

Bouwlogistiek

Katendrecht Codrico project & vervoer over water



R E
D C

Versie: 1 december 2024

Auteurs: Wilco Volker, Henk Schipper | Logistic navigators

Aanleiding

De projectontwikkeling van het Codrico terrein op Katendrecht door RED Company lijkt zich goed te lenen voor de aan- en afvoer van materialen over water. Het terrein ligt direct aan het water, met eigen kade in een voormalige haven die bovendien met de grote type binnenvaartschepen te bereiken is. Aan de landzijde worden tegelijkertijd de nodige bereikbaarheidsuitdagingen voorzien voor Katendrecht. Een gebied waar de komende jaren veel gebouwd gaat worden en ontsloten is met slechts 2 wegen waar lokaal verkeer en extra bouwverkeer elkaar gaan ontmoeten en zeker opstoppen gaan ontstaan.

In opdracht van de Topsector Logistiek hebben wij tegen deze achtergrond samen met projectontwikkelaar RED Company een inventarisatie gemaakt van de verwachte logistieke stromen van dit project. Op basis van deze inventarisatie is onderzocht waar mogelijkheden voor bouw gerelateerd vervoer over water zijn. Aangezien er in deze fase van projectontwikkeling nog geen leveranciers geselecteerd zijn is een vertrouwelijke lijst gedeeld met mogelijke volumes en potentiële leveranciers / onderaannemers waar het project mee uitgevoerd zou kunnen worden. Dit onderzoek is daarmee dus in een heel vroeg stadium van de ontwikkeling uitgevoerd zodat met de uiteindelijke inkoop rekening gehouden kan worden met aanvoer over water.

Uiteindelijk is een lijst samengesteld met een zevental goederenstromen waarvan nader onderzocht zijn op financiële en operationele haalbaarheid om over water te vervoeren. De stromen vloeien voort uit zowel de sloop van bestaande gebouwen, het bouwrijp maken van het terrein en de bouw van een woontoren van circa 70 verdiepingen.

Om een breed beeld te krijgen van wat mogelijk is zijn de 7 goederenstromen uitgewerkt in verschillende logistieke scenario's met variaties in scheepsgrootte, scheepstypen en het al dan niet toepassen van drijvende voorraad. In totaal zijn er voor het project over de 7 goederenstromen 24 verschillende scenario's uitgewerkt.

Op deze plek willen we tot slot een woord van dank uiten aan Joost Mink van RED Company voor de openheid en bereidheid om in een vroeg stadium van de projectontwikkeling mee te denken aan een innovatieve inrichting van de logistieke bewegingen in het project. Daarnaast dank aan de Top Sector logistiek en in het bijzonder Arjen de Feijter voor het gestelde vertrouwen en de inhoudelijke ondersteuning.

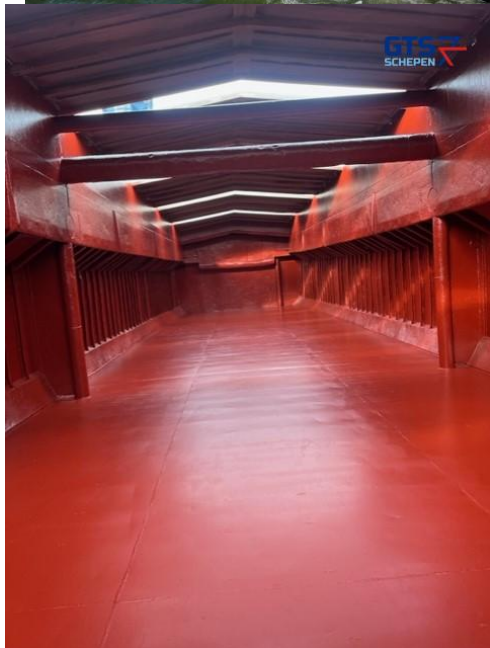
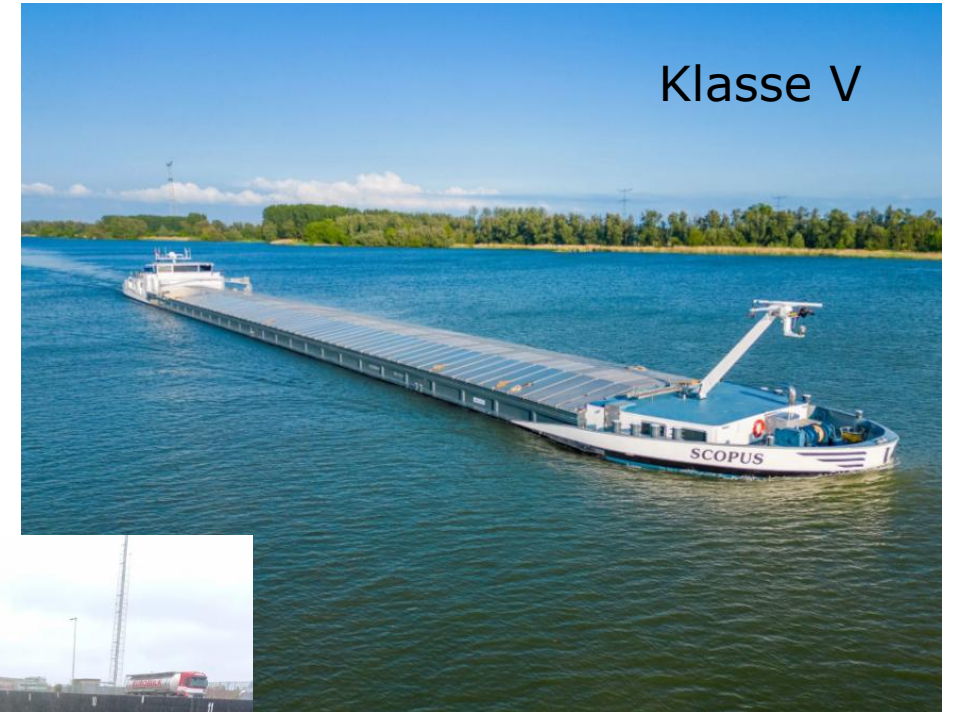


7 Onderzochte stromen en volume

Stroom	Aantal vrachtwagen ladingen
Sloopafval	462
Grond	924
Wapeningsstaal	137
Funderingspalen	125
Bouwafval	Nb
Pre-fab beton	70
Geveldelen	196
TOTAAL	1.914

