

# Geplande woningen en bedrijventerreinen

2018 tot 2030

**TNO** innovation  
for life

10  
100  
1.000

13 gebieden van de Verstedelijkingsalliantie

bedrijventerreinen (2018)

bedrijventerreinen met aanbod  
volle bedrijventerreinen  
reserveringen voor bedrijven in 3ha locaties

infrastructuur

provinciale wegen  
snelwegen  
snelwegafslag  
spoorwegen  
vaarwegen



**IMPACT BOUWHUBS OP LEEFBAARHEID STEDEN REGIO  
ZUID HOLLAND**  
STUDIE NAAR TOEPASSING BOUWHUBS IN PROVINCIE ZUID-HOLLAND,  
30 NOVEMBER 2020 | SIEM VAN MERRIËNBOER, ANNETTE RONDAIJ

## › COLOFON

Project: Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland  
Projectnummer TNO: 060.44738 – TNO 2020 P11997  
Opdrachtgever: Provincie Zuid-Holland  
Datum: 30 november 2020  
Aantal pagina's: 29  
Auteurs: Siem van Merriënboer, Annette Rondaj

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, 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 belanghebbenden is toegestaan.  
© 2020 TNO

**TNO** innovation  
for life

## › INHOUDSOPGAVE

01. PROBLEMATIEK STEDEN PROVINCIE ZUID-HOLLAND

02. BOUWLOGISTIEKE UITDAGING STEDEN

03. ONDERZOEKSVRAAG TNO

04. AANPAK EN RESULTATEN

05. CONCLUSIES EN ADVIES

06. AANNAMES EN UITGANGSPUNTEN

De forse **woningbouwopgave** tot 2030 vormt een risico voor de **leefbaarheid** in de stad.

De vraag is wat de beste aanpak is om het **bouwverkeer** als gevolg van de woningbouwopgave te **minimaliseren**.

In opdracht van Provincie Zuid-Holland heeft TNO het logistieke concept **bouwhubs** kwantitatief en kwalitatief onderzocht.

Door toepassing van een **bouwlogistiek rekenmodel** is bepaald dat er met bouwhubs **23 - 27% minder ritten** in de stad zijn met een **reductie op emissies (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>) van 8 - 16%**.

De grootste meerwaarde ligt in het grootschalig toepassen van bouwhubs. Een aanpak met een beperkt aantal **grote bouwhubs** op industrie locaties met goede bereikbaarheid via weg en water verdient de voorkeur.

maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland

**TNO** innovation  
for life 3

In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd van de studie door TNO naar de toepassing van bouwhubs voor het bouwverkeer in de steden in de regio Zuid-Holland. In hoofdstuk 1 wordt de problematiek geschetst van de steden in deze regio voor de komende jaren. In hoofdstuk 2 wordt toegelicht wat hierin de rol van bouwlogistiek is. Hoofdstuk 3 verwoordt de onderzoeksvraag van de Provincie Zuid-Holland aan TNO. In hoofdstuk 4 wordt de onderzoeksmethode uiteengezet en worden de onderzoeksresultaten gepresenteerd. Hoofdstuk 5 geeft de belangrijkste conclusies en de aanbevelingen voor de Provincie Zuid-Holland.

## 01. PROBLEMATIEK STEDEN PROVINCIE ZUID-HOLLAND DE PROVINCIE ZUID-HOLLAND WACHT EEN FORSE WONINGBOUWOPGAVE

**150.000**  
woningen  
tot 2030

**2.350**  
bouwprojecten

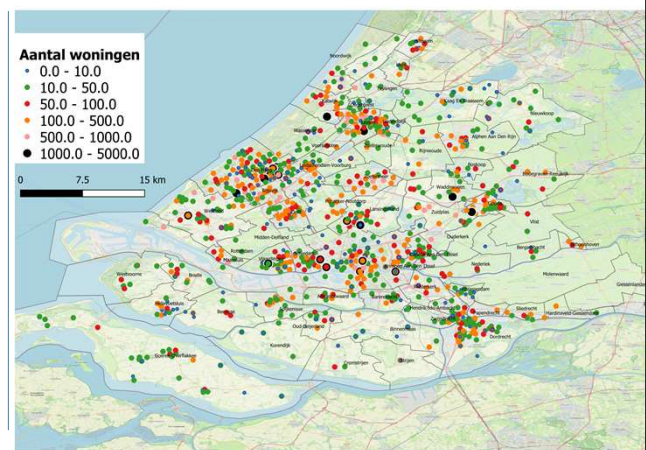
**7**  
regio's

**50**  
gemeenten

**900**  
wijken

Zowel  
**poldergebieden**  
als  
**steden**

Aantal geplande woningen voor provincie Zuid-Holland (2020 -2030)



maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland

**TNO** innovation  
for life 4

Door de verwachte groei van inwoners wacht de provincie Zuid-Holland een forse woningbouwopgave voor de periode 2020 tot 2030. Dit brengt een enorme hoeveelheid bouwverkeer met zich mee. Zonder slimme oplossingen om deze grote stroom bouwverkeer in te perken, komt hiermee de leefbaarheid in de steden onder druk te staan.

Uit een data-analyse uitgevoerd door TNO van de woningbouwopgave van de Provincie Zuid-Holland volgt dat er naar verwachting meer dan 150.000 woningen worden gebouwd tot 2030. Dit is verdeeld over circa 2.350 bouwprojecten, 7 regio's, 50 gemeenten en 900 wijken. De woningbouwopgave is verspreid over de provincie Zuid-Holland in zowel poldergebieden als stedelijke regio's.

## › 02. BOUWLOGISTIEKE UITDAGING STEDEN

### KLIMAATAFSPRAKEN EN DE OVERLAST VAN BOUWVERKEER VRAGEN OM SLIMME BOUWLOGISTIEK

- › De enorme woningbouwopgave gaat veel **logistieke bewegingen** creëren in steden en poldergebieden in Zuid-Holland.
- › Bouwverkeer zorgt daarmee voor veel uitstoot van schadelijke stoffen (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>) en heeft grote impact op zowel **klimaat** als de **leefbaarheid**, **bereikbaarheid** en **luchtkwaliteit** in de steden.
- › In het nationale **Klimaatakkoord** wordt aangestuurd op verduurzaming van de logistiek, o.a. met de introductie van zero-emissie zones in steden.
- › Dit vraagt ook om een andere **organisatie** van de **bouwlogistiek** en zorgt voor behoefte aan **nationaal** en **regionaal** afgestemd beleid.
- › Hoe kan al het **bouwverkeer** worden geminimaliseerd? Wat is de beste **aanpak**?



Zonder regulering van de organisatie van de bouwlogistiek zal de overlast op de leefbaarheid, bereikbaarheid en luchtkwaliteit in Zuid-Hollandse steden als gevolg van een toename van het bouwverkeer groot zijn. Ongeveer 30% van alle logistieke bewegingen is gerelateerd aan bouwverkeer. Daarmee is het bouwverkeer een van de belangrijkste veroorzakers van de uitstoot van schadelijke stoffen (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub>). Nationale en internationale klimaatafspraken komen nu al tot uiting in verschillende maatregelen, zoals: de introductie van zero-emissie zones vanaf 2025 in de grote steden en de druk op de reductie van stikstofemissies vanuit bescherming van de Natura 2000 gebieden. De wens om steden leefbaar te houden creëert de behoefte voor een andere organisatie van de bouwlogistiek en nationaal en regionaal afgestemd beleid. Hoe kan al het bouwverkeer worden geminimaliseerd en wat is hierin de beste aanpak?

