Knelpunt op de bouwplaats

Nieuwbouw Groeseind

Studenten:
Kirsten Tumini
Jochem Rooswinkel
Stan van Dijck

25-5-2012



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 1
Voorwoord 2
Inleiding 2
1. Analyse 3
1.1 Probleemanalyse 3
1.2 Doelstelling 3
1.3 Randvoorwaarden 3
1.4 Belangen 3
2. Bouwvordering 5
3. Varianten oplossingen 7
3.1. Algemene varianten 7
3.2. Selectie hoofdvarianten 7
3.2.1. Toelichting selectie hoofdvarianten 8
3.3. Selectie deelvarianten 10
3.4. Mogelijke oplossingen 12
4. Eindconclusie 15
Bronnenlijst 16

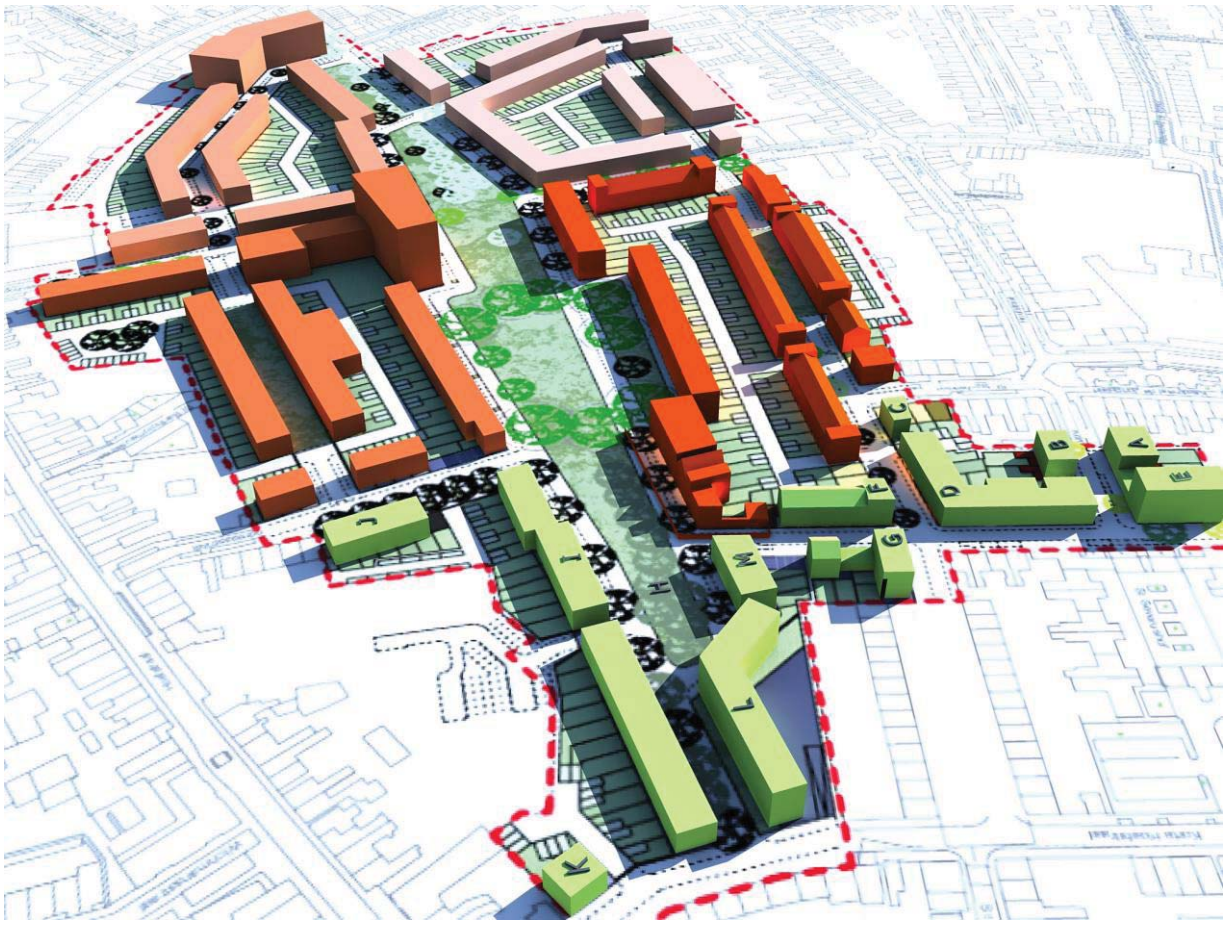
Bijlage 1: Groeseind; Overzicht fase 3
Bijlage 2: Hoofdvarianten
Bijlage 3: Toepasbare hoofd- en deelvarianten
Bijlage 4: Mogelijke deelvarianten
Bijlage 5: Oplossingen i.c.m. betrokken partijen

Voorwoord

Hier voor u ligt het verslag dat opgesteld is voor het Project Groeseind in Tilburg van Hurks bouw. Dit verslag is opgesteld voor de door Support georganiseerde activiteit: Innovatie op Locatie. Hierbij gaan studenten een week op bezoek bij een bouwlocatie waar zich een ingewikkeld probleem voordoet dat door de studenten dient te worden opgelost.

Inleiding

Het project Groeseind is een groene wijk die volledig bestaat uit nieuwbouw. De realisatie daarvan gebeurt in vijf fasen, waarin er drie fases door Hurks Bouw worden gerealiseerd. De fase met betrekking tot het probleem is fase 3, de groene bebouwing te zien in afbeelding 1. Door vertragingen in een tweetal bouwblokken ontstaat er bij de oplevering van een centraal gelegen bouwblok een opsplitsing in de bouwplaats waardoor de twee bouwblokken met vertraging moeilijk tot niet bereikbaar worden. Er dient zodoende een plan opgesteld te worden die ervoor zorgt dat in de bouwvolgorde die nu wordt gehanteerd kan worden opgeleverd zonder dat er de vertraagde bouwblokken worden gehinderd in bouwwerkzaamheden en logistiek



Afbeelding 1: De wijk Groeseind, met de vijf verschillende fasen. (Groene bebouwing is fase 3)

1. Analyse

1.1 Probleemanalyse

De huurwoningen van bouwblok C en D staan achteraan op de planning en hebben daarnaast nog eens vertraging opgelopen door een probleem met de wijziging van de vloeren. Dit probleem is ontstaan door late wijzigingen in het ontwerp door de opdrachtgever Tiwos. De koopwoningen in bouwblok F en huurwoningen in bouwblok G staan vooraan in de planning en indien deze worden opgeleverd dienen de woningen en bergingen bereikbaar te zijn en dient de bestratingen en infra door de gemeente aangelegd te (kunnen) worden. Indien bouwblokken F en G worden opgeleverd worden bouwblokken C en D moeilijk / niet bereikbaar voor het vrachtverkeer.

1.2 Doelstelling

Het opstellen van een plan om op te leveren in de bouwvolgorde die wordt gehanteerd in de planning, zonder dat bouwblokken C en D worden gehinderd in de bouwwerkzaamheden en logistiek, waarbij de oplevering in een zo vroeg mogelijk stadium kan plaatsvinden. Hierbij dienen de belangen van alle betrokken partijen zoveel mogelijk te worden behartigd.

1.3 Randvoorwaarden

1.3.1 Logistiek

Aanvoer en afvoer van vrachtverkeer dient plaats te vinden middels (de zuidelijke) poort 1 die is aangewezen als in- en uitgang van de bouwplaats voor vrachtverkeer. Mogelijkheden voor de toevoer via andere poorten is niet mogelijk.

1.3.2 Toegankelijkheid

De woningen dienen bij oplevering toegankelijk te zijn voor de bewoners, als wel de postbode, brandweer, politie etc. De gemeente dient hiervoor de bestrating en infra aan te kunnen leggen.

1.3.3 Overlast

De overlast voor bewoners dient beperkt te blijven.