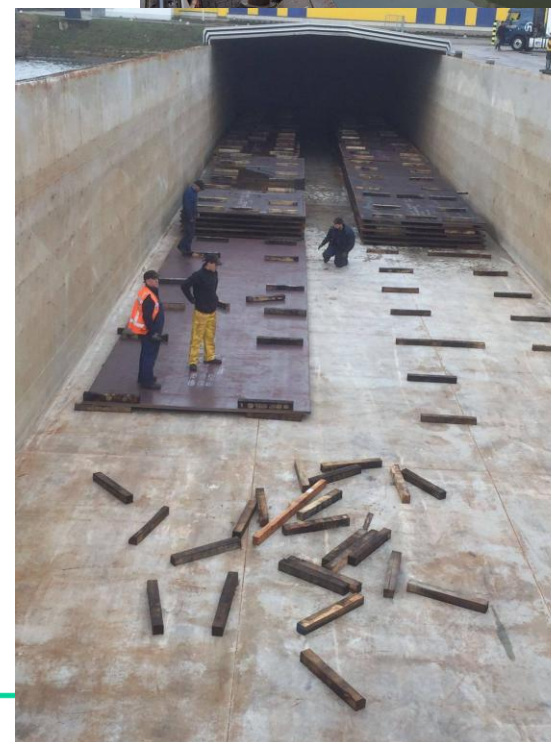


Beelden bij scenario's motorvrachtschepen

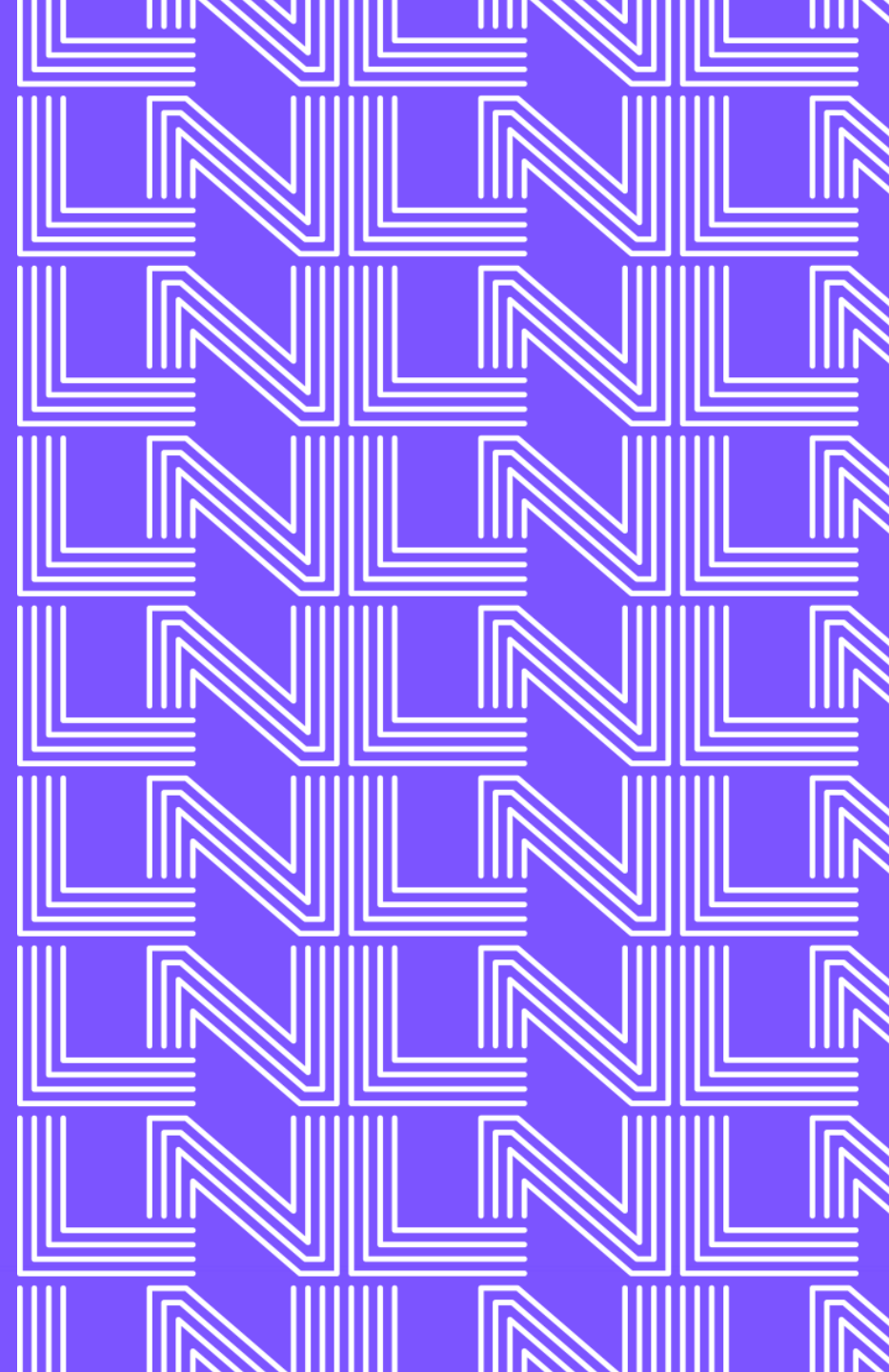


Logistic Navigators

Beelden bij scenario's duwvaart & drijvende opslag



Sloopafval



Aannames/ uitgangspunten: Sloopafval

- Totaal volume 16.995 m² = 16.145 ton / 462 vrachtwagens
- 60 dagen doorlooptijd totaal volume (270 ton p.d.)
- Type goederen: Steen, Beton, Wapeningsstaal
- Steen beton is gebroken in breekformaat 0,5m x 0,5m
- Bestemmingen: 12 km / 27 km / 40 km vaarafstand
- Scenario's:
 - Containervervoer (verschillende stoffen in verschillende containers)
 - Vervoer van steen en beton per klasse III vrachtschip in combinatie met voorraad aan wal
 - Vervoer per klasse II duwbak, tevens drijvende voorraad;

Baten van intermodaal afvoer Sloopafval

	Besparing (afhankelijk van scenario)
CO2 besparing inzet binnenvaart (excl. voor/natransport en handling)	18% - 50%
Reductie vrachtwagenbewegingen in de stad	924
Besparing maatschappelijke kosten*	€ 6.103 - € 14.341
Betrouwbaarheid: Verlaging bouwtijd	€ NB
Betrouwbaarheid: Afname files en wachturen naar en op bouwplaats voor vrachtwagen	€ NB
Proceskosten op bouwplaats (registratie, ontvangst, planning, wegen, facturatie individuele ritten)	€ NB

* Bron Kennisinstituut mobiliteit externe kosten goederenvervoer (infrastructuur, emissies, ongevallen, geluid, files etc)
Baten op basis van specifiek project Codrico Katendrecht Rotterdam

Upsides & downsides: sloopafval via water

UPSIDES

Kostenbesparing. Door ligging van de bouwplaats aan water is in een aantal scenario's de afvoer over water kostentechnisch gunstig, ook over een korte afstand van 20 km;

CO2 besparing

Voorwaarden voor afvoer via water is voldoende volume (>750 on) & watergebonden locatie verwerker;

Voor belading in bulk in een schip kan gebruik gemaakt worden van materieel op de bouwplaats

Afvoer waarbij circa 1500-1800 ton materiaal op de bouwplaats opgeslagen kan worden is de meest efficiënte optie.

Indien er geen ruimte is op de bouwplaats zou opslag in een bulk duwbak een (kostentechnisch en operationeel) goed alternatief zijn.

DOWNSIDES

Het gebruik van containers voor de afvoer van sloopafval per schip is kostentechnisch een oninteressante optie;