### › 03. ONDERZOEKSVRAAG TNO

#### VANUIT MOVE IS BEHOEFTE AAN EEN IMPACTANALYSE VAN BOUWHUBS VOOR DE WONINGBOUWOPGAVE VAN ZUID-HOLLAND

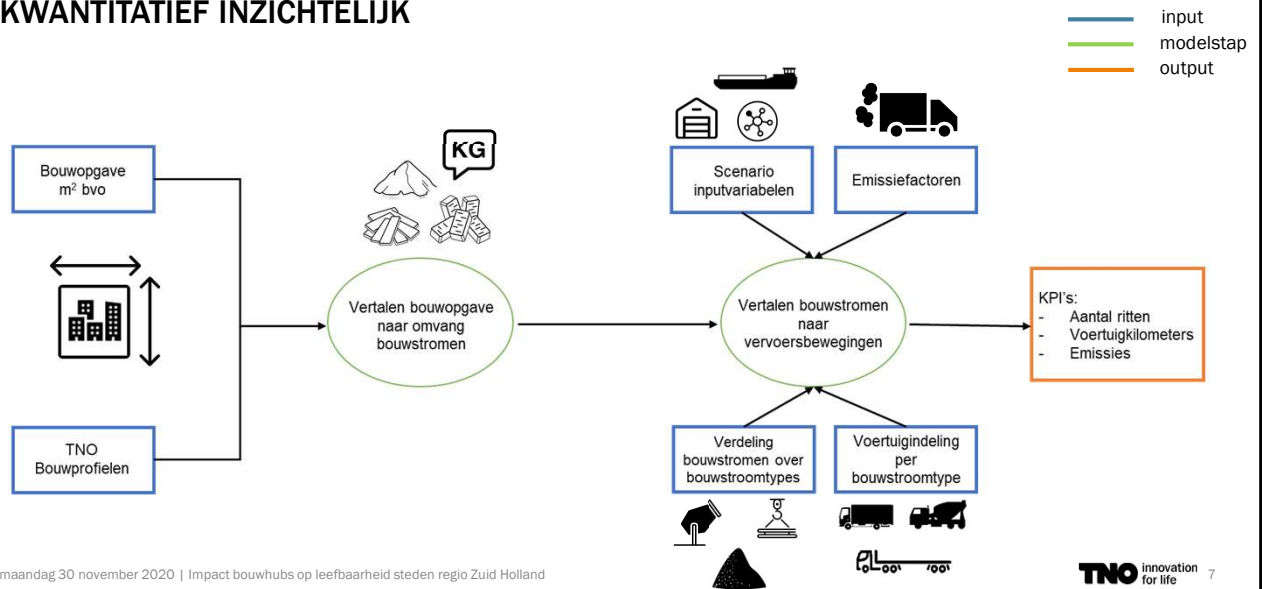
- › Vanuit het **programma MoVe**, specifiek de programmalijn 'Logistiek', ligt de focus op het logistieke concept **bouwhubs**.
- › Uit eerdere studies en praktijkvoorbeelden blijkt dat bouwhubs kunnen bijdragen aan een **reductie** van **voertuigbewegingen** en daaruit voortvloeiende **emissies**.
- › In opdracht van Provincie Zuid-Holland, vanuit het programma MoVe, is TNO gevraagd om:
  - › een getalsmatige analyse van de **woningbouwopgave** en de **impact** van de exploitatie van bouwhubs op **vervoersbewegingen** en **emissies** (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>);
  - › een kwalitatieve analyse van potentiële **bouwhub locaties**.



Vanuit het programma MoVe, specifiek de programmalijn 'Logistiek', ligt de focus op het logistieke concept bouwhubs. Uit eerdere TNO-studies en praktijkvoorbeelden blijkt dat bouwhubs kunnen bijdragen aan het reduceren van bouwgerelateerde transportbewegingen en daaruit voortvloeiende schadelijk emissies (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>). Om die reden is TNO vanuit MoVe gevraagd een getalsmatige analyse te doen van de woningbouwopgave en de impact van de exploitatie van bouwhubs op voertuigbewegingen en emissies t.a.v. de woningbouwopgave 2030 voor de regio Zuid-Holland. Naast deze kwantitatieve analyse is TNO bovendien gevraagd om een kwalitatieve analyse van potentiële bouwhub locaties in de regio Zuid-Holland.

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### HET TNO BOUWLOGISTIEK MODEL MAAKT DE IMPACT VAN BOUWHUB-SCENARIO'S KWANTITATIEF INZICHTELIJK



Het TNO Bouwlogistiek model berekent aan de hand van het aantal m<sup>2</sup> bruto-vloeroppervlak (bvo) per bouwproject hoeveel bouwmaterialen worden verbruikt, hoeveel transportritten en -kilometers daarvoor nodig zijn, en hoeveel emissies daarbij vrijkomen. Het aantal m<sup>2</sup> bvo wordt eerst vertaald naar de omvang van de bouwmaterialen dat benodigd is voor de bouwprojecten. Hier wordt gebruik gemaakt van de TNO bouwprofielen, die informatie geven over de benodigde hoeveelheid bouwmaterialen in gewicht (kg) per m<sup>2</sup> bvo voor ieder materiaal. Een TNO bouwprofiel is specifiek voor een bouwstijl (bijv. meergezinswoningen of eengezinswoningen). De bouwmaterialen zijn onderverdeeld in bouwstroomtypes (bijv. beton, bulk, afbouw). Door middel van een voertuigverdeling per bouwstroomtype en met scenario-specifieke inputvariabelen (bijv. business as usual, bouwhub, multimodaal) wordt de omvang van de materiaalstromen vertaald naar ritten en kilometers per voertuigtype. Aan de hand van voertuig-specifieke emissiefactoren wordt vervolgens berekend hoeveel emissies er gegenereerd worden in de verschillende scenario's. Voor een toelichting op de gebruikte aannames en uitgangspunten wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

De studie beperkt zich tot de impact van bouwhubs op de materiaalstromen als gevolg van de woningbouwopgave. De bouw aan infrastructuurprojecten en utiliteitsprojecten is niet meegenomen.

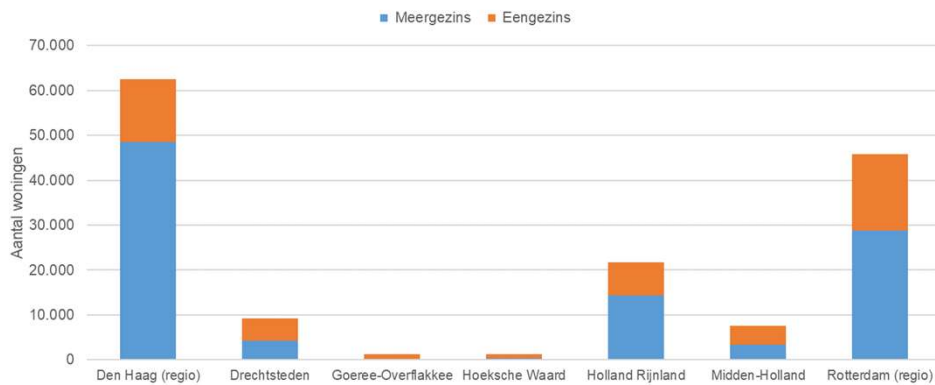
De studie beperkt zich tot de impact van bouwhubs op de materiaalstromen. De impact van andere maatregelen op de bouwmaterialenstromen en op de

bouwpersoneelsvervoerstromen worden niet meegenomen.



## 04. AANPAK EN RESULTATEN

DE WONINGBOUWOPGAVE VARIEERT IN OMVANG TUSSEN REGIO'S EN IS VOORAL GROOT IN STEDELIJKE REGIO'S



maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



Een analyse van de woningbouwopgave leert dat deze vooral in stedelijke regio's groot is: Den Haag, Rotterdam en Leiden (Holland Rijnland).

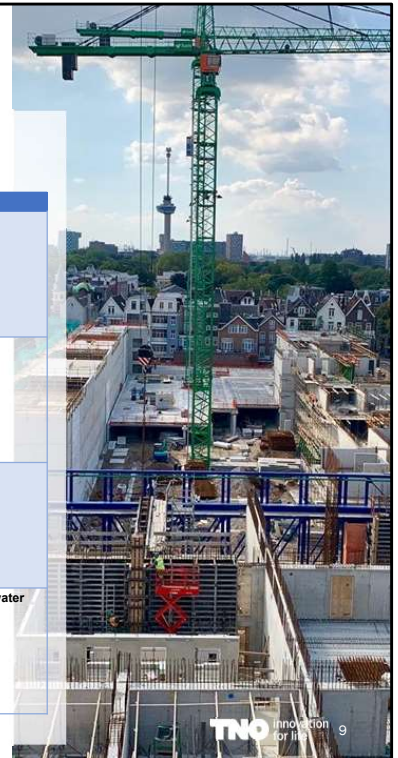
Let op: het gaat hier om de geplande bouwopgave over de gehele regio Zuid-Holland, inclusief de poldergebieden.

