitbesteding aan een logistieke dienstverlener, behalve dat het hier om een koeriersdienst gaat waaraan de tijdkritische spoedorder wordt uitbesteed. Een zo'n goed mogelijke logistieke coördinatie kan resulteren in minder fouten en daarmee in minder faalkosten. Dit heeft ook als positief effect (vanuit de logistiek gezien) dat er minder spoedorders nodig zullen zijn. Dus om deze stroom te verminderen, kunnen we ook kijken naar regieoplossingen (zoals O8). Oplossingsrichting O10 gaat uit van een afhaalpunt, waar kleine goederen of materialen direct afgehaald kunnen worden als ze nodig zijn en niet op de bouwplaats aanwezig blijken te zijn. Een dergelijk voorraadpunt dicht bij de bouwplaats zal de spoedorders verminderen, maar brengt ook kosten met zich mee. Deze oplossing zou gecombineerd kunnen worden met andere bouwplaatsen (als die in de buurt zijn) om de kosten te delen met bestaande groothandels of met een consolidatiecentrum (wederom als de locatie hiervan niet te ver verwijderd is van de bouwplaats).

#### 4.4.8 *Retourstromen*

Bij bouwprojecten zijn er vaak ook aanzienlijke retourstromen. Dit zijn de stromen vanaf de bouwplaats. Hierbij kunnen we denken aan stromen die voortkomen uit sloopactiviteiten, zoals puin of beton, of aan stromen die voortkomen uit het bouwrijp maken van een terrein zoals grond afvoer. Kenmerken voor deze goederenstroom zijn dat het gaat om grote volumes die met volle vrachtauto's worden afgevoerd. De afvalstromen tijdens het bouwproject zoals verpakkingen (dozen, karton, plastic, etc.) of verkeerd geleverde, beschadigde, niet (meer) bruikbare materialen, worden vaak gebundeld in afvalcontainers op de bouwplaats. Het transport is niet tijdkritisch. Vanuit milieu oogpunt wordt de retourstroom onderverdeeld in verschillende fracties, wat verschillende transporten met zich meebrengt.

Voor retourstromen gelden dezelfde oplossingsrichtingen als voor niet tijdkritische FTL stromen. Het verschil is natuurlijk dat deze stromen vanaf de bouwplaats lopen in plaats van er naar toe:

O1: (verplichten van) andere routes door de stad (*T*);

O3: het gebruik van andere modaliteiten (*T*);

O4: distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen) (*R*);

O5: innovatief bouwen (waardoor minder logistieke stromen nodig zijn) (*B*).

De invulling voor verschillende oplossingsrichtingen kan wel specifiek gemaakt worden voor retourstromen, bijvoorbeeld de grond die wordt afgevoerd weer gebruiken bij een bouwproject in de buurt (variant in O3). Een andere variant in oplossingsrichting O3 is het afstemmen van afvalstromen met aanleverende stromen (bijvoorbeeld een groothandel die afvalcontainers meeneemt in de wagen die leeg valt op de bouwplaats na een levering. Daarnaast is er nog een specifieke bouwlogistieke oplossing voor sommige retourstromen:

#### O11: de combi container (*B*)

De combicontainer is een container met daarin een verschuifbare deling. In één deel kunnen retourstromen worden verzameld, in het andere deel worden leveringen gestopt door leveranciers. Regieoplossingen (*R*) kunnen ook voor een efficiëntere retourlogistiek vanaf bouwplaats zorgen. Het idee is hier dat afvalcontainers meegenomen worden door de vrachtwagens die goederen komen brengen. Oplossing O8 (en wellicht ook O6, afhankelijk van de groothandel) kan zorgen voor afstemming tussen de af te voeren (schone) afvallogistiek en de leveringen aan de bouwplaats. Daarnaast kan regie er ook voor zorgen dat FTL-stromen worden gecombineerd tot één rit in de stad. Bijvoorbeeld grond dat vanaf een bouwplaats in de stad naar een andere bouwplaats in deze stad wordt vervoerd. Dit vergt wel afstemming tussen verschillende bouwprojecten (en beschikbaarheid van verschillende projecten die qua vraag en aanbod van grond passen).

Een andere combi container (*B*) is een container waarin verschillende fracties stromen gebundeld kunnen worden, zodat niet iedere fractie een eigen transport nodig heeft. Dit zou kunnen door verschillende compartimenten in een afvalcontainer (voor verschillende fracties), vergelijkbaar met de eerder besproken combicontainer. Er zou ook gebruik gemaakt kunnen worden van één container, maar dan moet het afval elders weer worden gescheiden.

#### 4.4.9 *Materieel*

Naast de materiaalstromen van en naar de bouwlocaties zijn er ook materieelstromen van en naar de bouwlocaties. Deze stroom is verschillend voor de verschillende bouwfases; in de verschillende fases zijn verschillende hulpmiddelen nodig. Hierbij zijn er grootschalige werktuigen, denk bijvoorbeeld aan kranen, die vaak door exceptioneel vervoer (en dus ook als volle wagenlading) naar de bouwplaats worden vervoerd. Daarnaast is er een materieelstroom met klein materieel, zoals de onderaannemers en ZZP-ers die hun eigen gereedschap in busjes meenemen naar de bouwplaats. Deze stroom is dus vaak al gecombineerd. Een oplossingsrichting om deze stroom te veranderen (bijvoorbeeld doordat er weinig parkeerruimte is voor werknemers op de bouw) kan het gebruik van

materieelcontainers op de bouwplaats zijn, hierdoor kan de materieel- en personeelstroom ontkoppeld worden. Eventueel kan de materieelstroom zo ook worden gecombineerd met de LTL stroom (als de mobiele voorraadcontainers en de materieelcontainers door dezelfde partij worden beleverd/aangevuld):

O12: materieelcontainers (B)

Het idee van een materieelcontainer komt overeen met dat van MSU kasten in O9. Naast het leveren van materialen zou de monteur in een dergelijke kast ook materieel kunnen opslaan. Hij moet de container toch al meenemen naar de locatie waar hij werkt. Veel van de materieelstroom kan worden gecombineerd met de LTL stroom (ook als het niet wordt afgeleverd in containers/kasten). De ZZP-er kan een deel van de LTL stroom met materialen in zijn busje meenemen waar ook het benodigde materieel mee wordt vervoerd.

4.4.10 *Mensen (personeel)*

De laatste verkeersstroom van en naar de bouwplaats bestaat uit personenverkeer. Wederom afhankelijk van de fase waarin het bouwproject zich bevindt, gaan er op een dag een aanzienlijk aantal bouwvakkers naar en van de bouwplaats. Op dit moment wordt door veel werknemers op de bouwplaats al gezorgd voor een gebundelde stroom van materieel en personeel (zie ook vorige paragraaf). Als er op de bouwplaats onvoldoende parkeergelegenheid is voor personeel, dan moeten er andere oplossingen komen. Hierbij kan worden gedacht aan een pendeldienst tussen de bouwplaats of een geschikte parkeergelegenheid.

O13: pendeldienst (bus/openbaar vervoer) tussen parkeergelegenheid en bouwplaats (T)

Een probleem dat kan ontstaan is dat werknemers zelf gereedschap (LTL materieel) moeten meenemen in de pendeldienst. O12 gaf een mogelijke oplossing voor dit probleem. Daarnaast kan de werknemer zelf ook een materieelkar meenemen in de pendeldienst; het is wel wenselijk als er bij een dergelijke dienst dan hiermee rekening wordt gehouden (denk aan een lage instap). Bij de bouw van de HvA campus worden werknemers aangemoedigd met het openbaar vervoer naar de bouwplaats te komen. Het mee te nemen materieel kan hier voor problemen zorgen; hier zou dus gewerkt moeten worden aan een type O12 oplossing.

**4.5 Sturingsmogelijkheden op oplossingen vanuit de grondvorm**

Naast de vormen van samenwerking, namelijk:

- horizontale samenwerking (tussen partijen met een zelfde positie in de keten, bijvoorbeeld verschillende bouwprojecten of verschillende vervoerders),
- verticale samenwerking (samenwerking tussen partijen in de bouwkolom) en
- netwerk samenwerking (gecombineerde horizontale en verticale samenwerking),

zijn in dit hoofdstuk de volgende bouwlogistieke oplossingsrichtingen gepresenteerd, die private partijen kunnen gebruiken om de overlast (in de ruimste zin van het woord) van bouwlogistiek te verminderen:

- O1: voorkeursnet bouwverkeer in de stad;
- O2: ontkoppelen buitenstedelijk en stedelijk transport;
- O3: het gebruik van andere modaliteiten;
- O4: distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen);

- O5: innovatief bouwen (waardoor minder logistieke stromen nodig zijn);
- O6: bundelen bij de bron/groothandel (hier wordt de bron als locatie buiten de stad gezien, dus niet per definitie de herkomst van de grondstoffen);
- O7: bundelen in een consolidatiecentrum (aan de rand van een stad);
- O8: outsourcen bouwlogistieke activiteiten aan partij die regie voert;
- O9: het gebruik van een mobiele voorraadcontainer;
- O10: gebruik maken van een afhaalpunt (filiaal op of nabij een bouwplaats);
- O11: de combi container;
- O12: materieelcontainers;
- O13: pendeldienst (bus/openbaar vervoer) tussen parkeergelegenheid en bouwplaats.

Met bovenstaande lijst, die verder aangevuld kan worden of in meer detail kan worden uitgewerkt, wordt duidelijk dat er zeker mogelijkheden zijn om de overlast van bouwlogistiek te verminderen en mogelijk ook een efficiënter bouwproces te realiseren. Deze oplossingen vragen echter ook inspanningen, in de vorm van andere samenwerkingsverbanden, investeringen, organisatie, etc. Dit is ook al kort besproken bij de toelichting van de verschillende oplossingen. In het volgende hoofdstuk zal nader worden ingegaan op de acties die lokale overheden in bepaalde fases van de bouw kunnen nemen om er voor te zorgen dat zo'n oplossing ook daadwerkelijk in de praktijk gaat worden toegepast.

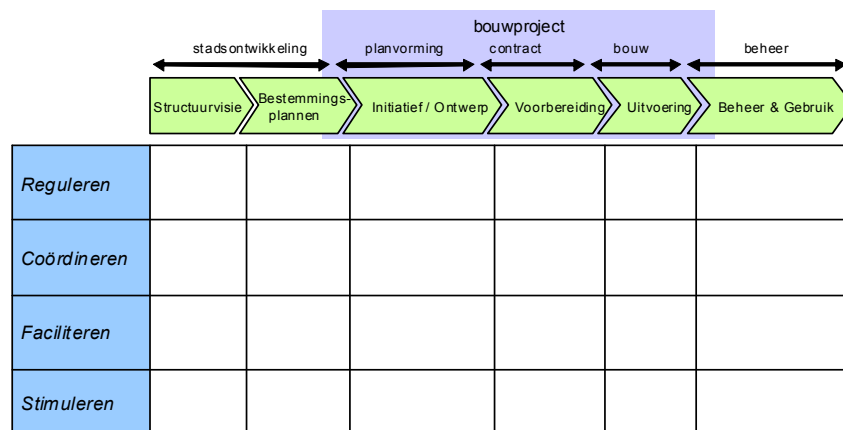


## 5 Sturingsmogelijkheden vanuit lokale overheid

In hoofdstuk 3 is een analyse gemaakt van de huidige wijze waarop binnen Amsterdam bouwlogistiek wordt gepland en gestuurd op basis van het coördinatiestelsel Werken aan de Weg. In hoofdstuk 4 zijn oplossingsrichtingen aangedragen voor bouwlogistieke problemen en knelpunten gebaseerd op logistieke concepten. Deze kunnen voornamelijk door de private partijen worden toegepast bij de inrichting en uitvoering van het logistieke proces gerelateerd aan het bouwproces. In dit hoofdstuk gaan we in op de sturingsmogelijkheden die lokale overheden hebben om een oplossing in logistieke grondvorm te kunnen beïnvloeden en in welke fase van het bouwproces dit kan plaatsvinden. In veel gevallen zijn er belemmeringen (praktisch, juridisch, financieel, politiek) om als gemeente direct meer te sturen richting de oplossingen zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4 om efficiëntere bouwlogistiek mogelijk te maken. Deze potentiële belemmeringen worden ook behandeld.

### 5.1 Sturingsmogelijkheden gemeente

Gemeentelijke diensten kunnen uitvoerende partijen in de bouw van een bouwwerk (aannemers, onderaannemers en toeleveranciers van bouwmaterialen en bouw materieel) op verschillende manieren aansporen tot het verbeteren van het bouwlogistieke proces. Deze sturingsmogelijkheden liggen in de lijn van reguleren, coördineren, faciliteren en stimuleren (zie ook [1]) en variëren gedurende de looptijd van een bouwproject. De sturingsmogelijkheden zoals hier gepresenteerd, zijn opgesteld vanuit het lopend onderzoek en in een workshop gevalideerd met de gemeentelijke diensten genoemd in hoofdstuk 3. Dit is schematisch weergegeven in onderstaande matrix. Aan de hand van deze matrixstructuur worden de verschillende opties besproken. Vanuit het perspectief van een gemeente staan duurzaamheidscriteria zoals bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid voorop bij het verbeteren van bouwlogistiek.