1.4 Belangen

1.4.1 Hurks Bouw

Hurks bouw zit met verschillende belangen, zo willen zij enerzijds de woning zo snel mogelijk opleveren, want bij oplevering wordt de laatste 10% van de woning ontvangen. Daarnaast zijn opgeleverde woningen geen deel meer van het bouwterrein en is dat risico verminderd. Anderzijds heeft Hurks bouw de bouwweg tussen de woningen nodig en zou de oplevering van de woningen bij bouwblokken G en F betekenen dat bouwblokken C en D moeilijk toegankelijk worden. Daarnaast moet er een duidelijke fysieke afscheiding zijn tussen de bouwplaats en de openbare ruimte en moet de openbare ruimte toegankelijk zijn voor verschillende diensten (postbode en hulpdiensten). Hiervoor dient Hurks een deel van de bouwplaats in te leveren en de gemeente opdracht te geven om de bestrating aan te leggen.

1.4.2 Hurks Vastgoed

Hurks Vastgoed voornaamste belang is om de woningen in een zo kort mogelijk tijdsbestek op te leveren zodat men het resterende aankoopbedrag ontvangt, minder renteverlies, geen verzekering en minder onverkochte woningen in voorraad heeft. De aanvraag naar de gemeente moet worden gedaan om de bestrating aan te leggen. Daarbij wil Hurks Vastgoed de relatie met de gemeente en klanten niet schaden en de betrokken partijen tevreden stellen voor toekomstige samenwerking.

1.4.3 Gemeente

Het belang van de gemeente heeft voornamelijk betrekking op de veiligheid, risico's en werkzaamheden. De gemeente is verantwoordelijk voor de bestrating en deze dient gereed te zijn wanneer de woning wordt opgeleverd. Dit houdt in dat indien de woningen worden opgeleverd en er is nog een bouwweg tussen de woningen, de bestrating deels kan aan worden gelegd. De gemeente heeft er voordeel bij dat de bestrating en verlichting etc. gelijktijdig kunnen worden gerealiseerd en niet in fases. Daarnaast wil de gemeente risico's op schade voorkomen en de veiligheid van de bewoners garanderen.

1.4.4 Tiwos - woningcorporatie

Voor de woningcorporatie is het van belang de woningen zo snel mogelijk te verhuren, want dit zijn extra inkomsten. Bijkomend punt is wel dat de woningcorporatie verantwoordelijk is voor de vertraging in de bouwblokken C en D door late wijzigingen in het ontwerp. Geheel verhuren is de beste optie voor de woningcorporatie gevolgd door deels verhuren.

1.4.5 Bewoners

De kopers hebben de woning gekocht en willen de woning in een zo kort mogelijk tijdsbestek betrekken. Daarbij willen ze gebruik kunnen maken van hun voordeur en garage. De benodigde voorzieningen om deze te kunnen bereiken zoals trottoirs en wegen dienen dan ook opgeleverd te zijn. Dit is ook van toepassing bij de huurders.

2. Bouwvordering

De bouwvordering is voor de probleemstelling een belangrijke factor. Door de bouwvordering van de verschillende bouwblokken te bekijken kan men zien in welk tijdbestek en volgorde de oplevering van de bouwblokken zal plaatsvinden. Doordat er vertraging is opgelopen in de bouwblokken C en D is er achterstand op de bouwblokken G en F opgelopen. De oplevering van G en F betekend dat er een oplossing dient te komen voor de bereikbaarheid van C en D voor de resterende weken tot oplevering. De bouwvordering van de bouwblokken in verhouding tot elkaar is daarbij belangrijk om weer te geven om welk tijdsbestek het gaat en welke logistieke handelingen nog verricht dienen te worden. Zo kan men in het vergelijk zien hoeveel weken overbrugd dienen te worden door de gekozen variant tussen oplevering van bouwblokken G en F en de bouwblokken C en D.

De bouwvordering na 22 weken voor alle bouwblokken is in tabel 1 en afbeelding 2 weergegeven.

Vordering week 22

Nr	Bouwdeel	F	G	H	L/M	A/B	E	I-1	K	C/D	I-2	J
1	Lijmen 1e slag											
2	Vloeren leggen											
3	Plaatsen prefab											
4	Lijmen 2e slag											
5	Lijmen 3e slag											
6	Lijmen 4e slag											
7	Lijmen binnenwerk.											
8	Mestelwerk 1e slag											
9	Steiger											
10	Mestelwerk 2e slag											
11	Mestelwerk 3e slag											
12	Mestelwerk 4e slag											
13	Staalwerk spanten											
14	Dakplaten / Dakbedekking											
15	Dakpannen											
16	Demontage steiger											
17	Trappen											
18	Binnenwanden											
19	Vloeren smeren gieten											
20	Keuken monteren											
21	Opleveren											

Tabel 1: Bouwvordering week 22 schematisch (Kleuren toegepast in afbeelding)



Afbeelding 2: Bouwvordering week 22 in beeld (Rood + Laag = start), (Donkergroen + Hoog = opgeleverd)

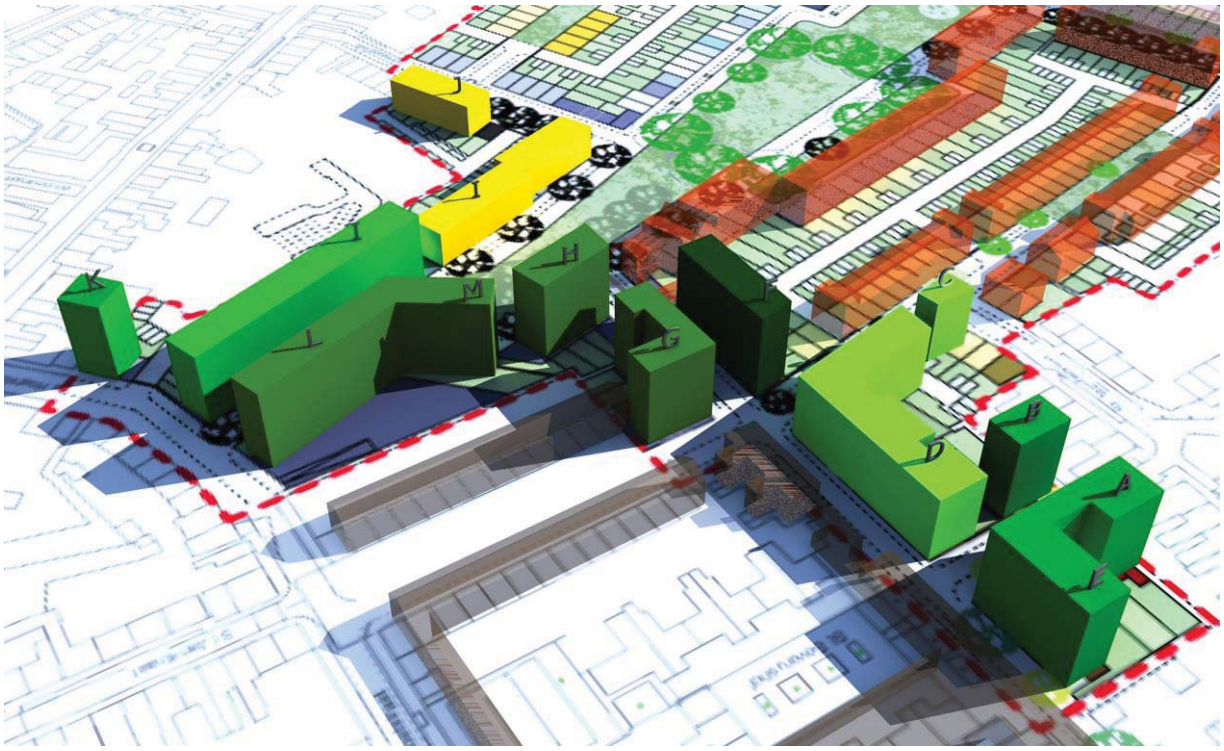
De bouwvordering bij oplevering van F volgens de planning, waarbij de woningen openbaar toegankelijk worden gegeven, is na 35 weken. De vordering van C en D is dan nog in een andere fase waardoor er nog materialen dienen te worden aangevoerd en er een variant dient te worden opgesteld om de bouwwerkzaamheden in bouwblokken C en D geen hinder van te laten ondervinden.