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### DE IMPACT VAN DRIE BOUWHUB-SCENARIO'S IS BEREKEND T.O.V. EEN BUSINESS AS USUAL SITUATIE

Scenario	Visualisatie scenario	Omschrijving
Referentie		<b>Business as usual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geen extra maatregelen om de logistieke keten efficiënter en schoner in te richten.</li> <li>Alleen directe ritten tussen leverancier en bouwplaats.</li> </ul>
A		<b>Vele kleine bouw hubs verspreid over de regio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het gebruik van een <b>bouwhub is verplicht</b> voor alle bouwprojecten in de stad/regio.</li> <li>Grote spreiding en diversiteit van relatief kleine <b>bouw hubs op individueel projectniveau</b>.</li> <li>Meer mogelijkheden tot <b>bundeling</b> van materialen.</li> </ul>
B		<b>Beperkt aantal grote bouw hubs met gebiedsgerichte ketenregie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>11 relatief grote <b>bouw hubs</b> op strategische locaties.</li> <li>Alle bouwprojecten worden <b>verplicht</b> gebruik te maken van deze bouw hubs.</li> <li>Er loopt veel volume aan bouwstromen over de bouw hubs.</li> <li>Veel mogelijkheden tot <b>bundeling</b> op de last-mile.</li> <li><b>Milkruns</b> langs meerdere bouwplaatsen.</li> <li><b>Ketenregie</b> met een control tower.</li> </ul>
C		<b>Beperkt aantal grote bouw hubs met gebiedsgerichte ketenregie en vervoer over water</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conform scenario B wordt een beperkt aantal grote bouw hubs toegepast.</li> <li><b>Vervoer over water</b> wordt ingezet tussen leveranciers en bouw hubs.</li> </ul>

maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



Referentie: business as usual scenario. Directe ritten tussen leverancier en bouwplaats. Door gebrek aan ruimte op de bouwplaats om materialen op te slaan zijn just-in-time leveringen nodig en is er weinig mogelijkheid tot bundeling van materialen. Het uitgangspunt voor de maximale beladingsgraad in dit scenario is 50%.

Scenario A: het gebruik van een bouwhub is verplicht voor alle bouwprojecten in de stad/regio. Dit leidt tot een grote spreiding en diversiteit van vele relatief kleine bouw hubs op individueel projectniveau over de gehele regio. Een deel van alle transporten bouwmaterialen loopt over de bouwhub. Op het traject tussen de hub en een bouwplaats is bundeling van materialen mogelijk. Ook kunnen er vanaf de leverancier meer materialen tegelijkertijd naar de hub worden getransporteerd, doordat er op de hub ruimte is om materialen op te slaan. Het uitgangspunt voor de maximale beladingsgraad tussen bouwhub en bouwplaats is 75%, en tussen leverancier en bouwhub 90%. De maximale beladingsgraad voor de directe ritten tussen leverancier en bouwplaats blijft 50%.

Scenario B: 11 relatief grote bouw hubs op strategische locaties. Alle bouwprojecten worden verplicht gebruik te maken van deze bouw hubs. Er vinden milkruns (rondritten) plaats langs meerdere bouwplaatsen, waardoor er veel bundeling mogelijk is op de last-mile. Er is ketenregie met een control tower. Het uitgangspunt voor de maximale beladingsgraad op het traject hub-bouwplaats stijgt naar 90%. De overige aannames

voor de beladingsgraad blijven gelijk aan scenario A.

Scenario C: zelfde als B, maar de bouwhubs zijn multimodaal, waardoor voor een deel van de transporten bouwmaterialen vervoer over water wordt ingezet op het traject tussen leveranciers en bouwhubs.

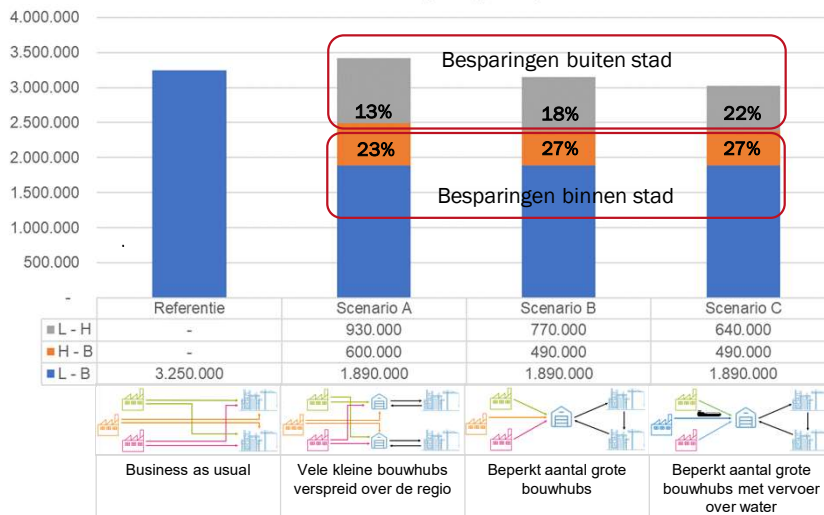
De aannames voor het deel van de materiaalstromen die over een bouwhub lopen is nader toegelicht in hoofdstuk 6. Dit betreft voornamelijk de stromen: afbouwmaterialen en het deel van de ruwbouw dat met ladingdragers wordt vervoerd. Daarnaast nog een kleiner deel van de grote en zware ruwbouw materialen en een deel afval.

Voor een overzicht van alle scenario-specifieke aannames en uitgangspunten wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

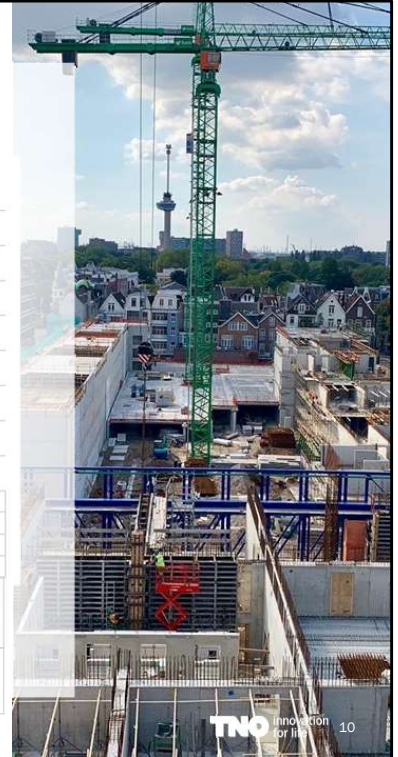
## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### BOUWHUBS LEIDEN TOT 27% MINDER BINNENSTEDELIJKE RITTEN

Overzicht van besparingen op ritten



maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland

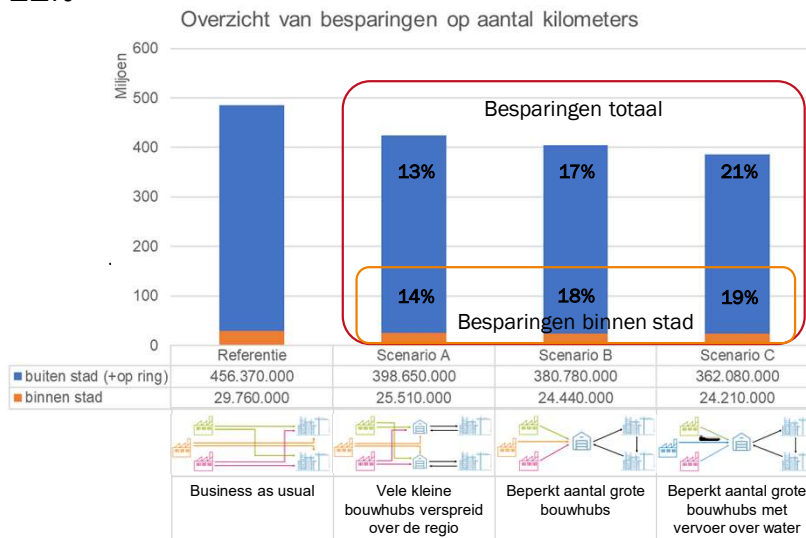


Uit de analyse volgt dat met bouwhubs 23% tot 27% binnenstedelijke ritten kunnen worden bespaard voor de regio Zuid-Holland. 23% indien vele kleine bouwhubs op projectniveau verspreid over de regio functioneren. Dit kan oplopen tot 27% indien wordt gekozen voor een beperkt aantal grote bouwhubs. Grotere bouwhubs leiden tot een hogere mate van bundeling van bouwmaterialen over meerdere bouwprojecten.

