



# Van omgeving naar efficiënte logistiek in de bouw

*“Gezien vanuit de opdrachtgeversrol en vanuit projecten”*

**Auteurs:**

Albertine Tjeenk Willink en  
Cor Luijten

**Projectbegeleider:**

Ronald Zandbergen

**Datum**

15 december 2016

Definitief 3.0



## Samenvatting

Efficiënte bouwlogistiek richt zich op het slimmer organiseren van de aan- en afvoer van materialen en goederen op en rond de bouwplaats. Efficiënter transport heeft als doel een bijdrage te leveren aan de leefbaarheid en bereikbaarheid in de stad. De bouwsector is verantwoordelijk voor circa 30 procent van de transportvrachtbewegingen. Veel verkeersstromen zijn mono-bouwstromen. Dit kan slimmer worden georganiseerd en een procesinnovatie kan efficiëntie in bouwlogistiek realiseren. Door met alle ketenpartijen samen te werken kan dit worden bereikt. Dit zal leiden tot kostenbesparing in de keten.

Vanuit een maatschappelijke context zullen schone lucht en betere bereikbaarheid gezien worden als winst. Het in samenspraak verbinden van de economische en maatschappelijke belangen is precies wat efficiënte bouwlogistiek nodig heeft. De opdrachtgever en de markt kunnen door samen te werken in de keten, hier stappen in maken.

Ketensamenwerking is precies wat efficiënte bouwlogistiek nodig heeft. Juist in samenspraak kunnen de beide belangen (economisch en maatschappelijk) worden ingevuld. De opdrachtgever, opdrachtnemer, onderopdrachtnemer, leveranciers en handelaren moeten zo vroeg mogelijk in het proces samenkomen om elkaar te helpen in het bestrijden van de onrendabele kilometers in de stad en het rijden met half lege vrachten voorkomen. Dit gaat om het delen van informatie in de ketensamenwerking.

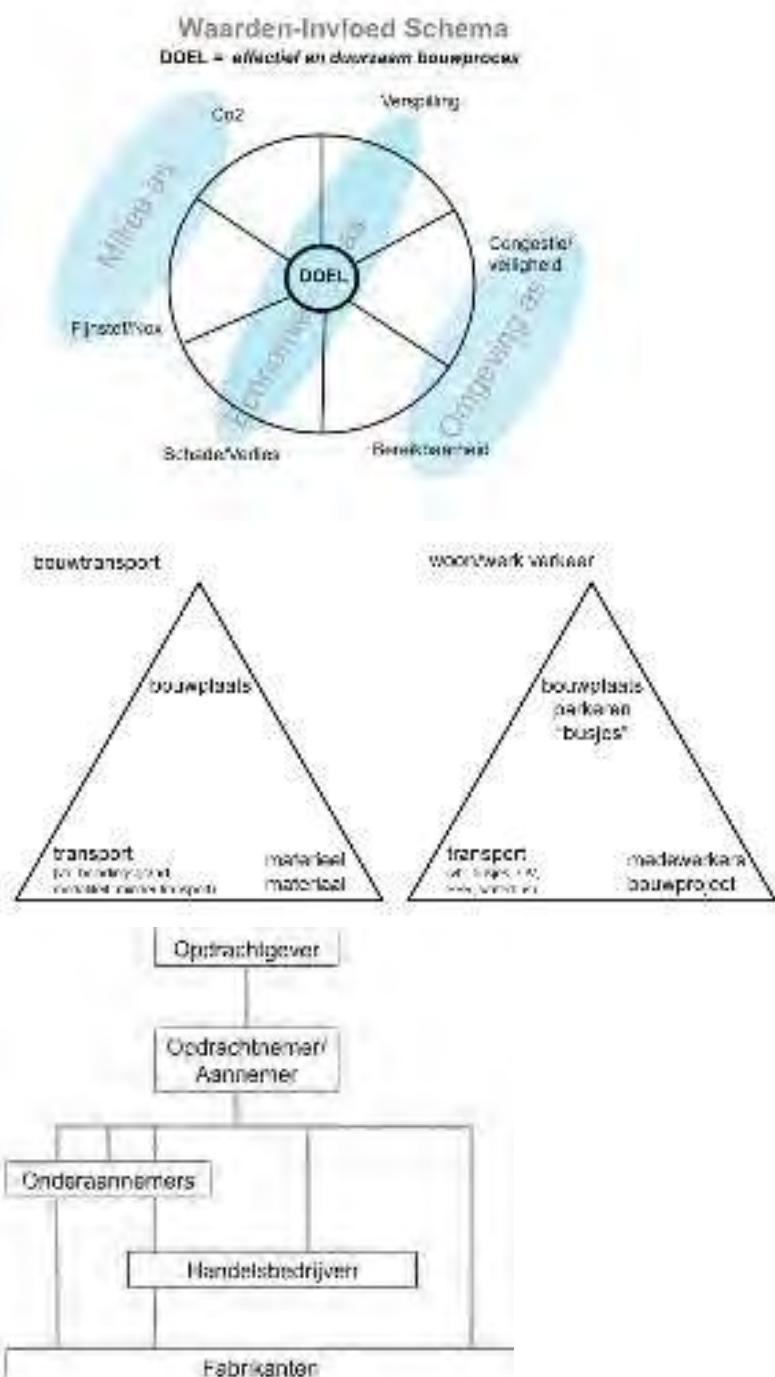
Bouwprojecten hebben een enorme impact op de beleving van de omgeving. In de projectvoorbereiding kan een inschatting worden gemaakt van de verschillende materiaalstromen. Op basis van deze gegevens kan een afweging worden gemaakt welke materiaalstromen, kunnen leiden tot efficiëntie in de bouwlogistiek. Verder wordt met de omgevingsinformatie gekeken naar de kansen die zich lenen voor het project. Denk aan de routes, de oplossingen die zich reeds in de markt bevinden. Deze oplossingen worden in een kansen- en risicosessie bedacht. Dit geeft wederom input om te komen tot de juiste afweging ten behoeve van het project. Wanneer de ketenpartijen helder zijn wordt door middel van een planningssessie afstemming gezocht in de levering, bundeling en het aantal kilometers. Door middel van KPI's opnemen in EMVI kan een opdrachtgever de markt stimuleren mee te denken in de aanbestedingsfase.

Enkele kansen die gebruikt kunnen worden liggen in het onderscheiden van verschonings- en efficiëntiemaatregelen wanneer men praat over bouwlogistiek. Verschoningsmaatregelen liggen in de lijn met CO<sub>2</sub>, schone lucht. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen woon-werk verkeer en bouwverkeer. Over de efficiëntie van bouwverkeer zijn maatregelen die kunnen worden toegepast al in de markt. Denk aan vervoer over water, aan Hubs of depots, aan op- en overslag van materialen, aan vooraf montage, slank ontwerpen, modulair bouwen, circulair bouwen, etc.

Bouwprojecten hebben een tijdelijk karakter. Meer complexe projecten, groot of klein, hebben een enorme impact op de beleving van de omgeving. Door bouwlogistiek, de afstemming en balans tussen bouwplaats, transport en materiaal- inkoop op te nemen in de uitvraag kan gericht worden gestuurd op bijvoorbeeld 'Just in time' geleverde producten, bundeling van vrachten en zo min mogelijk gereden kilometers. Efficiënte bouwlogistiek is een procesinnovatie die door het voeren van de dialoog in de keten zal leiden tot een verbeterde leefomgeving.

## (Efficiënte) Bouwlogistiek in 3 figuren:

Bouwlogistiek omvat alle logistieke bewegingen en handelingen ten behoeve van het bouwproces van personen en goederen van, naar en op de bouwplaats (definitie GWW).





## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding efficiënte logistiek in de bouw	6
1.2	Leeswijzer	7
<b>2</b>	<b>Bouwlogistiek in breder beschrijvend perspectief</b>	<b>9</b>
2.1	Inleiding	9
2.2	Bouwlogistiek	9
2.3	Verschoning verkeer in Nederland	10
2.4	Milieueisen Rotterdam	10
2.5	Brandstofvisie	12
2.6	Overbelading	13
2.7	Positionering Green Deals	14
<b>3</b>	<b>Context projecten in Rotterdam</b>	<b>15</b>
3.1	Verschoning en efficiëntie	15
<b>4</b>	<b>Aanbestedingsdocumenten bouwlogistiek</b>	<b>17</b>
4.1	Omgevingsinformatie	17
4.2	Efficiënte bouwlogistiek	17
<b>5</b>	<b>Structuur ten behoeve van omgevingsinformatie/ Omgevingsplan</b>	<b>19</b>
5.1	Omgevingsplan-format	19
5.2	Omgevingsmanagement	21
5.2.1	Definitie	21
5.2.2	Afstemming	21
<b>6</b>	<b>Efficiënte Bouwlogistiek</b>	<b>22</b>
6.1	Definities bouwlogistiek:	22
6.2	Onderling samenspel in de keten	22
6.3	Logistieke samenhang	23
<b>7</b>	<b>Proces</b>	<b>25</b>
7.1	Processtappen	25
7.2	Vorbereiding	26
7.3	Aanbesteding	27
7.4	Realisatie	28
7.5	Moment van inschakelen	29



<b>8</b>	<b>Risico's</b>	<b>30</b>
8.1	Benadering	30
<b>9</b>	<b>Kansen vanuit voorbereiding/aanbesteding</b>	<b>32</b>
9.1	Maatregelen/Kansen	34
9.2	Formulering KPI's	37
9.3	HUB en Control Tower Center	38
<b>10</b>	<b>Tools</b>	<b>40</b>
10.1	Digitale tools die het bouwproces ondersteunen	40
10.2	Organisatorische tools	40
10.3	Verdieping BLVC	40
10.4	Instrumenten	41
	<b>Bijlage 1 Tabel in matrix-vorm</b>	<b>42</b>
	<b>Bijlage 2 Factsheets platform logistiek in de bouw</b>	<b>44</b>
	<b>Bijlage 3 Potentiële KPI's TKI 4c in de bouwlogistiek</b>	<b>45</b>
	<b>Bijlage 4 Factsheet exceptioneel transport</b>	<b>46</b>
	<b>Bijlage 5 Artikel</b>	<b>47</b>
	<b>Bijlage 6 Artikel WOW</b>	<b>48</b>
	<b>Bijlage 7 voorbeeldprojecten</b>	<b>49</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding efficiënte logistiek in de bouw

Kennisinstellingen hebben sinds 2010 aangetoond dat veel efficiëntie winst behaald kan worden door de logistiek (in de keten) beter op elkaar af te stemmen, waardoor er minder transporten nodig zijn (of gebundeld worden) en minder materiaalverlies optreedt. Voor meer informatie wordt verwezen naar de website [www.logistiekindebouw.nl](http://www.logistiekindebouw.nl) (zie bijlage 2; factsheet).

Uit een Rotterdamse studie (januari 2013)<sup>1</sup> blijkt dat in de Rotterdamse regio 30% van het vrachtverkeer afkomstig is uit de bouw, waarbij een gemiddelde beladingsgraad van 40% is vastgesteld. Een efficiëntere logistiek levert Rotterdam schonere lucht, minder overlast, minder kosten et cetera op. Enkele (haalbare) resultaten op termijn zijn: 40% minder vervoersbewegingen, 35% minder fijn stof, en NO<sub>x</sub>/CO<sub>2</sub> uitstoot, 15% minder beschadigde goederen en 35% minder materiaalverspilling. Dit leidt tot minder bouwprojectkosten en een toenemende bereikbaarheid en leefbaarheid van de stad. Een ander effect is dat door de afname van het aantal transporten er minder onderhoud aan wegen hoeft te worden gedaan.

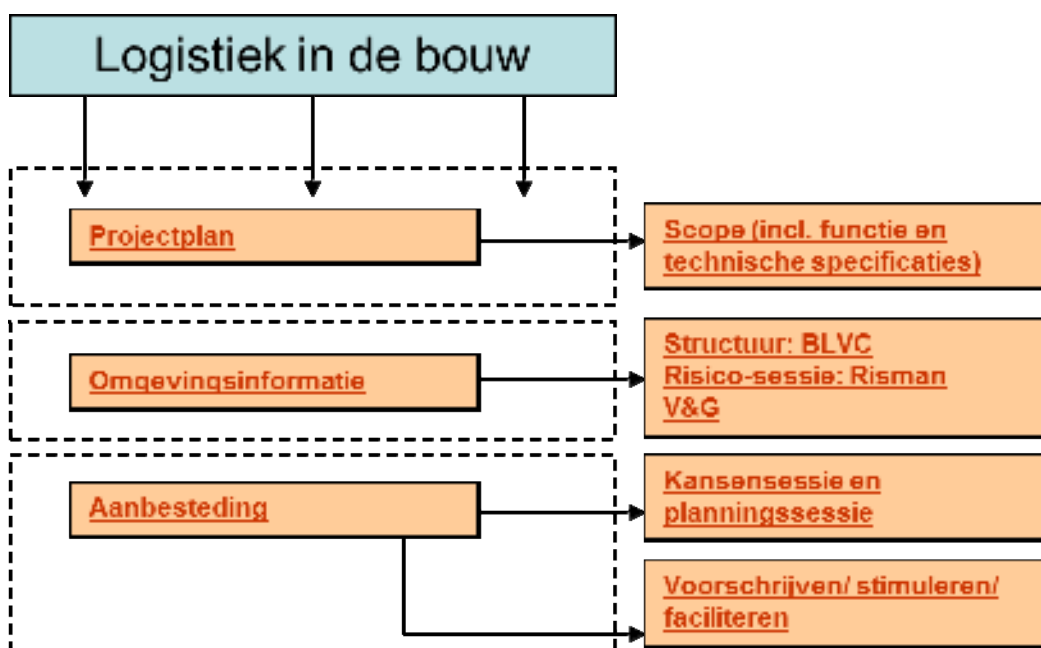
Sinds maart 2013 neemt de afdeling PME van de gemeente Rotterdam deel aan het door Bouwend Nederland geïnitieerde initiatief 'Duurzame Logistiek in de bouw'. Dit wordt gedaan samen met opdracht gevende organisaties en marktpartijen. In afbeelding 1 is het waarden-Invloed schema opgenomen, wat de gezamenlijke doelen weergeeft voor een efficiënte bouwlogistiek. Marktpartijen handelen in eerste instantie vanuit de bedrijfscontinuïteit. Daar waar de gemeente in eerste instantie ziet op de te behalen maatschappelijke doelen voor een economische sterke stad, waartoe de leefbaarheid (milieu-as) en de bereikbaarheid (omgeving-as) van de stad als belangrijke pijlers gelden. Anno 2016 kan worden geconstateerd dat de bouwopgave in de stad aantrekt. Diverse grote bouwprojecten worden de komende jaren verwacht.