De bouwvordering na 35 weken voor alle bouwblokken is in tabel 2 en afbeelding 3 weergegeven. Hieruit valt op te maken dat er na oplevering van bouwblok F nog 5 weken noodzakelijk voorzieningen vereist zijn voor de logistiek. Na 10 weken worden er dan nog keukens geleverd, maar dit vereist geen groot transportmiddel.

Vordering week 35

Nr	Bouwdeel	F	G	H	L/M	A/B	E	I-1	K	C/D	I-2	J
1	Lijmen 1e slag											
2	Vloeren leggen											
3	Plaatsen prefab											
4	Lijmen 2e slag											
5	Lijmen 3e slag											
6	Lijmen 4e slag											
7	Lijmen binnenwerk.											
8	Mestelwerk 1e slag											
9	Steiger											
10	Mestelwerk 2e slag											
11	Mestelwerk 3e slag											
12	Mestelwerk 4e slag											
13	Staalwerk spanten									n.v.t.		
14	Dakplaten / Dakbedekking									1 wk		
15	Dakpannen									n.v.t.		
16	Demontage steiger											
17	Trappen									1 wk		
18	Binnenwanden									2 wkn		
19	Vloeren smeren gieten									5 wkn		
20	Keuken monteren									10 wkn		
21	Opleveren									11 wkn		

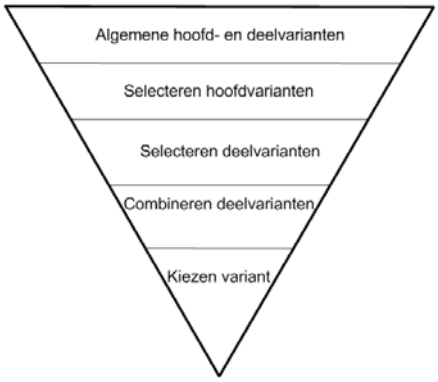
Tabel 2: Bouwvordering na 35 weken schematisch (Kleuren toegepast in afbeelding)



Afbeelding 3: Bouwvordering week 22 in beeld (Rood + Laag = start), (Donkergroen + Hoog = opgeleverd)

3. Varianten oplossingen

In dit hoofdstuk worden de verschillende varianten besproken om het logistieke probleem mee op te lossen. Tot het komen van een uiteindelijke oplossing is er in een trechtervorm gedacht, zie afbeelding 4. Hierbij is begonnen met het bedenken van algemene varianten om het probleem mee op te lossen waarbij nog minimaal rekening is gehouden met de realiteit, deze algemene varianten zijn in paragraaf 3.1 te zien. Vervolgens zijn er steeds varianten weggestreept. Er is allereerst, in paragraaf 3.2, een selectie gemaakt in de hoofdvarianten gevolgd door een selectie in de deelvarianten zoals in paragraf 3.3 te zien is. Tot slot zijn de overgebleven deelvarianten in paragraaf 3.4 met elkaar gecombineerd. Bij de eindconclusie in het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 4) wordt uiteindelijk een variant gekozen.



Afbeelding 4: Schematische weergave proces

3.1. Algemene varianten

Allereerst is er gekeken naar algemene oplossingen voor het bij hoofdstuk 3 toegelichte probleem. De algemene oplossingen zijn niet specifiek toegespitst op het project ‘Groeseind fase 3’, maar zijn algemeen benadert. In bijlage 2 is een overzicht te zien van de verschillende varianten die het probleem mogelijk zouden kunnen oplossen. Deze varianten zijn vervolgens verder uitgewerkt in deelvarianten. Bij deze deelvarianten zijn voor- en nadelen bedacht met daarbij korte toelichtingen. Bij de voor- en nadelen is een gradatie aangebracht op basis van vier kleuren.

3.2. Selectie hoofdvarianten

Er zijn vier hoofdvarianten toepasbaar voor dit project. Deze hoofdvarianten zijn:

- **Eerder bestellen en opslaan:**
  Door materialen eerder te bestellen en op de bouwplaats op te slaan kan het bouwverkeer op de bouwweg tussen bouwblokken G en F (sterk) gereduceerd worden. Hurks bouw moet in dit geval bereidt zijn grote investeringen te doen vooraf.

- **Versmallen bouwweg:**
  Door de bouwweg tussen de bouwblokken G en F te versmallen zouden deze woningen in de bouwtijd van de bouwblokken C en D al opgeleverd kunnen worden. De woningen moeten op het moment van oplevering wel aan de wettelijke eisen voldoen en de gemeente zal hier maatregelen voor moeten treffen. Door deze maatregelen zal de bouwweg versmallen maar kan het bouwverkeer nog steeds gebruik maken van de bouwweg en kunnen de benodigde materialen van bouwblokken C en D geleverd worden.

- **Alternatief garage:**
  Door een alternatief voor de garages van bouwblok G aan te bieden kan de oplevering van de garages uitgesteld worden. Door deze variant zou het bouwverkeer volgens het originele uitvoeringsplan plaats kunnen vinden.

- **Fasering planning aanpassen:**
  Door een andere fasering in de planning te maken kan de bouwtijd van de bouwblokken C en D versneld worden. Door deze variant wordt de tijd dat er problemen optreden op de bouwweg tussen de bouwblokken G en F gereduceerd.

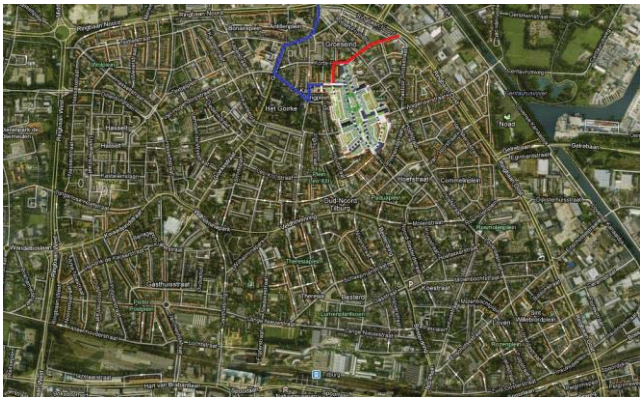
Omdat een aantal varianten niet toepasbaar zijn bij dit project is er een eerste selectie gemaakt van de hoofdvarianten. De varianten die niet toepasbaar zijn bij dit project, en dus worden verwijderd, worden hieronder nader toegelicht. In bijlage 3 is een overzicht te zien van de varianten die overblijven na deze selectie.

3.2.1.Toelichting selectie hoofdvarianten

- **Vergunning andere route:**
  Deze variant houdt in dat er een extra in- en uitgang bij de westzijde van de bouwplaats gecreëerd wordt. Zoals in afbeelding 5 en 6 hieronder is te zien, zou men een vergunning kunnen aanvragen voor de aan- en afvoer via de St. Lucasstraat (blauwe lijn) en St. Janstraat (rode lijn). Beide wegen sluiten vrij snel aan op de Ringbaan Oost, zie afbeelding 6.
  Deze oplossing kan niet worden toegepast omdat de gemeente hier zeer waarschijnlijk geen vergunning voor geeft. Dit komt doordat het vrachtverkeer veel schade aanricht aan de openbare wegen en daarnaast bestaat de westzijde uit éénrichtingsverkeer.
  Mocht het desondanks toch mogelijk zijn om een vergunning te krijgen dan zijn hier hoge investeringskosten mee gemoeid omdat het bouwbedrijf de kosten voor het eventueel opnieuw aanleggen van de weg voor dient te schieten.