Figuur 5 Structuur van sturingsmogelijkheden vanuit gemeentelijk perspectief.

### 5.1.1 *Stadsontwikkeling*

Voordat een bouwproject ergens kan beginnen (de initiatie van een bouwproject), wordt vanuit een gemeente gewerkt aan de stadsontwikkeling. Het resultaat daarvan vindt zijn beslag in de structuurvisie en het bestemmingsplan van een gemeente<sup>4</sup>. Een structuurvisie is gericht op een toekomstige periode (10 – 15 jaar) en schetst de ruimtelijke contouren waarbinnen een stad in de komende jaren kan worden ontwikkeld of waarbinnen kan worden ontwikkeld in een stad. Hierin wordt het gemeentelijke beleid op hoofdlijnen vastgelegd voor onder meer ruimtelijke ordening, milieu, infrastructuur, volkshuisvesting, etc. Een bestemmingsplan geeft aan waar in een nauwkeurig omschreven gebied wel en niet gebouwd mag worden. Ook staat beschreven hoe hoog of diep de bebouwing mag zijn. Daarnaast geeft het aan waar plaats is voor winkels, horeca of woningen en welke grond bedoeld is voor wegen of parken. Het doel van een bestemmingsplan is om ongewenste ontwikkelingen tegen te houden en gewenste ontwikkelingen mogelijk te maken. Een bestemmingsplan is juridisch bindend.

Gebaseerd op het gewenste toekomstbeeld voor een gemeente, zoals weergegeven in een structuurvisie en bestemmingsplan, is bekend waar in de gemeente in de toekomst grote bouwwerken zullen ontstaan en hoe de ontsluiting van deze bouwwerken is geregeld (of niet). Dit geeft een basis voor een eerste vooruitblik naar de toekomstige problematiek rondom bouwlogistiek in een gemeente en waar c.q. wanneer mogelijke knelpunten rondom de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid in een gemeente kunnen ontstaan.

#### **Reguleren en coördineren**

Vooruitlopend op de concrete planvorming van specifieke bouwprojecten, kan een gemeente werken aan eenduidig en helder beleid, procedures, organisatiestructuur en regelgeving voor het **reguleren** en **coördineren** van bouwlogistiek. Hiermee wordt bereikt dat:

1. tijdig wordt nagedacht over en vooruitgekeken naar mogelijke knelpunten en overlast die kan ontstaan door bouwlogistiek;
2. heldere en uniforme richtlijnen en regels worden geformuleerd voor private partijen betrokken bij bouwprojecten vanuit het belang van een gemeente (bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid);
3. het voor private partijen duidelijk is binnen welke randvoorwaarden bouwlogistiek moet worden ingericht en uitgevoerd.

In deze fase bestaat de sturing vanuit de gemeente dus vooral uit het ontwikkelen van eenduidig beleid, vastgelegd in richtlijnen en regelgeving op het gebied van bouwlogistiek en deze integreren in standaardprocedures en een organisatiestructuur voor vergunningverlening, aanbesteding, planvorming en uitvoering van bouwprojecten. Dit laatste is essentieel om bouwlogistiek als aandachtspunt op de agenda van alle betrokken partijen te krijgen.

Gebaseerd op de analyse van de Amsterdamse aanpak van bouw(logistieke) coördinatie (zie hoofdstuk 3) worden de volgende maatregelen in het teken van reguleren en coördineren aangedragen:

- S1: ontwikkelen en verplicht stellen van een uniforme werkwijze voor het toepassen van specifieke bouwlogistieke eisen, wensen en randvoorwaarden

<sup>4</sup> als voorbeeld wordt verwezen naar de structuurvisie van gemeente Amsterdam (ref [31]) en de bestemmingsplannen van Amsterdam (ref [j]).

bij vergunningverlening, aanbesteding en uitvoering van bouwprojecten (bijvoorbeeld: Amsterdams coördinatiestelsel aangevuld met bouwlogistieke elementen);

- S1: uniforme richtlijnen opstellen en verplicht stellen voor bouwlogistiek als extra criterium bij gunning van een bouwproject in de aanbesteding en bij verlening van een bouwvergunning;
- S2: als terugkerend onderwerp (structureel) op de agenda zetten bij de verschillende overlegfora rondom de ontwikkeling, voorbereiding en uitvoering van een bouwproject (bijvoorbeeld: het strategisch overleg, voorbereidingsoverleg, planvormingsoverleg, WWU van het Amsterdams coördinatiestelsel);
- S3: opstellen van een standaardformulier (template) voor een BLVC-plan (zie paragraaf 3.3.1.2);
- S3: BLVC-plan verplicht stellen bij aanbesteding en verlening van een bouwvergunning (op te stellen door de aannemer of projectontwikkelaar);
- S3: bouwlogistiek paragraaf expliciet opnemen en verplicht stellen in BLVC-plan.

#### **Faciliteren en stimuleren**

Naast het opstellen van eenduidig beleid en regelgeving voor het reguleren van bouwlogistiek, kan een gemeente in deze fase (stadsontwikkeling) verbeteringen op het gebied van bouwlogistiek **faciliteren en stimuleren** door:

- S4: ontwikkelen van richtlijnen voor het alternatief/creatief belonen van goede bouwlogistieke oplossingen (extra bouwruimte, lagere precario, etc.);
- S5: onderzoek te laten uitvoeren en/of te financieren naar de impact van (bouw)logistieke oplossingen, zoals genoemd in hoofdstuk 4, voor te verwachten toekomstige knelpunten (scenario analyses aan de hand van een of meerdere toekomstscenario's);
- S5: modellen (laten) ontwikkelen;
- S6: op basis van de resultaten van onderzoek (laten) ontwikkelen en beschikbaar stellen van specifieke logistieke faciliteiten en infrastructuur ten behoeve van specifieke bouwlogistieke concepten (bijvoorbeeld: Mokum Mariteam).

#### **5.1.2 Planvorming en contract**

In de planvormingfase en de contractfase van een bouwproject liggen er voor een gemeente de meeste mogelijkheden om de projectontwikkelaar, opdrachtgever en/of aannemer(s) te sturen in het verbeteren van de bouwlogistiek rondom een bouwproject. In deze fase is bekend wat voor soort bouwwerk gebouwd gaat worden, wat de bouwlocatie wordt en van welke omvang het bouwproject is. De sturingsmogelijkheden voor een gemeente variëren van reguleren tot stimuleren en worden hieronder achtereenvolgens toegelicht.

#### **Reguleren**

Een gemeente kan bouwlogistieke oplossingen afdwingen (**reguleren**) door het toepassen van eenduidige richtlijnen en regelgeving op dit gebied, via openbare en uniforme werkwijze (procedures), zoals in de vorige paragraaf geschetst. Het opnemen van specifieke eisen op het gebied van bouwlogistiek in de gunningcriteria, kan projectontwikkelaars dan wel aannemers activeren in het ontwikkelen van een duurzaam bouwlogistiek plan.

Meestal vervult een gemeente de rol van vergunningverlener van een bouwvergunning aan een projectontwikkelaar. De maatregelen die daarbij passen zijn:

- S1: formuleren van specifieke eisen, wensen en randvoorwaarden voor bouwlogistiek bij het verlenen van de bouwvergunning;
- S1: toepassen van bouwlogistiek gerelateerde criteria bij vergunning verlening;
- S3: verplicht stellen van het opstellen en indienen van een BLVC-plan door de projectontwikkelaar met een aparte paragraaf bouwlogistiek;
- S3: in een BLVC-plan een plan voor bouwroutes opnemen (aan- en afvoerroutes voor alle bouwverkeer van en naar de bouwplaats) eventueel nader gespecificeerd in tijd en type bouwmaterialen, materieel en bouwpersoneel en calamiteitenroutes;
- S4: (alternatief) belonen van goede bouwlogistieke oplossingen.

Soms treedt een gemeente tevens als opdrachtgever op bij de aanbesteding van een bouwproject. In dat geval kunnen vergelijkbare maatregelen als hierboven worden aangehouden, maar toegepast vanuit een andere rol:

- S1: formuleren van specifieke eisen, wensen en randvoorwaarden voor bouwlogistiek in de aanbestedingsprocedure van een bouwproject;
- S1: toepassen van bouwlogistiek gerelateerde criteria bij de gunning van het bouwproject;
- S3: verplicht stellen van het opstellen en indienen van een BLVC-plan door de hoofdaannemer met een aparte paragraaf bouwlogistiek;
- S4: (alternatief) belonen van goede bouwlogistieke oplossingen.

In de voorbereidingsfase van de uitvoering van een bouwproject, als meer bekend is over het ontwerp en de verwachte omvang van het bouwverkeer, kan een gemeente actief sturen in maatregelen die nodig zijn om vanuit verkeersmanagement en verkeerstechniek tot verbeteringen te komen. Afhankelijk van de verwachte omvang van het bouwverkeer en de te verwachte ernst van de knelpunten kan een gemeente bouwverkeer **reguleren** door tijdelijk verkeerstechnische maatregelen te treffen (wijzigen van verkeerssituatie en herleiden van verkeer) om bijvoorbeeld logistieke concepten mogelijk te maken. Voorbeelden van dergelijke verkeerstechnische maatregelen zijn bijvoorbeeld:

- S7: nieuwe toe- en afritten creëren voor het hoofdwegennetwerk voor alle verkeer, specifiek voor bouwverkeer, of juist voor alle overig verkeer;
- S7: wegen of toe- en afritten (tijdelijk) afsluiten voor alle verkeer, specifiek voor bouwverkeer, of juist voor alle overig verkeer;
- S7: eenrichtingsverkeer instellen of aanpassen wegrichting;
- S7: toegang tot wegen op specifieke tijdsvensters beperken om bouwverkeer vanaf een consolidatiecentrum naar de bouwplaats mogelijk te maken.

Deze verkeerstechnische maatregelen dienen twee belangen:

1. Vanuit het perspectief van een gemeente en de omgeving van het bouwproject is het doel de overlast van het bouwverkeer zoveel mogelijk te beperken en de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid te bevorderen.
2. Vanuit het perspectief van de private partijen betrokken bij de bouw is het doel potentiële verstoringen van het bouwverkeer van en naar de bouwplaats te voorkomen en maximale ruimte en flexibiliteit te creëren voor het bouwverkeer.

**Coördineren (reguleren / faciliteren / stimuleren)**

In deze fase van het bouwproject is het van belang dat alle betrokken partijen met elkaar in gesprek komen over de planning van het bouwproject, het te verwachten bouwverkeer en potentiële bouwlogistieke knelpunten. Des te vroeger alle verschillende belangen op tafel komen en de discussie daarover wordt gestart, des te meer speelruimte er is om eventuele knelpunten op te lossen. Daarbij kan een gemeente een **coördinerende** rol vervullen door het opzetten van een organisatie en overlegstructuur waarbij alle partijen regelmatig om de tafel zitten om de huidige knelpunten en aandachtspunten te bespreken, maar vooral ook om vooruit te kijken naar potentiële verstoringen van de geplande werkzaamheden (zie S2 uit paragraaf 5.1.1). Zoals de aanpak in Amsterdam binnen het stadsdeel Zuidoostlob heeft uitgewezen, kan een externe partij, de bouwcoördinator (S8), daar een belangrijke bemiddelende rol in spelen. Vooral wanneer in een stadgebied meerdere bouwprojecten tegelijkertijd spelen, is de noodzaak tot het coördineren van de verschillende bouwlogistieke activiteiten hoog en het nut en de meerwaarde van een bouwcoördinator groot. Een gemeente kan vanaf deze fase van het bouwproject sturen in het gebruik van een bouwcoördinator als preventieve maatregel om bouwlogistiek problemen en knelpunten te voorkomen dan wel de overlast daarvan te beperken. Afhankelijk van de noodzaak, kan een gemeente een meer of minder dwingende rol innemen bij het aanstellen van een bouwcoördinator (verplicht stellen = **reguleren**; bemiddelen = **coördineren**; financieren = **faciliteren**; aanbevelen = **stimuleren**).

Naast een overlegstructuur is het cruciaal dat afspraken worden gemaakt en vastgelegd over hoe gedurende het bouwproces alle partijen met elkaar samenwerken en hoe en alle werkzaamheden worden afgestemd. Als vooraf voor iedereen duidelijk is wat men van elkaar verwacht en iedereen zich daaraan heeft gecommitteerd, levert dit veel minder discussie op tijdens de uitvoering en kan veel slagvaardiger worden gewerkt. Ook dit heeft zich bewezen in de aanpak van het stadsdeel Zuidoostlob, waar dergelijke afspraken zijn vastgelegd in het "Robuust plan Arenapoort" [28]. De maatregelen die daarbij passen zijn:

- S9: op basis van informatie uit een BLVC-plan een plan opnemen voor de intensiteit- en capaciteitsafstemming op bouwroutes;
- S9: coördineren van bouwroutes en de intensiteit- en capaciteitsafstemming op deze bouwroutes over meerdere bouwprojecten in een stadsdeel.