**Afbeelding 1: Waarden-Invloed schema**

<sup>1</sup> F. Kolet, 2013; Naar een duurzame bouwlogistiek.

## 1.2 Leeswijzer



Afbeelding 2: schematisering bouwlogistiek

Logistiek in de Bouw is in dit document vanuit het perspectief van de opdrachtgever geschreven. Hierbij is het doel om te onderzoeken op welke wijze de opdrachtgever haar bijdrage kan realiseren om efficiënte bouwlogistiek in projecten in de GWW-sector en vastgoedsector te verkrijgen. In dit document komen verschillende onderdelen aan bod die hiermee samenhangen.

De eerste twee hoofdstukken (2 en 3) beschrijven algemeen hoe de omgeving met de efficiënte bouwlogistiek gelinkt zit. Hoofdstukken 4 en 5 geven een beschrijving van de omgevingsinformatie. Hoofdstuk 6 geeft de definitie van bouwlogistiek waarna hoofdstuk 7 het algemene proces weergeeft. Hoofdstukken 8 en 9 geven de kansen en risico's weer. Hoofdstuk 10 is vanuit een faciliterende rol geschreven en dient ter inspiratie. Bij alle hoofdstukken moet worden gedacht dat de informatie per project anders is. Binnen het kader van het project moeten de zaken verder worden uitgewerkt.

Bij de afronding van dit document ronden we fase 1 af. Fase 1 gaat in op het inzichtelijke maken van **Waarom** en **Wat** van logistiek in de Bouw en de verkenning en de eerste inzichten van het **HOE**. Fase 2 is nodig om het **HOE in de gehele bouwketen** nader te implementeren en verder door te ontwikkelen. In fase 1 is samengewerkt in het Platform Logistiek in de Bouw (SIA-Raak en TKI-4C) en voor fase 2 is dit vanuit de partners van de Green Deal Duurzame Logistiek in de Bouw (verwachting zomer 2017).



## **DANKWOORD**

De ervaring voor de in dit document benoemde zaken zijn afkomstig uit diverse projecten (2014, 2015 en 2016). Enkele Rotterdamse projecten die hiervoor zijn gebruikt, zijn onder andere: Fietsenstalling Blaak, Heulweg, restauratie/renovatie Maastunnel, Slim Slopenprojecten, vervanging Westerkade, Aanpassing Reeweg, Nieuwbouw Rozenburg School, Vervanging fiets- en voetgangersbruggen en Hoekse Lijn. Ook enkele externe projecten als Stadshart Lage Zijde (Alphen aan den Rijn), VOP (Vlaardingen). Spitsmijden, Renovatie Stads kantoor (Vlaardingen), Fietsenstalling Beursplein (Amsterdam), Aanleg Containertransferium (Alblasserdam) en Rijksweg A13/A16. Speciaal willen we de gemeente Amsterdam bedanken voor hun kennisdeling betreffende BLVC.

We willen iedereen bedanken die ons de gelegenheid heeft gegeven om de ervaringen op te kunnen doen, zodat wij hebben kunnen leren wat bouwlogistiek in de praktijk betekent. Door met elkaar verder te leren en ervaringen op te doen komen we stap voor stap richting ons doel om te komen bij efficiënte bouwlogistiek in een aantrekkelijke bouwprojectomgeving.

Doordat wij hebben kunnen leren/ontwikkelen waren wij ook in staat om onze opgedane kennis en ervaringen aan anderen te delen. Dit is sinds 2013 gebeurt bij:

1. Innovatie-estafette in Amsterdam, 12 november 2013
2. Duurzaam GWW in Amersfoort, 29 september 2014
3. Ecomobielbeurs in Rotterdam, 7 en 8 oktober 2014
4. SIA-Raak/Platform Logistiek in de Bouw in Rotterdam, 12 december 2014
5. Infratech in Rotterdam, 20 januari 2015
6. Stadsregio Rotterdam in Rotterdam, 11 juni 2015
7. Metropool Regio Rotterdam - Den Haag in Den Haag, 12 november 2015
8. Metropool Regio Rotterdam – Den Haag in Vlaardingen, 13 oktober 2016
9. SKAO in Utrecht, 9 december 2016

Tevens zijn een tweetal artikelen verschenen:

1. Bouwlogistiek, succes door samenwerking. Albertine Tjeenk Willink en Cor Luijten, 2016. Civiele Techniek, nummer 3 in 2016.
2. Green Deal logistiek in de bouw. Coen Faber, Arjan Walinga en Cor Luijten, 2016. WOW-praktijkbundel overbelading.

Deze twee artikelen zijn respectievelijk opgenomen als bijlage 5 en 6. In bijlage 7 zijn een tiental voorbeeldprojecten in factsheets uitgewerkt.



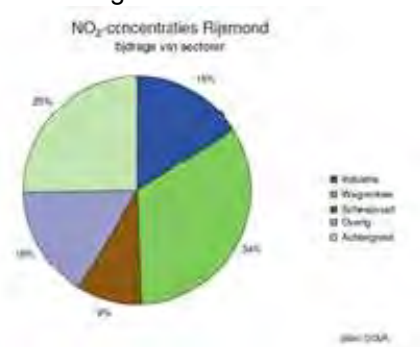
## 2 Bouwlogistiek in breder beschrijvend perspectief

### 2.1 Inleiding

Efficiënte logistiek in de bouw is een onderdeel van het gehele bouwproject. Bundeling van vrachten geeft minder transporten waardoor er minder uitstoot is en minder hinder/overlast op de bouwplaats en haar omgeving. Efficiënte logistiek in de bouw is een kans voor het project en helpt de aanwezige bouwprojectrisico's te verminderen. Dit hoofdstuk geeft een beschrijving in een breder perspectief, waarbij in paragraaf 2.2 wordt ingegaan op bouwlogistiek en 2.3 op verschoning van het verkeer, 2.4 de milieueisen in Rotterdam en in 2.5 brandstoffenvisie, 2.6 overbelading en 2.7 positionering green deals.

### 2.2 Bouwlogistiek

Uit het Rotterdamse onderzoek naar duurzame bouwlogistiek<sup>2</sup> (2013) is naar voren gekomen dat 34% van de NO<sub>2</sub>-concentratie in het Rijnmondgebied (bron: DCMR) afkomstig is van het wegverkeer, zie afbeelding 3.



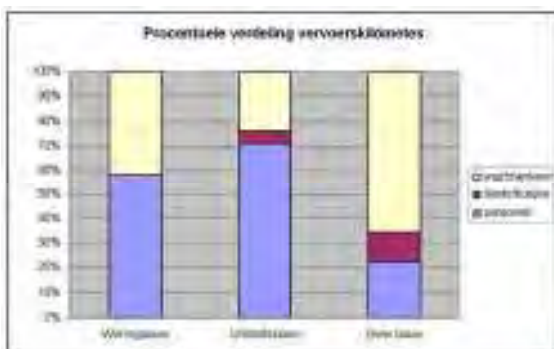
Afbeelding 3: NO<sub>2</sub> concentraties

Uit het hetzelfde onderzoek blijkt dat 30% van het vrachtverkeer afkomstig is uit de bouwsector. Er is een onderscheid te maken tussen woon-werk verkeer van het bouw personeel als bouwverkeer van materieel en materiaal. Door de analyses uit diverse projecten is er een onderscheid in de procentuele verdeling van de vervoerskilometers geconstateerd (zie afbeelding 4) tussen woningbouwprojecten, utiliteitsbouwprojecten en GWW-projecten.

De kansen c.q. maatregelen voor een efficiënte logistiek verschillen daardoor ook per soort/type bouw. Het principe blijft wel hetzelfde, namelijk de uitdaging om:

- 1) Het voorkomen van onnodige transporten
- 2) Het bundelen van vrachten met de juiste vervoersmodaliteit en bij voorkeur in minder kilometers.

<sup>2</sup> Naar een duurzame bouwlogistiek<sup>2</sup> fase van het onderzoek naar bouwverkeer en luchtkwaliteit in de stadsregio Rotterdam (2013, F. Kolet)

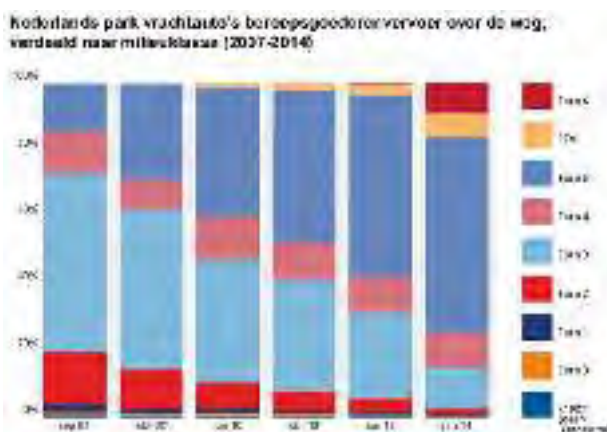


**Afbeelding 4: Procentuele verdeling vervoerskilometers**

In de traditionele bouwmarkt wordt de bouwlogistieke vertraging veelal veroorzaakt door interne en externe factoren. Dit wil zeggen extern veroorzaakt door bijvoorbeeld weersomstandigheden en filevorming. Intern gebeurt dit door onhandige bouwlogistieke invulling. Kort samenvattend kan worden gesproken over interne en externe wachttijden. Interne wachttijden resulteert vaak in teveel en verkeerd geplaatste bouwmaterialen waardoor schade aan materialen kan optreden. Ook resulteert dit in opstoppingen in en rond de bouwplaats, zowel horizontaal als vertikaal.

## 2.3 Verschuiving verkeer in Nederland

Logistiek in de bouw heeft een primaire focus op de efficiëntie van de bouwlogistiek. Daarnaast zijn er diverse andere initiatieven die zorgdragen voor minder transporten en verschuiving. Voor woon-werkverkeer van het bouw personeel kan gedacht worden aan nieuwe initiatieven zoals openbaar vervoer en stimulering (elektrisch) fietsen. Ook in de (inter-)nationale auto- en brandstoffenindustrie zijn diverse verschuivingsinitiatieven. Dit heeft positieve ontwikkelingen op de luchtkwaliteit. In afbeelding 5 wordt de ontwikkeling getoond van het vrachtwagenpark tussen 2007 en 2014 in termen van milieuklasse. Hierin is te zien dat in deze periode het aandeel euro5/euro6 vrachtwagen is gestegen van circa 20 naar 75%. Sinds kort is ook het elektrisch vervoer nadrukkelijk aanwezig. De uiteindelijke ambitie is: Emissieloos (zie ook Green Deal Zero Emission Stadsdistributie).



**Afbeelding 5 – milieuklasse vrachtwagenpark (TLN, Transport en Logistiek Nederland, 2014)**

## 2.4 Milieueisen Rotterdam

Per 01-01-2016 is in Rotterdam als tweede stad van Nederland (na Utrecht) een uitgebreide **milieuzone** ingesteld. Een milieuzone is een afgebakend gebied, zie afbeelding 6, waar alleen auto's

mogen rijden die aan bepaalde uitstooteisen voldoen. Per 1 januari 2016 mogen er binnen de Rotterdamse milieuzone geen oude, vervuilende auto's meer rijden. Oude auto's stoten over het algemeen meer luchtvervuilende stoffen uit dan nieuwere auto's. De milieuzone geldt voor iedereen: bewoners, ondernemers en bezoekers. Kijk op de website [www.gezonderelucht.nl](http://www.gezonderelucht.nl) voor meer informatie.



**Afbeelding 6- Milieuzone Rotterdam**

Per 1 januari 2016 mogen de volgende auto's de milieuzone niet in:

- Vrachtauto's op diesel in Euroklasse Euro-I, Euro-II of Euro-III.
- Bestel- en personenauto's op diesel met een Datum Eerste Toelating (DET) vóór 1 januari 2001.
- Bestel- en personenauto's op benzine of lpg met een DET vóór 1 juli 1992.

Bij bouwprojecten die namens de gemeente Rotterdam op worden uitgevraagd zijn **milieunormen** opgenomen. In 2015 was dit euronorm 4.