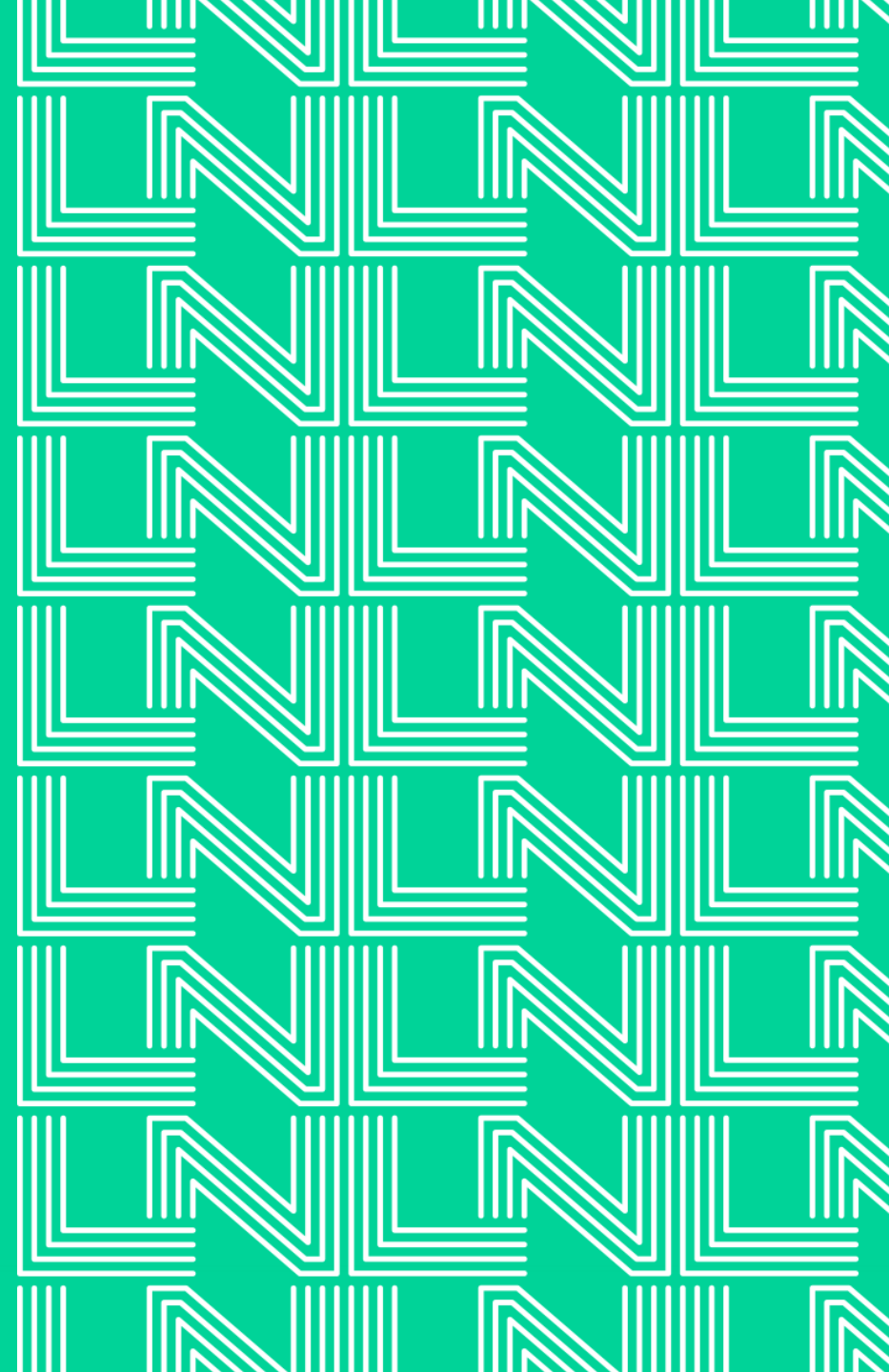
Overslag van containers vraagt bovendien speciaal equipment op de kade;

Inzet van breker op bouwplaats om puin fijner te maken zal logistiek grote voordelen met zich meebrengen, maar ligt omgeving technisch in bewoond gebied lastig ivm geluid.

Bij kleinere breekformaat is efficiëntere verlading met bijvoorbeeld shovel mogelijk;

Glas & hout volumes zijn te klein om via water af te voeren;

Grond



Aannames/ uitgangspunten: Grond

- Totaal volume: 40.000 ton / 924 vrachtwagenladingen
- 26-50 werkdagen doorlooptijd totaal volume (800-1500 ton p.d.)
- Type goederen: Verschillende soorten grond (mogelijk vervuild)
- Alle typen grond gaan naar dezelfde grondbank/verwerker
- Bestemmingen: 35 - 40 km
- Voor aanvoer naar locatie is na-transport benodigd
- Scenario's:
 - Vervoer per klasse V duwbak, in combinatie met 800 ton voorraad aan wal;
 - Vervoer per klasse V duwbakken in rotatie, tevens drijvende voorraad;
 - Vervoer per klasse IV vrachtschepen in rotatie, met voorraad aan wal.



Voorbeeld: laden schip met shovel

Overige baten van intermodaal afvoer Grond

	35 – 40 km
CO2 besparing inzet binnenvaart (excl. voor/natransport en handling)	60% - 65%
Reductie vrachtwagenbewegingen in de stad	2.290
Besparing maatschappelijke kosten*	€ 27.160,-
Betrouwbaarheid: Verlaging bouwtijd	€ NB
Betrouwbaarheid: Afname files en wachturen naar en op bouwplaats voor vrachtwagen	€ NB
Proceskosten (registratie, ontvangst, planning, wegen, facturatie individuele ritten)	€ NB

* Bron Kennisinstituut mobiliteit externe kosten goederenvervoer (infrastructuur, emissies, ongevallen, geluid, files etc)
 Baten op basis van specifiek project Codrico Katendrecht Rotterdam

Upsides & downside: grond via water

UPSIDES GROND

Kostenbesparing: door ligging van de bouwplaats aan water is de afvoer over water kostentechnisch gunstig, zelfs indien ontvangende grondbank niet direct aan het water ligt

CO2 besparing

Zowel in afvoer per duwbak met drijvende opslag op het water als direct per schip is (financieel) haalbaar.

Voor belading in bulk in een schip kan gebruik gemaakt worden van materieel op de bouwplaats (shovel en of kraan)

Afvoer waarbij circa 1500 ton grond op de bouwplaats opgeslagen kan worden is de meest efficiënte optie.

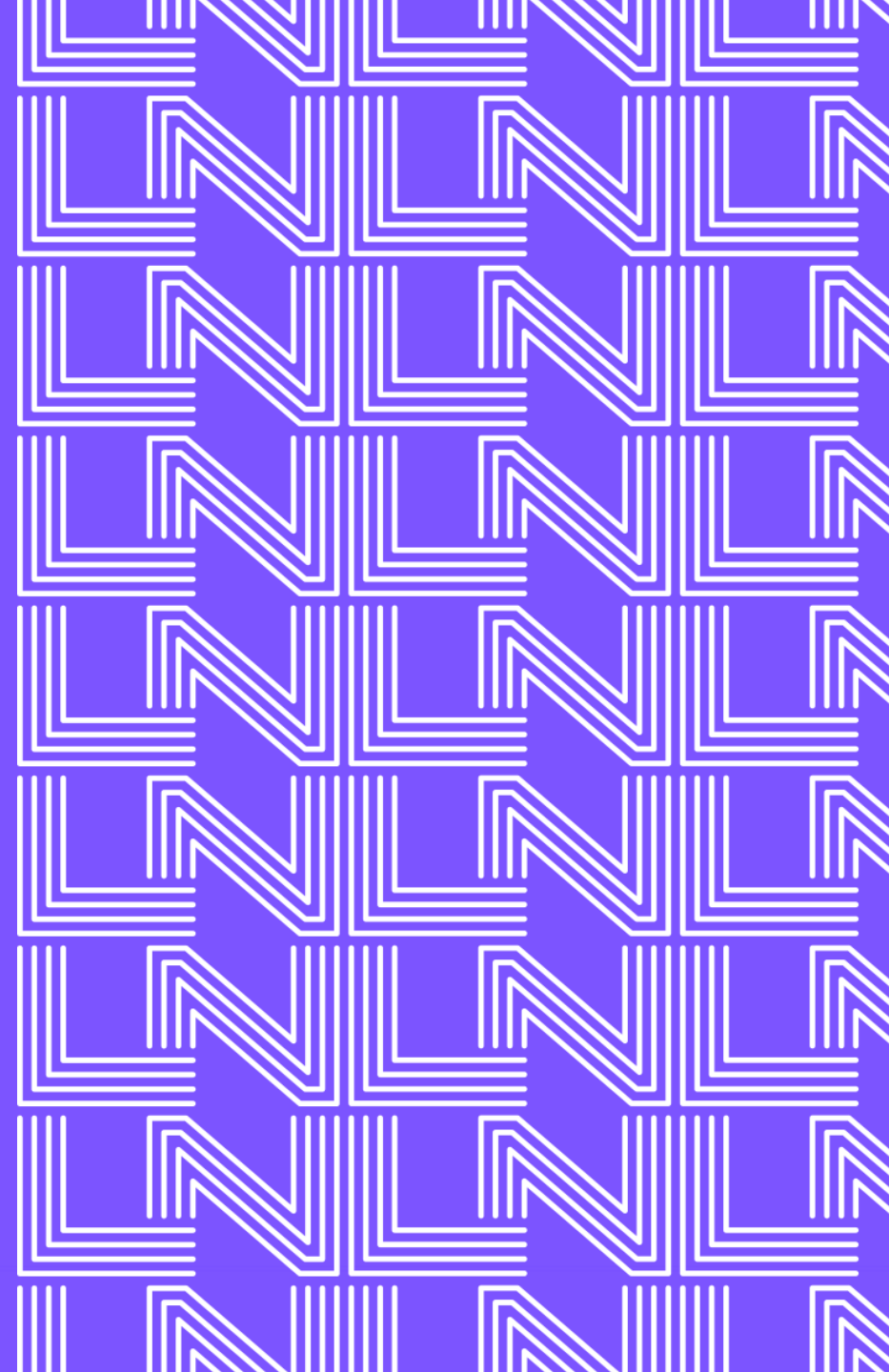
Indien er geen ruimte is op de bouwplaats zou opslag in een bulk duwbak een (kostentechnisch en operationeel) goed alternatief zijn.