**Faciliteren**

Een volgende wijze waarop een gemeente in de planvorming- en contractfase van bouwprojecten kan **faciliteren**, is door het toepassen en beschikbaar stellen van rekenmodellen voor het bepalen van de omvang van de bouwlogistieke vervoersstromen en de impact van verbetermaatregelen op de bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid van een stadgebied. Deze kunnen door een gemeente zelf worden gebruikt om inzicht te krijgen in het totaalplaatje ten aanzien van de bouwlogistieke vervoersstromen van een of meerdere bouwprojecten in een stadgebied. De resultaten daarvan kunnen vervolgens worden ingebracht in de afstemming tussen alle partijen over één of meerdere bouwprojecten, ter onderbouwing van potentiële verbetermaatregelen. Daarnaast kunnen deze modellen door de projectontwikkelaars en aannemers zelf worden toegepast om een optimaal bouwlogistiek plan te ontwerpen. De maatregelen die een gemeente kan nemen om het toepassen van modellen te bevorderen zijn:

- S5: ontwikkelen of laten ontwikkelen van gespecialiseerde rekenmodellen voor bouwlogistiek;
- S5: het gebruik en de toepassing van gespecialiseerde rekenmodellen door de gemeente in de planvorming- en contractfase van bouwprojecten structureel opnemen in een standaard werkwijze bij vergunningverlening en aanbesteding van bouwprojecten;
- S5: modellen beschikbaar stellen aan projectontwikkelaars en aannemers;
- S2 en S5: resultaten van berekeningen met deze modellen inbrengen in alle overlegfora tussen de betrokken partijen.

Gemeente kan deze modellen als volgt gebruiken:

1. in voorbereidingsfase van vergunning verlening dan wel aanbesteding - om een soort van nulmeting te doen waaruit een ambitieniveau volgt voor projectontwikkelaars en aannemers ten aanzien van bouwlogistiek/ bouwverkeer dat kan worden vertaald naar eisen in de vergunning verlening dan wel aanbesteding;
2. tijdens de vergunning verlening dan wel aanbesteding - doorrekenen van de verschillende bouwlogistieke plannen van de aannemers op de criteria voor bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid;
3. in de afstemming over meerdere bouwprojecten in een stadsgebied - integreren van de verschillende bouwlogistieke plannen van meerdere bouwprojecten tot een totaalplaatje → daarmee ondersteunen van het coördineren van de intensiteit- en capaciteitsafstemming op deze bouwroutes over meerdere bouwprojecten in een stadsdeel.

### **Stimuleren**

Zoals eerder in deze paragraaf genoemd, kan een gemeente projectontwikkelaars en aannemers **stimuleren** in het verbeteren van de bouwlogistiek rondom een bouwproject door het beschikbaar stellen van modellen voor het doorrekenen van de impact van specifieke bouwlogistieke oplossingen (S5). Daarbij kan een gemeente het belang van bouwlogistieke oplossingen benadrukken vanuit de criteria bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid en een overzicht van mogelijke oplossingsrichtingen aandragen (zie hoofdstuk 4). Een sterkere sturing is mogelijk indien financiële en/of materiële prikkels worden gecreëerd door middel van het belonen van een goed bouwlogistiek plan in de vergunningverlening dan wel aanbesteding van een bouwproject (S4).

#### 5.1.3 **Bouw**

Tijdens de bouwfase is er voor een gemeente weinig speelruimte meer om te sturen in het lopende proces van de bouwlogistiek rondom een of meerdere bouwprojecten. Afhankelijk van de voorbereiding vooraf en de organisatiestructuur die is opgezet voor de onderlinge afstemming (S2, S8, S9), is een gemeente in staat om snel in te grijpen en bij te sturen in het lopende proces. Daarbij zijn de sturingsmogelijkheden op korte termijn beperkt tot **reguleren** in de vorm van verkeerstechnische maatregelen, zoals genoemd in de vorige paragraaf de planvorming- en contractfase. Bijvoorbeeld:

- S7: nieuwe toe- en afritten creëren voor het hoofdwegennetwerk voor alle verkeer, specifiek voor bouwverkeer, of juist voor alle overig verkeer;
- S7: wegen of toe- en afritten (tijdelijk) afsluiten voor alle verkeer, specifiek voor bouwverkeer, of juist voor alle overig verkeer;
- S7: eenrichtingsverkeer instellen of aanpassen wegrichting;

- S7: toegang tot wegen op specifieke tijdsvensters beperken om bouwverkeer vanaf een consolidatiecentrum naar de bouwplaats mogelijk te maken.

Als ultieme en tevens minst wenselijke regulerende pressiemiddel hierbij geldt uiteraard het verordenen van het stilleggen van de bouwwerkzaamheden (S10), aangezien dit direct aanzienlijke kosten met zich meebrengt.

Overige meer faciliterings- en stimuleringsmaatregelen vergen meer voorbereidingstijd en zijn minder geschikt om tijdens de lopende bouwwerkzaamheden bij te sturen.

## 5.2 Potentiële belemmeringen

Bij het in kaart brengen van de mogelijkheden tot sturing vanuit een gemeente is het zinvol om ook stil te staan bij de potentiële belemmeringen die het realiseren van bovenstaande sturingsmogelijkheden verhinderen. Een aantal belemmeringen in het ontwikkelen en effectief toepassen van bovenstaande maatregelen worden hieronder kort toegelicht.

Bij veel grote gemeenten zijn de voor bouwlogistiek relevante diensten, zoals milieu, ruimtelijke ontwikkeling, parkeren en verkeer, infrastructuur, bouwtoezicht, etc., verdeeld over verschillende afdelingen. Voor een strakke aansturing en coördinatie van bouwlogistieke activiteiten vanuit een gemeente richting de uitvoerende partijen is dit onwenselijk en niet optimaal. Ook is het dan niet duidelijk wie (of welke afdeling) waarvoor verantwoordelijk is en waar een uitvoerende partij terecht kan met vragen of verzoeken bij de inrichting van de bouwlogistieke keten en uitvoering van bouwlogistieke activiteiten. Een afdeling die zich specifiek richt op alle vervoerslogistieke aspecten van alle bouwprojecten in de stad, verdient hier de voorkeur.

Regulerende maatregelen vergen, naast investeringskosten voor het ontwikkelen en vastleggen van deze maatregelen, een sluitend controlesysteem. Het toepassen van regelgeving op dit gebied vereist het opstellen en onderbrengen van de vereiste regels in lokale wet- en regelgeving en daarbovenop het uitbreiden van de bestaande organisatie voor controle en handhaving van deze regelgeving.

Het aanstellen en invoeren van een bouwcoördinator als externe partij tussen gemeentelijke diensten en de private partijen betrokken bij de bouw, is een extra investering die moet worden gefinancierd. Alle partijen kunnen hier voordeel uithalen en zouden vanuit die redenering moeten bijdragen aan de financiering van een bouwcoördinator. De concrete meerwaarde van een bouwcoördinator en wat het voor alle verschillende partijen kan opleveren, is echter nog niet direct meetbaar en dus ook nog niet meteen voor alle partijen duidelijk. Dit kan een belemmering vormen bij het aanstellen van een bouwcoördinator.

Het toepassen van rekenmodellen voor het bepalen van de bouwlogistieke vervoersstromen vereist een goede beschikbaarheid en uitwisseling van informatie tussen aannemer, onderaannemers en gemeente. Veel partijen hebben deze gegevens niet actueel beschikbaar en de informatieoverdracht tussen de verschillende informatiesystemen is ook vaak lastig en vergt veelal weer extra investeringen en aanpassing van de bestaande informatiesystemen.

Daarbij speelt ook de kwestie van transparantie (openheid en inzichtelijkheid van bedrijfsinformatie) en vertrouwen een grote rol.

Vanuit de partij die momenteel de regie voert over het huidige bouwlogistieke proces, dat is over het algemeen de betalende partij, is de bouwlogistiek vaak al optimaal ingericht. Deze regisserende partij, vaak de partij met de meeste macht in de bouwketen, organiseert de logistiek zo dat deze het beste aansluit bij zijn behoefte – binnen de randvoorwaarden die het bouwterrein (bijvoorbeeld aantal parkeerplaatsen) en de regelgeving toelaten. Vaak is de (hoofd)aannemer de partij die de uiteindelijke regie voert over de bouwlogistieke processen. Een belemmering bij veel potentiële verbetermaatregelen en bij sturing vanuit de overheid is dat dit de mogelijkheden voor de regisserende partij vaak vermindert, en het vaak extra kosten met zich meebrengt voor de (hoofd)aannemer of de partijen die hij aanstuurt, zonder dat er voor deze partijen directe voordelen tegenover staan. Vanuit het oogpunt van de regisserende partij moet er immers iets veranderen aan een (voor zijn idee) optimaal systeem, om andere partijen daarvan te laten profiteren (denk aan omwonenden, of anderen). Dit zorgt vaak in de praktijk voor weerstand bij de partij die nu verantwoordelijk is voor de bouwlogistiek. Goede communicatie over het waarom kan deze weerstand verminderen. Deze belemmering is nog groter bij de oplossingsrichtingen zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4, omdat er hier vaak direct gestuurd wordt op activiteiten waar de private partijen verantwoordelijk voor zijn, voor betalen en organiseren. Met andere woorden: de probleemeigenaar is vaak een andere partij dan de organisatie die verantwoordelijk is voor de bouwlogistiek. Er zijn verschillende manieren om de partij die opdrachtgever is (verantwoordelijk voor) met betrekking tot bouwlogistieke activiteiten ook (deels) probleemeigenaar te maken. Duidelijke communicatie is hier één van (waarom is het een probleem en waarom wordt dit op deze wijze aangepakt). Ook binnen het reguleren, coördineren, faciliteren en stimuleren zijn er mogelijkheden (zie volgende paragraaf), al blijft duidelijke communicatie ook hier van belang.

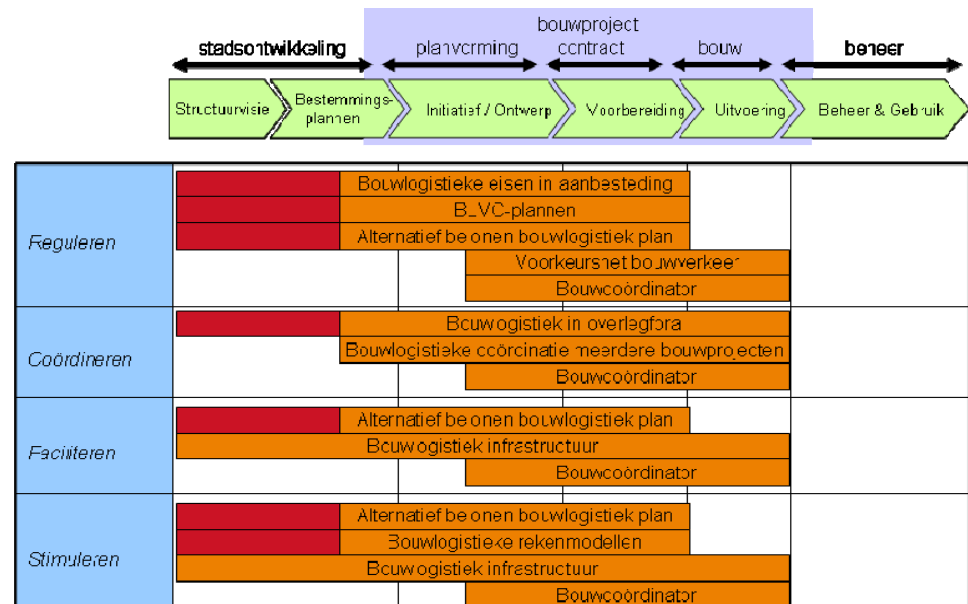
### **5.3 Sturen op bouwlogistieke oplossingen**

Op basis van de de sturingsmogelijkheden genoemd in de vorige paragraaf (5.1) kan een overzicht worden opgesteld van de mogelijkheden tot sturing vanuit een gemeente (zie Figuur 6). Daarbij wordt duidelijk dat veel van de sturingsmogelijkheden in de planvorming- en contractfase van een bouwproject liggen en dat sturingsmogelijkheden op bouwlogistieke oplossingen vanuit de grondvorm voor een gemeente beperkt zijn (zoals ook blijkt uit de belemmeringen in paragraaf 5.2).



Hierna volgt een korte toelichting op onderstaand overzicht.