Afbeelding 5: Opties voor aansluiting bouwweg op omgeving



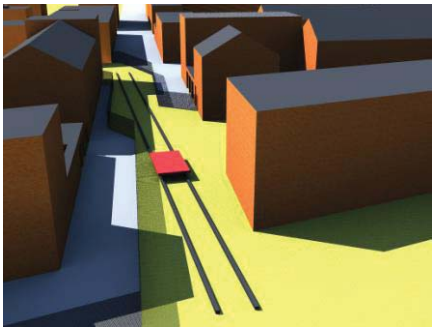
Afbeelding 6: Aansluiting op hoofdwegen Tilburg

- **Prefabriceren:**
  Door de woningen te prefabriceren wordt het aantal vrachten en bouwtijd sterk gereduceerd De beslissing om units toe te passen moet in het begin van het uitvoeringsproces gemaakt worden. Wanneer in een toekomstig project een soortgelijk probleem vroegtijdig wordt vastgesteld kan het toepassen van prefab units een oplossing bieden. De keuze voor het gebruik van sandwich elementen kan als oplossing dienen in een later tijdstip in het uitvoeringsproces. Bij de bouwblokken C en D is het uitvoeringsproces al dusdanig gevorderd dat prefabricage d.m.v. units of sandwich elementen niet meer kan worden toegepast zonder grote financiële gevolgen.

- **Grote vrachten opdelen:**
  Deze variant houdt in dat de grote vrachten op de bouwweg tussen bouwblok G en bouwblok F voorkomen worden nadat de oplevering heeft plaatsgevonden. Met grote vracht worden vrachtwagens met een oplegger bedoeld. Deze oplegger mag maximaal 12 meter lang zijn. Men spreekt van kleine vracht als het gaat om vrachtwagens zonder oplegger, bussen etc. Er werd aangenomen dat kleine vracht niet gedwongen wordt om van de in- uitgang van de bouwweg gebruik te maken maar ook andere in- uitgangen van de bouwplaats mag gebruiken. In dat geval zou het opdelen van de vracht een oplossing bieden omdat de bouwweg bij bouwblok G en bouwblok F dan minder gebruikt hoeft te worden en de bouwblokken C en D gemakkelijk voorzien kunnen worden van materiaal. Na onderzoek bleek dat ook de kleine vracht gebruik moet maken van de hoofd in- uitgang van de bouwplaats.

  Vervolgens is er de aanname gedaan dat er een kans bestaat dat de bouwweg bij de bouwblokken G en F zo smal wordt dat grote vrachtvervoer naar bouwdeel C en D niet meer mogelijk is na de oplevering. De versmalling van de bouwweg wordt dan veroorzaakt door het trottoir voor de woningen om de wettelijk verplichte bereikbaarheid te creëren. Er zou dan met de grote vracht materiaal geleverd kunnen worden op de centrale opslagplaats H op de bouwplaats en van daar uit verdeeld worden met klein transport. Nadat er metingen zijn verricht op de bouwweg tussen de bouwblokken G en F bleek dat er zeer waarschijnlijk ook voldoende ruimte is voor grote vracht en dus is deze variant hier niet van toepassing.

- **Transportvoorzieningen:**
  Omdat dit probleem zich wellicht vaker voor doet, is er ook geprobeerd om wat innovatiever te denken om tot een oplossing te komen dat generiek toepasbaar is. Als inspiratiebron is er gedacht aan het principe dat bij een vliegveld gebruikt wordt om de koffers te vervoeren. Hieruit is een transportvoorziening naar voren gekomen dat op verschillende manieren goederen op de bouwplaats transporteert. Hierbij kan gedacht worden aan het transporteren via een rails of een rollenbaan e.d., beide voorbeelden zijn in afbeelding 7 en 8 te zien.



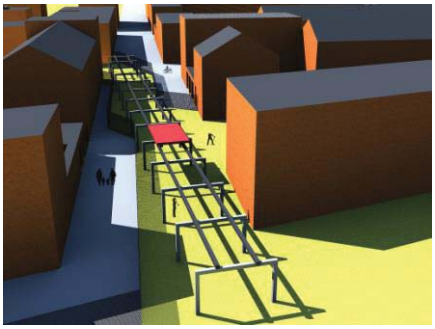
Afbeelding 7: Transportkar op een rails

Het toepassen van zo'n systeem is bij het project Groeseind niet mogelijk vanwege de productietijd van het systeem en de bijbehorende hoge investeringskosten. Daarnaast dient de weg tussen bouwblokken G en F sowieso gedeeltelijk afgezet te worden voor de veiligheid van de omwonenden en de toegankelijkheid van de woningen (aanleg van het trottoir) wanneer er een transportsysteem op deze weg wordt toegepast. Wanneer de straat wordt afgezet langs het trottoir dan is er nog voldoende ruimte over voor het bouwverkeer om er te rijden. Het toepassen van een transportsysteem op een rails / rollenbaan biedt daarom, op geluidsoverlast na, vrijwel geen extra voordelen ten opzichte van het vervoer van goederen met vrachtwagens. Ook zijn er enige randvoorwaarden aan het transportsysteem verbonden. Zo dient het transportsysteem het gewicht van zware goederen te kunnen dragen zoals bijvoorbeeld een pallet met kalkzandsteenblokken. Ook dient er rekening te worden gehouden dat het systeem elementen met grote afmetingen die buiten de afmetingen van een pallet komen, kan transporteren (zoals dakplaten of prefab balkons). Wat wel een voordeel zou kunnen zijn is dat de gemeente naast de trottoirs aan weerzijden van de straat ook gelijk de weg zelf (waar het systeem op komt) kan aanleggen, dit reduceert de aanleg kosten. Maar de randvoorwaarde hieraan is wel dat de gemeente toestemming verleent om een transportsysteem op de openbare weg aan te leggen. Kortom, de variant van het toepassen van een transportsysteem biedt bij dit project geen oplossing. Maar dit zou wellicht in de toekomst bij andere projecten, met een gelijksoortig probleem, wel een goede uitkomst kunnen bieden.



Afbeelding 8: Principe van een rollenbaan

Kijkend naar de bedachte deelvarianten met betrekking tot toekomstige projecten zou men bijvoorbeeld een transportkar op een rails (1e variant) kunnen toepassen waarbij de goederen, vanuit een centrale opslag plaats, op de kar plaatst worden welke via een rails naar de eindbestemming getransporteerd wordt. Deze rails zou ook op hoogte gebracht kunnen worden met de benodigde veiligheidsvoorzieningen, zodat de weg eronder gewoon gebruikt kan worden door omwonenden, zie afbeelding 9 hiernaast.



Afbeelding 9: Transportkar op een verhoogde rails

Zoals hiervoor gezegd is zou er in plaats van een rails ook een rollenbaan toegepast kunnen worden, zie afbeelding 8 voor het principe. Het voordeel hiervan is dat er continue vrachten vervoerd kunnen worden zonder telkens op de transportkar te moeten wachten. Beide opties zouden goed toegepast kunnen worden wanneer vrachten langs een gebied komen waar weinig geluidsoverlast mag zijn zoals bijvoorbeeld bij woningen, ziekenhuizen, zorgcentra, scholen etc. die in gebruik zijn.

Omdat het monteren en demonteren van een rails erg arbeidsintensief is, is er ook een variant bedacht waarbij de transportkar zelf over de weg rijdt. Om eventuele geluidsoverlast sterk te reduceren zou gebruik gemaakt kunnen worden van een elektrisch aangedreven kar. Deze variant is goed geschikt voor bijvoorbeeld heuvelachtig terrein. Wanneer goederen over één rechte weg getransporteerd dienen te worden zou men de zelfrijdende kar ook met een lier aan kunnen drijven.