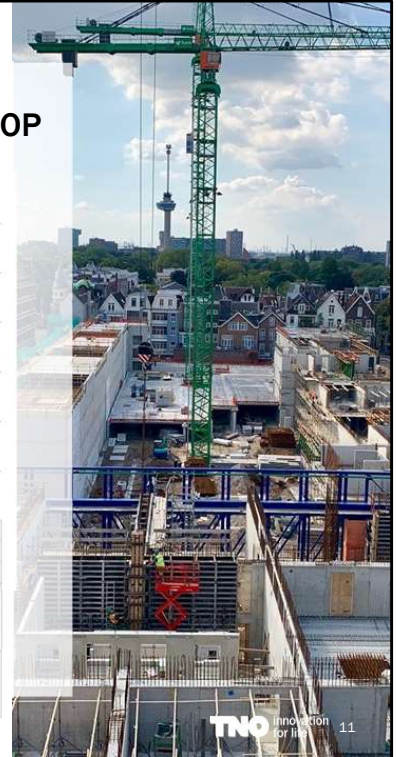
Buiten de stad kunnen 13% tot 22% ritten worden bespaard met bouwhubs. Toepassing van een beperkt aantal grote bouwhubs levert ook voor de buitenstedelijke ritten een extra besparing van 5% op. De meerwaarde van transport over water vertaalt zich naar een extra besparing van 4% op ritten op het buitenstedelijke traject (hoofdwegennet). De inzet van schepen voor een deel van de transporten bouwmaterialen levert directe besparing op in ritten op dit traject.

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### DE TOTALE KILOMETERBESPARING MET BOUWHUBS LOOPT OP TOT 21%



maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid-Holland



De totale kilometerbesparing met bouwhubs kan oplopen tot 21% voor de regio Zuid-Holland.

Het is duidelijk dat de meeste kilometers worden verreden buiten de stad op het hoofdwegennet en hier ook de grootste besparingen behaald worden in absolute zin.

In scenario B met een beperkt aantal grote bouwhubs, is er sprake van gemiddeld langere afstanden op de trajecten leverancier – bouwhub en bouwhub – bouwplaats. Ondanks deze langere afstanden worden in totaal toch minder kilometers gemaakt door de hogere mate van bundeling van bouwmaterialen en daarmee minder ritten.

In scenario C is ook nog een kleine extra besparing zichtbaar op kilometers binnenstedelijk. Dit is niet direct te verwachten, maar te wijten aan de locatie van de grote bouwhubs die in sommige gevallen binnen de stad liggen waarbij een klein stukje binnenstedelijk wordt afgelegd op het traject leverancier – bouwhub.

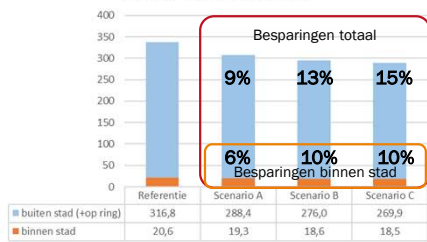
## 04. AANPAK EN RESULTATEN

**BOUWHUBS ZORGEN VOOR EEN CO<sub>2</sub>-REDUCTIE TOT 15%, EEN NO<sub>x</sub>-REDUCTIE TOT 13% EN EEN PM<sub>10</sub>-REDUCTIE TOT 16%**

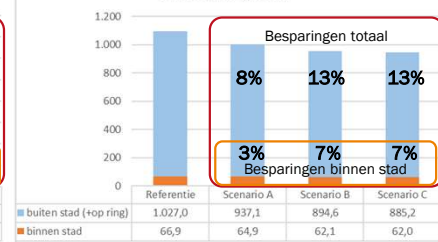
› Overzicht van besparingen op CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- en PM<sub>10</sub>-emissies binnen en buiten de stad.



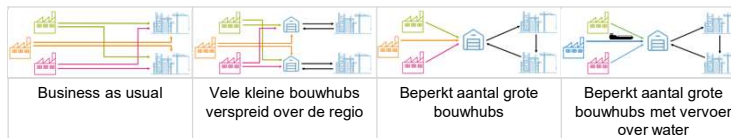
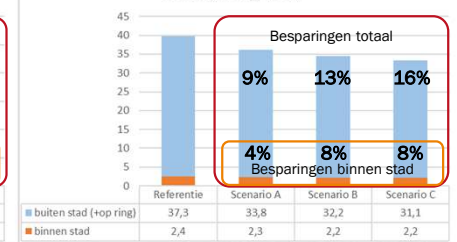
omvang CO<sub>2</sub>-emissie (kton)



omvang NO<sub>x</sub> (ton)



omvang PM<sub>10</sub> (ton)



maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



De besparing op totale CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de regio Zuid-Holland voor de verschillende scenario's is absoluut respectievelijk: A. 30 kton; B. 43 kton; C. 49 kton.

De besparing op totale NO<sub>x</sub>-uitstoot voor de regio Zuid-Holland voor de verschillende scenario's is absoluut respectievelijk: A. 92 ton; B. 137 ton; C. 147 ton.

De besparing op totale PM<sub>10</sub>-uitstoot voor de regio Zuid-Holland voor de verschillende scenario's is absoluut respectievelijk: A. 3,6 ton; B. 5,3 ton; C. 6,4 ton.

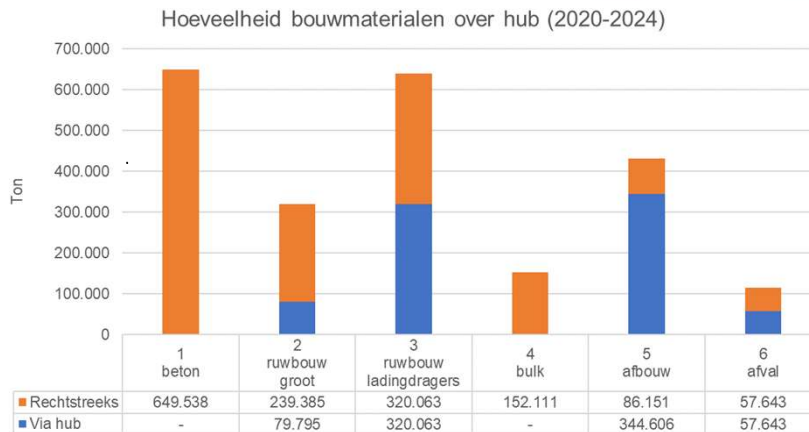
Het toepassen van bouwhubs in de regio Zuid-Holland draagt bij aan het reduceren van ritten en schadelijke emissies als gevolg van bouwverkeer. De grootste stap wordt gezet door het grootschalig toepassen van bouwhubs op projectniveau, resulterend in vele kleine bouwhubs (scenario A). Het toepassen van een beperkt aantal grote bouwhubs op regionaal niveau (scenario B) leidt tot extra besparingen op ritten, kilometers en emissies. Bij een aanpak met een beperkt aantal grote bouwhubs op industrie locaties met goede bereikbaarheid via weg en water wordt de grootste impact gerealiseerd (scenario C).

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### INZICHT IN DE MATERIAALSTROMEN BIJ TOEPASSING VAN EEN GROTE BOUWHUB (SCENARIO B)

Voorbeeld: bouwhub regio Rotterdam Noord

Scenario B



maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



Als voorbeeld is hier de omvang van de bouwstromen voor de verschillende categorieën bouwmaterialen getoond voor een van de grote bouw hubs uit scenario B: Rotterdam Noord. Daarin is duidelijk dat slechts een deel van de bouwstromen over de bouw hub loopt. Dit is primair een gevolg van de aannames gemaakt in het TNO bouwlogistiek rekenmodel t.a.v. de omvang van bouwstromen waarvoor het gebruik van en bouw hub mogelijk is. Zie daarvoor de toelichting op de gebruikte aannames en uitgangspunten in hoofdstuk 6. Deze modelaannames zijn realistische gemiddelden en worden onderbouwd door gemonitorde bouwprojecten uit het verleden. Daarbij is enige voorzichtigheid aangenomen om onszelf niet rijk te rekenen. Dit betekent dat in de praktijk in sommige gevallen hogere resultaten mogelijk zijn als een groter deel van de bouwstromen over de hub lopen.