## 01 27 DUURZAAMHEID- EN MILIEU-EISEN

### 01 27 01 MOBIELE MACHINES

- 01 De bij uitroeping van werkzaamheden in te zetten mobiele dieselwerktuigen voldoen minimaal aan de emissie-eisen overeenkomend met:
- Vermogen 10-75 kW fase II bij gebruik < 6 uur per etmaal, fase II met roefilter bij gebruik > 6 uur per etmaal.
  - Vermogen 75-500 kW fase II met roefilter ongeacht de gebruiksduur.
- 02 Mobile machines dienen gebruik te maken van gasolie welke voldoet aan de NEN-EN-590, zwavelgehalte maximaal 10 mg/kg.

### 01 27 02 VRACHTWAGENS

- 01 Alle voor transport in te zetten vrachtwagens moeten tenminste voldoen aan één van de volgende eisen:
- diesel motor euroklasse IV of hoger;
  - gebruik van een alternatieve brandstof anders dan diesel.
- Hierboven gestelde eisen zijn conform de milieuzone in Rotterdam.

HEE PAR ART 1 D

### 01 27 03 HYDRAULISCHE OLIE

- 01 Oliën en vetten die gebruikt worden op het werk moeten voldoen aan eisen van klasse II voor biologische afbreekbaarheid en toxiciteit. Oliën en vetten voldoen aan deze eisen als:
- a) De basisolie in het product gemakkelijk biologisch afbreekbaar is volgens de Europese gevaarlijke stoffenrichtlijn 67/548/EG (met uitzondering van het 10 dagen criterium)
  - b) De acute aquatische toxiciteit (EC<sub>50</sub>) van het product groter is dan 100 mg/l, volgens zowel OECD 201 als OECD 202
  - c) Het product niet één, meerdere of combinaties van de volgende R-zinnen dient te vertonen volgens EG-richtlijn 1993/45/EG: R 39, R 40, R 42, R 43, R 45, R 46, R 48, R 49, R 60, R 61, R 62, R 63, R 64 of R 68.
- Indien het product voorzien is van één van de volgende keurmerken: de Zweedse standaard SS156434 of SS156470 (Nasse B of C), Blauw Ringe (RAL-UZ 79 of RAL-UZ 84) wordt in ieder geval aan de minimumeis voldaan.

### 01 27 04 KORTING I.V.M. NIET VOLDOEN AAN MILIEUEISEN

- 01 Voor elke door de directie geconstateerde overtreding van een korting aan de aanbesteding worden opgelegd, groot € 1.000,- per overtreding. Deze korting wordt verbeurd zonder dat een ingebrekestelling nodig is.

## 2.5 Brandstofvisie

Op 30 mei 2014 is nationaal een brandstofvisie gelanceerd. Deze visie heeft de ambitie om de uitstoot van schadelijke broeikasgassen te verminderen. Zie hiervoor ook de website:

<http://www.energieakkoordser.nl/nieuws/brandstofvisie.aspx>

In 2016 is bij de gemeente Rotterdam een visie in ontwikkeling voor een Rotterdamse Brandstoffenaanpak.

### Andere belangrijke websites van Rotterdamse initiatieven:

[www.ecostars.rotterdam.nl](http://www.ecostars.rotterdam.nl)

[www.rotterdam.nl/goederenvervoer](http://www.rotterdam.nl/goederenvervoer)

[www.greendeal010.nl](http://www.greendeal010.nl)



## 2.6 Overbelading

Naast het feit dat er efficiencywinst is te boeken, zijn er momenteel ook bouwtransporten waar overbelading voorkomt. Er is sprake van overbelading wanneer het maximale gewicht van een vrachtwagen wordt overschreden. Maar ook is er sprake van overbelading wanneer de aslasten groter zijn dan de functionele waarden van de infrastructuur (wegen, kunstwerken etc.). In beide gevallen geldt: Meer overbelading heeft als consequentie dat de schade aan de bestaande infrastructuur toeneemt. Dit betekent dat de bestaande infra eerder moet worden gerenoveerd met een toename van beheer- en onderhoudskosten als gevolg. Overigens worden in de gehele transportsector voor alle domeinen (bv ook Retail) diverse initiatieven ontplooid om efficiënter transport te realiseren.

Het is essentieel dat bij het inplannen van transportroutes door het bouwprojectteam wordt nagegaan wat de maximale asbelastingen mogen zijn op de transportroute. Los van de efficiency moet de belading van vrachtauto's hierop zijn afgestemd (uitgangspunt). Dit gebeurt al zeker bij kwetsbare objecten, zoals dijken, bruggen en routes langs kwetsbare huizen. Daarnaast is er juist vanuit het oogpunt van transportefficiency een roep om zwaardere transporten. Dit stelt wegbeheerders voor de uitdaging om in hun assetmanagementsysteem beheer & onderhoud infra vorm te geven aan de risico's van overbelading. Uiteraard kan het voorkomen dat exceptioneel bouwtransport nodig is. Bij de gemeente Rotterdam is hier een factsheet over gemaakt over hoe een ontheffing hierover is aan te vragen (zie bijlage 4).

De volgende vraagstukken/uitdagingen in relatie met transportefficiëntie en hierdoor de roep om zwaardere transporten:

- 1) Nagaan of in de bestaande infrastructuur speciale wegvoorzieningen c.q. wegen mogelijk zijn alwaar zwaar transport over kan plaatsvinden. Een voorbeeld daarbij is de Belgische brugformule.
- 2) Gebruik maken van andere modaliteiten (al of niet in combinaties met op/overslaglocaties) om het zware transport meer per rail en per schip te transporteren
- 3) Nieuwe voertuigtechnologie zodat vrachtauto's meer kunnen laden, zodanig dat de aslasten niet toenemen.

Meer aandacht en actieve ontwikkeling in de bouw van een efficiënte bouwlogistiek, betekenen dat er eerder en betere planning plaatsvindt van het bouwproces. Hiermee wordt een optimalere planning van bouwverkeer gerealiseerd en neemt het risico van overbelading af.

Verkeersmanagementsystemen en big data kunnen in de toekomst een grote bijdrage leveren aan optimale bouwlogistiek onder de voorwaarde; geen overbelading.

Samenvattend kan worden gesteld dat het bij bouwlogistiek gaat om de **JUISTE BELADING**.



## 2.7 Positionering Green Deals

Verschillende Green Deals hebben raakvlakken met bouwlogistiek. Hieronder een korte lijst:

- Duurzaam GWW versie 2.0; focus t.b.v. ontwerp {materiaal, product, project}; met instrumenten als ambitieweb en ondersteuning bij inkoop door instrumenten zoals Dubocalc, CO<sub>2</sub>-prestatieladder etc.
- Duurzame Logistiek in de Bouw; t.b.v. efficiëntie voor juiste belading van personen en materiaal; met instrument BIM + inkoopstimulering
- Zero-Emissie Stadsdistributie; efficiëntie en verschoning (brandstoffenvisie/aanpak) stadsdistributie;
- Het nieuwe Draaien; t.b.v. gedrag/houding gebruik voertuigen/materiaal/aggregaat op duurzame bouwplaats + inkoop voorschrijven verschoning. Het gaat om gebruik en beheer/onderhoud.

Daarnaast zijn er diverse initiatieven aangaande duurzaam inkopen, maatschappelijk verantwoord inkopen, circulaire economie, smart city, next economy en dergelijke. Ook daar is logistiek een (faciliterend) onderdeel voor hun succes.



### 3 Context projecten in Rotterdam

Een gezonde, leefbare, innovatieve stad met een sterke economie is het fundament van Rotterdam. Binnen de bouwprojecten en diens logistieke stromen is de procesinnovatie 'efficiënte logistiek in de bouw' in ontwikkeling. Bij bouwprojecten is het van belang om efficiënte logistiek in de bouw en duurzame transportbewegingen te realiseren. Hierdoor zal de stad minder overlast ondervinden, ontstaat er een hogere veiligheid en wordt er schonere lucht gerealiseerd zowel op en rond de bouwplaats alsook op de wegen naar en in de stad.

**Verschoning** wordt bereikt door het gebruik van duurzame transportmiddelen zoals vervoer over water en door gebruik te maken van schone brandstoffen met als doel het verbeteren van de luchtkwaliteit.

**Efficiëntie** wordt bereikt door het minimaliseren van vervoersbewegingen en efficiëntie bij de aan-/afvoer van materieel, materiaal en personeel en het maximaliseren van de beladingsgraad.

Samengevat is de ideale denklijn anno 2016 in het kader van efficiënte bouwlogistiek:

- A. voorkomen van onnodig transport,
- B. zware goederen en transport via andere modaliteiten dan weg (bijvoorbeeld water of rail), en
- C. (overige) goederen zo optimaal mogelijk 'vol heen- vol terug' en dat laatste ook voor personeel met hun kleine materieel en bestelbusjes

Bij voorkeur bij alle transporten met duurzame voertuigen, met minder kilometers en onder de voorwaarde van geen overbelading.



#### 3.1 Verschoning en efficiëntie

Wanneer verschoning en efficiëntie worden bereikt ontstaat er naast een gezonder leefklimaat ook economisch voordeel voor de marktpartijen. Het economisch voordeel zit in de besparingen door de efficiënte maatregelen die genomen worden. Daarnaast zijn er minder faalkosten doordat slimmer en efficiënter met materialen wordt omgegaan. Voorbeelden hiervan zijn: just-in-time, materiaalverlies (juiste inkoop/ breuk door verplaatsing/ levering) en retourvracht.

Er zijn twee typen vervoersbewegingen te onderscheiden: (1) woon-werkverkeer van het bouw personeel en (2) bouwverkeer (materieel en materiaal/product).



Verschoningsmaatregelen woon-werkverkeer en bouwverkeer	Efficiëntie maatregelen woon-werkverkeer
Schone voertuigen;	Carpoolen;
Schone brandstoffen;	Park + Ride: P+R-voorzieningen zoals bij Kralingse Zoom en Slinge (zie ook <a href="http://www.rotterdam.nl/overzichtprterreinenparkereenenrijden">http://www.rotterdam.nl/overzichtprterreinenparkereenenrijden</a> ).
Transport over water / per spoor (trein, tram, metro, waterbus, watertaxi);	Openbaar vervoer ( <a href="http://www.9292.nl">http://www.9292.nl</a> ), E-bike, fiets, waterbus ( <a href="http://www.waterbus.nl">http://www.waterbus.nl</a> )
Milieubewust rijden ('Het Nieuwe Rijden' / rijstijltips <a href="http://www.hetnieuwerijden.nl/fileadmin/klanten/nr/flash%20%2811-08-11%2016%3A14%29/Folder_HNR_Rijstijltips_2012.pdf">http://www.hetnieuwerijden.nl/fileadmin/klanten/nr/flash%20%2811-08-11%2016%3A14%29/Folder_HNR_Rijstijltips_2012.pdf</a> );	
Energiebesparing ('Het Nieuwe Draaien' <a href="http://www.hetnieuwedraaien.com/media/11801/Bijlage%201%20factsheet_het_nieuwe_draaien%20%281%29.pdf">http://www.hetnieuwedraaien.com/media/11801/Bijlage%201%20factsheet_het_nieuwe_draaien%20%281%29.pdf</a> )	

### Efficiëntie maatregelen bouwverkeer

Het nemen van efficiënte maatregelen bij bouwverkeer is een procesaanpak in de driehoeksrelatie bouwplaats, transport en aan-/afvoer materialen/producten. Bij het inkopen moet de gehele keten beschouwd worden: de keten van hoofdaannemer, onderaannemer, leverancier, handelaar en fabrikant. Hierbij wordt gekeken naar het project en de totstandkoming van de producten. De bouwmaterialen, bouwmethodiek en de bouwvolgorde (in relatie tot de planning en fasering) zijn voor het bouwproject daarbij van primair belang. Het gebruikmaken van (tijdelijke) opstelplaatsen, overslaglocaties en/of Hubs kunnen daarbij helpen.

De focus is hierbij:

- Voorkomen van onnodige transporten (minder kilometers);
- Bundelen van transporten (hogere bezettingsgraad); en
- Efficiënte modaliteit (soort vervoer).





## 4 Aanbestedingsdocumenten bouwlogistiek

De basis van de benodigde informatie is de omgevingsinformatie. Hierna kan de koppeling worden gemaakt met efficiënte bouwlogistiek. Vanuit de omgevingsfactoren spelen hinder en overlast een belangrijke factor die vaak nu al in projecten worden meegenomen. Echter ligt een groot deel van de oplossing bij het beperken van hinder en overlast in de efficiëntie van de bouwlogistiek. Efficiënte bouwlogistiek helpt en moet daarom ook verankerd zijn in de aanbestedingsstukken.

### 4.1 Omgevingsinformatie

Bouwlogistiek staat binnen een bouwproject altijd in relatie tot de bouwplaats, het bouwproject en diens omgeving. In de aanbestedingsdocumenten worden de relevante kenmerken en de bijbehorende eisen/wensen benoemd. De volgende kenmerken spelen hierin een rol:

1. huidige gebruikssituatie van de weg, parkeerplaatsen, winkels, scholen, overige voorzieningen, bouwprojecten, (tijdelijke) evenementen;
2. omgevingsfactoren zoals bouwplaatsinrichting, bouwplaatsregels, doorstroming (aantal auto's per tijdseenheid), spelregels van de weg, bereikbaarheid voorzieningen;
3. eisen/wensen die worden voorgeschreven in relatie tot transport, zoals transportroutes;
4. onderliggende eisen zoals asbelasting, overbelading en wensen zoals rijstijtips;
5. algehele bouwprojectkenmerken.