	<b>bouwlogistieke oplossingen</b>		<b>sturingsmogelijkheden</b>
O1	voorkeursnet bouwverkeer	S1	bouwlogistieke eisen in vergunning en aanbesteding
O2	ontkoppelen buitenstedelijk transport en stadsdistributie	S2	bouwlogistiek in overlegfora
O3	andere modaliteiten	S3	BLVC-plannen
O4	integraal distributienetwerk	S4	alternatief belonen bouwlogistiek plan
O5	innovatief bouwen	S5	bouwlogistieke rekenmodellen
O6	bundelen bij de bron	S6	bouwlogistieke infrastructuur
O7	bundelen consolidatiecentrum	S7	verkeersmanagement en -techniek
O8	outsourcen bouwlogistiek	S8	bouwcoördinator
O9	mobiele voorraadcontainer	S9	bouwlogistieke coördinatie over meerdere bouwprojecten
O10	afhaalpunt	S10	stilleggen bouwwerkzaamheden
O11	combi container		
O12	materieelcontainer		
O13	pendeldienst bouwpersoneel		



Figuur 6 Sturingsmogelijkheden gemeente.

**S1 Bouwlogistieke eisen in vergunning en aanbesteding**

Een gemeente kan als opdrachtgever van een bouwproject optreden. In dit geval bestaat er een kans om direct invloed uit te oefenen op de bouwende partijen (via hoofdaannemer) door het stellen van eisen aan de bouwlogistieke inrichting van een bouwproject tijdens de aanbesteding.

Een gemeente kan als vergunningverlener optreden richting opdrachtgevers van bouwprojecten (projectontwikkelaars). In dit geval is de directe invloed op de bouwende partijen (via hoofdaannemer) van een bouwproject minder groot. Een gemeente kan dan de meeste invloed uitoefenen door eisen te stellen aan de bouwlogistieke inrichting van een bouwproject tijdens het verstrekken van een vergunning tot bouwen op een bepaalde locatie. Deze moeten dan ook in een contractvorm worden opgenomen in deze vergunning.

Daarbij horen ook heldere richtlijnen en criteria ten aanzien van de gunning en belonen van kwalitatief goede bouwlogistieke plannen en effectieve bouwlogistieke oplossingen (zie ook S4). Voorbeelden van deze criteria zijn:

- bereikbaarheid van openbare ruimte en wegen, fietspaden, bruggen, bushaltes, etc.;
- overlast in de vorm van geluid, trillingen, stank, stof, etc.;
- veiligheid in termen van verkeersveiligheid, sociale veiligheid, voorkomen van onveilige situaties, gevoel van veiligheid;
- wijze waarop de bouwlogistieke inrichting gezichtsbepalend is voor het omgevingsbeeld;
- wijze waarop de invloed van de bouwlogistieke inrichting op de omgeving wordt gecommuniceerd.

TNO denkt in beide situaties aan de volgende voorbeelden van bouwlogistieke eisen:

- voorgeschreven route bouwverkeer dan wel het opnemen van een eis tot het opstellen van een voorkeursroute(s) of voorkeursnetwerk voor bouwlogistieke vervoersstromen (O1);
- vaststellen van een maximale dagelijkse verkeersintensiteit gerelateerd aan bouwlogistiek op deze bouwroute (note 1) (kan leiden tot oplossingen O2 en O7);
- indien alternatieve modaliteiten (spoor, water) beschikbaar in de directe omgeving van de bouwlocatie, opnemen van een eis om een haalbaarheidsonderzoek te laten uitvoeren naar de (bedrijfseconomische) mogelijkheden om een deel van de bouwlogistieke vervoersstromen via deze alternatieve modaliteiten te laten verlopen (O3);
- vaststellen van een maximaal aantal parkeerplaatsen voor bouwpersoneel (kan leiden tot oplossingen O12 en O13);
- opnemen van een eis tot de inzet van milieuvriendelijke transportmiddelen (Euro 5 of Euro 6) voor bouwverkeer op het binnenstedelijke traject (kan leiden tot oplossingen O2 en O7);
- in de eisen aansluiting zoeken bij bestaande standaard procedures in duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord ondernemen, zoals PRORAIL CO<sub>2</sub>-prestatieladder (<http://www.skao.nl>).

Note 1: voor het vaststellen van de waarde van een maximale verkeersintensiteit in aantal vervoersbewegingen op een route zal enig inzicht in de omvang van het bouwproject nodig zijn. Om de haalbaarheid van een limiet op verkeerintensiteit in relatie tot het bouwproject te kunnen bepalen zijn bouwlogistieke modellen in combinatie met verkeersmodellen nodig (S5).

### **S2 Bouwlogistiek in overlegfora**

Er zijn binnen het coördinatiestelsel Amsterdam verschillende overlegfora rondom bouwprojecten: strategisch overleg, voorbereidingsoverleg, planvormingsoverleg en het WWU (Werkgroep Werk in Uitvoering). Binnen deze overlegfora kan het onderwerp bouwlogistiek als specifiek aandachtspunt op de agenda worden gezet. Dit heeft met name een meerwaarde als dit wordt gecombineerd voor meerdere bouwlocaties en bouwprojecten in een stadsdeelgebied. Daarbij is het van belang te focussen op de verkeersintensiteit op de belangrijke af- en toevouerroutes van en naar de bouwplaats.

Daarbij kan gebruik worden gemaakt van instrumenten om te groeien tot een lerende organisatie, zoals bij sommige kennisnetwerken plaats vindt. Een voorbeeld van een dergelijk instrument is de Deming-cirkel (Plan-Do-Check-Act cyclus).

### **S3 BLVC-plannen**

Binnen het coördinatiestelsel Amsterdam wordt gewerkt met BLVC-plannen. Daarin is op dit moment nog weinig aandacht voor specifiek bouwlogistieke onderwerpen. TNO adviseert om in een BLVC-plan als structureel onderwerp bouwlogistiek op te laten nemen, met als richtlijnen of terugkomende aandachtspunten:

- voorkeursroute(s) of voorkeursnetwerk voor bouwlogistieke vervoersstromen (O1);
- schatting voor bouwlogistieke vervoersstromen van bouwmaterialen (eventueel nader gespecificeerd in type bouwmaterialen), bouwmaterieel en bouwpersoneel gedurende de totale looptijd van het bouwproject; eventueel aangevuld met calamiteitsroutes of alternatieve routes;
- specificeren van type transportmiddelen dat wordt ingezet voor de verschillende vervoersstromen en de bijbehorende milieuclassificering (Euro 1 t/m Euro 6); aangeven hoe dit is behaald, bijvoorbeeld door het toepassen van oplossingen O2 en O7;
- haalbaarheidsonderzoek naar de (bedrijfseconomische) mogelijkheden om een deel van de bouwlogistieke vervoersstromen via deze alternatieve modaliteiten te laten verlopen (O3);
- schatting voor het aantal benodigde parkeerplaatsen voor bouwpersoneel; aangeven hoe dit is behaald, bijvoorbeeld door het toepassen van oplossingen O12 en O13);
- besparingen in bouwlogistieke vervoersstromen die men denkt te behalen door samenwerking met andere vervoerders / bouwprojecten; aangeven hoe dit is behaald, bijvoorbeeld door het toepassen van oplossingen O2 t/m O13.

### **S4 Alternatief belonen bouwlogistiek plan**

Naast het opnemen van eisen in vergunning en aanbesteding en het opstellen van richtlijnen voor BLVC-plannen, wordt de meerwaarde van deze eisen en richtlijnen versterkt door het belonen van kwalitatief goede bouwlogistieke plannen met effectieve bouwlogistieke oplossingen (als onderdeel van BLVC-plan). Daarvoor kunnen zowel financiële prikkels als materiële prikkels worden gebruikt, zoals:

- korting op gemeentelijke belastingen zoals precario;
- goedkope parkeervergunningen;
- ter beschikking stellen van openbare ruimte rondom de bouwplaats voor logistieke handelingen zoals opslag en overslag van bouwmaterialen;

- ter beschikking stellen van openbare ruimte elders voor logistieke handelingen ter ontlasting van de bouwplaats;
- privileges, zoals exclusief gebruik van bouwlogistieke voorkeursroutes gedurende bepaalde uren.

### **S5 Ontwikkelen bouwlogistieke rekenmodellen**

Bij het Ingenieurs Bureau Amsterdam (IBA) van de gemeente is een model ontwikkeld om voor een specifiek bouwproject een berekening te maken van het aantal vervoersbewegingen gedurende de totale bouwperiode. Een gemeente kan dergelijke modellen (laten) ontwikkelen en ter beschikking stellen om de impact van een bouwlogistiek plan en de daarbij behorende vervoersbewegingen op de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid van de omgeving van het bouwproject te bepalen. Ook bij TNO en het ingenieursbureau van gemeentewerken Rotterdam zijn dergelijke rekenmodellen beschikbaar.

### **S6 Bouwlogistieke infrastructuur**

Wanneer sprake is van meerdere grootschalige bouwprojecten over een langere tijdsperiode, kan het lonen om specifieke infrastructuur te ontwikkelen om de bereikbaarheid van een stadsdeel in stand te houden. Een gemeente kan hierin optreden als opdrachtgever en financier van dergelijke infrastructuurprojecten. Dit vergt weliswaar een investering maar kan grotere problemen in de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid van een stadsdeel voorkomen. Verschillende bouwlogistieke oplossingen worden op deze wijze mogelijk gemaakt, zoals: het ontkoppelen van buitenstedelijk transport en stadsdistributie (O2), het gebruik van andere modaliteiten (O3) en het bundelen in een consolidatiecentrum. De daarvoor benodigde infrastructuur dient dan wel tijdig in de stadsontwikkeling te worden opgenomen. Voorbeelden hiervan zijn:

- Mokum Marteam;
- extra toe- en afritten van een corridor van een binnenstad zoals bij stadsdeel Zuidoost.

### **S7 Verkeersmanagement en verkeerstechniek**

Doordat de verkeersintensiteit in een stadsdeel als gevolg van een bouwproject en het daarbij behorende bouwverkeer drastisch kan wijzigen, kan het tevens nodig zijn om gedurende de bouwperiode de verkeerssituatie daarop aan te passen. Een gemeente kan hier actief in sturen door verkeerstechnische maatregelen te treffen of het toepassen van dynamisch verkeersmanagement, zoals:

- aanpassen van verkeersregelinstanties (VRI);
- creëren van een specifieke 'groene golf' voor bouwverkeer (tovergroen).

### **S8 Bouwcoördinator**

Afhankelijk van de omvang en complexiteit van één of meerdere bouwprojecten in een stadsdeel kan een gemeente besluiten tot het aanstellen van een bouwcoördinator, dan wel aanbevelen tot het werken met een bouwcoördinator. Tijdens de bouw kan dit grote voordelen opleveren in het snel reageren op onverwachte gebeurtenissen, waardoor onnodige overlast en faalkosten worden voorkomen.

### **S9 Afstemmen over meerdere bouwprojecten**

Wanneer sprake is van meerdere bouwprojecten in een stadsdeel loont het om de bouwlogistieke vervoersstromen af te stemmen over alle bouwprojecten. Daarbij

kan een gemeente in meer of mindere mate sturend optreden (dwingende rol vervullen) door het aanstellen van een bouwcoördinator (S8), dan wel aanbevelen tot het werken met een bouwcoördinator. Juist het afstemmen van vervoersstromen over meerdere bouwprojecten biedt de mogelijkheden tot synergie in de logistiek. Daarbij worden de kansen om bouwlogistieke oplossingen te realiseren vergroot, zoals: bundelen van vervoersstromen (O6, O7), outsourcen van bouwlogistiek (O8), verminderen van leegrijden door ladinguitwisseling en het optimaliseren van het integrale distributienetwerk over meerdere bouwprojecten (O4). Deze bouwlogistieke oplossingen zijn echter vrijwel niet door een gemeente te beïnvloeden en zullen vanuit de uitvoerende partijen zelf moeten worden opgepakt.



## 6 Logistieke oplossingen in de praktijk; drie bouwprojecten in Amsterdam

### 6.1 Toetsing oplossingen in praktijk cases

Na het behandelen van diverse theoretische concepten is het ook van belang te kijken naar de huidige praktijk van bouwprojecten en bouwlogistiek. Daarom worden in dit hoofdstuk drie bouwprojecten binnen de ring van Amsterdam geanalyseerd en wordt bekeken hoe deze bouwprojecten logistiek zijn georganiseerd en voorbereid. De drie geselecteerde cases zijn achtereenvolgens de nieuwbouw van de Ziggo-dome (meer specifiek de parkeerkelder, het aangrenzende hotel en het kantorenpannd), de nieuwbouw op de Amstelcampus en tot slot een renovatieproject door Rochdale aan de Amstelveense weg. Deze cases zijn geselecteerd op basis van beschikbaarheid, spreiding van functies (utiliteit-, woningbouw, renovatie) en spreiding van bouwfases. Doel van de selectie is om zoveel mogelijk van deze verschillende aspecten te dekken en te kijken naar bouwlogistieke projectkenmerken en eventuele overeenkomsten en verschillen tussen de projecten. De relevantie van het behandelen van cases komt voort uit het belang van het onderzoeken van de huidige stand van zaken met betrekking tot bouwlogistiek. Per case worden de kenmerken van het bouwproject, de toegepaste bouwlogistieke strategie en de impact van deze strategie besproken. Daarnaast wordt ook aangegeven welk van de in hoofdstuk 4 besproken dertien oplossingsrichtingen op de case zouden kunnen worden toegepast en wat de impact van die oplossingsrichting op de case zou zijn geweest. Het bespreken van de oplossingen in relatie tot de cases heeft tot doel de potentiële voordelen en vergroting van de efficiëntie als gevolg van verbeterde bouwlogistieke processen inzichtelijk te maken.