3.3. Selectie deelvarianten

3.3.1. Generaliseren voor- en nadelen

Na de selectie blijven er vier hoofdvarianten over die toepasbaar zijn bij dit project, zie bijlage 4. Alle hoofdvarianten bestaan uit deelvarianten en het is noodzakelijk om een goede afweging te maken welke deelvarianten de beste oplossing bieden. Om de deelvarianten met elkaar te kunnen vergelijken is het belangrijk dat de voor- en nadelen gegeneraliseerd worden. De voor- en nadelen hebben allen een algemene benaming gekregen. Alle gegeneraliseerde voor- en nadelen zijn hieronder opgesomd

	groot nadeel
	nadeel
	groot voordeel
	voordeel

Voldoende ruimte buiten bouwplaats vereist
Hogere investering & risico
Mogelijk te weinig opslagplaats
Beperkte/te weinig werkruimte in de woning
Vervroegde aanlegging trottoir
Tekort aan parkeergelegenheden
Kans op lagere arbeidsproductiviteit
Hogere algemene kosten voor de koopwoningen (bouwblok F)
Garages niet bereikbaar
Aanzienlijke reductie breedte bouwweg
Geen vergelijkbaar alternatief
Meer materialen benodigd in hetzelfde tijdsbestek
Minder huurinkomsten voor Tiwos (bouwblok G)
Gemeente stelt straatverlichting verplicht
Vergunning benodigd
Voldoende opslagplaats
Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid
Geen belemmering grote vrachten
Bewoners worden geen bereikbaarheids beperking opgelegd
Geen (grote)extra investering benodigd
Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling
Kortere bouwtijd bouwblokken C & D
Bouwblokken C & D kan volgens origineel uitvoeringsplan worden gebouwd
Minder transport overlast door groot materieel
Beter inkoop overzicht
Materiaal dicht bij verwerkingsplaats
Huurperiode materieel is korter

Tabel 3: Transportkar op een verhoogde rails

Vervolgens is er per deelvariant weergegeven welke voor- en nadelen van toepassing zijn. Wanneer een voor- of nadeel niet van toepassing is bij een deelvariant dan is deze ook niet genoemd.

3.3.2. Puntennormering deelvarianten

Om een overzicht te kunnen maken en de voor- en nadelen te kunnen afwegen is er een puntennormering toegekend. Door deze normering worden de voor- en nadelen tegen elkaar weggestreept en is duidelijk te zien in welke mate de deelvariant een oplossing kan bieden. De puntennormering is als volgt toegepast:

2		groot nadeel
1		nadeel
-1		groot voordeel
-2		voordeel

Door deze normering toe te kennen aan ieder voor- en nadeel ontstaat er voor iedere deelvariant afzonderlijk een punt. Het schema waarin de gegeneraliseerde voor- en nadelen en de puntennormering zijn bepaald is in bijlage 4 te zien.

3.3.3.Toelichting selectie deelvarianten

- **Centrale opslag op bouwplaats:**
  Deze deelvariant houdt in dat alle goederen van te voren, voordat het probleem optreedt, worden besteld en vervolgens allemaal op één centraal punt op de bouwplaats worden opgeslagen, zie het blauw gedeelte in afbeelding 10. Bij het toekennen van een punten normering heeft deze variant een -1 gescoord wat inhoudt dat deze variant, het van te voren bestellen van de goederen en deze ergens op de bouwplaats centraal opslaan, meer nadelen heeft dan voordelen. Om deze rede valt deze variant af als mogelijke oplossing voor het probleem. Daarnaast dienen de goederen betaald te worden wanneer deze op de bouwplaats arriveren waardoor alle goederen die centraal opgeslagen worden voor gefinancierd dienen te worden door het bouwbedrijf, dit is een erg groot nadeel. Want dit brengt rente verlies met zich mee en tevens draagt het bouwbedrijf het risico voor eventuele beschadiging, diefstal etc.



Afbeelding 10: Positie centrale opslag op bouwplaats

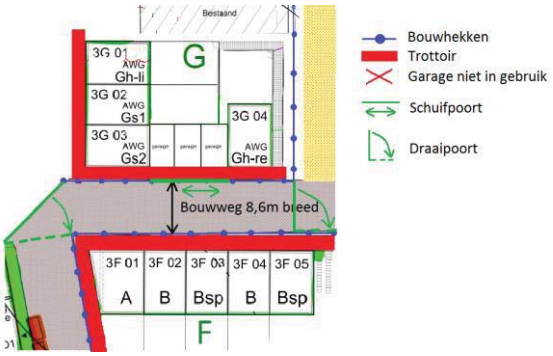
- **Lokale opslag op bouwplaats:**
  Om dezelfde redenen als bij de voorgaande variant (centrale opslag op bouwplaats), valt ook de variant af waarbij de goederen lokaal, dus ter plaatste van bouwblokken C, D en A, worden opgeslagen zie de blauwe blokken in afbeelding 11. Daarnaast zou het hoogst waarschijnlijk erg lastig worden om de goederen allemaal lokaal op te slaan, alvorens het probleem zich voor doet, omdat er weinig bouwplaatsruimte beschikbaar is ter plaatse van bouwblokken C en D.



Afbeelding 11: Positie centrale opslag op bouwplaats

- **Opslag in woning:**
  Het opslaan van alle materialen, die nodig zijn nadat het probleem optreedt, in de desbetreffende woning waar de materialen later nodig zijn wordt niet als oplossing voor het probleem toegepast. De reden hiervoor is hetzelfde als bij de variant ‘centrale opslag op bouwplaats’. Oftewel vanwege rente verlies, risico op diefstal / beschadiging maar ook vanwege hoogst waarschijnlijk te weinig beschikbare opslag ruimte in de desbetreffende woning. Door het ruimtegebrek kunnen de materialen in de weg staan voor de werknemers waardoor zij een lagere productiviteit hebben. Wanneer er wel voldoende opslag ruimte zou zijn, dan zou dit een goede variant zijn want de materialen staan dicht bij de werknemers waardoor zij juist een hogere productiviteit krijgen.

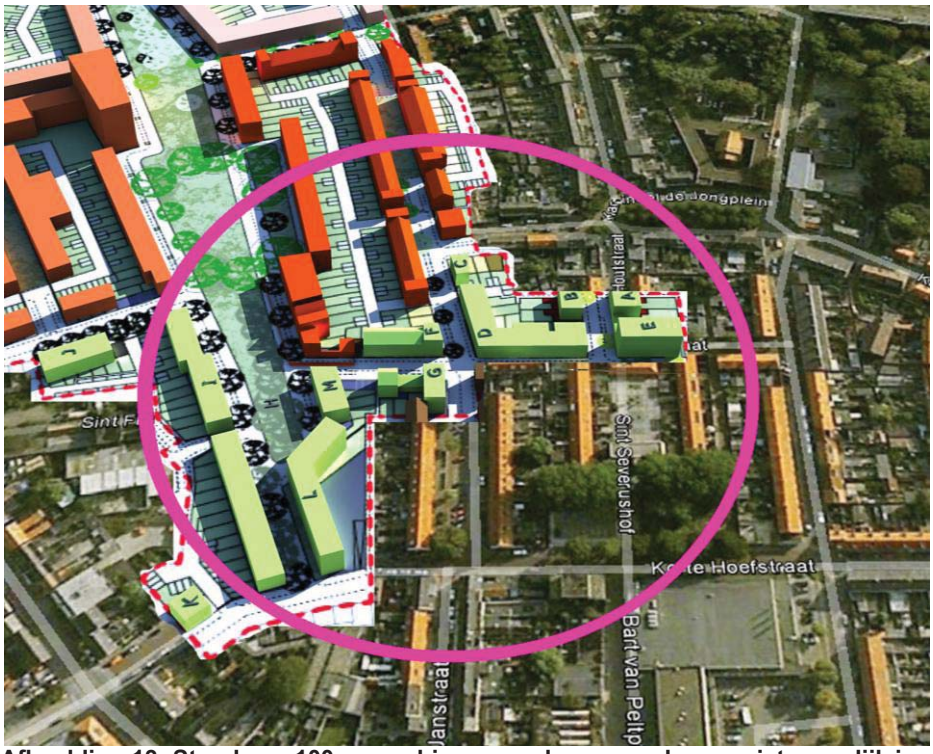
- **Semi-openbaar (sluis):**
  Bij deze variant wordt de weg tussen bouwblokken G en F als een sluis gebruikt, zie afbeelding 12. Hierbij vormt de sluis overdag een bouwweg voor het bouwverkeer en ’s avonds, wanneer de draaipoorten gedraaid en de schuifpoort opzij geschoven zijn, een openbare weg zodat de bewoners hun woning en daarmee ook de garage met de auto kunnen bereiken bij bouwblok G. Deze variant wordt niet toegepast omdat het grootste nadeel is dat het bouwbedrijf de verantwoordelijkheid draagt over de semi-openbare weg. Wanneer een bewoner iets zou overkomen op deze weg dan kan het bouwbedrijf aansprakelijk gesteld worden. Daarnaast stelt de gemeente de eis dat het bouwbedrijf zorgt voor de aanwezigheid van voorzieningen zoals straatverlichting.