**Tip:** Neem bij project- en omgeving specifieke kenmerken op dat dit een niet volledige lijst is en dat dit gedurende de voorbereiding/uitvoering kan veranderen en moet worden bijgesteld.

De relevantie van samenwerking is binnen de keten van belang. Niet alleen opdrachtgever of opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het eindresultaat. Een (pro-)actieve houding in de gehele bouwketen is de essentie.

Omgevingsinformatie moet worden afgestemd met de relevante stakeholders/actoren (bijvoorbeeld omwonenden) en moet worden opgenomen in de contractstukken.

### 4.2 Efficiënte bouwlogistiek

De omgevingsinformatie is de basis voor de inrichting van de bouwlogistiek van het project. Efficiënte bouwlogistiek heeft een directe relatie met de bouwmethode, planning en bouwfasering.

Onderstaande informatie is van belang:

1. De verwachte hoeveelheid woon-werkverkeer voor het specifieke bouwproject;
2. De vrijkomende en benodigde hoeveelheden materiaal (grondstoffen en bouwstoffen, etc.);
3. De inzet van het benodigd materieel;
4. De grootte van de opslag op de bouwplaats in relatie tot werkplaats.

Door een ketenaanpak van de betrokken partijen kan een efficiënte bouwlogistiek gerealiseerd worden. Onderstaande zinsnede geeft het minimum van de gewenste informatie uit. Dit moet worden aangescherpt in samenhang met de manier van aanbesteden en de strategische keuzes.

In een plan van aanpak wordt minimaal deze tekst opgenomen: “de mate waarin (uit de projectaanpak blijkt dat) de logistiek tijdens de uitvoering (materiaal, materieel en personeel in de keten) efficiënt is ingericht.”



De aannemer houdt proactief bij wat reeds is gerealiseerd en wat de wijzigingen hierop zijn.

In een plan van aanpak (toelichting maximaal 1 A4) wordt opgenomen op welke wijze u zorg draagt voor een efficiënte en duurzame logistiek. Aan de hand van de invultabel (bijlage 1) geeft u aan op welke wijze deze efficiëntie in de planning en qua logistiek wordt vormgegeven. In uw plan van aanpak geeft u aan op welke wijze u aantoont dat de vervoersbewegingen geminimaliseerd worden ten behoeve van transportkilometers en gemaximaliseerd worden ten behoeve van de beladingsgraad.

Binnen de tabel (bijlage 1) en de invulling daarvan moet rekening worden gehouden met het project en de grootte van het project.

Dit document zal te allen tijde beschikbaar zijn in excell, daar de opdrachtnemer deze direct kan bewerken naar eigen inzichten. Het belangrijkste onderdeel hierin is de koppeling met de planning en de maatregelen die daar uit voortkomt. Geef in deze tabel aan wat de belangrijkste stromen zijn die u verwacht in het project.

**Tip:** Bij een contract kan de opdrachtgever ook vooraf de verwachte stromen selecteren, zodat de aannemer de tabel kan invullen zonder zelf een selectie te maken. Eventueel aangevuld met een door de opdrachtnemer in te vullen lijst van belang zijnde materialen.

Bijlage 1 dient voornamelijk als punt in een eerste bespreking met de opdrachtnemer behandeld, besproken of uitgevraagd worden. Hiermee wordt duidelijk gemaakt wat de verwachting is. In het aanbestedingsdocument moet logistiek in relatie met de omgeving bewust worden uitgevraagd én in dialoog worden besproken. Voorbeelden hiervan zijn:

- Beschreven plan van aanpak ten behoeve van aanbesteding of dialoog (al of niet in EMVI opgenomen of functioneel gespecificeerd);
- Plan van aanpak zo snel mogelijk na aanbesteding gevraagd en besproken/geaccordeerd
- Marktconsultatie (vragend of informerend);
- Geobjectiveerd plan van aanpak logistiek ten behoeve van EMVI, al of niet met KPI's (tonnen, kilometers, CO<sub>2</sub> of beladingsgraad, retourvracht, TCO (total cost of ownership), etc.);

**Let op:** Met bovenstaande is een woordelijke beschrijving bereikt, maar moet op maat worden gemaakt voor de aanbestedingsdocumenten en projecten.



## 5 Structuur ten behoeve van omgevingsinformatie/ Omgevingsplan

De omgevingsinformatie zoals beschreven in paragraaf 4.1 heeft als doel de inschrijver te informeren over de locatie specifieke kenmerken. Om deze omgevingsinformatie te standaardiseren in de aanbesteding van projecten is structuur nodig, waardoor deze makkelijker te lezen en te beoordelen is. Een best practise van structuur is het BLVC-plan. BLVC staat voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. In dat plan wordt beschreven wat de consequenties van een project zijn voor de omgeving en hoe negatieve effecten worden beheerst. Door velen wordt de BLVC-structuur toegepast, waaronder in Amsterdam. Van Amsterdam is de input verkregen. Ook in de Rotterdamse regio zijn voorbeelden van BLVC-toepassingen. Alle voor de projectomgeving belangrijke items worden gedeeld met de opdrachtnemer.

Het plan met omgevingsinformatie (Omgevingsplan) wordt opgesteld door de opdrachtgever. Wanneer dit opgenomen is in de leidraad van de aanbesteding wordt aan de opdrachtnemer gevraagd om dit plan aan te vullen gedurende de realisatiefase. Bijvoorbeeld wanneer de ontwerpwerkzaamheden belegd zijn bij de opdrachtnemer.

Kenmerken	Opmerkingen
Alle onderdelen (BLVC) zitten in de BLVC structuur. Lokale informatie wordt (structureel) gedeeld Kort en bondig	Geen overlap met V&G-plan (ontwerpfase), deze vullen elkaar aan. Maak onderscheid tussen kleine en grote projecten d.m.v. een light en een full versie.

**Afbeelding 7 – tabel kenmerken en opmerkingen bij de BLVC structuur**

**Tip:** Nadere onderzoek over de omgeving zoals KLIC-meldingen, bodem onderzoeken etc. zijn nog steeds nodig.

**Tip:** Gemeente Amsterdam gebruikt in haar eigen projecten het BLVC-plan (realisatie) en tevens bij de aanvraag van vergunningen, door particulieren (projectontwikkelaars, gebouwbeheerders, woningbouwcorporaties, etc.)

**Opmerking:** De analogie tussen het BLVC-plan en het V&G-plan is te maken. Er is namelijk een V&G-plan ontwerpfase, deze is gelijk aan het BLVC-plan (ontwerp/kader) en wordt gemaakt door de opdrachtgever. Daarnaast is er het V&G-plan realisatie, deze kan als gelijke worden gezien aan het BLVC-plan (realisatie/uitvoering) en wordt gemaakt door de opdrachtnemer. Aangaande veiligheid dient naast V&G (Arbo en bouwveiligheid) ook sociale veiligheid, verkeersveiligheid en orde & netheid op de bouwplaats te worden meegenomen.

### 5.1 Omgevingsplan-format

Het verwoorden en opnemen van de omgevingsinformatie leidt tot het BLVC-plan. Het BLVC-format bestaat (per onderdeel) uit een omschrijving en uit daaruit gedestilleerde eisen (functioneel?).



Hieronder een aantal kernwoorden waaraan gedacht kan worden binnen dit onderwerp. Let hierbij op dat deze op maat wordt gemaakt voor het desbetreffende project.

### Algemeen

- aanleiding van het project
- globale planning
- projectgrens

### Omgevingsscan

- huidige gebruikssituatie
- wijksamenstelling (diefstal, gevoelige wijken)-> kaarten / link demografische gegevens Rotterdam [www.rotterdamincijfers.nl](http://www.rotterdamincijfers.nl)
- voorzieningen
- bouwplaats inrichting
- omgevingswerken
- evenementen en dergelijke
- ondergronds en bovengrondse infrastructuursystemen

### Bereikbaarheid

- verkeersmodaliteiten (auto, fiets, ov, voetganger, parkeren, waterbus/taxi) i.c.m. doelgroepen (bejaarden, kinderen, etc.)
- stallen/ parkeerplekken/ fietsenstallingen
- bouwlogistiek
- bevoorrading
- transportroutes (voorkeursroute)
- vormvereisten tekeningen

### Leefbaarheid/ Veiligheid

- bouwhekken
- inrichting bouwplaats
- werktijden
- geluidhinder
- klimaatverandering en biodiversiteit
- omgaan met de sociale dynamiek van de wijk

### Communicatie

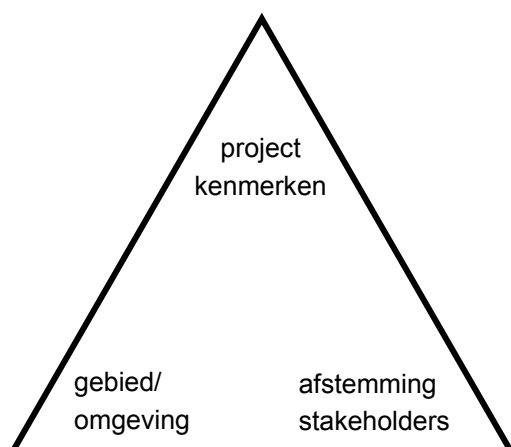
- direct betrokkenen (stakeholderanalyse)
- verkeersdeelnemers
- publieke gelegenheden
- zeggenschap Rotterdammers (input bewoners)
- innovatielevel/ladder
- samenwerkingsverbanden/ projectorganisatie

**Tip:** Let op dat controle van de afspraken plaatsvindt en afspraken worden gemaakt over de na te komen maatregelen.

**Let op:** extra onderzoeksresultaten zoals: externe veiligheid (persoonsgebonden risico's/groepsrisico's), energie (CO<sub>2</sub> reductie, etc.), water (kwaliteit/kwantiteit), flora & fauna (natuurwaarden/ecologie/bodem), cultuurhistorie (monument/historie), bodem (, K&L, historische activiteiten), lucht (stank/fijnstof), geluid (wegverkeer/industrie/trillingen), nulonderzoeken schade omgeving en gebouwen, et cetera dient te worden gedeeld met de opdrachtnemer.

## 5.2 Omgevingsmanagement

Omgevingsmanagement is een essentieel onderdeel van de bouwprojecten. Zeker wanneer gedacht wordt over de transporten die daarmee komen kijken. Niet alleen komen hinder en overlast hier samen met de stakeholders in het project, maar ook is de logistieke handeling een hele zoektocht naar efficiëntie.



Afbeelding 8: omgevingsmanagement

Omgevingsmanagement verhoudt zich tot de projecten, de omgeving als ook de onderlinge afstemming, zie afbeelding 8.

### 5.2.1 Definitie

Omgevingsmanagement is het geheel van activiteiten, gericht op verkennen en betrekken van alle omgevingspartijen, met als doel de eigen en gezamenlijke doelen te onderkennen en te realiseren en de regie te houden op de uitvoering van het eigen stakeholdersmanagement” (bron: OM in projecten en Inspraak bij planvorming Rijkswaterstaat DVS jan. 2008 p. 8)

### 5.2.2 Afstemming

Verschillende stakeholders maken onderdeel uit van dit proces. Maar kunnen met een stakeholderanalyse worden onderverdeeld en gerangschikt in het kader van de mate van inspraak in projecten.

Projecten zijn verschillend in omvang, omgeving en locatienmerken en vragen om maatwerk op zowel uitwerking alsook op het proces.

## 6 Efficiënte Bouwlogistiek

### 6.1 Definities bouwlogistiek:

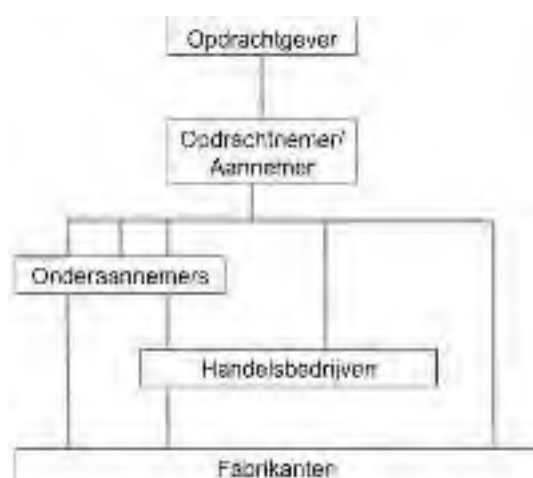
Er zijn verschillende definities voor bouwlogistiek. Een drietal definities zijn hieronder weergegeven:

1. Bouwlogistiek omvat alle logistieke bewegingen en handelingen ten behoeve van het bouwproces van personen en goederen van, naar en op de bouwplaats (GWW); of
2. 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 (TNO); of
3. Bouwlogistiek bevat alle maatregelen ten behoeve van de logistieke bewegingen en handelingen die zorgen voor een zo efficiënt mogelijke afwikkeling van transport van personen en goederen tijdens de uitvoering (gemeente Rotterdam).

### 6.2 Onderling samenspel in de keten

In de huidige werkwijze van aanbesteden/contracteren door opdrachtgevers wordt vooral ingegaan op de relatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Er is weinig stimulering tot betere samenwerking in de gehele keten, laat staan in hun gezamenlijke logistiek- en bouwprocesmanagement. Dit geldt ook voor de aanbestedingen bij/tussen marktpartijen, zoals aannemers met hun onderaannemers en toeleveranciers. In sommige projecten, zeker bij vastgoedprojecten, kan het voorkomen dat gewerkt wordt met tientallen marktpartijen per project. Dit resulteert in veel transportbewegingen met vaak een inefficiënte beladingsgraad tot gevolg.