### 6.2 Case 1: Nieuwbouw Ziggodome, hotel en kantorenpannd Zuidoostlob

De eerste case binnen dit project wordt gevormd door het nieuwbouwproject Ziggo-Dome in Amsterdam. Dit project bestaat uit een aantal bouwprojecten, dat door verschillende aannemers wordt uitgevoerd. Het project bestaat uit een concerthal met daaraan verbonden een kantoorpannd, een hotel, een entreegebouw en een parkeergarage. Tevens is het bouwen van een viaduct onderdeel van het project. G&S-bouw is verantwoordelijk voor de bouw van de parkeergarage, het kantoorpannd, het hotel en het viaduct. Strukton Bouw is, na het faillissement van Midreth, verantwoordelijk voor de bouw van de concerthal en het entreegebouw.

#### 6.2.1 Kenmerken bouwproject

Type bouwproject	: nieuwbouw utiliteit
Type bouwwerk	: een concerthal met daaraan verbonden kantoorpannd, hotel en entreegebouw. Tevens parkeergarage en viaduct.
Locatie	: Burgemeester Stramanweg, Amsterdam
Bouwfase	: ruwbouw.
Partijen	: Strukton Bouw (Ziggo Dome en entreegebouw), G&S Bouw (parkeergarage, kantoorpannd, hotel en viaduct).
Omvang bouwproject	: 4 gebouwen en viaduct, €55 miljoen (G&S bouw)
Type aanbesteding	: openbare aanbesteding

Geschatte hoeveelheid bouwverkeer per fase: In het bouwveiligheidsplan is de volgende verdeling van de hoeveelheid bouwverkeer weergegeven:

- Aanvoer materieel en hulpmaterieel t.b.v. uitvoering werkzaamheden;
  - Te rekenen op gemiddeld ca. 20 vrachtwagens per dag gedurende de bouwtijd.
- Aanvoer bouwmaterialen;
  - Wisselend, afhankelijk van de uit te voeren werkzaamheden. Betonstorts en betonelementen geven de meest intensieve verkeersbewegingen.
  - Gemiddeld tussen de 20 en 40 vrachtwagens per dag.
  - Piekmomenten tijdens betonstorts ca. 60 verkeersbewegingen per dag (10 per uur).
  - Piekmomenten tijdens levering betonelementen ca. 60 vrachtwagens per dag.
- Maximaal aantal vervoersbewegingen 100 voertuigen per dag.
- Afvoer bouwvuil
  - Ca. 6 vrachtwagens per dag

Personeelsstromen naar parkeerterreinen G&S Bouw en Bouwbedrijf Midreth naast Living Tomorrow, te weten kavel 12;

- vanaf oktober 2010 tot januari 2011 ca. 40 voertuigen per dag
- vanaf januari 2011 tot augustus 2011 ca. 80 voertuigen per dag
- vanaf augustus 2011 tot december 2011 ca. 100 voertuigen per dag
- vanaf januari 2012 tot medio 2012 ca. 60 voertuigen per dag

#### 6.2.2 *Toegepaste bouwlogistieke oplossingen en sturingsinstrumenten*

Bij het project Ziggo-dome wordt een aantal bouwlogistieke strategieën in de praktijk gebracht. De volgende logistieke oplossingen en sturingsinstrumenten kunnen worden onderscheiden:

- Er is een bouwcoördinator.
- Er is eenmaal per vier weken een specifiek bouwlogistiek overleg waarbij de projectcoördinatie en projectuitvoerders samen met de bouwcoördinator aanwezig zijn.
- Bij de inrichting van de bouwplaats is grondig nagedacht over de aan- en afvoerroutes van bouwmaterialen.
- Vooraf is duidelijk gecommuniceerd dat er beperkte ruimte voor opslag van bouw materiaal op de bouwplaats is.

#### 6.2.3 *Verwachte impact van aanvullende bouwlogistieke oplossingen en sturingsinstrumenten*

Allereerst dient vermeld te worden dat het project Ziggo-dome wordt uitgevoerd op een locatie die zich niet kenmerkt door de centrale en/of binnenstedelijke ligging. De Ziggo-dome wordt gerealiseerd naast de ArenA in de periferie van Amsterdam. De verwachte hoeveelheid overlast en beperking van bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid is daarmee dus lager dan wanneer dit project in binnenstedelijk gebied gerealiseerd zou worden. Er zijn echter wel een aantal bouwlogistieke concepten toegepast. Uit de diverse interviews die hebben plaatsgevonden met betrokkenen bij dit project is een beeld ontstaan van de impact van de huidige toegepaste bouwlogistieke oplossingen op bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid.

Er wordt bij dit project gebruikt gemaakt van een bouwweg en een speciaal voor het project aangelegde op- en afrit. Men kan niet anders dan via de snelweg de bouwweg benaderen en direct via de bouwweg de snelweg weer op om het terrein



te verlaten. Deze route is dus verplicht. Door de grootte van het project wordt veel materiaal aangevoerd in grote hoeveelheden en dus met volle vrachten. Op de bouwweg is in principe enige plaats voor opslag, zij het beperkt. Vrachtwagens kunnen trailers achterlaten en vervolgens nieuwe trailers ophalen, om later de trailers weer mee terug te nemen. Deze manier van ontkoppelen levert meer flexibiliteit in lostijd op de bouwplaats en daarmee een goede aansluiting op het bouwproces. Er wordt verder gebruik gemaakt van materieelcontainers en in beperkte mate ook van voorraadcontainers. Er zijn echter ook vrij veel ad-hoc leveringen voor de onderaannemers die bijvoorbeeld per pakketdienst op de bouwplaats worden afgeleverd. Indien de omvang groot genoeg is, zou Vendor Managed Inventory (VMI) hier een oplossing kunnen bieden. De aanvoer van personeel zou met een pendeldienst geregeld kunnen worden om de aanvoer van grote hoeveelheden bestelbusjes te verkleinen. Voor het gereedschap van de bouwvakkers moet wel een oplossing worden bedacht. Bijvoorbeeld alle gereedschap in een kleine mobiele voorraadcontainer op de bouwplaats bewaren. Er wordt geen gebruik gemaakt van een derde partij die de regie voert over de bouwlogistiek (4PL, fourth-party logistics provider<sup>5</sup>). Gezien het grote aantal projecten dat wordt uitgevoerd in dit deel van Amsterdam en de coördinatie over meerdere projecten zou dit een oplossing kunnen zijn, die het bundelen van stromen naar meerdere bouwprojecten mogelijk maakt. Hiermee zou nog een aanzienlijke efficiëntiewinst geboekt kunnen worden.

Kijkend naar de sturingsmogelijkheden valt op dat een groot aantal reeds wordt ingezet. Zo heeft men een BLVC-plan opgesteld, is er een bouwcoördinator, wordt er tijdens verschillende overlegfora over bouwlogistiek nagedacht en wordt de bouwlogistiek bekeken over meerdere bouwprojecten. Er is echter alleen globaal een beeld van de daadwerkelijke stromen. De daadwerkelijke hoeveelheid transport die wordt gegenereerd door het project is ook niet bekend. Bij het bepalen van een optimale logistieke strategie op basis van de projectkenmerken zouden bouwlogistieke modellen hierbij een rol kunnen spelen. Dit kan het zoeken naar efficiëntiewinst een stuk vereenvoudigen en potentiële oplossingen onderbouwen.

### 6.3 Case 2: Nieuwbouw Hogeschool van Amsterdam campus Wibautstraat

De tweede case binnen dit project wordt gevormd door de nieuw te bouwen campus van de Hogeschool van Amsterdam: de Amstelcampus. Dit project bestaat naast de aanleg van de campus, uit de bouw of renovatie van in totaal acht gebouwen. Deze gebouwen bevatten een mix van de functionaliteiten: wonen, werken, studeren en recreëren. Voor dit project wordt enkel de nieuwbouw van twee van de acht gebouwen in acht genomen, te weten de nieuwbouw van het Boerhaavegebouw en van het Wibautgebouw. De realisatie van dit project vindt plaats in bewoond binnenstedelijk gebied, met alle restricties die daarbij komen kijken. De ruimte is zeer beperkt, de aanvoerroutes zijn druk bereden door stedelijk verkeer, de omgeving is bewoond gebied en de regelgeving streng.

---

<sup>5</sup> 4PL = fourth-party logistics provider. Een 4PL is een ketenregisseur, die vaak zonder eigen materieel (zoals vrachtauto's) voor de supply chain van de klant de beste oplossing zoekt. Hierbij worden partners ingeschakeld om transport, opslag, VAL maar vaak ook planning en voorraadbeheer uit te voeren. De 4PL regisseert de supply chain activiteiten van de klant en is daarin het enige aanspreekpunt.

### 6.3.1 *Kenmerken bouwproject*

Type bouwproject	: nieuwbouw utiliteit en woningen
Type bouwwerk	: een campus met daarop ten minste acht gebouwen, waaronder 280 studentenwoningen. De nieuwbouw van twee gebouwen wordt hier bekeken, te weten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Boerhaavegebouw (nieuwbouw)</li> <li>- Wibautgebouw (sloop/nieuwbouw)</li> </ul>
Locatie	: Wibautstraat, Amsterdam
Bouwfase	: voorbereiding/ruwbouw
Partijen	: VOF Bouwcombinatie Ballast Nedam - Burgers Ergon.
Omvang bouwproject	: nieuwbouw 2 gebouwen, €300 miljoen.
Type aanbesteding	: Europese aanbesteding.

### 6.3.2 *Toegepaste bouwlogistieke oplossingen en sturingsinstrumenten*

Ondanks dat dit deel van het project Amstelcampus zich nog niet volledig in de uitvoeringsfase bevindt, worden logistieke strategieën voorzien. Tijdens de aanbesteding zijn door de opdrachtgever diverse randvoorwaarden gesteld die tijdens de uitvoering van het project door de aannemer en onderaannemers in acht moeten worden genomen. Hiermee wordt getracht de aannemer te beïnvloeden tot het toepassen van bouwlogistieke oplossingen die de overlast voor de omgeving verminderen. Bijvoorbeeld:

- Door de opdrachtgever is aangegeven dat er geen ruimte is voor opslag/parkeren op de bouwplaats.
- Er is slechts één bouwweg waardoor de aanvoerroutes beperkt zijn tot één verplicht te gebruiken route.

De volgende logistieke oplossingen en sturingsinstrumenten kunnen worden onderscheiden:

- er is een overlegstructuur waarin diverse gemeentelijke diensten en uitvoerende partijen aansluiten. Dit is als het ware een coördinatieoverleg;
- om aan mogelijke parkeervraag van (met name) wachtend vrachtverkeer te voldoen, wordt een elders gelegen parkeerlocatie in gebruik genomen om daar het vrachtverkeer te laten wachten tot het wordt afgeroepen naar de bouwplaats. Tevens is er de mogelijkheid te parkeren bij een kraanverhuurder op het terrein;
- zaterdag of na 16.00 uur wordt gebruikt voor opgaand transport zodat men gedurende de volgende week of dag kan werken met de omhoog getransporteerde voorraad materiaal;
- het personeel van onderaannemers kan en mag niet op de bouwplaats parkeren. Men mag materiaal en materieel afzetten bij de bouwplaats maar moet vervolgens parkeren bij P+R Villa ArenA en met de metro terugreizen naar de bouwplaats;
- er is een logistiek coördinator op de bouwplaats die alle aanvoerbewegingen coördineert.

### 6.3.3 *Verwachte impact van aanvullende bouwlogistieke oplossingen en sturingsinstrumenten*

Meerdere van de in hoofdstuk vier genoemde dertien oplossingsrichtingen zijn van toepassing op deze case. Daarnaast zou ook een aantal van de tien sturingsmogelijk kunnen worden ingezet. De impact van deze oplossingen wordt hieronder besproken.

Ondanks een bepaalde vorm van overlegstructuur, waarin diverse gemeentelijke diensten en uitvoerende partijen aansluiten, bestaat de indruk dat bouwlogistiek niet wordt gezien als een gemeenschappelijk onderwerp waar gezamenlijke oplossingen nodig zijn. De huidige set aan oplossingen is gericht op het zo efficiënt mogelijk inrichten van de bouwlogistiek door de aannemer, binnen de gestelde randvoorwaarden. De opdrachtgever vindt het een taak van de hoofdaannemer om binnen de gestelde randvoorwaarden logistieke oplossingen te bedenken. De bouwlogistiek wordt op die manier het probleem van de uitvoerende partijen. Terwijl er meerdere creatieve oplossingen mogelijk zijn, indien het wordt beschouwd als een gemeenschappelijke probleem- en aandachtspunt.