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

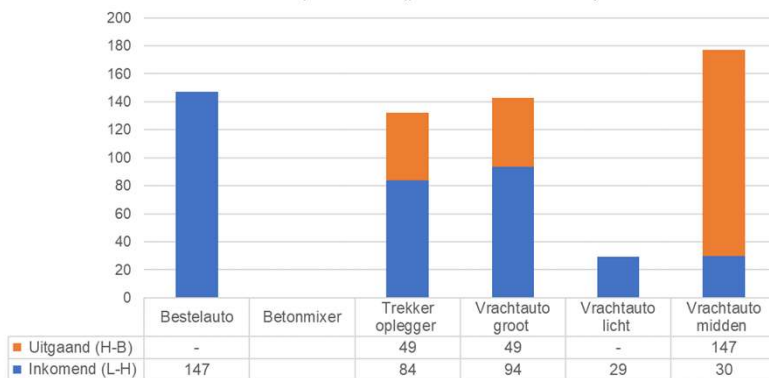
VANAF EEN GROTE BOUWHUB IN R'DAM NOORD RIJDEN GEMIDDELD 245 VOERTUIGEN PER WEEK NAAR BOUWPROJECTEN IN DE REGIO

Voorbeeld: bouwhub regio Rotterdam Noord

Scenario B



Aantal ritten per week (periode 2020-2024)



maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



Voor het voorbeeld van een grote bouwhub voor regio Rotterdam Noord, wordt het gemiddeld aantal ritten per week getoond, zowel ingaand als uitgaand. De ritten ingaand betreffen alle ritten van leveranciers naar de bouwhub en de ritten uitgaand betreffen alle ritten van de bouwhub naar de bouwplaatsen in de regio. Dit geeft een beeld van de drukte op en rondom een dergelijke grote bouwhub.

Op deze bouwhub wordt dus een besparing op ritten gerealiseerd van 36%, dus van 384 ritten ingaand, naar 245 ritten uitgaand.

In de aannames en uitgangspunten voor deze studie is uitgegaan van een keuze voor een middelgrote vrachtwagen voor het grootste deel van de materiaalstromen die over de bouwhub lopen.

De keuze voor een middelgrote vrachtwagen is gedreven door enerzijds zoveel mogelijk volume en gewicht verplaatsen per transportrit (minimaal aantal ritten) en anderzijds het beperken van transportritten met grote zware vrachtwagens in de steden.



## › 04. AANPAK EN RESULTATEN

### DIVERSE ASPECTEN SPELEN EEN ROL BIJ HET SELECTEREN VAN GESCHIKTE BOUWHUB LOCATIES

- › Door TNO **meegewogen** locatiebepalende aspecten:
  - › Bereikbaarheid weg – hoofdwegennet en ontsluiting naar stadscentrum
  - › Bereikbaarheid water – kade voor overslag weg-water; vaste kranen
  - › Ruimte - omvang van een bouwhub (oppervlakte #m2)
  - › Omgeving – industrie ↔ woongebied
- › **Overige** locatiebepalende aspecten:
  - › Opslagruimte overdekt ↔ buiten; verharde ondergrond
  - › Elektrische laadinfrastructuur voor elektrische transportmiddelen

maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



Naast een kwantitatieve analyse op het gebied van vervoersbewegingen en emissies speelt de geschiktheid van bouwhub locaties in de regio mee bij de afweging van de beste aanpak.

De analyse voor de bouwhub locaties is uitgevoerd voor scenario B en C, waarin sprake is van een beperkt aantal grote bouw hubs.

Daarbij zijn een aantal locatiebepalende aspecten meegenomen in de analyse. Deze betreffen: bereikbaarheid over weg en water, voldoende ruimte voor de exploitatie van een grote bouw hub en de omgeving waarin de bouw hub zich bevindt.

De overige genoemde aspecten zijn weliswaar belangrijk, maar zijn niet meegenomen in de huidige analyse, omdat daar in deze fase nog niet voldoende zicht op is.

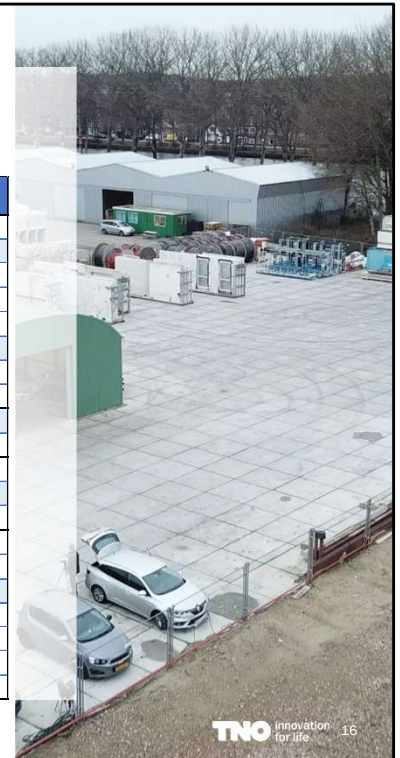
Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in verschillende opties per regio (zie volgende slides 16, 17 en 18), waarvan er een is gekozen voor de verdere uitwerking in het TNO bouwlogistiek model.

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### MEERDERE OPTIES VOOR BOUWHUB LOCATIES PER REGIO

Bouwhub regio	Bouwhub locatie	Bereikbaarheid weg	Bereikbaarheid water	Centrale ligging	Omgeving	Ruimte
Den Haag	Forepark	+	-	-	+	+
Den Haag	Binckhorst	+	+	+	+	+
Den Haag	Plaspolder	+	-	-	-	+
Den Haag	Ypenburg	+	-	-	-	-
Delft	Technopolis Innovation Park	+	-	-	+	+
Delft	Schieveovers Noord	+	+	+	+	+
Delft	Rotterdamseweg Noord	+	+	+	+	-
Delft	HarnaschPolder	+	-	-	+	+
Zoetermeer	Prisma	+	-	-	+	+
Zoetermeer	Lansinghage	+	-	-	-	+
Westland	Honderland fase 2	+	-	-	-	-
Westland	Slachthuisweg DSM	+	+	-	+	+
Westland	Handelscentrum Westerlee	+	-	+	-	-
Leiden	Zoeterwoude Grote Polder	+	-	+	-	+
Leiden	Roomburg	+	+	+	-	-
Leiden	Leiden Bio Science Park locatie Oegstgeest	+	+	+	-	-
Leiden	't Heen	+	+	-	-	+
Leiden	Florapark I	+	-	-	+	+
Leiden	Bio Science Park / Leeuwenhoek	+	-	+	-	+
Leiden	Tijlmaastrook Noord Westpark II	+	-	+	-	-

maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



TNO innovation for life 16

#### Legenda:

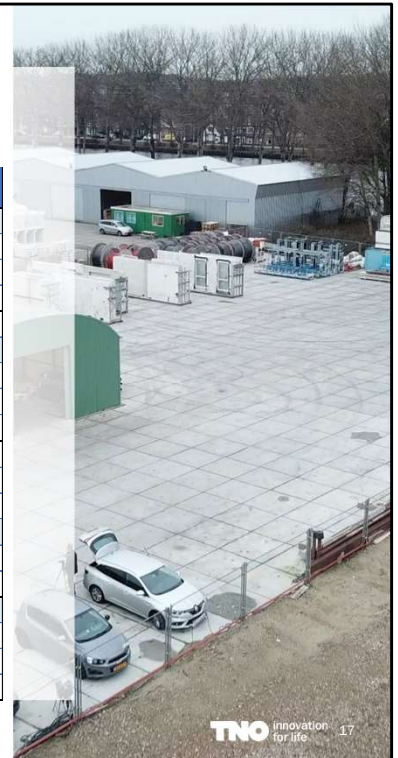
- Bereikbaarheid weg: positief als de bouwhub goed bereikbaar is via hoofdwegenet.
- Bereikbaarheid water: positief als de bouwhub via het binnenvaart netwerk bereikbaar is.
- Centrale ligging: positief als het dichtbij het zwaartepunt ligt van de grootste bouwopgave
- Omgeving: positief als de bouwhub op een industrieterrein ligt en niet dicht in de buurt van een woongebied.
- Ruimte: positief als er in potentie voldoende ruimte op het industrieterrein beschikbaar is; daarbij is niet meegenomen of deze ruimte ook daadwerkelijk beschikbaar is.