Voor een efficiënte bouwlogistiek is het essentieel dat dit een samenspel is tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, waarbij de gehele keten beschouwd wordt. Dit is de keten van opdrachtgever, hoofdaannemer, onderaannemer, leverancier, handelaar en fabrikant (zie afbeelding 9).



Afbeelding 9: ketenpartijen

Ketensamenwerking is ook wel supply chain management genoemd. D. Thomas en P.M. Griffin (1996)<sup>3</sup> met de volgende definitie: "Supply Chain Management (SCM) is the management of material and information flows both in and between facilities, such as vendors, manufacturing and assembly plants and distribution centers (DC)." Met andere woorden supply chain management is het beheer van materialen en informatiestromen binnen en tussen faciliteiten zoals leveranciers, productie, assemblage fabrieken en distributiecentra.

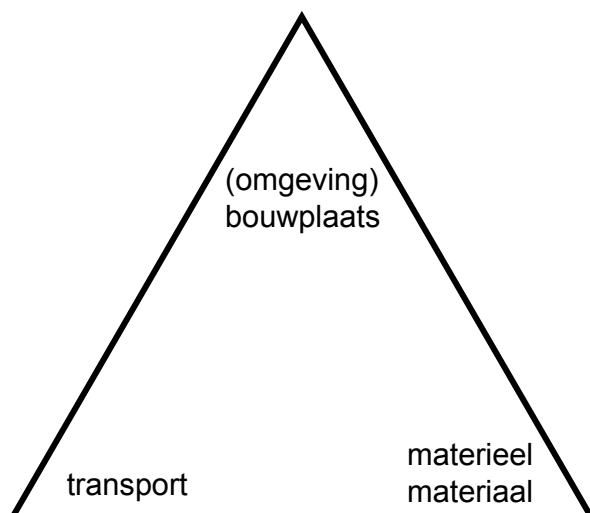
Hierbij kan door middel van het verbeteren van processen en samenwerking met leveranciers, handelaren en aannemers een betere functionaliteit van de bouwcombinatie in de keten ontstaan. Om te komen tot het toepassen en projectmatig uitwerken van de verschonings- en efficiëntie maatregelen moet dit juist in de keten worden geregeld (zie afbeelding 9).

Bovenstaande valt of staat met de onderlinge afstemming. Een uitwerking daarvan is de planningsessie. Hoe eerder deze sessie plaatsvindt des te beter is dat voor het afstemmingsproces.

### 6.3 Logistieke samenhang

Het nemen van efficiënte maatregelen bij bouwverkeer is een procesaanpak in de inhoudelijke samenhang tussen bouwplaats, transport en aan-/afvoer materialen/producten en woon-/werkverkeer van het bouwproject.

Bij de afstemming van deze onderdelen kan gekozen worden voor een kansensessie. Hierin worden zaken besproken die zich verhouden tot de onderstaande zaken.



Afbeelding 10: Bouwlogistiek

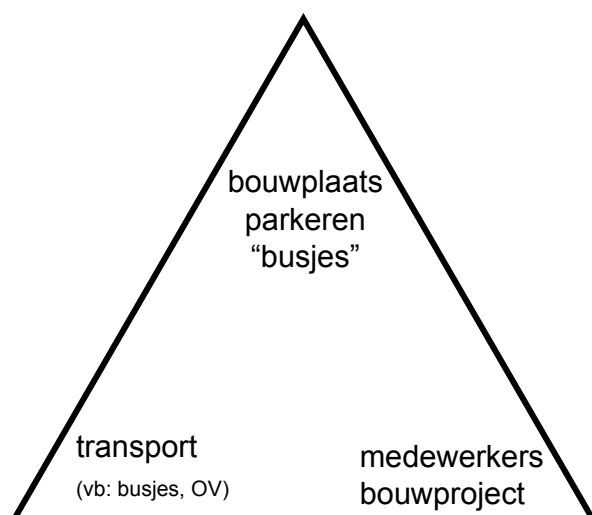
De afstemming voor het project in de keten moet worden gespecificeerd op de volgende punten: Logistiek in de Bouw focust zich op de aspecten: bouwplaats, transport en materialen, zie afbeelding 10.

---

<sup>3</sup> D. Thomas en P.M. Griffin, 1996; Coordinated supply chain management; European Journal of operational research.



- A. bouwplaats is arbeidsuren, productie en inrichting met materiaal en materieel (kranen e.d.), parkeren personen/opstelplaatsen vrachtwagens.
- B. transport gaat om volumes, beladingsgraad, bundeling, vrachtwagenbewegingen.
- C. materialen gaat om welke soorten materialen, verspilling en optimalisatie van toeleveringsketens.



**Afbeelding 11: bouwlogistiek; woon-werk verkeer**

De afstemming voor het project in de keten moet worden gespecificeerd op de volgende punten: Logistiek in de Bouw focust zich op de aspecten: bouwplaats, transport en medewerkers, zie afbeelding 11.

- A. bouwplaats betreft het parkeren van werkbuses en de parkeerplaatsen rondom de bouwplaats.
- B. transport gaat om volumes, beladingsgraad, bundeling en personenbewegingen.
- C. medewerkers gaat over de medewerkers (in de keten) die de werkzaamheden zullen uitvoeren.





## 7 Proces

Het succes van een juiste bouwlogistiek zit in de juiste overeenkomst én in een goede samenwerkingsvorm. Samenwerking kan onderverdeeld worden 1) binnen de opdrachtgever en 2) samen met de marktpartij en haar ketenpartners. Belangrijk daarbij is dat de opdrachtgever toelicht wat hij wil en de opdrachtnemer wat hij kan. In dialoog dient de juiste afstemming plaats te vinden. Dit vraagt flexibiliteit van beide contractpartners. Hoe eerder de bouwlogistiek vorm krijgt en wordt afgestemd hoe groter het succes op een efficiënte logistiek in de bouw. Uiteraard dient alles via de aanbestedingswet en aanbestedingsregels te worden uitgevoerd.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan hoe het proces verloopt.

### 7.1 Processtappen

Binnen de projectgrenzen zijn een aantal belangrijke processtappen te maken waar zowel de omgeving als bouwlogistiek deel vanuit maken. Onder omgeving (omgevingsinformatie en omgevingsfactoren) wordt verstaan: de fysieke omgeving van de bouwplaats, zoals ook in hoofdstuk 3 nader is toegelicht. In afbeelding 12 is op basis van RSPW (Rotterdamse standaard voor projectmatig werken) het proces weergegeven waarbij de onderdelen belangrijk voor de logistiek in de bouw voor zowel opdrachtgever (OG) als voor de opdrachtnemer (ON) zijn weergegeven. Belangrijk hierin is dat hoe eerder nagedacht wordt over zowel omgevingsinformatie als bouwlogistiek, hoe vanzelfsprekender de keuzes zullen zijn.

	<i>Tactische inkoop</i>	<i>RSPW</i>	<i>Lidb (OG)</i>	<i>Lidb (ON)</i>
Voorbereiding	Programma van eisen	Verkenning	Marktconsultatie	Marktconsultatie
		Planstudie		
		Uitwerking (PvE)		
	Inkoop strategie	Uitwerking (PvE)		
	Projectvoorbereiding	Uitwerking (PvE)	Projectplan	
		Uitwerking (PvE)	Omgevingsinformatie (BLVC) inventariseren	
Aanbesteding		Uitwerking (VO/DO)	Kansen en risico's formuleren	
			Afweging waardoor de kansen- en risico's (gebaseerd op projectplan en omgevingsinformatie) vertaalt gaan worden in de vraagspecificatie en BLVC	
			Planningsessie	
	Project vermarkting	Realisatie (bestek/aanbestedin	Afronden contract	Aanbesteden



		g)		
Realisatie		Realisatie (aanbesteding/realisatie)	Verandering in verantwoordelijkheid	Verandering in verantwoordelijkheid
	Contractbewaking	Realisatie (realisatie)		Naleving contract (o.a. BLVC)
				Planningssessie op uitvoering in de keten
	Prestatiemeten	Nazorg (evaluatie)	Evalueren	Evalueren

**Afbeelding 12: procestabel efficiënte bouwlogistiek op basis van RSPW (R'damse standaard).**

In de tekst hieronder wordt kort toegelicht wat wordt verstaan onder de genoemde termen in de tabel van afbeelding 12. Dit zijn uitwerkingen van verschillende fases, ingedeeld in voorbereiding, aanbesteding en realisatie.

**Tip:** Afhankelijk van de gekozen contractvorm en de afspraken in de overeenkomst zal de fasering in afbeelding 10 verschuiven.

**Let op:** bovenstaande tabel gaat uit van een UAV contractvorm. Bij een UAV-gc contractvorm zal de projectuitwerking verschuiven.

## 7.2 Voorbereiding

### Marktconsultatie

Marktconsultatie wordt gebruikt om beter en meer gerichte informatie van marktpartijen te krijgen over een voorgenomen aanbesteding. De gevraagde informatie bevindt zich alleen in de markt. Het is een soort vroegtijdige verkenning waarbij de opdrachtgever openlijk aangeeft waar de moeilijkheden zich bevinden en waarbij de opdrachtnemer mogelijke oplossingsrichtingen aandragen. Echter, marktconsultatie ligt buiten de vorming van het project en gebeurt simultaan aan formuleren van het project. De opdrachtgever en de markt zijn hierdoor continu in gesprek. Deze vorm kan als momentopname of kans gebruikt worden om de uitkomsten later bij de verdere projectvorming uit te werken. De input uit deze fase wordt gebruikt bij de doorvertaling naar het projectplan.

### Projectplan

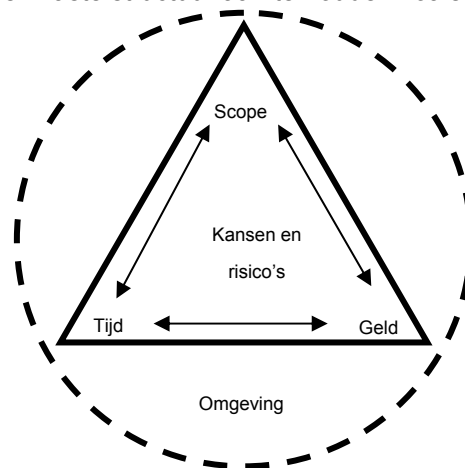
Het projectplan wordt gezien als een koppeling van het programma van eisen samen met de inkoopstrategie. Hierin bestaat het project alleen nog maar op hoofdlijn en moet nog doorvertaald worden. Bij het vormen tot een projectplan worden alle opties op hoofdlijn beschouwd en vindt de eerste trechtering plaats. Het projectplan is een rapportage van de projectleider naar de ambtelijk opdrachtgever waarin de definitie van het project helder wordt. Het bestaat grofweg uit vier delen. Het eerste deel is het waarom het project gedaan moet worden, het wat er gedaan moet worden en onder welke voorwaarden. Het tweede deel bestaat uit een projectaanpak met daarin het hoe aan te pakken, wie het doet, waarmee en wanneer het gebeurt. Het derde deel bestaat uit welke maatregelen en procedures gevolgd gaan worden en hoe de team aansturing hieromtrent werkt. Het vierde deel bevat de verwachte veranderingen in het project en hoe hiermee om te gaan.

### Omgevingsinformatie

De omgevingsinformatie opschrijven en bundelen (zie hoofdstuk 3). Zodoende worden de aanwezige kennis en gemaakte afspraken helder. Dit kan worden opgenomen als onderdeel van de aanbesteding. Hoe wordt deze verankerd binnen het project en wie is verantwoordelijk hiervoor? Deze vraag staat hierin centraal. Het is handig om hierbij een vaste structuur aan te houden zoals het BLVC structuur (zie hoofdstuk 4.1).

#### Kansen en risico's formuleren

Deze stap kan worden gezien als een brainstormfase. Eventuele risico's op de bouwlogistiek zijn gestuurd vanuit de omgeving. De kansen, in het bijzonder gespecificeerd in de bouwlogistiek en de efficiënte handelingen daarin. Bij (productie)projecten is dit eenmaal nodig. De in hoofdstuk 9 benoemde bouwlogistiek kansen kunnen hier worden gebruikt.



Voor risico's kan de Risman-methode toegepast worden met hierin o.a. juridisch, organisatorisch, technisch, ruimtelijk, financieel, maatschappelijk, politiek/bestuurlijk.

De risico's zijn vaak locatie specifiek. De kansen (vaak innovaties) kunnen worden gestopt in een standaard kansen lijstje. Zie ook hoofdstuk 3, voor de efficiëntie en verschoning. Ook kansen beschreven in hoofdstuk 9 kunnen worden opgenomen. Al deze informatie dient als input om tot de juiste afwegingen en keuzes te komen voor het specifieke project (afwegingsmodel).

## 7.3 Aanbesteding

### Kansen en risico's vertalen in vraagspecificatie

Kansen uit de vorige stap "kansen en risico's formuleren" zijn in deze fase geprioriteerd en kunnen worden doorvertaald in de vraagspecificatie. Hierbij moet bedacht worden welke onderdelen worden uitgewerkt tot eisen en wat de opdrachtgever kan stimuleren of faciliteren in dit project.

**Tip:** Geef duidelijk aan wat wel en juist niet wenselijk is en waar de opdrachtnemer ruimte heeft om een eigen invulling te geven in de aanbidding.