Voor aanvoer van ophoogzand is deze bouwlocatie aan vaarwater uitermate geschikt

DOWNSIDES

In één schip/bak kunnen verschillende soorten grond geladen worden. Bij veel verschillende soorten grond dient rekening gehouden te worden met belading (zand, vervuilde grond, niet vervuilde grond, klei)

Wapeningsstaal



Aannames/ uitgangspunten: Wapeningsstaal

- Totaal volume: 4.800 ton / 137 vrachtwagenladingen
- 96 dagen doorlooptijd totaal volume (50 ton p.d.)
- Type goederen: Wapeningsstaal in bundels en/of netten
- Herkomst: 53 km of 210 km
- Scenario's:
 - Aanvoer per klasse IV vrachtschip a 1200 ton, met voorraad van max 1200 ton aan wal;
 - Aanvoer per klasse V duwbakken a 2400 ton, tevens drijvende voorraad;
 - Aanvoer per klasse II duwbak a 500 ton, tevens drijvende voorraad.



Voorbeeld drijvende opslag wapeningsstaal project R'dam

Baten van intermodaal aanvoer wapeningsstaal

	Besparing (afhankelijk van scenario)
CO2 besparing inzet binnenvaart (excl. voor/natransport en handling)	6% - 65%
Reductie vrachtwagenbewegingen in de stad	137
Besparing maatschappelijke kosten*	€ 4.672 - €15.422,
Betrouwbaarheid: Verlaging bouwtijd	€ NB
Betrouwbaarheid: Afname files en wachturen naar en op bouwplaats voor vrachtwagen	€ NB
Proceskosten op bouwplaats (registratie, ontvangst, planning, wegen, facturatie individuele ritten)	€ NB

** Bron Kennisinstituut mobiliteit externe kosten goederenvervoer (infrastructuur, emissies, ongevallen, geluid, files etc)*
Baten op basis van specifiek project Codrico Katendrecht Rotterdam

Upsides & downsides Wapeningsstaal

UPSIDES

Kostenbesparing: door ligging van zowel de leverancier als de bouwplaats aan het water is aanvoer over water in een aantal scenario's kostentechnisch gunstiger

CO2 besparing

Indien er geen ruimte is op de bouwplaats kan opslag in een bulk duwbak een (kostentechnisch en operationeel) goed alternatief zijn. Onder voorwaarde dat leverancier op afstand >100 km van bouwplaats is gelegen.

Vermindering van aantal vrachtwagenbewegingen op bouwterrein en daaruit voortvloeiende indirecte kosten (wachturen, registratie, personele bezetting)

Er kan voor lossing van het schip/duwbak gebruik gemaakt worden van bestaand materieel op bouwplaats (torenkraan)