Afbeelding 12: Het sluis principe

- **Garageboxen aanbieden:**
  Om de bouwweg zo breed mogelijk te houden voor het bouwverkeer is het noodzakelijk om juist geen weg aan te leggen, dat kan zorgen dat de garages bereikbaar worden voor de bewoners, maar alleen een trottoir dat verplicht is volgens de wetgeving met betrekking tot de bereikbaarheid van de woning. In het belang van de bewoners zouden garageboxen gehuurd kunnen worden en op nabij gelegen locaties geplaatst kunnen worden als tegemoetkoming. Het voordeel van deze maatregel is dat de kans groot is dat de bewoners tevreden zijn over het alternatief en de wooncorporatie weinig/geen verlies van inkomsten ervaart.

Deze maatregel kan bij het project niet getroffen worden omdat er in de nabije omgeving geen ruimte is voor drie garageboxen. Op de afbeelding hieronder is een straal van ±100 meter te zien rond de bouwblokken G en F. Er is hier vanuit gegaan dat de bewoners maximaal een afstand van ±100 meter bereid zijn af te leggen voor een alternatieve oplossing. Op de afbeelding is te zien dat binnen deze straal er te weinig ruimte is om de garageboxen tijdelijk te kunnen plaatsen. Er zijn geen open ruimtes te zien waar dit eventueel mogelijk zou zijn. Een bijkomend probleem zou het krijgen van een vergunning van de gemeente kunnen zijn. Door deze redenen is deze deelvariant dus verworpen.



Afbeelding 13: Straal van 100m waarbinnen opslag garageboxen niet mogelijk is

3.4. Mogelijke oplossingen

Hieronder zijn alle combinaties gemaakt van de mogelijke oplossingen die voort komen uit de hiervoor geselecteerde deelvarianten.

3.4.1. Oplossing 1 (met trottoir – tijdelijk verhuren zonder garage)

De eerste mogelijke oplossing bestaat uit de combinatie van het aanleggen van een trottoir langs bouwblokken G en F met daarnaast geplaatste bouwhekken en uit het tijdelijke verhuren van de woningen zonder een garage. In afbeelding 14 is hier een visualisatie van te zien. Het belang van Hurks bouw hierbij is dat zij alleen de bouwhekken hoeven te verplaatsen en doordat de bouwweg minimaal wordt versmald kan het bouwverkeer ook gewoon gebruik blijven maken van de bouwweg zonder extra aanpassingen. Hierdoor is het voor Hurks bouw een goedkope oplossing voor het logistieke probleem. Daarnaast kan Hurks vastgoed de onderste vijf koopwoningen in bouwblok F gewoon opleveren waardoor zij minder kosten maken door rente verlies,



Afbeelding 14: Oplossing met trottoir en tijdelijk verhuren zonder garage

verzekeringen etc. Tevens heeft Hurks bouw geen omkijken meer naar de onderste vijf koopwoningen in bouwblok F en de bovenste vier huurwoningen in bouwblok G.

Omdat de gemeente wettelijk verplicht is de woningen na oplevering toegankelijk te maken voor bewoners, postbodes en hulpverleners heeft dit tot gevolg dat de gemeente een trottoir aan dient te leggen, dit dient te gebeuren terwijl overige bouwblokken nog met de uitvoering bezig zijn. De gemeente zal minder belang hebben bij deze oplossing omdat zij financieel gezien liever het trottoir en de weg in één keer aanleggen. Bij deze oplossing dienen zij eerst het trottoir en later, wanneer de gehele bouw wordt opgeleverd, de weg aan te leggen.

Contractueel is vast gelegd dat Hurks bouw de huurwoningen binnen 250 kalenderdagen na het leggen van de begane grond vloer dient op te leveren. Het belang van Tiwos bij deze oplossing is dat zij de huurwoningen zo snel mogelijk willen verhuren. Wanneer deze oplossing wordt toegepast zal Tiwos, ten opzichte van de huidige opleveringsdatum, de huurwoningen nog 5 weken eerder kunnen verhuren. Het nadeel is wel dat zij de garage tijdelijk niet kunnen verhuren. Het eerder opleveren van de woningen zal positief zijn voor de zakelijke relaties tussen Hurks bouw en Tiwos en kan misschien ervoor zorgen dat Hurks bouw eerder toekomstige projecten van Tiwos zou mogen bouwen.

De kopers en huurders kunnen door deze oplossing eerder in hun woning trekken. Daarnaast kan Tiwos een huurverlaging geven aan de bewoners omdat zij tijdelijk geen garage tot hun beschikking hebben. Dit heeft financiële voordelen voor de huurders maar het nadeel is dat zij hun auto tijdelijk niet kwijt kunnen in hun garage en ergens anders dienen te parkeren. Daarnaast hebben zij tijdelijk minder bergingsruimte tot hun beschikking. Wanneer huurders al een huurovereenkomst zijn aangegaan met Tiwos waarin is opgenomen dat zij een gagage tot hun beschikking hebben zouden zij van Tiwos kunnen eisen om een garage tot hun beschikking te hebben. Omdat de kopers sowieso geen garage hebben zullen zij hier verder geen last van onder vinden.

3.4.2.Oplossing 2 (met trottoir – openbare parkeerplaats)

Bij de tweede oplossing wordt ook een trottoir aan beide kanten van de bouwweg aangelegd door de gemeente. Enige verschil is dat er niet gezorgd wordt voor een alternatief voor de garage. Wanneer geen enkele partij zal zorgen voor dit alternatief kunnen de bewoners ontevreden zijn en gaan klagen. Als de huurcontracten vroegtijdig zijn getekend kunnen de huurders zelfs een garage of huurverlaging eisen. Deze oplossing zal de relatie tussen Tiwos en de huurders niet ten goede komen. De huurders zullen tijdelijk gebruik moeten maken van openbare parkeergelegenheden. De bewoners van de bestaande aanliggende woonwijk kunnen hier ook problemen aan ondervinden.

3.4.3.Oplossing 3 (met toegang garage)

Oplossing 3 houdt in dat er zowel een trottoir als bestrating worden aangelegd. De bewoners kunnen in de woningen wonen en direct gebruik maken van hun garage. In het belang van de bewoners is deze oplossing erg positief. Zij ondervinden bij deze oplossing de minste hinder van de bouw. Gevolg hiervan is dat deze oplossing ook Tiwos ten goede zal komen. Zij hebben tevreden huurders en ontvangen de maximale inkomsten. Hurks bouw zal bij deze oplossing echter de meeste problemen ervaren. Zij moeten bij deze oplossing de meeste ruimte van hun bouwweg inleveren. Het bouwverkeer zal waarschijnlijk nog steeds genoeg ruimte hebben om van de bouwweg gebruik te kunnen maken zie afbeelding 15. Er is uitgegaan van een breedte van 1,70 meter voor het trottoir inclusief bouwhekken en 4,5 meter breedte voor het trottoir, de bestrating en bouwhekken. Op de bouwweg is echter geen plaats meer voor andere werkzaamheden of opslag zoals nu het geval is. Voor de gemeente is deze oplossing ook het minst gunstig. De gemeente zal een trottoir en de bestrating voor de garages speciaal voor deze woningen moeten aanleggen terwijl de weg tussen de bouwblokken G en F nog niet aangelegd kan worden omdat dit nog onderdeel is van de bouwplaats en dus een bouwweg vormt. Ook bestaat er het risico dat het trottoir en/of de bestrating naar de garage beschadigd raakt tijdens het uitvoeringsproces.