**Tip:** Neem in de vraagspecificatie op: Na definitief ontwerp gaat logistiekplan als onderdeel van de vraagspecificatie naar opdrachtgever ter acceptatie, opdrachtgever geeft (bindend) advies. Hierna gaat de opdrachtnemer over tot uitvoering.

**Tip:** Pas het afwegingsmodel toe, zie afbeelding 12.

### Planningssessie met de opdrachtgever

De planningssessie wordt op hoofdlijnen ingezet wanneer het referentie gereed is om de tijdsduur van het project te bepalen en de kansen voor de interne planning van de opdrachtnemer te mobiliseren met alle actoren.

### Afronden contract

Het contract is het sluitstuk van deze fase. Het contract bestaat uit alle vraagspecificaties, bijzonderheden en omgevingsinformatie die een aannemer moeten weten voordat deze beslist zich



in te schrijven voor het uit te voeren werk. Dit is de laatste stap om de verschillende vraagspecificaties op elkaar af te stemmen in de overeenkomst.

### Aanbesteden

De inschrijvingsleidraad moet worden gevolgd met hierin ook de omgevingsinformatie, logistiek en planning. De selectie/gunning/bestek gaat volgens geïnitieerd proces naar de inschrijver. De opdrachtgever stelt toets(-ings)plan op m.b.t. efficiënte bouwlogistieke planning (zeker wanneer EMVI op dit onderwerp is gebruikt). De eventuele EMVI-criteria moeten na uitvoering meetbaar en controleerbaar zijn.

Voorbeelden van contactmomenten zijn: Concurrentiegericht dialogo, Nota van Inlichtingen, Aanwijzing, 'Ontmoeting/presentatie'

*"In aanbestedingsstukken wordt vaak opgenomen dat overleggen alleen tussen opdrachtnemer en opdrachtgever gevoerd worden. Hierbij worden derden zoals onderopdrachtnemers, handelaren en leveranciers uitgesloten. Een van de onderdelen die samenwerking tussen partijen in de keten bevordert is het weghalen van deze contractuele vastlegging van de scheiding der belangen (tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Binnen de keten moet de thematiek bouwlogistiek centraal staan. Bouwlogistiek heeft een sterke samenhang met projectomgeving, logistiek en materiaal gebruik. In de keten is afstemming over bijvoorbeeld het bundelen van vrachten."*

## 7.4 Realisatie

### Verandering van verantwoordelijkheid

Aan het eind van de aanbestedingsfase (gunning) verschuiven bepaalde verantwoordelijkheden van de opdrachtgever naar de opdrachtnemer. De opdrachtnemer moet nadenken over de zaken die zijn voorbereid, hierna voert de opdrachtnemer de kansen- en risicosessie en de planningssessie uit. De opdrachtnemer regelt zijn inschrijving (in de gehele keten), afhankelijk van de ingestoken EMVI zal deze bezig zijn met de planvorming omtrent diens werkwijze.

Voorbeelden van contactmomenten zijn: Kick-off meeting en doorlopende vergadercycli

### Planningssessie van de opdrachtnemer

De eerste planningssessie is de stap waarbij de inkoop wordt afgestemd met de gehele keten en staat in teken van de materialen inkopen. Deze wordt geïnitieerd door de opdrachtnemer met (onder)aannemers, handelaren en opdrachtgever. In deze sessie wordt de discussie aangegaan waarop de planning efficiënter kan door middel van de afstemming van de werkzaamheden in relatie tot de inkoop (Just in time, bundeling van vrachten en verminderen van het aantal kilometers). Dit is een cruciale stap binnen het project tijdens de realisatie door de aannemer met al haar ketenpartijen voor nadere definitieve invulling. Na de eerste planningssessie worden deze periodiek herhaald. Het belangrijkste is dat hierbij alle ketenbetrokkenen aanwezig zijn.

**Tip:** In de hele keten! Gericht op efficiëntie van de logistiek.

### Registreren (stop en bijwoonpunten)

Het registreren kan door de opdrachtnemer worden gedaan, deze geeft dan de afwijking aan. Vanuit contractbewaking moet aan de hand van stop- en bijwoonpunten de contractafspraken worden getoetst en gecontroleerd.

**Tip:** evt. EMVI van afgesproken waarden registreren (achteraf) bv met pakbonnen. Hier gaat het om de controle van bijvoorbeeld aantal km, tijd, vrachtwagens.

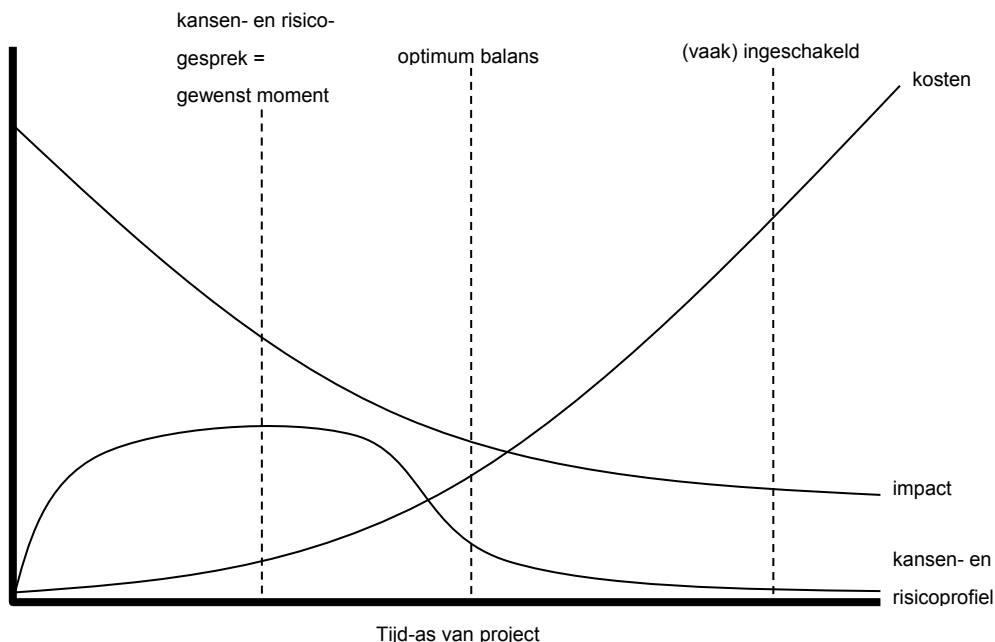
### Evalueren

De evaluatie is nodig om te kijken welke punten in een volgend project anders zouden moeten opdrachtgever samen met opdrachtnemer. Wat zal/moet anders in een volgend project. Waar liep men tegenaan. Bij de evaluatie van het project, wordt de omgeving als ook de bouwlogistiek meegenomen.

## 7.5 Moment van inschakelen

Afbeelding 14 toont dat als de opdrachtnemer vroegtijdig wordt betrokken in het proces, eerder inzichtelijk is wat de opdrachtnemer als beweegruijnte en mogelijkheden heeft. Wanneer de opdrachtnemer pas later wordt betrokken in de besluitvorming, dan zal deze minder impact op het proces hebben tegen hogere kosten en kan het zijn dat hierdoor een of meerdere efficiëntie-slagen gemist worden (afweging kosten/baten).

Het optimale voor het proces is dat wanneer de opdrachtnemer wordt betrokken de kosten nog laag zijn en de impact nog groot. Vaak is in deze fase het risicoprofiel ook nog groot.



**Afbeelding 14 – grafiek impact in project**



## 8 Risico's

Bij bouwprojecten zijn er diverse risico's te onderscheiden die betrekking hebben op bouwplaats, bouwtransport, bouwproject, bouwmanagement en dergelijke. Risico's worden bij infraprojecten vaak via de methode risman uitgewerkt. In dit hoofdstuk worden de risico's aangaande bouwlogistiek verwoord.

Risicogestuurde bouwlogistiek wordt ingezet om mede op basis van de impact van ongewenste gebeurtenissen de beste route voor aan- en afvoer van materieel en materiaal te kiezen. Het risico, vanuit de perceptie van de omgeving, wat hieraan ten grondslag ligt wordt als volgt omschreven:

<b>Vanwege (oorzaak)</b>	<b>Bestaat de mogelijkheid dat (gebeurtenis)</b>	<b>Met als gevolg dat (impact)</b>
1) Zware en/of veelvuldige transportbewegingen van en naar de bouwplaats 2) Laden en lossen bij de bouwplaats	1) Er ontstaan (verkeers-) onveilige situaties 2) Er ontstaat geluids-, trillings- of stankoverlast 3) De wegcapaciteit het aanbod niet meer kan verwerken 4) De as-last te groot is voor de weg	1) Verkeersongevallen met (dodelijke) slachtoffers 2) Schade aan bebouwing 3) Vermindering leefbaarheid 4) Voortdurende files en vermindering bereikbaarheid 5) Nood- en hulpdiensten lopen vast in het verkeer 6) OV (tram/bus) loopt vertraging op 7) Het ontstaan van schade aan wegdek, dijken of bruggen

### 8.1 Benadering

In het kader van risicogestuurd werken kan de volgende benadering worden gekozen:

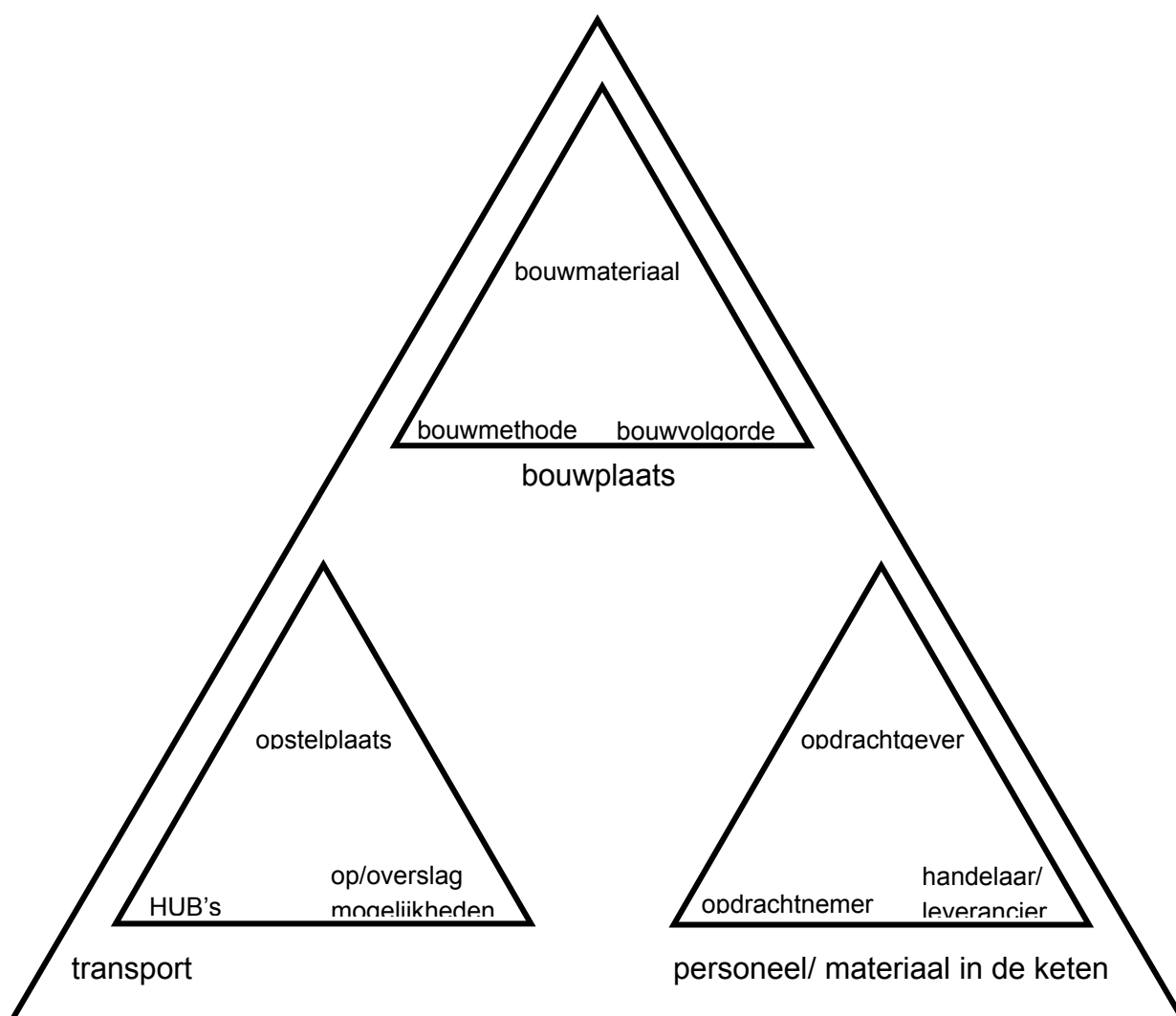
- 1) Bepaal of er op de mogelijke route(s) van en naar de bouwplaats een verhoogde kans is dat één of meerdere gebeurtenissen (onveilige situaties, overlast, te groot verkeersaanbod) zich voordoen. Let hierbij op:
  - a. Zijn er objecten langs de mogelijke route(s) waar een veiligheidsrisico zou kunnen ontstaan? Denk hierbij aan objecten waar veel mensen samenkomen of waar zich veel 'zwakke' verkeersdeelnemers bevinden:
    - i. Ziekenhuizen
    - ii. Verzorgingshuizen
    - iii. Psychiatrische inrichting
    - iv. Scholen, kinderopvang
    - v. Markten
    - vi. Moskee
    - vii. Uitgaansgebieden
  - b. Zijn er objecten langs mogelijke route(s) waar een onacceptabele vorm van overlast (geluid, trillingen, stank) zou kunnen ontstaan? Denk hierbij aan:



- i. Ziekenhuizen
    - ii. Verzorgingshuizen
    - iii. Psychiatrische inrichting
    - iv. 'Rustige' woonwijken
    - v. Datacenters
    - vi. Dijkhuisjes, woningen gefundeerd op staal
  - c. Zijn er omstandigheden langs mogelijke route(s) waar een extra belasting (aantal bewegingen of as-last) van de wegcapaciteit onwenselijk is. Denk hierbij aan:
    - i. Uitrustroutes nood- en hulpdiensten
    - ii. (Kruisen van) belangrijke routes van de hoofdwegenstructuur
    - iii. Routes die intensief worden gebruikt door OV (tram/bus)
    - iv. Lokale wijk-ontsluitingsroutes
    - v. Bruggen, dijken
- 2) Ga na of de kans van optreden van de gebeurtenis ('het risico') en de mogelijke impact wel of niet acceptabel zijn. Ontwikkel hiervoor richtlijnen waarin de tolerantie van gebeurtenis en impact is omschreven.
- 3) Ga na of het risico de tolerantiegraad overschrijdt. Als dit zo is, zoek dan naar alternatieven of schrijf ze voor, gebruik makend van de volgende mogelijkheden:
  - a. Stel contractuele eisen aan route en/of transportmiddelen
  - b. Stimuleer het gebruik van alternatieve routes via EMVI-criteria
  - c. Faciliteer een andere route of alternatieve oplossingen (bijvoorbeeld 'Hubs')
- 4) Toets de 'meest vriendelijke route' op haalbaarheid en wenselijkheid, bijvoorbeeld:
  - a. Beschikbaarheid gemeentelijke grond
  - b. Omvang van aan te voeren elementen
  - c. Juridische belemmeringen
  - d. Kosten en tijd

## 9 Kansen vanuit voorbereiding/aanbesteding

In dit hoofdstuk worden binnen het thema bouwlogistiek voorbeelden en maatregelen gegeven om toe te passen in het proces. Paragraaf 5.3 geeft aan dat het bouwtransport zich begeeft tussen de bouwplaats, transport en materiaal/materieel. Op de bouw zelf gaat het over in de relatie tussen het bouw materiaal, de bouwmethode en de bouwvolgorde. Wanneer men het hierbij heeft over de transporten heeft dit zich op het gebied van opstelplaatsen, Hubs, en de op- en overslag mogelijkheden, zie afbeelding 6.



Afbeelding 15 – bouw en transport i.r.t. de keten

Afbeelding 15 en hoofdstuk 6 geven waardevolle input voor de beoogde procesaanpak. De doorvertaling naar eisen/wensen kan worden gevonden vanuit de principes “voorschrijven + stimuleren + faciliteren”, zie afbeelding 16. Concrete ideeën van maatregelen om tot grote efficiëntie en omgevingshinder verbeteringen te komen gedurende realisatie- en onderhoud/beheer fase door de opdrachtnemers en ketenpartijen zijn te vinden in paragraaf 9.1





Voorschrijven (minimaal)	Stimuleren (extra)	Faciliteren (ondersteunend)
-----------------------------	-----------------------	--------------------------------

- euronorm (verschoning)
- leveringstijden
- aantal m<sup>2</sup> bouwplaats
- asbelasting
- etc.

- relatie met BLVC-plan en voorschrijven
- relatie met planning
- hoofdmoot is kansen
- etc.

- op/overslag, HUB, opstelplaats
- P+R
- etc.

**Afbeelding 16: onderscheid van manier van uitvragen**

**Voorbeeld:**

Er kan op verschillende manieren de wensen van de opdrachtgever worden uitgevraagd. Als voorbeeld om dit uit te werken het volgende:

Voorschrijven: In bestekken staat vaak dat Euronorm 4 wordt voorgeschreven.

Stimuleren: Elektrisch vervoer kan gestimuleerd worden. Denk aan KPI's als CO<sub>2</sub>-footprint.

Faciliteren: de opdrachtnemer informeren over de andere mogelijkheden van vervoer en het openbaarvervoer stimuleren. Hier kan ook gedacht worden aan pendelbussen etc.

In de verschillende fases (voorbereiding/aanbesteding/realisatie) worden de oplossingsrichtingen gekozen van grof naar fijn. Dit hangt nauw samen met de gekozen kansen en de uitvoering hiervan.

Elk van deze oplossingen kan worden doorvertaald naar eisen, stimuleringsmaatregelen of faciliteiten die worden aangeboden.

Gedegen informatiemanagement begint bij het identificeren van de eisen (BLVC, grondstoffen/materialenpaspoort en haar bouwlogistieke eisen). Door deze eisen functioneel te specificeren en vast te leggen in System Engineering en/of BIM ontstaat een volledig overzicht waardoor je efficiënt bouwlogistiek kunt uitvragen en bijsturen tijdens de realisatie.

**let op:** Opgemerkt wordt dat er een wederzijdse afhankelijkheid is, waarbij BIM een goede kapstok is, in de richting van grote complexe contracten.



## 9.1 Maatregelen/Kansen

### Algemeen principes:

- Flexibiliteit in het project met het oog op toekomstige mobiliteit.
- Eis opnemen die ingaat op behoefte.
- Scherp maken: 'Wat is er nodig op functioneel niveau?'
- Materiaalbank/grondstoffen raadplegen vooraf.

### 1 Bouwmethoden: Ontwerp (neem gelijk ook 'onderhoudsfase' mee)

Ideeën voor logistieke optimalisaties die in ontwerpfase al geïnitieerd kunnen worden, in de zin van eisen of ontwerpcriteria:

- Slank ontwerpen, waardoor minder materialen benodigd zijn.
- Denk aan een echte gesloten materialenbalans. Alle vrijkomende materialen in het eigen werk zinvol toepassen (of aangrenzend).
- Bij beschikbaarheid van grond; wellicht dieper graven (tunnel) zodat er geen benodigde grond aangevoerd hoeft te worden.
- Huidige knooppunten al in bouwfase oplossen.
- Afweging kort/hevig versus lang/traag; Halftime.
- Wegontwerp zodanig dat er geen onderhoud benodigd is.
- Tunnel uitvoeren als (compleet) Prefab.
- Modulair bouwen.
- Herbruikbare producten toepassen, circulair.
- Reductie van het aantal handelingen op de bouwplaats. Denk aan dagproducties en assemblage (reeds vooraf in elkaar gezette deelproducten).

### 2 Materiaal- en leverancierskeuzen

Ideeën voor optimalisaties in materiaalstromen:

- Gebruik van primaire grondstoffen, en stimuleren van meer gebruik secundaire grondstoffen (bouw materiaal/methode; traceerbaar in de keten).
- Locatie in relatie tot transportafstanden.
- Opties in materiaalkeuzes; prefab, lokaal, eigen fabriek (bv betonfabriek), aanleveren zonder verpakking (verminderen afval).
- Alleen volle vrachten bij aan- en afvoer (ook retourvrachten).

### 3 Bereikbaarheid

Ideeën voor bereikbaarheid van de bouwtracé gedurende realisatiefase:

- Bepaal transportroutes en alternatieven (keuze door gebruik te maken van alleen het hoofdwegennet, om het lokale wegennet te ontlasten).
- Maak gebruik van de luchthaven (aanvoer per vliegtuig, helikopter; doen ze in de Alpen ook).
- Dag- of nacht (rand)distributie.
- Transport over water, via pijpen, of lopende band.
- Maak gebruik van op-/overslag locaties/distributiecentra (op en nabij het bouwtracé).
- HUB voor realisatie project (bv luchthaven).
- HUB t.b.v. project maar extra ook t.b.v. 1) beheer/onderhoudsperiode en 2) andere projecten in de regio.
- Nieuwe delen eerder gebruiken voor verkeersafhandeling/aanvoer van bouw.



- Weg als bouwweg aanleggen waardoor er geen gebruik wordt gemaakt van bestaande infra.
- Kranen laten staan op locatie (gebruik de grootste, i.p.v. 2x een andere).
- Centraal magazijn (HUB); pas rijden wanneer de vrachtwagen vol is.

#### 4 Integrale sturing/bouwplaatsinrichting over gehele tracé, gehele bouwperiode (van ontwerp t/m beheer/onderhoud)

- Bij inkoop gegevens en eisen meenemen t.a.v. grond- en materiaalstromen: centrale inkoop voor gehele tracé (niet per sub-bouwplaats), recyclebaarheid en afvalstromen, prefab mogelijkheden.
- Actieve sturing op capaciteitsplanning.
- Verdeling van logistieke planning langs de lint van het bouwtracé.
- In BIM met 4D - ontwerp met realisatie (en evt. met database voor planning tijdens onderhoud&beheerfase).

#### 5 Aanbesteding en contractvorm

Stimulering/EMVI met haar bijbehorende KPI's, zoals beladingsgraad, kilometers, CO<sub>2</sub> (lucht), decibellen (geluid).

- Daag uit: Minder: materiaal, transport, tijd, euro's.
- Daag uit: Vermijd verspilling/verpakking.
- Daag uit: Verklein Transportafstand.
- Daag uit: Verbeter bereikbaarheid van de bestemming.
- In dialoog veel winst te maken door ook te praten over gebruik/functie.
- Zorg voor prikkels (en onderscheidend vermogen).

#### 6 Woon-/Werkverkeer bouwproject

Ideeën voor personenvervoer bouw gerelateerd aan project:

- Openbaar vervoer (trams/treinen).
- Pendelbussen.
- Fietsen.
- Hotelovernachtingen bouwvakkers.
- Milieubewust rijden.
- Carpoolen.
- Staf op afstand in leeg kantoor; aan de rand van de stad.

#### 7 Regio

Ideeën ten behoeve van economisch en maatschappelijke voordelen voor de regio:

- Gebruik van lokale bedrijven/middel klein bedrijf.
- Inzet social return.
- Overlast beperken door begrip en betrokkenheid uit de omgeving door goed omgevingsmanagement.
- Projectoverstijgende afspraken met leveranciers maken.

#### 8 Alliantiefonds

Stimulering voor procesoptimalisaties in de keten (na aanbesteding) die voordelen voor het project opleveren (zoals sneller bouwen, minder hinder/verspilling, evt. meer kwaliteit), door:

- Fonds in te richten voor 'winst' door gezamenlijke proces- en logistiek optimalisaties door betrokken ketenpartijen.



- Winst (of kostenbesparingen) ontstaat door beter oplossingen/werkwijzen toe te passen.
- Uiteindelijk zal vermogen in een fonds als financiële verdeling na realisatie plaatsvinden.
- Onafhankelijk fondsbeheerder (evt. bij opdrachtgever).

## 9 Samenwerking

Ideeën voor afstemming onderling en in de keten:

- Leveranciers met elkaar in contact laten komen.
- Minimaal 5 dagen van te voren de bestelling doorgeven aan de leverancier zodat leverancier beter kan plannen/combineren.
- (gedragen) doelstelling: geen wijzigingen (leidt tot: grote stappen, snel thuis).
- Geef de opdrachtnemer voldoende tijd tussen gunning en realisatie (minder tijdsdruk) waardoor afstemming beter plaatsvindt.
- Naast de risicosessies ook kanssessies inplannen zowel in voorbereiding- als realisatiefase.
- Planningssessies met de gehele keten voeren zowel in voorbereiding- als realisatiefase.
- HUB kan bijdrage aan het upcyclen van vrijkomende afvalstromen. Ook kunnen overgebleven bouwmaterialen opnieuw worden toegepast en niet worden gedegradeerd tot afvalstof.

### Realisatie voorbeelden

- Innovatief bouwen, bijvoorbeeld prefabriceren (minder transport van materialen in de stad).
- Ontkoppeling buitenstedelijk en binnenstedelijk transport door HUB/ bouwlogistiekcentrum/ consolidatiecentrum/ overslagpunt (overslagpunt op een goed bereikbare locatie aan de rand van een stadsgebied waar goederen voor de bouwplaats worden geconsolideerd en/of tijdelijk opgeslagen).
- Pakbonnen/losbonnen met losplaats en tijdstip ('bouwtickets') om goederenstromen beter te coördineren/ structureren en Just In Time (JIT) aanlevering te faciliteren.
- Retourstromen combineren met inkomende stromen (voertuigen die producten aanleveren in het bijzonder de 'schonere' retourstromen laten meenemen).
- Mobiele voorraadcontainer/ materieelcontainer (de container – met daarin verzameld alle benodigde bouwmaterialen – wordt in één vervoersbeweging op de bouwplaats geleverd).
- Combi-container (materieelcontainer met verschuifbare deling voor leveringen & retourstromen).
- Afbouwbox: container waarin – in een vroeg stadium in de logistieke keten (bij toeleverancier / logistiek dienstverlener) – alle benodigde bouwmaterialen worden gebundeld voor de afbouw van een bouwproject.
- Bundelen bij bron/ groothandel (bundeling verschillende bestellingen in één zending).
- Integraal distributienetwerk: coördineren o.b.v. herkomst en bestemmingen (zodat geleverd wordt vanuit de dichtstbijzijnde locatie).
- Regie over bouwlogistiek door aannemer uitbesteed aan logistiek dienstverlener (logistieke dienstverlener kan - voor meerdere aannemers en/of bouwprojecten - voor een betere bundeling in tijd, ruimte en voertuig zorgen).