Gezien de beperkte ruimte voor opslag op de bouwplaats worden veel ad hoc vervoersstromen verwacht die op het laatste moment worden ingepland en uitgevoerd. Dit zijn vaak bouwbusjes met enkele bouwmaterialen en veel bouw materieel, waarvan slechts een deel nodig is voor de actuele werkzaamheden. Veel van deze inefficiënte ad hoc stromen kunnen worden voorkomen door het gebruik van mobiele voorraadcontainers en materieelcontainers. Bouw personeel kan dan direct met het OV naar de bouwplaats. Een vorm van Vendor Managed Inventory (VMI) kan hieraan worden gekoppeld om de voorraad op de bouwplaats op peil te houden.

Het gebruiken van de parkeerplaats als wachtlocatie voor het Just In Time afroepen van het daadwerkelijke aflevermoment is een hele nuttige oplossing om congestie van verkeersstromen direct voor de bouwplaats te voorkomen. Een meer geavanceerde variant hierop is het consolidatiecentrum (zie O7 van paragraaf 4.4.2) als overslaglocatie om vrachten optimaal te bundelen. Dit kan tot een vermindering van het aantal stromen leiden en tot een hoge beladingsgraad op het laatste traject naar de bouwplaats toe.

Bij de sturingsmogelijkheden valt op dat bij case 1, in de periferie van de stad, een aantal sturingsmogelijkheden wordt gebruikt, maar bij case 2, in de binnenstad, niet. Zo is geen gebruik gemaakt van het opstellen van een BLVC-plan. Juist het opstellen van zo'n plan dwingt partijen na te denken over het effect van activiteiten op de stad en hoe dit effect te minimaliseren. Tevens is er, ondanks de aanzienlijke bouwactiviteiten in dit deel van Amsterdam, geen bouwcoördinator aangesteld. De bouwcoördinator kan een belangrijke sturende functie tijdens de voorbereiding en uitvoering hebben en kan meedenken over de BLV(C)-vraagstukken. De randvoorwaarden zijn beperkend en via de opdrachtgever bij de uitvoerende partij neergelegd. Dit is echter enkel een verschuiving van het probleem. De kans is groot dat bij deze wijze van aansturing bouwlogistieke problemen niet vooraf maar pas bij de uitvoering aan het licht komen en dan vragen om ad hoc oplossingen, waarbij het niet meer mogelijk is om (maximale) efficiëntie te realiseren. Deze problemen hadden voorkomen kunnen worden door vooraf als gemeente meer sturend op te treden via de mogelijkheden genoemd in hoofdstuk 5, zoals: een bouwlogistiek plan verplicht stellen in de aanbesteding en heldere richtlijnen hanteren voor het belonen van een bouwlogistiek plan bij de aanbesteding. Door vooraf zeer sterk te sturen op oplossingen en na te denken over bouwlogistiek, kunnen veel inefficiënties en problemen die vragen om ad-hoc oplossingen tijdens de uitvoering worden voorkomen.

## 6.4 Case 3: Renovatieproject Rochdale Amstelveenseweg

In binnenstedelijk gebied wordt naast nieuwbouw ook veel gerenoveerd. Bestaande gebouwen worden aangepast om technisch weer te voldoen en veranderingen in eisen en wensen het hoofd te kunnen bieden. Grootschalige renovatie betreft vaak woningen, met name complexen in bezit van corporaties. De overlast voor de omgeving is veelal groot, en de aannemers hebben met veel restricties te maken op het gebied van inrichting en grootte van het bouwterrein en het feit dat veelal in een bewoonde woning gewerkt moet worden. Deze andere randvoorwaarden zorgen voor een andere problematiek en is daarom de moeite waard om te onderzoeken.

### 6.4.1 Kenmerken bouwproject

type bouwproject : renovatie woningbouw  
 type bouwwerk : bouwblok van 5 lagen hoog, met de voor dit deel van Amsterdam karakteristieke metselwerkgevels, portiek ontsluitingen en binnentuin. Het bouwjaar is 1921

locatie : Amstelveenseweg 235, Amsterdam

bouwfase : voorbereidende fase, ontwerpfase.  
 Voor het complex wordt momenteel het vergunningstraject ingezet. Gezien de cultuurhistorische waarde is hierbij naast Bouw & Woningtoezicht en de Welstandscommissie ook de Monumentencommissie betrokken.  
 Nadere uitwerking van het plan vindt plaats als de vergunningen rond zijn.

partijen : hoofdaannemer bekend, de Dirkwager groep

omvang bouwproject : 234 woningen, financiële omvang nog onbekend.

type aanbesteding : op basis van vaste normprijzen [24] maakt een vaste aannemer een prijs.

### 6.4.2 Toegepaste bouwlogistieke oplossingen en sturingsinstrumenten

Het project bevindt zich nog in de planfase en er wordt momenteel nog geen concrete aandacht gegeven aan een bouwlogistieke strategie. Twee verwachte grote bottlenecks zijn de parkeerplaatsen voor personeel en de opslag van de grote stromen materialen. De onderaannemers zullen tijdens de uitvoering zelf verantwoordelijk gemaakt worden voor het eerste probleem. De opslagproblematiek wordt opgelost door een beperkt aantal maal (4 à 5) met een kraan een voorraad bouwmaterialen op het middenterrein te plaatsen. Hiermee zijn vanuit het perspectief van de aannemer de belangrijkste problemen opgelost.

Daarnaast is een flexibel logistiek systeem gewenst, waarbij kleine orders bouwmaterialen geleverd of gehaald worden op momenten dat het nodig is. Dit gebeurt door leveringen van de groothandel of ritten van de aannemer zelf. De flexibiliteit en het kunnen nemen van ad-hoc beslissingen is belangrijker dan vanuit logistiek oogpunt een zeer efficiënt systeem met een minimum aan vervoersbewegingen.

De oplossingen zijn sterk gericht op het flexibel zijn gedurende het hele proces. Indien mogelijk worden kleine leveringen gecombineerd met woon-werk verkeer en wordt er zo veel mogelijk rondom de grote levermomenten gegroepeerd. Er zijn geen plannen om de in paragraaf 4.4 genoemde bouwlogistieke oplossingen toe te passen.

#### 6.4.3 *Verwachte impact van aanvullende bouwlogistieke oplossingen en sturingsinstrumenten*

Er is geen gemeenschappelijke driver/motivator voor het verminderen van bouwlogistieke overlast. De opdrachtgever ziet dit als een taak die bij de aannemer ligt. Deze heeft zijn proces geoptimaliseerd rondom de 'dikke stromen' die met een kraan over het complex heen getild moeten worden. De dunne stromen worden ad-hoc georganiseerd. Dit is een werkwijze waar de aannemer tevreden mee is. Het parkeerprobleem wordt bij de onderaannemers neergelegd, hier wordt niet gezocht naar een optimale oplossing. Een meer collectieve aanpak, waarbij (onder)aannemer, leveranciers, opdrachtgever en gemeente zoeken naar integrale oplossingen, is gewenst vanuit BLV(C) perspectief. Zo kan een vorm van Vendor Managed Inventory (VMI), waarbij de groothandel zorgt voor de juiste producten op de bouwplaats, al veel ad-hoc stromen wegnemen. Het combineren van af- en aanvoerstromen zou het aantal bewegingen ook fors kunnen terugbrengen.

#### 6.5 **Lessen uit de cases**

De hierboven beschreven cases laten voor een aantal bouwprojecten zien wat de huidige bouwlogistieke strategie is die wordt toegepast en wat bouwlogistieke oplossingen en sturingsmogelijkheden kunnen betekenen voor de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid van de omgeving van het bouwproject en daarnaast voor de efficiëntie van het bouwlogistieke proces. De analyse van deze cases bevestigt voor een groot deel de reeds bekende kennis van en ervaringen met bouwlogistiek. Daarnaast vormen de cases een onderbouwing van de in deze studie aangedragen bouwlogistieke oplossingen en kansen voor sturingsmogelijkheden vanuit een gemeente.

Uit de case van de Ziggodome in de Zuidoostlob blijkt duidelijk dat het op een lijn brengen van alle betrokken partijen en hun belangen in een vroegtijdig stadium van een bouwproject, leidt tot een breed gedragen herkenning en aanpak van de problematiek rondom bouwlogistiek. Bovendien bevordert dit een snelle en effectieve reactie op mogelijke verstoringen van het bouwlogistieke proces tijdens de bouw. Daarbij wordt ook gewezen op het mogelijk maken van specifieke aanpassingen en investeringen in infrastructuur ten behoeve van bouwlogistiek, om grotere problemen tijdens de uitvoering voorkomen. Daar waar meerdere bouwprojecten gedurende een langere periode spelen in een stadsdeelgebied, loont het om het bouwlogistieke proces te coördineren over deze bouwprojecten heen. Hierbij moet een gemeente in een vroeg stadium een coördinerende rol vervullen en indien nodig zelfs een regulerende rol innemen om dit af te dwingen.

Bij alle cases is sprake van weinig beschikbare ruimte voor logistieke handelingen op en rond de bouwplaats zelf. Het beschikbaar stellen van terreinen in de periferie van de stad als wachtplaats en voor logistieke handelingen voorkomt grote problemen rondom de bouwplaats. Een belangrijke faciliterende rol is daarbij weggelegd voor een gemeente.

Bij alle cases is tevens sprake van een grote vervoersstroom bouwbusjes met bouwpersoneel, -materieel en bouwmaterialen, waarbij de beladingsgraad en de noodzaak tot het transport van bijvoorbeeld het bouwgereedschap ter discussie kan worden gesteld. Hiervoor zijn bouwlogistieke oplossingen in de grondvorm beschikbaar, zoals mobiele voorraadcontainers en materieelcontainers, Vendor

Managed Inventory (VMI) voorraadbeheer op de bouwplaats, combicontainers, en pendeldiensten voor bouw personeel. Deze leiden tot een vermindering van bouwbusjes in deze grote vervoersstroom. Ook hierbij is een belangrijke rol weggelegd voor een gemeente in het faciliteren van voldoende parkeergelegenheid in de periferie van de stad en eventueel beschikbaar stellen van extra OV mogelijkheden.

## 7 Conclusies en vervolgstappen

Bereikbaarheid, veiligheid en luchtkwaliteit zijn de peilers van een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving voor de bewoners van een stad. Vrachtverkeer heeft een belangrijk aandeel in de luchtverontreiniging van steden. Amsterdam richt zich met het “Actieplan Slimme en Schone Stedelijke Distributie Amsterdam” (februari 2010) en het nieuw programma “Schone lucht voor Amsterdam” (mei 2011) dan ook voor een belangrijk deel op een efficiënter goederenvervoer in de stad. De maatregelen die in deze programma’s worden voorgesteld dragen bij aan de verbetering van de luchtkwaliteit in de stad. In deze studie richten we ons specifiek op de maatregelen die kunnen worden genomen om bouwlogistiek te verbeteren. Bouwlogistiek betreft alle af- en aanvoer van bouwmaterialen, -materieel en bouwpersoneel van en naar de bouwplaats.

### 7.1 Conclusies stedelijke bouwlogistiek

In steden wordt veel gebouwd. Het verschuiven van de bouwopgave van greenfield (stadsuitbreiding) naar brownfield (binnenstedelijke herontwikkeling en ‘inbreiding’) leidt tot een aanzienlijke verhoging van het aan de bouw gerelateerde goederen- en personenvervoer in de stad. Er heeft al veel onderzoek plaatsgevonden naar het verbeteren van het logistieke proces van bouwprojecten, maar toch kan bouwlogistiek – zeker vanuit het perspectief van de stad – nog altijd beter en efficiënter worden georganiseerd. De vraag is nu welke maatregelen het beste passen voor het verbeteren van de bouwlogistiek in steden en hoe gemeenten deze maatregelen kunnen invoeren en de betrokken uitvoerende partijen kunnen beïnvloeden in het verbeteren van de bouwlogistiek in de verschillende fasen van een bouwproject.

#### *Analyse bouwlogistiek Amsterdam*

In deze studie is, aan de hand van interviews met relevante gemeentelijke diensten in Amsterdam en betrokken private partijen in de bouwlogistieke keten van drie bouwprojecten in Amsterdam, een analyse gemaakt van de wijze waarop bouwprojecten in Amsterdam worden gecoördineerd en de aandacht voor bouwlogistiek. Uit deze analyse volgen een aantal sterke punten van de Amsterdamse aanpak:

- het toepassen van een standaard werkwijze voor afstemmen van bouwprojecten (het coördinatiestelsel);
- het opstellen van BLVC-plannen in de voorbereidingsfase van bouwprojecten waarin de consequenties voor bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid staan beschreven evenals het communicatieplan naar de omgeving;
- het inzetten van een bouwcoördinator in de voorbereiding en uitvoering van bouwprojecten in een stadsdeel voor de afstemming tussen alle betrokken partijen (zowel publiek als privaat);
- het toepassen van modellen om de bouwlogistieke vervoersstromen te berekenen en de gevolgen op de totale verkeersdoorstroming.