Inkoopvoordeel door levering van groot volume

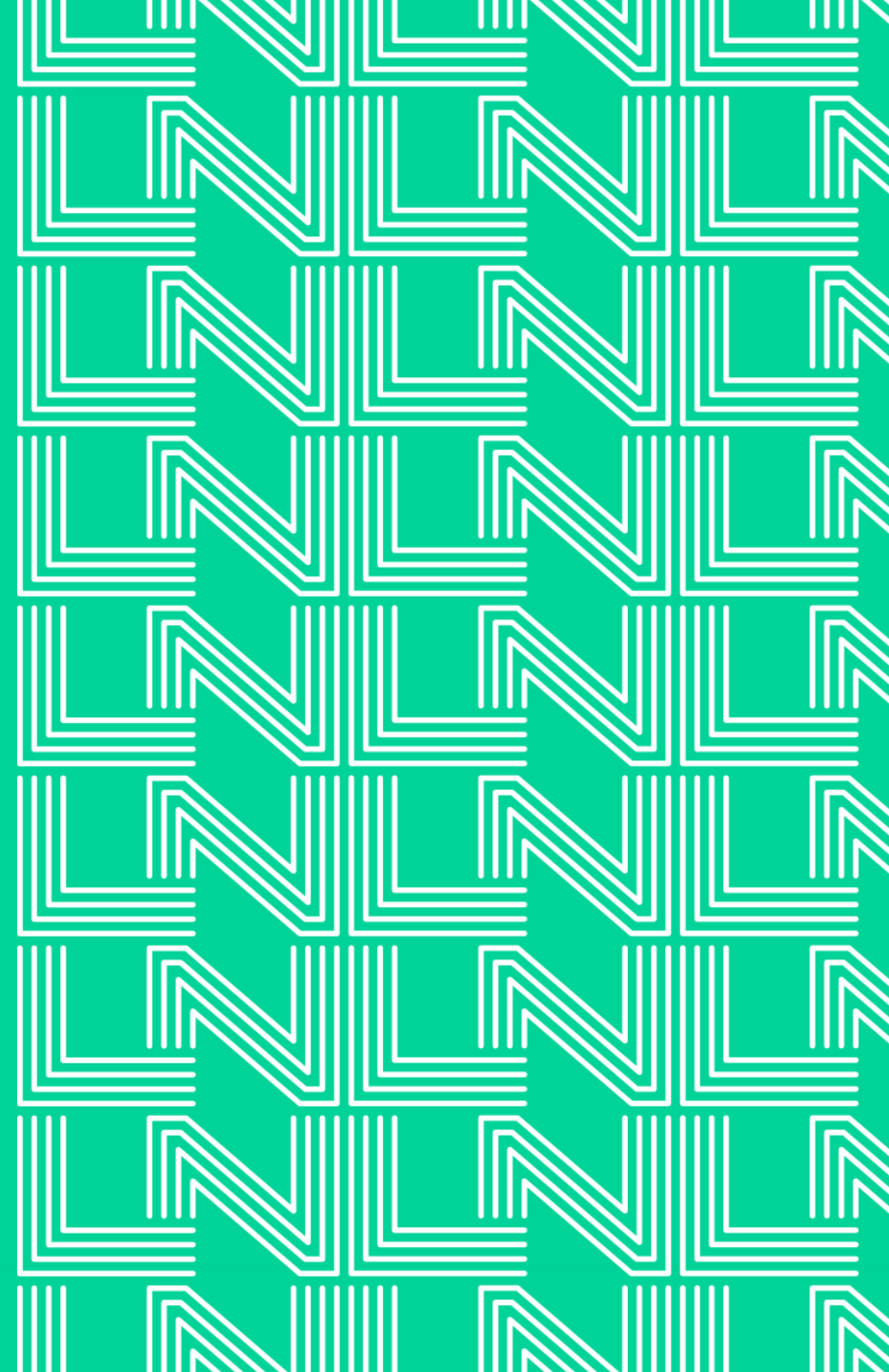
DOWNSIDES

Bij aanvoer op korte afstand én toepassen van drijvende opslag liggen kosten hoger

Indien gekozen wordt voor drijvende opslag scenario dient van tevoren goed nagedacht te worden over stuwplan zodat materieel dat als eerste nodig is, bovenop ligt in het ruim.

Hoger werkkapitaal door levering van grotere voorraad in keten

Funderingspalen



Aannames/ uitgangspunten: Funderingspalen

- Totaal volume: 250 palen a 70 meter a 12.400 kg = 3.100 Mton / 125 vrachtwagenbewegingen
- 63 dagen doorlooptijd totaal volume (4 palen p.d.)
- Type goederen: Stalen buizen, diameter 1 meter, vervoerd in lengte van 35 meter over water. (over de weg is aanvoer van delen van 35 meter mogelijk onder speciaal transport)
- Herkomst: 50 / 55 km
- Evenaar/juk benodigd voor overslag
- Hijsbanden blijven om palen tijdens transport
- Scenario's:
 - Aanvoer per klasse II+ vrachtschip a 9 palen van 35 meter, met voorraad van max 9 stuks aan wal;
 - Aanvoer per klasse V+ duwbakken a 85 meter met 41 palen a 35 meter , tevens drijvende voorraad van 10,25 dgn;
 - Aanvoer per klasse V vrachtschip met 41 palen a 35 meter, met voorraad van max 41 palen aan wal
 - Aanvoer per klasse II duwbak met 9 palen a 35 meter, tevens drijvende voorraad van 10,25 dgn .

Baten van intermodaal aanvoer

Funderingspalen

	Besparing (afhankelijk van scenario)
Reductie vrachtwagenbewegingen in de stad	125
Besparing maatschappelijke kosten*	€ 2.397 - € 3.396,
Geen bijzonder transport van lange transport (37,5 meter) nodig in bewoond gebied	€ NB
Betrouwbaarheid: Verlaging bouwtijd	€ NB
Betrouwbaarheid: Afname files en wachturen naar en op bouwplaats voor vrachtwagen	€ NB
Proceskosten op bouwplaats (registratie, ontvangst, planning, wegen, facturatie individuele ritten)	€ NB

* Bron Kennisinstituut mobiliteit externe kosten goederenvervoer (infrastructuur, emissies, ongevallen, geluid, files etc)
 Baten op basis van specifiek project Codrico Katendrecht Rotterdam

Upsides & downsides Funderingspalen via water

UPSIDES

Bij inzet van een groot schip waarbij 41 palen tegelijk geleverd worden is een kostenbesparing t.o.v. vervoer over de weg mogelijk.

De (indirecte) kosten voor vergunningsaanvraag van speciaal transport worden vermeden bij aanvoer over water.

Er hoeven geen ingrepen gedaan te worden in de openbare ruimte bij aanvoer over water (stel: €1000 per lantaarnpaal = omgerekend €4 per funderingsbuis)

Vermindering van aantal vrachtwagenbewegingen op bouwterrein en daaruit voortvloeiende indirecte kosten (wachturen, registratie, personele bezetting)

DOWNSIDES

In geval van transport per kleiner schip of drijvende opslag zijn de ketenkosten hoger;

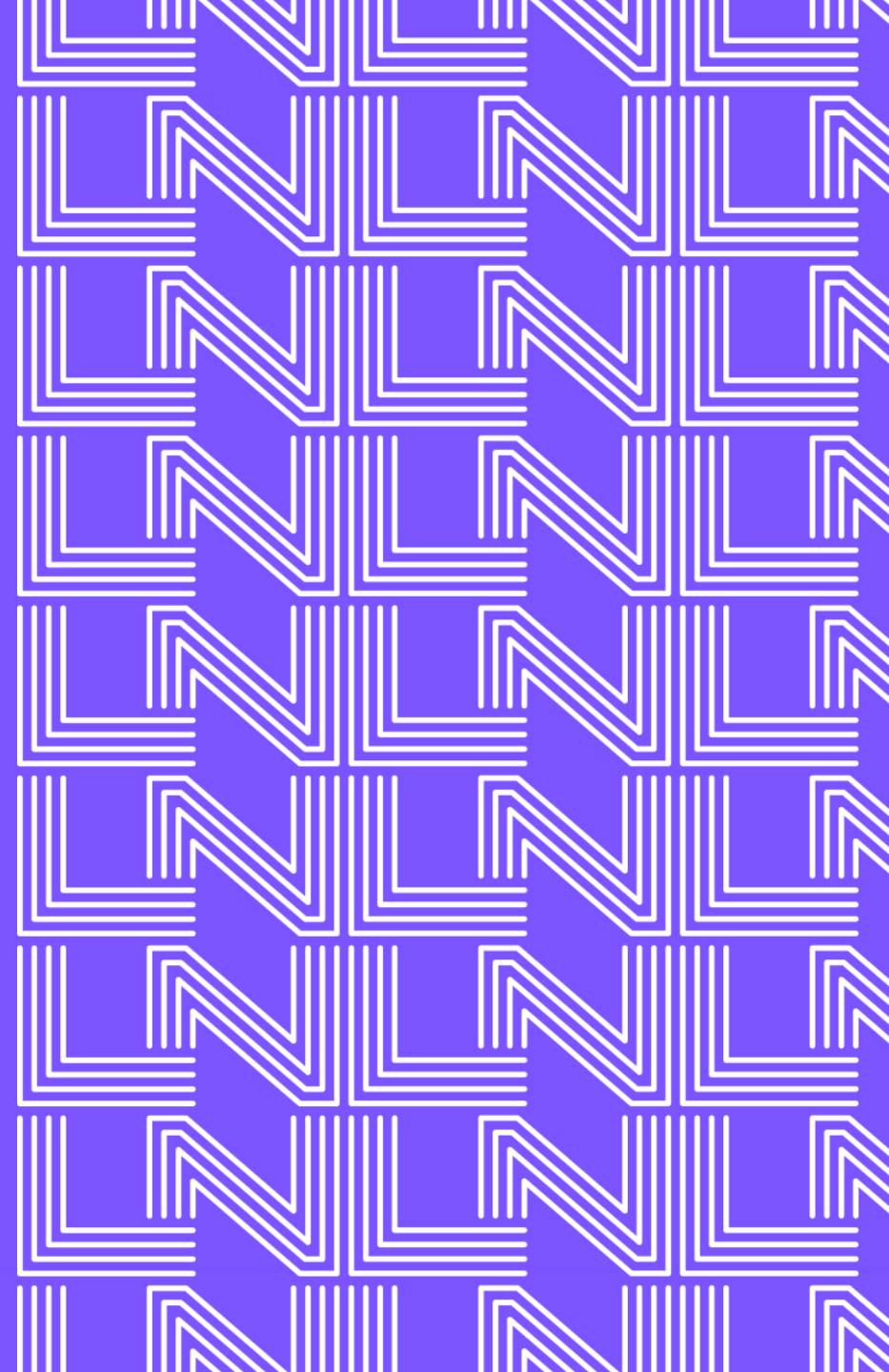
Hogere CO2 uitstoot door lage beladingsgraad (in tonnen) van het schip;