Afbeelding 15: Oplossing met toegang tot garage

3.4.4.Oplossing 4 (één woning niet verhuren)

Oplossing 4 houdt in dat de hoekwoning in het blok G niet verhuurd wordt. Door deze oplossing hoeft alleen een trottoir aangebracht te worden aan het woonblok F. De overige drie huizen van blok G zijn bereikbaar via de zijde dat geen onderdeel is van de bouwplaats, zie afbeelding 16. Bij deze oplossing zullen de bewoners van woonblok G hun garage niet kunnen bereiken. Ook de bewoners van de hoekwoning die niet verhuurd mag worden zullen benadeeld worden. De bewoners van blok F ervaren niet meer hinder. In het belang van Tiwos is deze oplossing minder aantrekkelijk. Zij hebben minder inkomsten omdat ze de hoekwoning nog niet kunnen verhuren. De huurders kunnen ook klagen over het gebrek van de garages en het is aan Tiwos welke/of zij hier een compensatieregeling voor treffen (zie oplossing 1). Hurks bouw heeft de meeste voordelen bij deze oplossing omdat er maar aan één kant van de bouwweg een trottoir aangelegd hoeft te worden en dus de bouwweg minimaal versmald wordt. De bouwweg heeft bij deze oplossing de maximale breedte waardoor zij de minste beperkingen ondervinden ten opzichte van de andere oplossingen. Voor Hurks vastgoed is het belangrijkste dat de koopwoningen opgeleverd kunnen worden. De huurwoningen zijn immers in handen van Tiwos. In dit geval kunnen de koopwoningen in F worden opgeleverd en zal Hurks vastgoed geen problemen onder vinden. Ook de gemeente zal baat hebben bij deze oplossing. Zij hoeven alleen voor bouwblok F een trottoir aan te leggen.



Afbeelding 16: Oplossing waarbij één woning niet wordt verhuur

3.4.5.Reductie tijdsduur van probleem

Alle betrokken partijen bij dit probleem hebben andere belangen zoals in paragraaf 1.4 besproken is. Het is dus onmogelijk om een oplossing te vinden waarbij geen enkele partij problemen zal ervaren. Er bestaan oplossingen waarbij de ene partij nagenoeg geen problemen ervaart maar daartegenover staat dat een andere partij juist de meeste nadelen ervaart. Het is dus van belang dat er een oplossing gecreëerd wordt waarbij alle partijen gemiddeld gezien de minste problemen ervaren, maar iedere partij zal er op zijn manier aanpassingen voor moeten doen.

Er kan gezegd worden dat in het belang van iedere partij het gunstigste is om bouwblokken C en D zo snel als mogelijk af te ronden waardoor de oplossing niet meer nodig is. Om de tijdsduur van de uiteindelijke oplossing zo veel als mogelijk te beperken kan de oplossing gecombineerd worden met twee varianten. Deze twee varianten zijn:

- Woonblokken G en F later opleveren;
- Ploeggrootte bij woonblokken C en D vergroten.

Door de woonblokken G en F later op te leveren zouden er geen problemen ontstaan wat betreft de bouw van woonblokken C en D. Deze oplossing zou officieel mogen omdat er een norm bepaald is die zegt dat de woonblokken 250 dagen na het leggen van de eerste vloer opgeleverd dienen te worden. Men valt nu ruim binnen deze norm en dus zou ervoor gekozen kunnen worden om de woonblokken later op te leveren. Nadeel is dat er geen inkomsten voor Tiwos en Hurks vastgoed zijn. Ook Hurks bouw krijgt de laatste 10% aan inkomsten pas bij de oplevering en kunnen de bewoners de woonblokken later betreden.

Door de ploeggrootte tijdens de bouw van de woonblokken C en D te vergroten zullen deze woonblokken sneller klaar zijn en kan het probleem eerder worden opgelost. De ploeggrootte vergroten kan intern gebeuren. Dat wil zeggen dat er bouwvakkers van de woonblokken L+M, K, I tijdelijk worden overgeplaatst naar woonblokken C en D. Ook kan de vergroting van de ploeggrootte extern gebeuren door extra bouwvakkers in te zetten waardoor er geen achterstand optreedt bij de overige bouwblokken maar de bouwblokken C en D wel sneller opgeleverd kunnen worden. Het gevaar bij deze variant is dat de productiviteit daalt als er te veel bouwvakkers worden ingezet. Het is dus belangrijk om goed te bepalen wat de maximale ploeggrootte is per handeling en erop toe te zien dat deze maximale grens niet overschreden wordt omdat de oplossing dan averechts kan werken.

4. Eindconclusie

Alle betrokken partijen zullen concessies moeten doen om gezamenlijk voor een oplossing te zorgen. Het is belangrijk om geen oplossing te kiezen waarbij er extreme concessie gedaan moeten worden. De ene partij mag geen extreem voordeel bij de oplossing hebben terwijl de andere partij er extreme nadelen aan ondervindt. In bijlage 5 is weergegeven in welke mate de betreffende partijen een voor- of nadeel bij elke oplossing ondervinden. Om de beste oplossing te kunnen concluderen moet dus naar de oplossing gekeken worden waar de minste extreme waarden voorkomen. Dit zijn oplossing 1 (met trottoir - tijdelijk verhuren zonder garage) en oplossing 2 (met trottoir- openbare parkeerplaats). Bij deze oplossingen ondervinden drie parijen kleine nadelen en twee partijen kleine voordelen.

Door de tabel verder te analyseren kan geconcludeerd worden dat toch oplossing 4 (één woning niet verhuren) het beste blijkt te zijn. Deze oplossing geeft namelijk ook bij drie partijen kleine nadelen maar de overige twee partijen ondervinden dan grote voordelen. Het staat dus vast dat op zijn minst drie partijen kleine nadelen zullen ondervinden. In dat geval kan dus het beste voor oplossing 4 worden gekozen omdat hierbij partijen ook nog kunnen genieten van extreme voordelen die niet opwegen tegen extreme nadelen bij de overige partijen.