Ondanks deze sterke punten in de huidige werkwijze, is de Amsterdamse aanpak nog verre van optimaal en voor verbetering vatbaar. De genoemde sterke punten worden namelijk niet standaard en overal toegepast en het ontbreekt daarbij aan specifieke aandacht voor bouwlogistiek. Van de bestudeerde cases werden deze

elementen alleen voor het stadsdeel Zuidoostlob ook daadwerkelijk toegepast, weliswaar zonder de specifieke aandacht voor bouwlogistiek in de afstemming van bouwprojecten. Uit de geanalyseerde bouwprojecten bleek een ander verbeterpunt, namelijk het verminderen van de verdeeldheid van de gemeentelijke diensten.

#### *Bouwlogistieke oplossingen*

Naast een analyse van de werkwijze in Amsterdam is in deze studie een analyse gemaakt van het bouwlogistieke proces zoals dit is ingericht en wordt uitgevoerd door de verschillende private partijen in de bouwlogistieke keten: opdrachtgever, aannemer, onderaannemers, vervoerders, leveranciers en groothandel. Dit leidt tot een aantal succesfactoren voor samenwerking in de bouwlogistieke keten en een aantal bouwlogistieke oplossingen in de grondvorm van het fysieke goederenvervoer en personenvervoer. Deze bouwlogistieke oplossingen betreffen:

- voorkeursnet bouwverkeer in de stad;
- ontkoppelen buitenstedelijk en stedelijk transport;
- het gebruik van andere modaliteiten;
- distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen);
- innovatief bouwen (waardoor minder logistieke stromen nodig zijn);
- bundelen bij de bron/groothandel (hier wordt de bron als locatie buiten de stad gezien, dus niet per definitie de herkomst van de grondstoffen);
- bundelen in een consolidatiecentrum (aan de rand van een stad);
- outsourcen bouwlogistieke activiteiten aan partij die regie voert;
- het gebruik van een mobiele voorraadcontainer;
- gebruik maken van een afhaalpunt (filiaal op of nabij een bouwplaats);
- combi-container;
- materieelcontainers;
- pendeldienst (bus/openbaar vervoer) tussen parkeergelegenheid en bouwplaats.

Bovenstaande lijst van bouwlogistieke oplossingen maakt duidelijk dat er vele mogelijkheden zijn om de overlast van bouwlogistiek te verminderen en mogelijk ook een efficiënter bouwproces te realiseren. Deze oplossingen vragen echter ook inspanningen, in de vorm van andere samenwerkingsverbanden, investeringen, organisatie, etc.

#### *Sturingsmogelijkheden gemeente*

Uiteindelijk zijn de resultaten van bovenstaande analyses gebruikt om te bepalen hoe gemeenten de betrokken uitvoerende partijen kunnen sturen in het verbeteren van de bouwlogistiek in de verschillende fasen van een bouwproject. Deze sturingsmogelijkheden liggen in de lijn van reguleren, coördineren, faciliteren en stimuleren.

Reguleren in de planvormingfase, contractfase en de uitvoering van het bouwproject, biedt de meeste mogelijkheden voor een gemeente om de uitvoerende private partijen te sturen in het verbeteren van bouwlogistiek. Daarbij vormen een standaard werkwijze voor het opnemen van bouwlogistieke eisen bij vergunningverlening en aanbesteding en BLVC-plannen met specifieke aandacht voor bouwlogistiek, cruciale succesfactoren. Door het (alternatief) belonen van goede bouwlogistieke plannen in de vergunningverlening en aanbesteding worden uitvoerende partijen uitgedaagd tot het toepassen van slimme bouwlogistieke oplossingen.



Reguleren in de vorm van verkeerstechnische maatregelen of verplichten tot specifieke bouwlogistieke routes (voorkeursnet bouwverkeer) biedt mogelijkheden tot het verminderen van overlast, maar kan tevens beperkend werken op de flexibiliteit en 'speelruimte' voor efficiënte bouwlogistieke oplossingen.

Het vroegtijdig opzetten van een goede organisatie- en overlegstructuur met alle betrokken partijen is cruciaal om winst te boeken uit het afstemmen van de bouwlogistieke vervoersstromen over meerdere bouwprojecten. Afhankelijk van de noodzaak en complexiteit van de bouwprojecten kan een gemeente besluiten tot het verplicht stellen van, dan wel aanbevelen tot het werken met een bouwcoördinator. Tijdens de bouw kan dit grote voordelen opleveren in het snel reageren op onverwachte gebeurtenissen, waardoor onnodige overlast en faalkosten worden voorkomen.

Afgezien van het voorschrijven van specifieke bouwlogistieke routes, kan een gemeente slechts faciliteren en stimuleren in het toepassen van bepaalde bouwlogistieke oplossingen door de uitvoerende partijen. Dit kan door het ontwikkelen en ter beschikking stellen van infrastructuur voor specifieke bouwlogistieke oplossingen, zoals multimodale overslagterminals en consolidatiecentra aan de rand van het stadsgebied.

Het gebruik van sommige bouwlogistieke oplossingen, zoals het herontwerp van het integrale distributienetwerk of innovatief bouwen, is door een gemeente zelfs helemaal niet te beïnvloeden en moet vanuit de uitvoerende partijen zelf worden opgepakt. De sturingsmogelijkheden voor de gemeente zijn vanzelfsprekend groter voor die projecten waar ze zelf opdrachtgever is.

## **7.2 Vervolgstappen stedelijke bouwlogistiek**

### *Standaardisatie*

Voor aannemers, onderaannemers en hun toeleverende producenten en groothandels zal een gestandaardiseerde benadering in Nederland (en mogelijk zelfs daarbuiten) gewenst zijn. Deze standaardisatie heeft betrekking op de wijze van samenwerking en ketenregie in bouwlogistiek en het toepassen van de verschillende bouwlogistieke concepten met de daarbij behorende technische oplossingen. Lokale oplossingen leiden tot suboptimalisatie en complexiteit. Bovendien zal de integratie van informatiesystemen en logistieke planningssystemen in de bouw vanuit de sector moeten gebeuren.

### *Kennisdelen*

De initiatieven in Amsterdam en de ervaringen die daarmee worden opgedaan, moeten daarom breder worden (afgestemd) en uitgerold naar andere gemeenten in Nederland. Een eerste stap hiertoe zou een workshop kunnen zijn met 5 of 6 (andere) grote gemeenten die voor grote bouwopgaven staan. De informatie uit deze studie kan daarin worden gedeeld en aanvullende 'best practices' kunnen worden toegevoegd om te komen tot een gemeenschappelijk actieplan.

Dit moet resulteren in een aanpak (handboek, gereedschapskist, checklisten, modellen en handvatten) die generiek toepasbaar is naast bestaande

handleidingen zoals “Duurzame bereikbaarheid bouwlocaties in stedelijk gebied” en “Project bouwlogistiek, sturingsmogelijkheden opdrachtgevers”. [1] en [2].

#### *Modelontwikkeling*

Er zijn hier en daar al modellen ontwikkeld (bijvoorbeeld door de ingenieurbureaus van gemeente Amsterdam en Rotterdam en door TNO). Deze worden mondjesmaat gebuikt voor het in kaart brengen van de logistiek van bouwprojecten. Om deze modellen en de kengetallen die daarin worden gebruikt beter en betrouwbaarder te maken, is het belangrijk dat deze kengetallen en resultaten van deze modellen worden gedeeld. Daarmee vindt een brede validatie van de modellen en kengetallen plaats, wat de toepasbaarheid van deze modellen vergroot.

#### *Inbedding*

Rond bouwlogistiek spelen meerdere initiatieven in Nederland; vaak in samenwerking met bedrijven en organisaties uit de bouwsector. De plannen uit deze studies kunnen daarin een plaats krijgen. TNO adviseert aansluiting bij het platform Logistiek in de Bouw en het programma Duurzame Logistiek van Connekt. In het platform Logistiek in de Bouw zijn de organisaties Bouwend Nederland, TNO, TU Delft, Hogeschool van Rotterdam, Connekt, EVO, TLN en HIBIN vertegenwoordigd.

Het platform Logistiek in de Bouw brengt huidige knelpunten van bouwlogistiek in kaart, initieert onderzoek naar oplossingen voor een efficiëntere en meer duurzame logistiek van bouwprojecten, brengt keteninitiatieven bij elkaar en faciliteert kennisuitwisseling.

Het programma Duurzame Logistiek van Connekt ondersteunt 250 koplopende bedrijven bij duurzame goederenlogistiek. De kerndoelen van Duurzame Logistiek zijn om tot 2012 de winstgevendheid van bedrijven te verhogen en tegelijkertijd de CO<sub>2</sub>-uitstoot met meer dan 20% te verlagen.

#### *Verkeersmanagement en ITS*

In dit onderzoek is slecht zijdelings gekeken naar de rol van (dynamisch) verkeersmanagement en intelligente transportsystemen in de steden. Semi-statische informatie wordt nu gebruikt, bijvoorbeeld voor het voorkomen van verkeershinder bij bouwprojecten in Amsterdam. De vraag is of de operationele doorstroming van verkeer binnen de steden met dynamisch verkeersmanagement (bijvoorbeeld het gebruik van ‘floating car data’<sup>6</sup> en ‘tovergroen’<sup>7</sup>) kan worden bevorderd. Eerdere pilots in onder meer Assen en Eindhoven laten zien dat dit kan werken. Connekt coördineert de activiteiten op dit gebied met partners als Falk Andes, TomTom en Ortec. TNO adviseert het uitvoeren van een pilot met dynamisch verkeersmanagement toegespitst op het voorkomen van verkeershinder door bouwverkeer.

---

<sup>6</sup> floating car data (TCD) is een methode voor het bepalen van de verkeerssnelheid (doorstroming) op een wegennetwerk op basis van actuele reisgegevens van vervoersmiddelen.

<sup>7</sup> tovergroen staat voor Toepassen Voorzieningen voor vrachtverkeer waarmee vrachtauto's voorrang krijgen bij verkeerslichten op de doorgaande richting.

## 8 Toekomstperspectief

### 8.1 Ambitieniveaus

Elke dag rijden zo'n 3.000 vrachtwagens, klein en groot, en nog meer bestelbusjes de stad Amsterdam in. Ze zijn het bevoorradend verkeer voor bouwprojecten, horeca, instellingen, winkeliers, ondernemers en bewoners. De vrachtwagens veroorzaken circa 35% van de uitstoot van fijn stof en NO<sub>2</sub> door het totale verkeer in Amsterdam.

Van het bevoorradend verkeer is 30% tot 40% voor bouwprojecten en daarmee de veroorzaker van circa 10% van de uitstoot van fijn stof en NO<sub>2</sub> in Amsterdam. Het verminderen van het bevoorradend verkeer heeft een positief effect op het verbeteren van de luchtkwaliteit; minder fijn stof en NO<sub>2</sub>, maar ook op CO<sub>2</sub>. De inzet van schone transporttechnologie leidt tot een verdere verbetering van de luchtkwaliteit. Uit analyses van de gemeente Amsterdam blijkt dat de maatregelen 'bundelen goederenvervoer', 'voorkeursnet' en 'verruimen van venstertijden' goed scoren op kostenefficiëntie (vanuit het perspectief van de gemeente).

In dit rapport is een scala aan mogelijkheden gegeven voor aanpassingen in logistieke concepten, technologie (in mindere mate) en beleid, die gezamenlijk moeten leiden tot het verbeteren van de luchtkwaliteit door een meer efficiënte bevoorrading van bouwprojecten in Amsterdam (en andere steden). Een samenhangende, lokale aanpak vergt het stellen van concrete doelen voor de verbeteringen. In dit hoofdstuk worden drie mogelijke ambitieniveaus gepresenteerd voor het verbeteren van de luchtkwaliteit voor de toekomst.

Ambitieniveau	Aspecten	Verbeteren luchtkwaliteit
2011-2015	<p><i>Logistieke concepten:</i> Toepassen bundeling goederenvervoer aan rand van de stad door middel van consolidatiecentra. Gebruik van logistieke rekenmodellen (zoals IBA).</p> <p><i>Techniek:</i> Inzet Mokum Mariteam.</p> <p><i>Beleid:</i> Reguleren via de BLVC-plannen ('nieuwe stijl').  Reguleren via een 'voorkeursnet'. Stimuleren via (verbeterd) coördinatiestelsel en gemeentelijke expertisecentrum bouwlogistiek. Faciliteren door beschikbaar stellen van multimodale overslagpunten voor bundeling.</p>	15-20% <sup>8</sup>

<sup>8</sup> ten opzichte van situatie 2010 en veroorzaakt door bouwlogistieke vervoersstromen.