10 werkdagen ruimte benodigd op bouwplaats/ kade voor opslag van 41 buizen

Opmerkingen & openstaand:

- 1) Een detail vergelijking tussen weg en water is lastig te maken i.v.m. bijzondere bijkomende kosten wegvervoer. De volgende kosten zouden nog toegerekend moeten worden voor een betere vergelijking:
 - Kosten van laden/lossen vrachtwagen;
 - Kosten voor wegnemen obstakels op route (€1000 per lantaarnpaal = omgerekend €4 per paal);
 - Indirecte kosten voor aanvragen vergunningen etc;
 - Eventuele extra kosten voor lassen buizen als lengte van 35 meter niet over de weg passen.
- 2) Extra hijsassistent is benodigd voor "aanpikken" buispalen aan boord én aan wal.
- 3) Er zijn vaartuigen die de funderingsbuizen in zijn geheel (70 m) zouden kunnen vervoeren, echter kan heimachine maximaal 35 meter handelen.
- 4) Voor lossing van schip/bak kan gebruik gemaakt worden van (rups)kraan op bouwplaats, maar lange giek is benodigd om breder schip/duwbak van 11,40 meter breedte te lossen.

Bouwafval

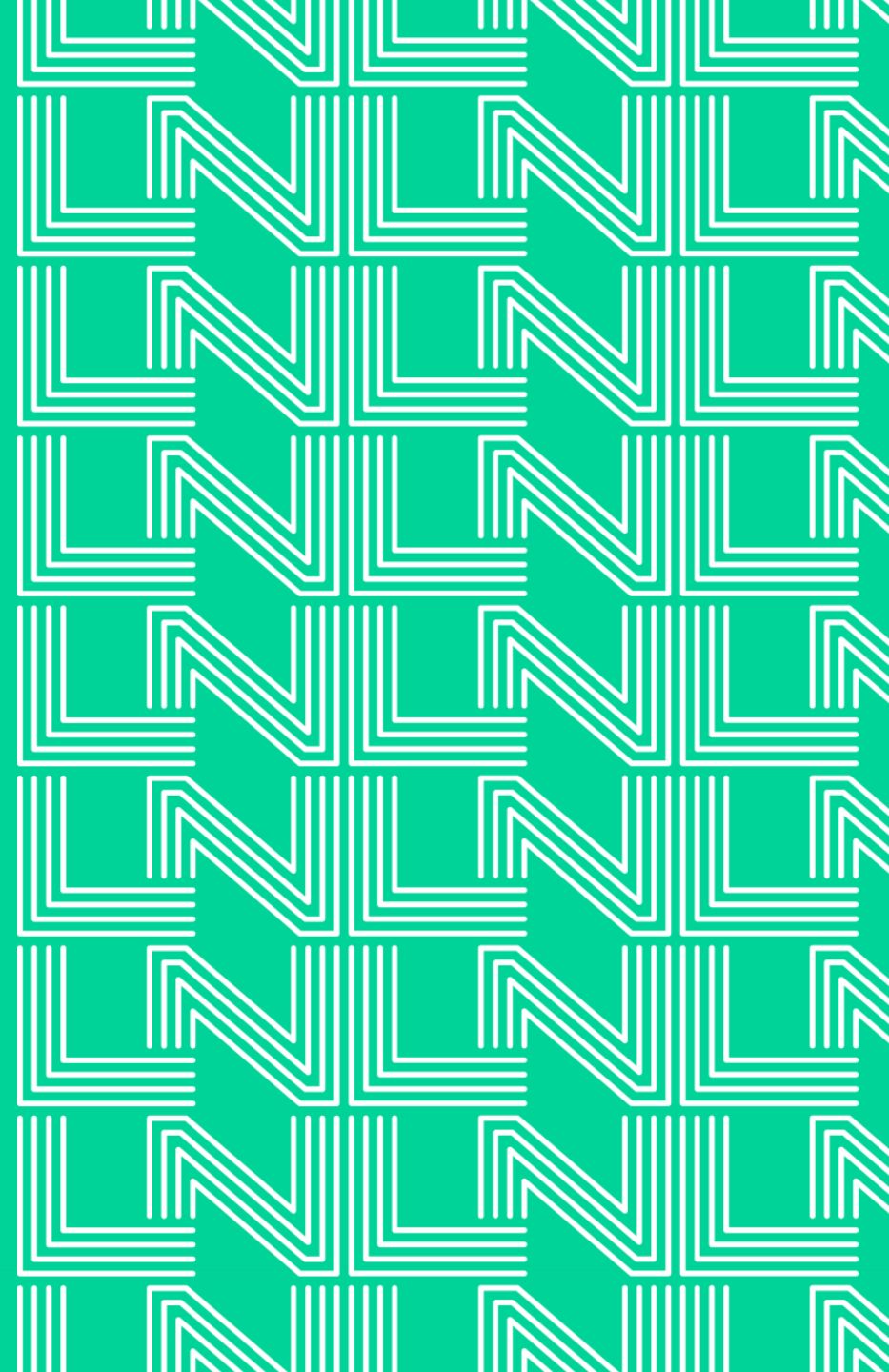


Bouwafval

Voor de afvoer van het bouwafval is het in theorie mogelijk om verschillende stromen in verschillende containers af te voeren met kleine kraanschepen die actief zijn in de haven van Rotterdam (zie foto). Dit specifieke bouwproject levert niet voldoende volume op om op hoge frequentie (1 a 2 keer per week) rendabel via het water af te voeren. Een afvoer van 6-8 containers (van 20-30 m3) per week zou nodig zijn om dit concept te laten werken.



Pre-fab beton



Aannames/ uitgangspunten: Prefab beton

- In dit specifieke project wordt bijna alles van beton “in het werk gestort”, hierdoor zullen alleen de trappen en tussenwanden prefab geleverd worden.
- Type goederen: Prefab betontrappen en tussenwanden
- Totaal volume: 70 trappen, 70 tussenwanden
circa 1.333 ton / 70 vrachtwagenladingen
- Doorlooptijd verwerking 680 dagen;
- Herkomst: 155 km;
- Trappen en bordessen mogen niet voor langere periode “open” opgeslagen worden op de bouwplaats;
- Scenario:
 - Aanvoer per klasse V duwbak welke fungeert als drijvende opslag

Upsides & downsides Prefab beton trappen via water

UPSIDES

Verlaging aantal vrachtwagenbewegingen op de bouwplaats en daaruit voortvloeiende indirecte kosten

Aanvoer van trappen over water is technisch mogelijk, maar drijvende opslag zou gecombineerd moeten worden met andere type bouwmaterialen (staal, gevelelementen)

Indien in project meer met prefab beton gewerkt zou worden zou volume toenemen, verwerkingstijd per zending afnemen en optie over water interessanter worden