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### MEERDERE OPTIES VOOR BOUWHUB LOCATIES PER REGIO

Bouwhub regio	Bouwhub locatie	Bereikbaarheid weg	Bereikbaarheid water	Centrale ligging	Omgeving	Ruimte
Alphen ad Rijn	Rijnhaven	+	+	+	-	+
Alphen ad Rijn	Molenwetering	+	-	+	-	+
Alphen ad Rijn	Steekterpoort I	+	-	+	+	-
Alphen ad Rijn	Hoorn West	+	-	+	-	-
Gouda	Goudse Poort	+	-	+	-	+
Gouda	Kromme Gouwe	+	+	+	-	+
Gouda	Gouwe Park	+	-	-	+	+
Gouda	Coenecoop I+II	+	-	-	+	+
Gouda	Distripark A12	+	-	-	+	+
Dordrecht	Antoniapolder	+	+	-	+	+
Dordrecht	Nieuwland NedStaal	+	+	-	+	-
Dordrecht	Haven-Zuid	+	+	-	-	-
Dordrecht	Merwedehaven+Oostpoort	+	+	+	-	+
Dordrecht	Groote Lindt	+	+	+	-	+
Dordrecht	Krabbeapolder	-	+	+	+	+
Ridderkerk/Barendrecht	Donkersloot-Noord	+	+	+	-	+
Ridderkerk/Barendrecht	Ridderhaven	+	+	+	+	-
Ridderkerk/Barendrecht	Vaanpark	+	-	+	-	+
Ridderkerk/Barendrecht	Barendrecht-Oost	+	-	+	-	+

maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



TNO innovation for life 17

#### Legenda:

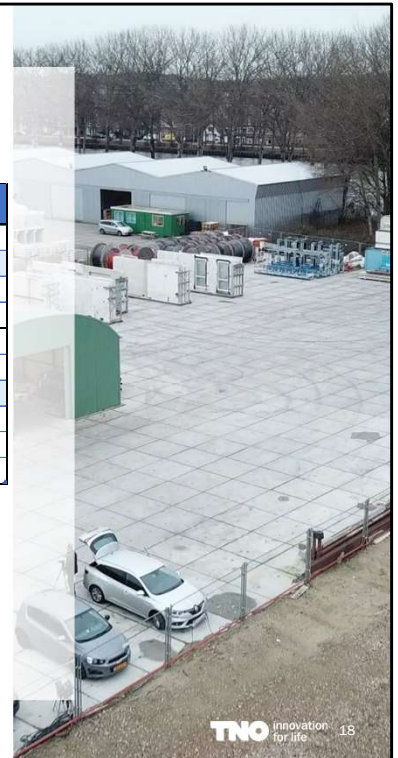
- Bereikbaarheid weg: positief als de bouwhub goed bereikbaar is via hoofdwegenet.
- Bereikbaarheid water: positief als de bouwhub via het binnenvaart netwerk bereikbaar is.
- Centrale ligging: positief als het dichtbij het zwaartepunt ligt van de grootste bouwopgave
- Omgeving: positief als de bouwhub op een industrieterrein ligt en niet dicht in de buurt van een woongebied.
- Ruimte: positief als er in potentie voldoende ruimte op het industrieterrein beschikbaar is; daarbij is niet meegenomen of deze ruimte ook daadwerkelijk beschikbaar is.

## 04. AANPAK EN RESULTATEN

### MEERDERE OPTIES VOOR BOUWHUB LOCATIES PER REGIO

Bouwhub regio	Bouwhub locatie	Bereikbaarheid weg	Bereikbaarheid water	Centrale ligging	Omgeving	Ruimte
Rotterdam-Zuid	Europoort	+	+	-	+	+
Rotterdam-Zuid	Vondelingenplaat Pernis	+	+	-	+	+
Rotterdam-Zuid	Eemhaven	+	+	-	+	+
Rotterdam-Zuid	Waalhaven	+	+	+	-	+
Rotterdam-Noord	Rivium	+	-	-	+	-
Rotterdam-Noord	Rechter Maasoever	+	+	+	-	+
Rotterdam-Noord	Vijfsluizen	+	+	-	+	+
Rotterdam-Noord	Wilhelminahaven	+	+	-	+	+
Rotterdam-Noord	Lansingerland-Oudeland	+	-	-	+	+
Rotterdam-Noord	Vlaardingen Deltaweg	+	+	-	+	-

maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



TNO innovation for life 18

#### Legenda:

- Bereikbaarheid weg: positief als de bouwhub goed bereikbaar is via hoofdwegenet.
- Bereikbaarheid water: positief als de bouwhub via het binnenvaart netwerk bereikbaar is.
- Centrale ligging: positief als het dichtbij het zwaartepunt ligt van de grootste bouwopgave
- Omgeving: positief als de bouwhub op een industrieterrein ligt en niet dicht in de buurt van een woongebied.
- Ruimte: positief als er in potentie voldoende ruimte op het industrieterrein beschikbaar is; daarbij is niet meegenomen of deze ruimte ook daadwerkelijk beschikbaar is.

## 05. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

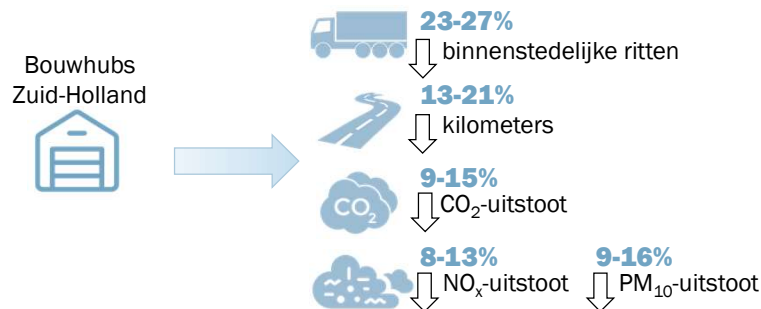
### BOUWHUBS IN DE REGIO ZUID-HOLLAND REDUCEREN RITTEN EN SCHADELIJKE EMISSIES

#### Scope:

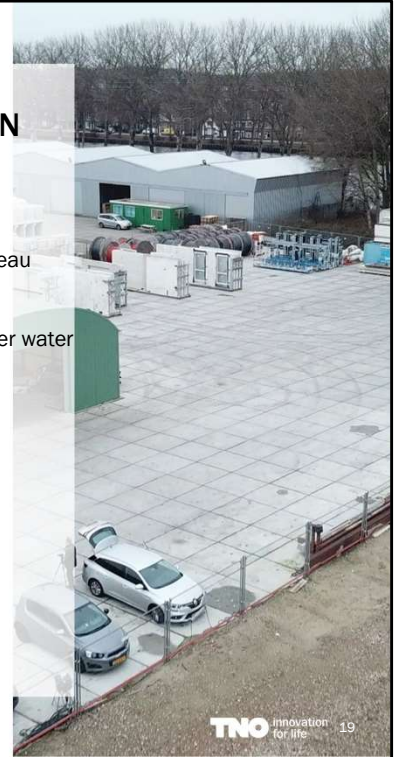
- Regio Zuid-Holland
- Woningbouwopgave 2020-2030
- 150.000 geplande woningen

#### Drie bouwhub-scenario's:

- A. Veel kleine bouw hubs op individueel projectniveau
- B. Beperkt aantal grote bouw hubs (11)
- C. Beperkt aantal grote bouw hubs met vervoer over water



maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



De grootste meerwaarde ligt in het grootschalig toepassen van bouw hubs. Bij het toepassen van bouw hubs op individuele schaal (scenario A) wordt ten opzichte van het referentiescenario (niets doen) een besparing gerealiseerd in ritten (23%), kilometers (13%) en emissies (CO<sub>2</sub> 9%, NO<sub>x</sub> 8% en PM<sub>10</sub> 9%). Het verplicht stellen van het gebruik van een bouw hub op individueel projectniveau levert dus al aanzienlijke besparingen op.