Ambitieniveau	Aspecten	Verbeteren luchtkwaliteit
2013-2018	<p><i>Logistieke concepten:</i> Toepassen bundeling goederenvervoer aan de bron en aan de rand van de stad op basis van marktwerking in bouwketen.</p> <p>Verdere toepassing van rekenmodellen met verdere integratie van systemen in de bouwketen.</p> <p><i>Technologie:</i> Inzet van Mokum Mariteam en proefprojecten met Afbouwbox (of vergelijkbare concepten).</p> <p>Inzet van dynamisch verkeersmanagement (proefprojecten voor hoog volume stromen).</p> <p><i>Beleid:</i> Overheid zet in op striktere regulering en coördinatie van de bouwlogistiek bij stedelijke planologie, uitgifte vergunning en uitvoering (conform verbeterde BLVC-planning).</p> <p>Reguleren via een 'voorkeursnet'.</p>	20-25%
2015-2020	<p><i>Logistieke concepten:</i> Toepassen bundelen van goederenvervoer aan de bron en aan de rand van de stad op basis van marktwerking in bouwketen.</p> <p>Verdere toepassing van rekenmodellen met verdere integratie van systemen in de bouwketen.</p> <p><i>Technologie:</i> Inzet van schone transporttechnologie (gas, dual fuel, elektrisch en vervoer over water).</p> <p><i>Beleid:</i> Overheid zet in op striktere regulering en coördinatie van de bouwlogistiek bij stadsontwikkeling, planvorming en uitgifte vergunning. De markt neemt de operationeel, coördinerende rol over van de overheid.</p> <p>Reguleren via een 'voorkeursnet'.</p> <p>Integrale inzet van verkeersmanagement en ITS.</p>	25-40%

## 9 Literatuurlijst

- [1] Sturingsmogelijkheden voor opdrachtgevers om goederenstromen tijdens bouwprocessen (multimodaal) te bundelen, Rijkswaterstaat, Directie Utrecht 2004.
- [2] Handleiding duurzame bereikbaarheid bouwlocaties in stedelijk gebied, GOVERA 2005.
- [3] GOVERA Bouwlogistiek; case study stationsgebied Utrecht, AT Osborne 2007.
- [4] Projectorganisatie Utrecht; implementatie bouwlogistieke maatregelen, AT Osborne 2008
- [5] Verslag workshop Bouwlogistiek GOVERA, IBA, nov 2008.
- [6] GOVERA nieuwsbrief juli 2008
- [7] Notitie Bouw-, service- en bestelverkeer regio Rotterdam (Rotterdam Climate Initiative 2007)
- [8] Actieplan Slimme en Schone Stedelijke Distributie Amsterdam, DIVV, feb 2010.
- [9] Besparen in ketens – Bouwlogistieke keten, EVO aug 2007
- [10] Logistiek in de bouw, Eindrapport Kiemgroep, juni 2004.
- [11] J. Lichtenberg (2004), *Slimbouwen ©: een herbezinning op bouwen, een strategie voor productontwikkeling*. Aeneas.
- [12] UFEMAT (2008), *Vision on sustainable logistics for building materials*.
- [13] Transport en Logistiek Nederland TLN, *Deskresearch studie naar Bouwlogistiek*, 2010.
- [14] TNO (2010), *Bouwprognoses 2010-2015*.
- [15] AT Kearney and European Logistics Association (ELA) (2009), *Excellence in Logistics*.
- [16] TNO (2010), Bouw Informatie Modellen (BIM), zie BIM woordenboek.
- [17] Rijkswaterstaat en DHV BV (2004), *Project bouwlogistiek Sturingsmogelijkheden voor opdrachtgevers om goederenstromen tijdens bouwprocessen (multimodaal) te bundelen*.
- [18] D. Segeren (2010), *Logistieke centra in de bouwnijverheid*, Eindhoven.
- [19] Transport for London (2008), *LCCC final report – April 2008*.
- [20] W. Beemster e.a., *Bouwen in Japan*. Arko uitgeverij, Nieuwegein.
- [21] Berchum, M. van, Kolkman, S., Molenaar, P. (2008). *Logistiek coördinator*. TOPbouw.
- [22] S.A. van Merrienboer, B van der Moolen, S. Klerks, S. van der Aa, *Verkenning bouwlogistiek*, TNO rapport TNO-034-DTM-2010-04584, november 2010.
- [23] Gemeente Amsterdam, Zo werken wij in Amsterdam, Amsterdams coördinatiestelsel werken aan de weg, jaarverslag 2009.
- [24] Eenheidsprijzen opknepbeurten 2008, Gemeente Amsterdam Dienst Wonen
- [25] Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken 1989, UAV 1989.
- [26] DNR 2005. Rechtsverhouding opdrachtgever–architect, ingenieur en adviseur
- [27] *Schone lucht voor Amsterdam, Herijking Amsterdamse maatregelen luchtkwaliteit*, Programmabureau Luchtkwaliteit DIVV gemeente Amsterdam, mei 2011.
- [28] *Robuust plan ArenApoort*, Projectbureau Zuidoostlob gemeente Amsterdam, februari 2009.
- [29] BCI, WUR, TNO en Klict (2003) *Bundelen doe je zo!*. BCI, Nijmegen.
- [30] Lammers, B. H. van Rijswijk en P. van der Sterre (2010) *Logistiek tussen de bedrijven door*. Kerkebosch, Zeist.

- [31] TNO (2006) *Handboek generieke aanpak verladerssamenwerking*. TNO, Delft.
- [32] TNO, Center, NDL en KlicT (2002) *SYnergievoordelen in LOGistische NETwerken (SYLONET)*. TNO, Delft.
- [33] F. Faber, B. Lammers, W. Ploos van Amstel, R. Huibers, R. Bieling, *Het verbinden van logistiek en dynamisch verkeersmanagement*, TNO-060-DTM-2011-00020, april 2011.

#### **Digitale bronnen**

- [a] CBS statline
- [b] [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/staedtebau-projekte/leipziger\\_platz/de/planungen/planungsgrundl/baulegistik/index.shtml](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/staedtebau-projekte/leipziger_platz/de/planungen/planungsgrundl/baulegistik/index.shtml)
- [c] <http://www.emchundberger.de/standorte/ebpro/pdf/BaulegistikPotsdamerPlatz.pdf>
- [d] <http://www.vsl.tu-harburg.de/gv/5/test?menu=5d&inhalt=5d1>
- [e] <http://www.cargohopper.nl>
- [f] [http://www.logistiek.nl/dossierartikelen/did12289-Bouwbedrijf\\_Kooi\\_lost\\_logistieke\\_knelpunten\\_op.html](http://www.logistiek.nl/dossierartikelen/did12289-Bouwbedrijf_Kooi_lost_logistieke_knelpunten_op.html)
- [g] [www.burggraaff.nl](http://www.burggraaff.nl)
- [h] TTM (2010) Samenwerking bouw en transport in Afbouwbox.  
<http://www.ttm.nl/nieuws/id27612-samenwerking-bouw-en-transport-in-afbouwbox.html>
- [i] <http://www.mokummariteam.nl>
- [j] <http://www.bestemmingsplannen.amsterdam.nl>

## A Lijst met geïnterviewde organisaties

<b>Organisatie</b>
Amsterdam City
Ballast Nedam Bouw b.v.
Dirkzwager Groep b.v.
G&S bouw b.v.
Gemeente Amsterdam, Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer, Bureau Stadsregie
Gemeente Amsterdam, Dienst Milieu en Bouwtoezicht
Gemeente Amsterdam, Ingenieursbureau (IBA)
Gemeente Amsterdam, Ontwikkelingbedrijf (OGA)
Gemeente Amsterdam, Projectbureau Zuidoostlob
Gemeente Amsterdam, Projectbureau Zuidoostlob, Bouwcoördinator
Hogeschool van Amsterdam, Bureau Nieuwbouw
Van Keulen hout- en bouwmaterialen b.v.





## B Definities

De gangbare definitie van logistiek geprojecteerd op de bouwsector levert de volgende definitie van bouwlogistiek:

*Bouwlogistiek is het geheel van maatregelen om het juiste materieel, de juiste materialen en het juiste personeel met de juiste kwaliteit, op het juiste moment, op de juiste bouwplaats te krijgen tegen minimale kosten.*

De bouwplaats is in deze de locatie waar een bouwkundig werk wordt gerealiseerd. Logistieke maatregelen hebben betrekking op de logistieke processen: inkoop, bevoorrading en transport, voorraadbeheer, opslag en overslag van bouwmaterialen.

In de volgende paragrafen gaan we kort verder in op elementen uit bovenstaande definitie.

### B.1 Materieel, materiaal en personeel

Deze onderverdeling wordt binnen de aannemerij veel in begrotingen gebruikt, maar dan in de vorm van materieel, materiaal, arbeid en onderaanneming.

Onder **materieel** worden middelen verstaan die niet in het bouwwerk worden verwerkt maar nodig zijn om het bouwwerk te doen verrijzen. Voorbeelden hiervan zijn: steigers, hijswerktuigen, bekistingen, etc. Dit materieel is veelal groot en zwaar en speciaal transportmaterieel (diepladers) is nodig om het van en naar de bouwplaats te vervoeren. Dit stelt vaak extra eisen aan het transport, zoals speciale vergunningen en extra begeleiding. De behoefte aan specifiek materieel verschilt ook per bouwfase van een bouwproject.

Onder **materiaal** worden de te verwerken producten in het bouwproject verstaan, zoals: betonelementen, bakstenen, hout, deuren, sanitair, etc. Echter ook de retourstromen van de bouwplaats worden onder dit materiaal geschaard, zoals verpakkingsmateriaal, uitkomend zand, etc. De behoefte en aard van deze goederenstroom varieert ook per bouwfase. Tijdens de ruwbouwfase is veelal sprake van grote hoeveelheden, volle vrachtwagens en bulkgoederen, terwijl het in de afbouwfase gaat om transporten met kleinere hoeveelheden, lage beladingsgraad en frequente belevring (veel stops).

De verwerking van de materialen in het bouwkundig werk wordt door mensen (**personeel**) uitgevoerd. Dit genereert ook aanzienlijke vervoersstromen personenverkeer. Hiervoor worden vaak personenauto's of kleine bestelbussen ingezet. Door de vroege werktijden van de bouwvakkers en de beperkte ontsluiting van het openbaar vervoer, wordt het OV nog steeds niet als alternatief gezien.

## B.2 Bouwkundig werk

Er wordt binnen dit onderzoek, kijkend naar bouwkundige werken, een onderscheid gemaakt tussen de volgende drie verschillende soorten bouwkundige werken:

- Woningbouw, zowel nieuwbouw als renovatie.
- Utiliteitsbouw, met name kantoren.
- GWW. Grond, Weg en Waterbouw. Civieltechnische werkzaamheden.

### B.2.1 *Woningbouw, nieuwbouw*

Woningbouw is in het algemeen minder complex dan de overige segmenten. De hoeveelheid installaties en afbouwwerkzaamheden zijn beperkter. De verwachting is dat juist deze twee stromen veel kleine en ad-hoc leveringen met zich mee brengen. Bij de grote stromen van o.a. stenen, vloeren, daken, etc., valt naar verwachting minder te winnen. In meer gestandaardiseerde projecten is de optimalisatie van het bouwproces al vrij ver, bijvoorbeeld door met vaste ketens te werken en/of te prefabriceren. Greenfield-locaties lenen zich het meeste voor gestandaardiseerde bouw. In binnenstedelijk gebied is dit vaak lastiger en is er mogelijk ook meer ruimte voor optimalisatie.

### B.2.2 *Woningbouw, renovatie*

Renovatie gebeurt vaak in binnenstedelijk gebied. Overlast voor omwonenden door vervoersstromen zijn reëel. Met name de afbouw en het vervangen van installaties leidt of kan leiden tot veel kleine vervoersstromen. Omdat overlastbeperking voor de bewoner (korte renovatietijd) vaak een belangrijk aspect is, zal het bouwproces vanuit logistiek oogpunt misschien niet optimaal verlopen.

### B.2.3 *Utiliteitsbouw, kantoren*

Kantoren zijn in de meeste gevallen complexer dan woningen. Een groter aandeel installaties en afbouw. Ook zijn de gebruikte materialen diverser waardoor er meer stromen kunnen zijn. Dit segment is minder homogeen dan woningbouw. De bouwkundige werken variëren in:

- bouwlocatie (binnenstedelijk & greenfield)
- schaalgrootte (omvang bouwproject)
- bouwwijze (bijv. loftbouw, prefab)

### B.2.4 *GWW bouw*

De grond, weg en waterbouw is in hoge mate een afwijkender segment dan de andere segmenten: andere werkwijzen, locaties en producten. De verwachting is dat de te vervoeren volumes zeer groot zijn en dat optimalisatie vaak gericht is op het reduceren van de overlast van de werkzaamheden door de gebruikers (doorstroming minimaal belemmeren).