DOWNSIDES

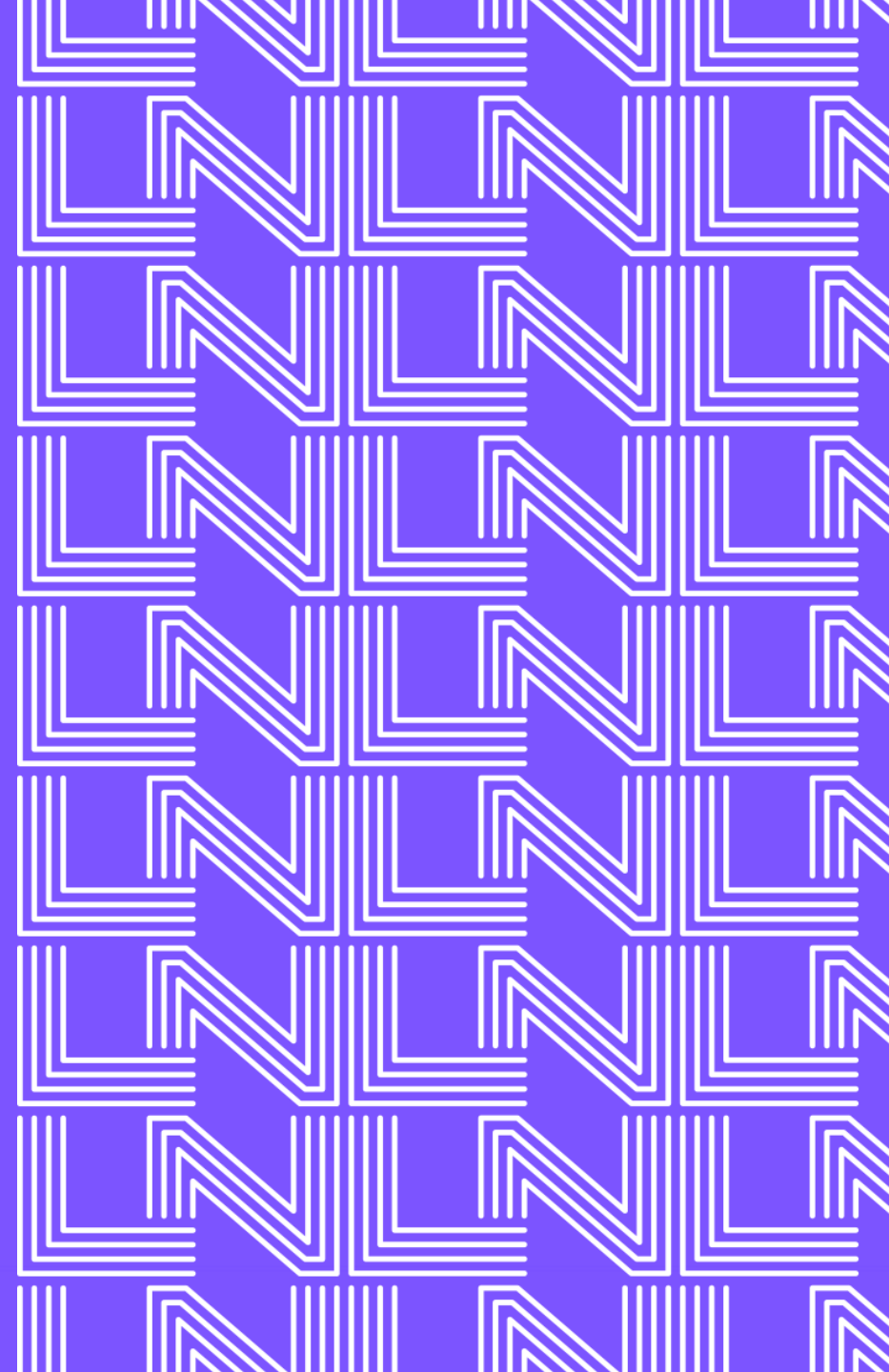
Fors hogere kosten door langdurige drijvende opslag (lange verwerkingstijd van verzending)

Er zijn nauwelijks klasse III of IV duwbakken waardoor een relatief grote duwbak gehuurd moet worden

Verhoging van working capital door voorraad

Tussenwanden bij trappen dienen op een transportbok vervoerd te worden (deze bokken staan in dit scenario lang in het ruim)

Geveldelen



Aannames/ uitgangspunten: Geveldelen

- Totaal Volume: 14.100 geveldelen vervoerd in 2.350 “stramienen”;
- Herkomst: 272 km
- Doorlooptijd totaal 350 – 500 werkdagen;
- Stramienen worden doorgaans op hijsbare transportbokken vervoerd;
- Deze bokken zijn ook geschikt om in een schip vervoerd te worden;
- Het aantal gevelelementen dat op een bok wordt vervoerd is zeer verschillend (o.a. afhankelijk van aantal gevelelementen per stramien en aantal stramienen per verdieping)
- Om te komen tot een calculatie is voor nu zowel voor weg als voor water uitgegaan van:
 - Stramienlengte van 6 meter (10 geveldelen)
 - 2 stramienen per bok
 - Staand vervoerd
- Alleen het scenario waarbij de leverancier van geveldelen aan het water ligt is uitgewerkt in verband met het risico op schade bij voortransport.

Upsides & downsides geveldelen via water

UPSIDES

Verlaging aantal vrachtwagenbewegingen op de bouwplaats en daaruit voortvloeiende indirecte kosten

Verlaging bouwtijd doordat er altijd uit voldoende voorraad gewerkt kan worden

Verlaging aantal vrachtwagenbewegingen in de gemeentegrens (192 vrachtwagenladingen)

Drijvende opslag in grotere duwbak zou gecombineerd kunnen worden met andere stromen (staal, prefab beton) zodat drijvende opslaghal ter beschikking staat tijdens bouwproces.