## › 05. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- › Bouwhubs dragen bij aan een slimme organisatie van bouwlogistiek en zorgen voor een **reductie van voertuigbewegingen en schadelijke emissies** (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>).
- › De **grootste impact** wordt behaald in een scenario met een **beperkt aantal grote bouwhubs inclusief vervoer over water**.
- › Naast kwantitatieve aspecten op het gebied van vervoersbewegingen en emissies speelt de beschikbaarheid van **geschikte bouwhub locaties** in de regio mee bij de afweging van de juiste aanpak voor het toepassen van bouwhubs.
- › Een aanpak met een **beperkt aantal grotere bouwhubs** lijkt haalbaar na een eerste analyse van bouwhub locaties, aangezien er meerdere opties per regio voldoen aan de gestelde criteria.
- › Ook vanuit het perspectief van **overlast op de omgeving** verdient een aanpak met een beperkt aantal grote bouwhubs de voorkeur.
- › Een nadere analyse op **daadwerkelijke beschikbaarheid van bouwhub locaties** wordt aanbevolen.

maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



TNO innovation for life 20

Een aanpak met een beperkt aantal grote bouwhubs op industrie locaties met goede bereikbaarheid via weg en water leidt tot extra besparingen op alle gedefinieerde KPI's en verdient derhalve de voorkeur.

De aanpak waarbij een beperkt aantal **grote bouwhubs** worden toegepast, verdient ook de voorkeur vanuit het perspectief van controle op de toepassing en uitvoering en minder overlast voor de omgeving. Als bouwhubs op grote schaal op individueel projectniveau worden toegepast, wordt het voor de lokale overheid lastig om grip te houden op de locaties en het aantal bouwhubs in een bepaald gebied. Dit kan leiden tot ongewenste situaties met veel overlast voor een bepaald gebied.

Een nadere analyse met een verdieping op de daadwerkelijk “vrij beschikbare” ruimte voor de ontwikkeling en exploitatie van een grote bouwhub voor de verschillende regio's wordt aanbevolen als volgende stap in het bepalen van de beste aanpak.

## › 06. AANNAMES EN UITGANGSPUNTEN TOELICHTING

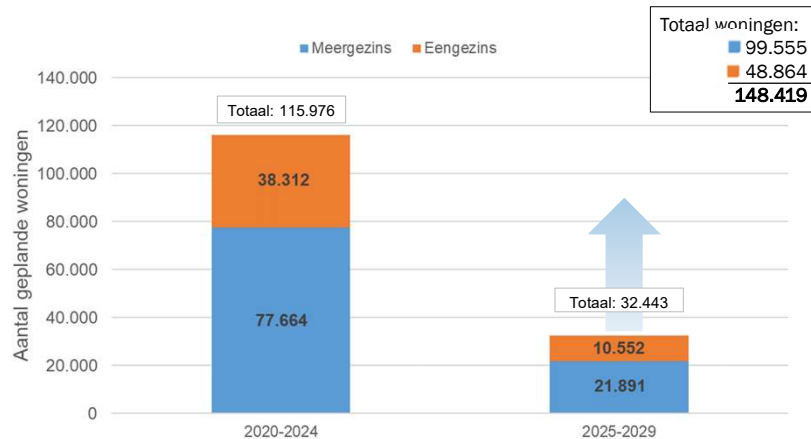
- › In de volgende slides volgt extra toelichting over de aanpak en aannames.
- › Bij dit document horen **twee additionele bijlagen**:
  - › Een document met een overzicht van de **uitgangspunten van de doorrekening** van de bouwhub-scenario's met het TNO Bouwlogistiek model.
  - › Een **management summary**.

maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland

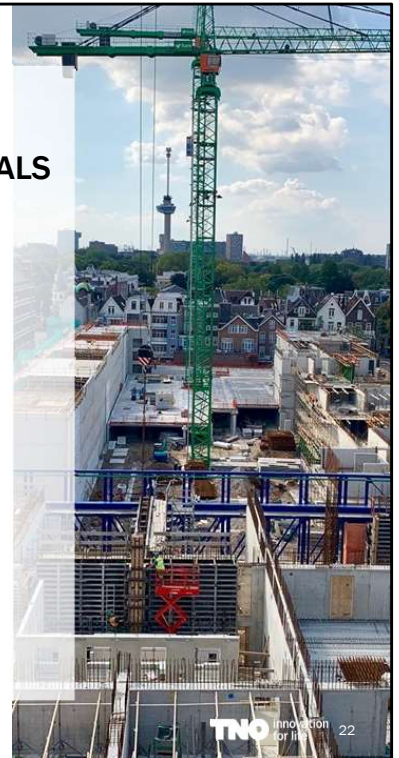


## 06. AANNAMES EN UITGANGSPUNTEN

WONINGBOUWOPGAVE PERIODE 2025-2029 ZAL NAAR VERWACHTING GROEIEN NAAR GELIJKWAARDIGE OMVANG ALS PERIODE 2020-2024



maandag 30 november 2020 | Impact bouw hubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



Let op: het gaat hier om geplande bouwopgave. Dit betekent dat voor de langere termijn (periode 2025-2029) nog vele plannen onbekend zijn en nog niet opgenomen zijn in de prognoses.

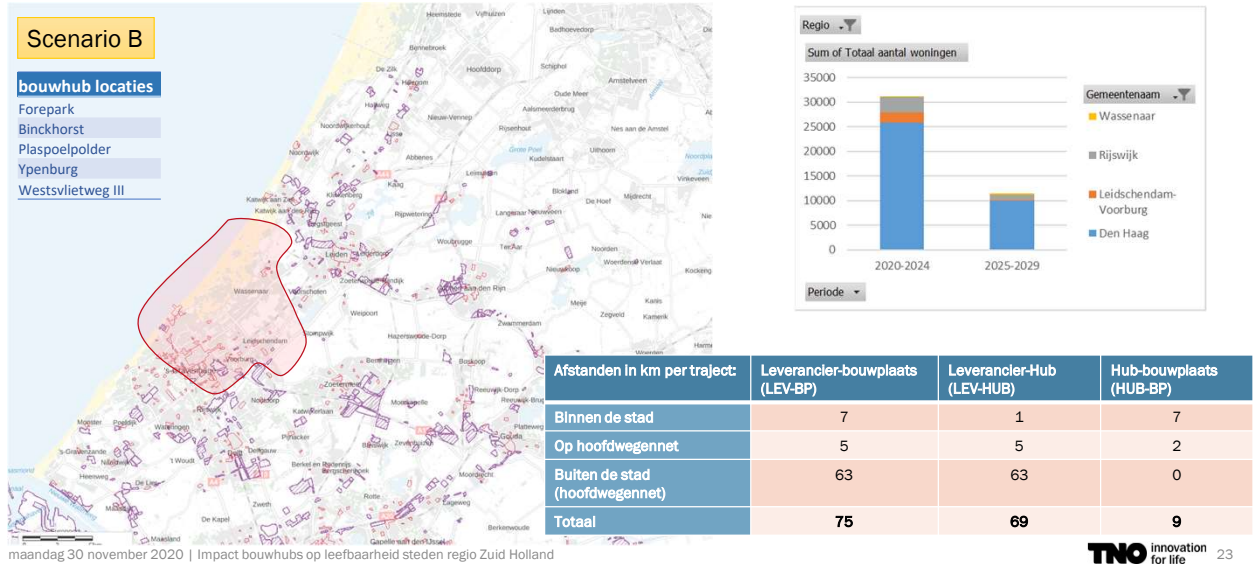
De tweede periode zal naar verwachting dan ook toegroeien naar een gelijkwaardige omvang als de periode 2020-2024.

Verder valt op dat ongeveer 2/3 van de plannen meergezinswoningen (hoogbouw appartementencomplexen) betreft.



## 06. AANNAMES EN UITGANGSPUNTEN

ELKE BOUWHUB DIEN EEN ANDERE CLUSTER VAN BOUWREGIO'S. DE MEESTE GESCHIKTE BOUWHUB-LOCATIE IS O.A. AFHANKELIJK VAN BEREIKBAARHEID EN CENTRALISATIE.



Alle gemeenten in regio Zuid-Holland zijn toebedeeld aan een cluster. Elke cluster wordt bediend door een bouwhub. Voor elke bouwhub is bepaald wat de gemiddelde afstanden zijn naar de verschillende gemeentes in de cluster op de trajecten leverancier-bouwplaats, leverancier-hub en hub-bouwplaats uitgesplitst naar binnen de stad, op het hoofdwegennet en buiten de stad.