## 9.2 Formulering KPI's

Om de inschrijving van de potentiële opdrachtnemer meetbaar te maken zijn indicatoren van belang. In de tabel, bijlage 1 (tabel in matrix-vorm), zijn al een aantal indicatoren opgenomen. Dit zijn: hoeveelheid materiaal, aantal bewegingen, aantal kilometers, modaliteit en tijd. Dit zijn uiteraard niet alle indicatoren die gebruikt kunnen worden.

Een van de onderzoeken die hier naar is gedaan is die van het TKI project<sup>4</sup>. Het TKI project heeft op basis van het SCOR-model (supply chain operations reference model) het onderzoek ingestoken.

Bij het formuleren van KPI's kan gedacht worden aan de plek waar de materialen zich bevinden en waar dit heen moet. Het TKI onderzoek heeft onderstaande categorieën gebruikt.

### Categorieën:

Van leverancier naar bouw  
Van leverancier naar HUB  
Van HUB naar bouwplaats  
Op de bouwplaats  
Retourstromen  
Etc.

Afhankelijk van de wensen zijn de volgende KPI's relevant en kunnen op het project worden afgestemd. Onderstaande indicatoren kunnen in de aanbestedingsdocumenten (EMVI) worden meegenomen. Tijd en kilometerindicatoren zijn makkelijk controleerbaar en concreet. Deze worden dan ook vaak toegepast. De overige indicatoren zijn minder gebruikelijk en minder goed te controleren. Wel zijn deze richting gevend en kunnen gebruikt worden als het project daarom vraagt.

### Indicatoren:

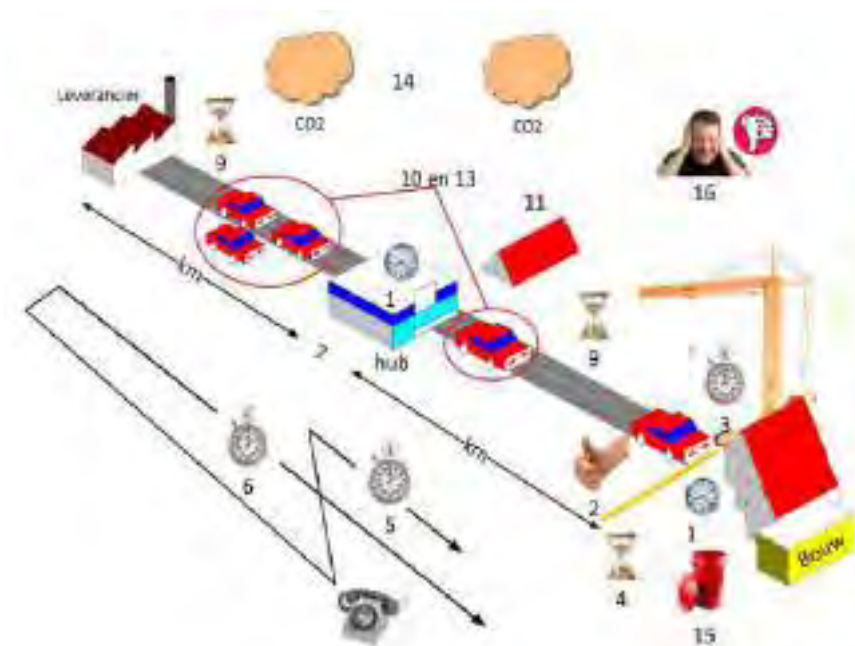
Tijd (doorlooptijd, wachttijd, lostijd, transporttijd)  
(vermeden) Kilometers (brandstofverbruik, aantal ritten (binnen en buiten de stad), CO<sub>2</sub>, fijnstof, NO<sub>x</sub>)  
Afval (stort, hergebruik, hoogwaardige toepassing)  
Belading (voorraad, bezettingsgraad torenkraan, retourtransporten)  
Omgeving (aantal klachten, gewicht, volume, verkeersveiligheid)  
Overlast (verkeer, geluid, oponthoud, stank, parkeerdruk)  
Bereikbaarheid (congestie, bochten, drempels, doorrijhoogtes, type transport)  
Geld

**Let op:** Bij het uitvragen moet er voor worden gezorgd dat deze controleerbaar en meetbaar zijn.

**Let op:** Wanneer EMVI wordt toegepast moet de aannemer gevraagd worden op welke wijze controle plaatsvindt c.q. op welke wijze hij voldoet aan zijn verplichtingen.

**Tip:** Momenteel is het een ontwikkeling om e.e.a. uit te drukken in MKI's (Milieu Kosten Indicator). De MKI-waarde geeft de milieubelasting aan. Hoe lager de waarde, hoe minder milieubelasting.

<sup>4</sup> Ontwikkeling van een set prestatie indicatoren voor bouwlogistiek, Rapportage werkpakket 2.2 (TKI project '4C in Bouwlogistiek')



Bron: TKI 4c in bouwlogistiek

De nummers in bovenstaande afbeelding corresponderen met de tabel in bijlage 3. Hierbij opmerkend dat de keuze voor de potentiële KPI's afhankelijk zijn voor de plaats in de bouwketen.

### 9.3 HUB en Control Tower Center

Een tweetal nieuwe ontwikkelingen zijn ondersteunend om tot een efficiënte bouwlogistiek te komen. Dit zijn de bouwhub en de control towercenter.

#### **Bouwhub**

Een definitie van de bouwhub is: Een logistieke bouwhub is een centraal laad- en lospunt in een distributienetwerk van waaruit bouwgoederen worden verder gestuurd.

Een bouwhub heeft als voordeel dat een dagproducties groot kan worden ingekocht en op de bouwplaats als dag(en)productie kan worden ingezet. De transporten hebben hierdoor een hoge beladingsgraad, volle vrachten naar de HUB en een dagproductie naar de bouwplaats.

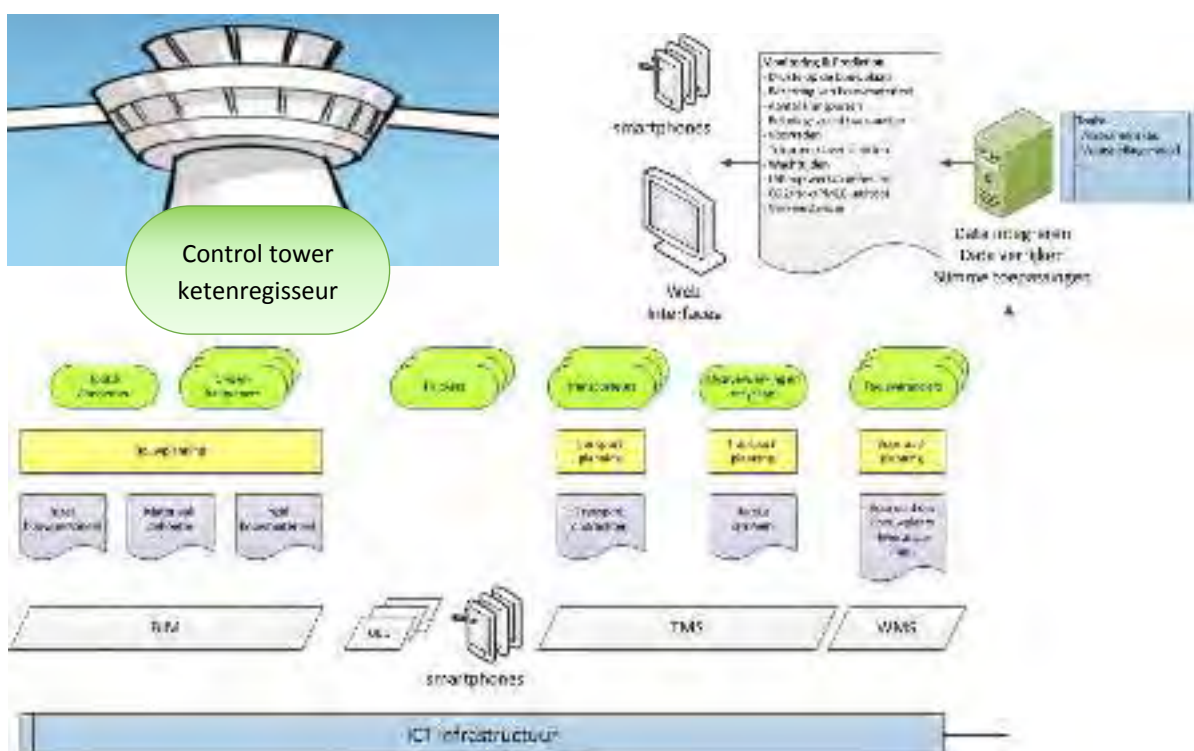


Bron: TKI 4c in bouwlogistiek

## Control Tower Center

Een definitie van een control tower center is: Het efficiënt begeleiden van alle bouwmaterialen én bouwproducten van en naar de bouwplaats.

Het control tower center is hiermee de ketenregisseur voor het gehele bouwproject. Door het hanteren van een overall logistieke planning worden de externe- (naar de bouwplaats) en interne (op de bouwplaats) transportbewegingen geoptimaliseerd. Samen met de bouwhub en een tijdslot levert de control tower center een positieve bijdrage aan de efficiëntie van de bouwlogistiek.



Bron: TKI 4c in bouwlogistiek





## 10 Tools

Rondom omgeving en bouwlogistiek zijn diverse tools, instrumenten en richtlijnen die gebruikt kunnen worden. Elke tool heeft zijn eigen specialisatie. In dit hoofdstuk is een opsomming inclusief verwijzingen opgenomen.

**Tip:** Zoek wat past bij het project en jouw (project-)organisatie

### 10.1 Digitale tools die het bouwproces ondersteunen

Bouw informatiemodel, [www.hetnationaalbimplatform.nl/kenniscentrum](http://www.hetnationaalbimplatform.nl/kenniscentrum)  
Systems Engineering, [www.leidraadse.nl](http://www.leidraadse.nl)  
VISI, [www.alfamail.nl/bim/visi](http://www.alfamail.nl/bim/visi)  
voorspellingsmodel  
etc.

### 10.2 Organisatorische tools

Systeemgerichte contract beheersing  
lean manufacturing  
raakvlakmanagement  
etc.

### 10.3 Verdieping BLVC

Binnen de BLVC structuur zijn inhoudelijke verdiepingen te maken op projectniveau. Per project moet worden bezien of deze thema's passend zijn binnen het project en toegepast moeten worden. Wanneer hiervoor wordt gekozen moet het desbetreffende thema per project op maat worden uitgewerkt. De voorspellingsmodellen van bijvoorbeeld Amsterdam en Rotterdam helpen bij bundelen van de informatie en het maken van keuzes daarin. Meer info BLVC: [www.veilig-ontwerp-beheer.nl](http://www.veilig-ontwerp-beheer.nl) en [www.amsterdam.nl/nadereregelswior](http://www.amsterdam.nl/nadereregelswior).

Verwijzingen binnen BLVC ter inspiratie

- 10 spelregels van de weg, Rotterdam, [www.rotterdam.nl/regelsvandeweg](http://www.rotterdam.nl/regelsvandeweg)
- Exceptioneel transport in Rotterdam,
- ZWIA (Zo weken wij in Amsterdam),  
[www.amsterdam.nl/publish/pages/348784/handboek\\_compleet.pdf](http://www.amsterdam.nl/publish/pages/348784/handboek_compleet.pdf)
- minder hinder, RWS, [www.minderhinder.nl/](http://www.minderhinder.nl/)
- etc.

Onderwerpen voor verdieping van de projectscope (die direct van invloed zijn op het BLVC-plan)

- kort en hevig/ langzaam en soepel, Amsterdam
- halftime, [www.halftime.nl](http://www.halftime.nl)
- circulaire economie
- etc.





## 10.4 Instrumenten

### Dubocalc

een instrument om de effecten van ontwerpvarianten kwantitatief inzichtelijk te maken voor alle duurzaamheidseffecten van materialen, zie ook [www.rijkswaterstaat.nl/dubocalc](http://www.rijkswaterstaat.nl/dubocalc)

### CO<sub>2</sub> prestatieladder

een certificeringstool om de CO<sub>2</sub>-reductie en energiebesparing in de bedrijfsprocessen van de gehele keten te stimuleren, zie ook [www.co2prestatieladder.nl](http://www.co2prestatieladder.nl)

### SKAO

RWS onderbrenging van de CO<sub>2</sub> prestatieladder

### Omgevingswijzer

een analysetool met een uitgebreide vragenlijst om in vroege pre-projectfasen inzicht te krijgen in ambities en kansen (win-winsituaties), zie ook [www.omgevingswijzer.nl](http://www.omgevingswijzer.nl)

### ambitiweb

dit hulpmiddel is specifiek ontwikkeld voor de Aanpak Duurzaam GWW en de centrale spil daarin. Het is een communicatietool en een hulpmiddel bij het vastleggen van ambities, het opstellen van eisen en het monitoren van ambities

### Milieubarometer

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

### Social Return-prestatieladder (bv [www.pso-nederland.nl](http://www.pso-nederland.nl))

### GPR gebouw

### Duurzaamheid profiel van een locatie (DPL)

### Life Cycle Costing (LCC) / Life Cycle Assessment (LCA)

### Total Cost of Ownership (TCO)

### EMVI: [www.pianoo.nl](http://www.pianoo.nl)

### Bewuste bouwers: [www.bewustebouwers.nl/](http://www.bewustebouwers.nl/)

### BREEAM / LEED: [www.breeam.nl](http://www.breeam.nl); [www.usgbc.org/leed](http://www.usgbc.org/leed)

Etc.