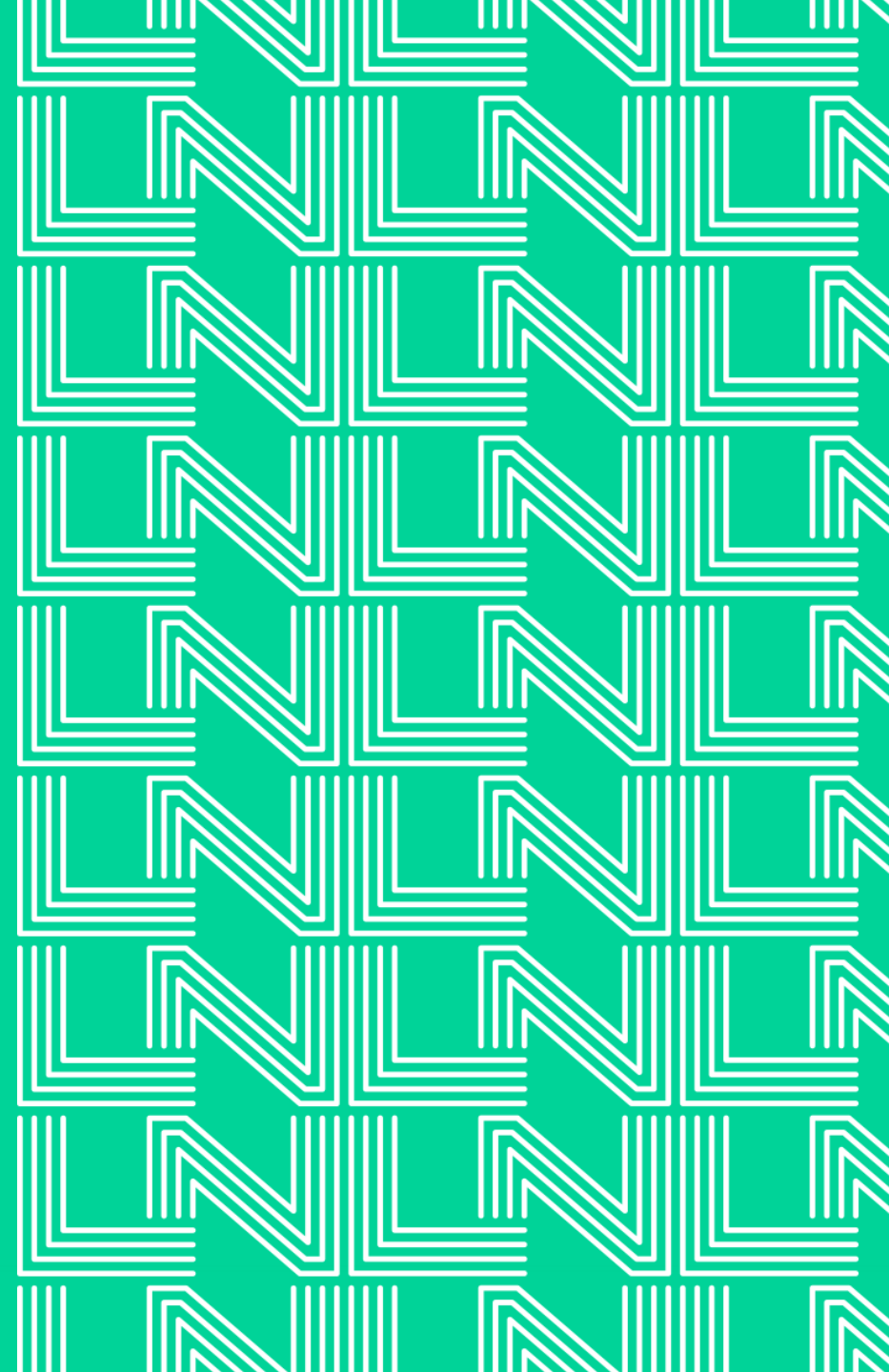
DOWNSIDES

Fors hogere ketenkosten (zelfs als gelijke kosten voor overslag worden toegerekend aan wegvervoer)

Fors hogere CO2 uitstoot (factor 2 tot 3) door suboptimale beladingsgraad schip

Toename working capital door voorraad

Conclusies & Aanbevelingen



Samenvatting van stromen en potentie

Stroom	Modal shift potentie (financieel)	Complexiteit voor realisatie	Volume in aantal vrachtwagen-ladingen	Verwerkingstijd in werkdagen
Sloopafval	Hoog	Middel	462	60 dgn
Grond	Hoog	Laag	924	26-50 dgn
Wapeningsstaal	Hoog	Middel	137	96 dgn
Funderingspalen	Middel	Middel	125	63 dgn
Bouwafval	Laag	Middel	Nb	Nb
Pre-fab beton	Middel	Hoog	70	680 dgn
Geveldelen	Laag	Hoog	196	350-500 dgn

Uit de analyse blijkt een reële modalshift potentie van 1.523 – 1.648 vrachtwagenladingen waar bovendien een besparing in logistieke kosten mogelijk is.

De bovengenoemde potentie per goederenstroom vloeit voort uit de berekeningen specifiek voor dit project met haar eigen karakteristieken. In andere bouwprojecten waar bijvoorbeeld het volume van het prefab beton hoger ligt en/of verwerkingstijd korter is kunnen scenario's ontstaan die een hogere potentie bieden.



Checkboxes voor bouwlogistiek over water:

Om de modal shift van bouw logistieke stromen te beoordelen zijn de volgende factoren van belang:

- ☑ Ligging bouwplaats aan het water (voor- natransport);
- ☑ Kies bij voorkeur een leverancier/partner die ook een watergebonden locatie heeft om voor-/ natransport over de weg te minimaliseren;
- ☑ Kijk naar het volume van de aan/af te voeren materialen (hoe groter volume, hoe interessanter vervoer over water);
- ☑ Bepaal het soortelijke gewicht van aan/af te voeren materialen (hoog soortelijk gewicht maakt vervoer over water interessanter);
- ☑ Kies de materialen met een beperkte verwerkingstijd (Hoe snellere verwerking, hoe interessanter aanvoer over water);
- ☑ Creëer ruimte voor tijdelijke voorraad op of nabij de bouwplaats bijvoorbeeld met drijvende opslag in een afgesloten duwbak (drijvende bouwhub). Zo vang je aanvoerpieken over water goed op en ben je flexibeler in je bouwplanning.

Afstand wordt vaak benoemd als belangrijke factor voor modal shift. Uit dit onderzoek komen echter ook volumineuze, zware goederenstromen naar voren die vanuit kosten oogpunt interessant zijn om over een afstand van slechts 15 – 20 km via het water te vervoeren.

Bredere aanbevelingen voor markt

- Het is raadzaam om vroeg in het ontwikkelingsproces een scan te maken van mogelijkheden om goederen via het water aan te voeren (obv checkboxes) en daar inkoop op af te stemmen;
- De huidige uitkomsten van de scenario's uit dit specifieke project valideren met andere bouwprojecten aan of nabij het water;
- Naast de onderzochte stromen zou een project met een groter volume aan gepelletiseerde ruwbouwmaterialen als plaatmateriaal (hout/gips) en steenachtige materialen (metsel- bestratingstenen) interessant zijn om nader te onderzoeken;
- Voor een zuiver vergelijk tussen vervoer over de weg en water vervoer zou een waarde (kengetal) ontwikkeld moeten worden om de baten op de bouwplaats als gevolg van een reductie van het aantal vrachtwagenbewegingen te kwantificeren. In die waarde zou een hogere betrouwbaarheid, besparing overslag, wachturen, proceskosten bouwverkeer, verlagen bouwtijd, ingrepen in infrastructuur etc meegenomen moeten worden;
- Vanuit gemeentelijk perspectief zou een gebiedsgerichte aanpak raadzaam zijn om voor bouwafvalstromen te onderzoeken waar bundelingspotentieel is met andere bouwprojecten die gelijktijdig uitgevoerd worden in hetzelfde gebied.
- Onderzoek hoe de joint corridor aanpak handvatten kan bieden aan overheid ontwikkelaars en aannemers om partijen (tijdelijk) te verenigen om gezamenlijk de kansen van transport over water voor een te ontwikkelen gebied verkennen?

Optimaliseringsmogelijkheden en ontwikkelingen

- Er kan geoptimaliseerd worden door een “duwbak” aan de kade in te zetten als drijvende opslagplaats voor verschillende typen materialen;
- Ontwikkeling van een intermodale ladingdrager / bok voor prefab bouwmaterialen
- Voor bouwprojecten die niet direct aan het water liggen en/of te weinig ruimte hebben op de bouwplaats zou een watergebonden Bouw Hub binnen of aan de ring van de stad ontwikkeld kunnen worden. Deze drijvende hub in de vorm van een afsluitbare duwbak (evt. met eigen kraan en lichte voortstuwing) zou aan een kade dichtbij een project afgemeerd kunnen worden en zowel via water als weg beleverd kunnen worden.
- Een aantal ontwikkelingen kunnen in de toekomst vervoer over water een aantrekkelijker alternatief maken in de bouwlogistiek in stedelijk gebied:
 - Kilometerheffing vrachtwagen;
 - Zero Emissie zones;
 - Beperkingen door gemeentes van bouwverkeer over de weg;
 - Gebiedsgerichte aanpak gemeenten;
 - CO2 doorrekening van transport in bouwprojecten (scope 3 emissies).