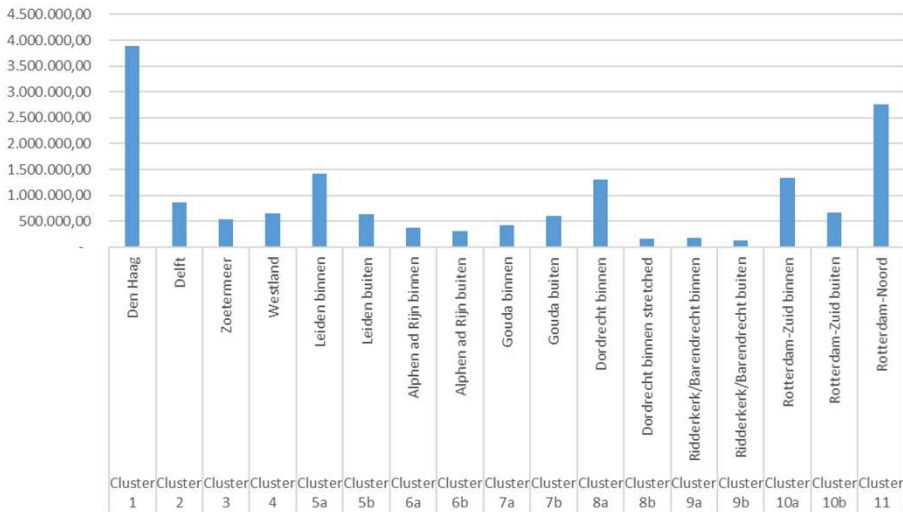
## 06. AANNAMES EN UITGANGSPUNTEN

### CLUSTERING BOUWHUBS – REGIO

DE OMVANG VAN BOUWSTROMEN VIA DE HUB VERSCHILT STERK PER REGIO

Scenario B

# bouwmaterialen (ton)



Overzicht van de grote bouw hubs uit scenario B met de daarbij behorende regio.

## › 06. AANNAMES EN UITGANGSPUNTEN BOUWHUBS KUNNEN VOOR VERSCHILLENDE BOUWSTROMEN OF DOELEINDEN WORDEN INGERICHT

- › Verschillende typen bouwhubs voor verschillende bouwstromen:
  - › **Bulk** - voorraad/opslag: grond, zand, grind, bouw- en sloopafval, ...
  - › **Consolidatie** - distributiecentrum: ruw- / afbouwmaterialen, materieel, ...
- › Verschillende typen bouwhubs voor verschillende doeleinden:
  - › **Consolidatie** bouwhub - distributiefunctie voor bouwmaterialen
  - › **Parkeerplaats** bouwhub - bufferfunctie voor afroep last-mile JIT leveringen
  - › **Ontkoppelpunt** bouwhub - ontkoppeling tussen buitenstedelijk ↔ binnenstedelijk (voorbeeld: trekker-oplegger wisselen van brandstof naar elektrisch, of van water naar weg)
  - › **Transferium** bouwhub - knooppunt voor personeelsvervoer van thuis - transferium - bouwplaats

Deze verschillende typen bouwhubs hoeven niet persé op één locatie gecombineerd te worden.

maandag 30 november 2020 | Impact bouwhubs op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



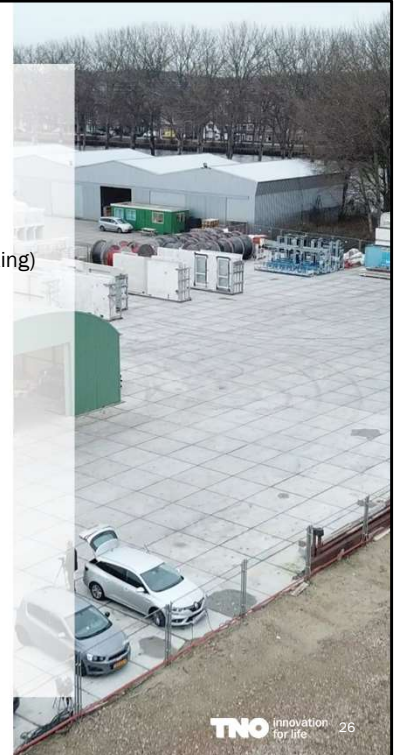
TNO innovation for life 25

Tijdens een expert sessie zijn verschillende aspecten die van belang zijn bij de invoering en exploitatie van bouwhubs besproken.

## › 06. AANNAMES EN UITGANGSPUNTEN PRIMAIRE FUNCTIES EN SPECIALISATIES BOUWHUBS

- › Essentiële / primaire logistieke functies van een bouwhub:
  - › **Handling** bouwmaterialen (inslag / uitslag / laden / lossen / intern transport / orderpicking)
  - › **Opslag en voorraad** van bouwmaterialen
  - › Samenstellen **werkpakketten / consolidatiepakketten** voor transport
  - › Stedelijk (last-mile) **transport en distributie** tussen bouwhub en bouwplaatsen
  - › **Administratief**: voorraadbeheer, transportplanning, communicatie met leveranciers, afstemming met bouwplaats, ...
- › Additionele functionaliteiten / specialistische bouwhub:
  - › **Circulaire bouwhub**: inzameling bouw- en sloopafval, opwerking tot herbruikbare bouwmaterialen en opslag daarvan
  - › **Renovatie** bouwhub ⇔ bouwhub voor **grotere bouwprojecten**
  - › **Prefab** bouwhub voor assemblage van prefab elementen (in fabrieksomgeving)
  - › **Multimodale** bouwhub

maandag 30 november 2020 | Impact bouwhub op leefbaarheid steden regio Zuid Holland



TNO innovation for life 26

Tijdens een expert sessie zijn ook de primaire en additionele functies van bouwhub besproken.



› **BEDANKT VOOR  
UW AANDACHT**

**TNO** innovation  
for life

## › LITERATUURLIJST

- Van Merriënboer S.A. , Quak H.J. , and Ploos van Amstel W. , “Bouwlogistieke oplossingen voor binnenstedelijk bouwen”, TNO-060-DTM-2011-02965, TNO, Delft, 2011.
- Van Merriënboer S.A. , Ludema, M. , “TKI project: 4C in Bouwlogistiek”, 2016-TLRAP-0100301384, TNO, Delft, 2016.
- Van Merriënboer S.A. , Ploos van Amstel, W. , Vrijhoef, R. , “Duurzame bouwlogistiek voor binnenstedelijke woning- en utiliteitsbouw: Ervaringen en aanbevelingen”, TNO, Den Haag, 2018.
- Van Rijn J. , “Amsterdam Vaart! 2019, resultaten duurzame bouwlogistiek over water”, TNO 2020 R10260v, TNO, Den Haag, 2020.

## › BRONVERMELDING

Alle iconen die worden genoemd in onderstaande lijst zijn afkomstig van [the Noun Project](#):

Slide 3:

*area by Adrien Coquet*  
*Town Hall by Margot Lnrs*  
*neighbourhood by GreenHill*  
*greenhouse by ProSymbols*  
*City by mohkamil*

Slide 4:

*global by mungang kim*  
*agreement by amy morgan*

Slide 5:

*warehouse by Andrejs Kirma*  
*Innovatie idea by ProSymbols*  
*construction truck by Graphic Enginer*  
*co2 by ProSymbols*

Slide 6:

*size by Prime Icons*  
*Kongo by Jonathan Coutiño*  
*construction material by Olena Panasovska*  
*warehouse by Andrejs*  
*barge by Seb Chmiel*  
*Network by Brennan Novak*  
*Pollution by callorine*  
*concrete by priyanka*  
*sand by RomStu*  
*construction by Saurus Icon*  
*Truck by Anna Sophie*  
*Flatbed Semi-Trailer Truck*  
*cement mixer by Daniela Baptista*

Slide 9-14:

*Factory by Joost Haar*  
*warehouse by Andrejs*  
*construction site by Laura Lin*  
*barge by Seb Chmiel*

Slide 19:

*warehouse by Andrejs Kirma*  
*Truck by Anna Sophie*  
*Road by Ersin*  
*co2 by ProSymbols*  
*dust by jungsang*