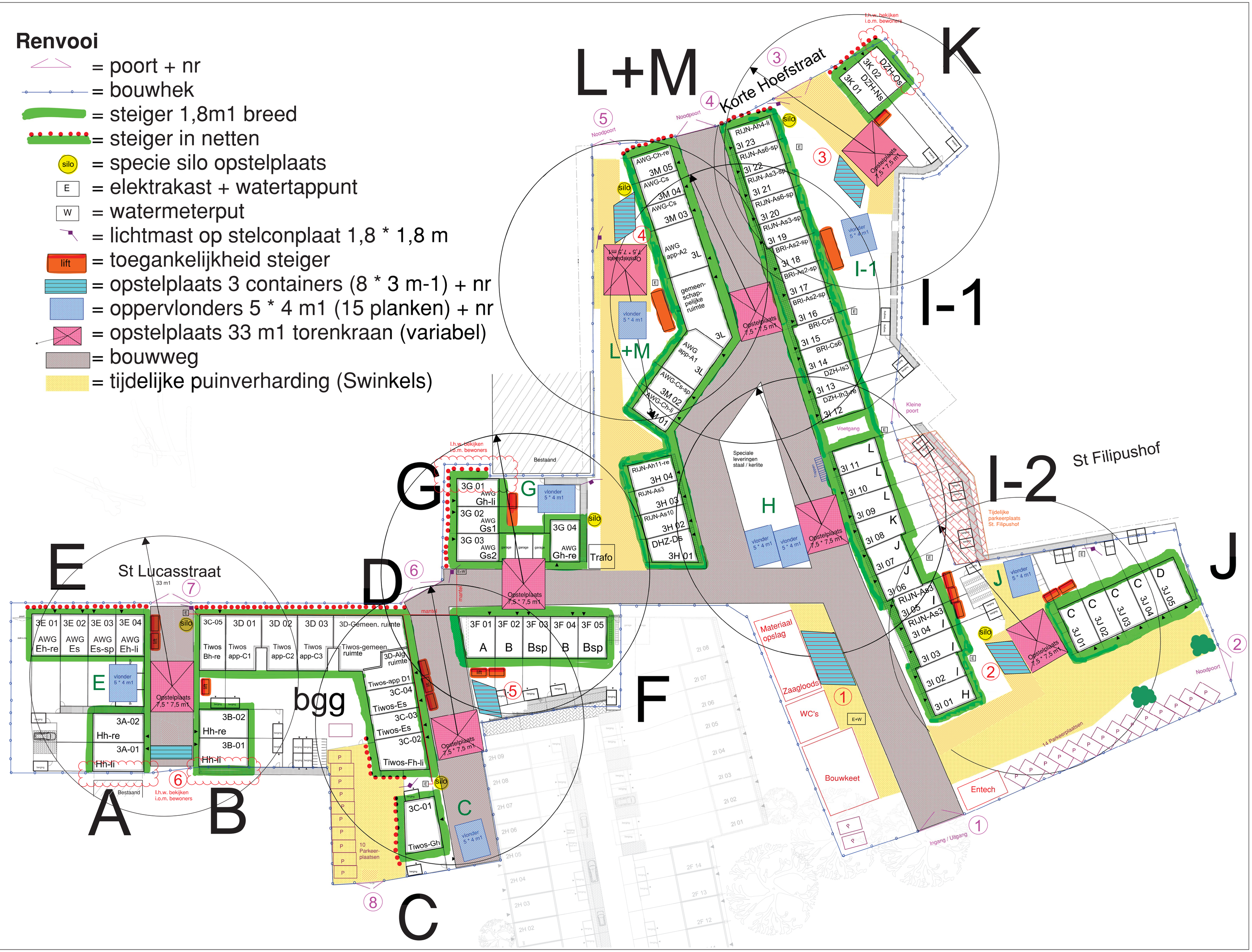
In paragraaf 3.4.5 is uitgelegd op welke manier de tijdsduur van de oplossing gereduceerd kan worden. Bij deze oplossing is er vanuit gegaan dat de woonblokken G en F meteen worden opgeleverd wanneer deze klaar zijn. Bij de keuze van oplossing 4 kan de tijdsduur van de oplossing dus het best gereduceerd worden door de oplossing te combineren met het vergroten van de ploeggrootte van woonblokken C en D. Door deze combinatie ontstaat de beste oplossing om de bouwvolgorde die wordt gehanteerd op te kunnen leveren, zonder dat bouwblokken C en D worden gehinderd in de bouwwerkzaamheden en logistiek, waarbij de oplevering in de bouwvolgorde in een zo vroeg mogelijk stadium kan plaatsvinden en de belangen van de partijen worden behartigd. Hiermee is de doelstelling dus bereikt.

Bronnenlijst

Naam:	**Functie omschrijving:**
Toon Hulsen	Uitvoerder
Sander Scheffers	Uitvoerder
Marij Ummels	Projectmanager
Pedro de Visser	Projectleider

Renvooi

- = poort + nr
- = bouwhek
- = steiger 1,8m1 breed
- = steiger in netten
- silo = specie silo opstelplaats
- E = elektrakast + watertappunt
- W = watermeterput
- = lichtmast op stelconplaat 1,8 * 1,8 m
- lift = toegankelijkheid steiger
- = opstelplaats 3 containers (8 * 3 m-1) + nr
- = oppervlonders 5 * 4 m1 (15 planken) + nr
- = opstelplaats 33 m1 torenkraan (variabel)
- = bouwweg
- = tijdelijke puinverharding (Swinkels)



Bijlage 2

nr.	Varianten	Deelvarianten	Voor- en nadelen	Toelichting voor- en nadelen
1	Eerder bestellen en opslaan	Centrale opslag op bouwplaats	Hogere investering & risico	Investering voor vroetijdige inkoop (rente), verzekering en risico door diefstal, weersinvloeden etc.
			Minder transport overlast door groot materieel	Het grotere materieel transporteert het materiaal naar de centrale opslag en van daaruit kan het materiaal m.b.v. kleiner materieel naar de lokatie getransporteerd worden.
			Beter inkoop overzicht	Alle materialen liggen bij elkaar en kunnen zodoende makkelijker geïnventariseerd worden.
		Lokale opslag op bouwplaats	Hogere investering & risico	Investering voor vroegtijdige inkoop (rente), verzekering en risico door diefstal, weersinvloeden etc.
			Mogelijk te weinig opslagplaats	Er is een beperkte opslagplaats beschikbaar.
			Materiaal dicht bij verwerkingsplaats	Aanvullen van materialen behoefd minder tijd.
		Opslag in woning	Hogere investering & risico	Investering voor vroegtijdige inkoop (rente), verzekering en risico door diefstal, weersinvloeden etc.
			Beperkte/te weinig werkruimte in de woning	Tijdstip van opslaan is afhankelijk van andere activiteiten (zoals vloerverwarming aanleggen, trappen plaatsen etc.).
			Voldoende opslagplaats	Er is voldoende opslagplaats beschikbaar (in de woning).
2	Vergunning andere route	Voor St. Lucasstraat	Hoge investeringskosten	Kosten voor het opnieuw aanleggen van de weg dient als borg betaald te worden.
			Minder overlast bij blok G & F	Groot transport via de weg tussen blok G & F is niet noodzakelijk.
		Voor St. Janstraat	Hoge investeringskosten	Kosten voor het opnieuw aanleggen van de weg dient als borg betaald te worden.
			Minder overlast bij blok G & F	Groot transport via de weg tussen blok G & F is niet noodzakelijk.
3	Prefabriceren	Units	Prefabriceren, transport en materieel inzet kosten meer	Er zijn relatief hogeprefabricage-, transport-, en montagekosten (groter materieel benodigd).
			Hoge ontwerp- / voorbereidingskosten	Het ontwerp dient aangepast te worden en daarnaast dienen de werkvoorbereider het uitvoeringsproces hierop aan te passen
			Reductie hoeveelheid transport	Er wordt één unit getransporteerd i.p.v. meerdere verschillende materialen dus minder overlast bij blok G & F.
			Reductie bouwtijd, gevolgen weersinvloeden en maninzit	De elementen kunnen snel gemonteerd worden, hebben minder last van weersinvloeden omdat de productie onder gecontroleerde omstandigheden plaats vindt. Er is minder personeel nodig om de bouwplaats maar wel in de fabriek.
		Sandwich gevelelementen	Prefabriceren, transport en materieel inzet kosten meer	Er zijn relatief hogeprefabricage-, transport-, en montagekosten (groter materieel benodigd).
			Hoge ontwerp- / voorbereidingskosten	Het ontwerp dient aangepast te worden en daarnaast dienen de werkvoorbereider het uitvoeringsproces hierop aan te passen
			Reductie hoeveelheid transport	Er wordt één unit getransporteerd i.p.v. meerdere verschillende materialen dus minder overlast bij blok G & F.
			Reductie bouwtijd, gevolgen weersinvloeden en maninzit	De elementen kunnen snel gemonteerd worden, hebben minder last van weersinvloeden omdat de productie onder gecontroleerde omstandigheden plaats vindt. Er is minder personeel nodig om de bouwplaats maar wel in de fabriek.
4	Grote vrachten opdelen	Kleine vrachten bestellen	Hoge transportkosten	De omvang de vrachten neemt af maar het aantal vrachten neemt toe.
			Minder overlast bij blok G & F	Groot transport via de weg tussen blok G & F is niet noodzakelijk.
		Grote vrachten leveren & met kleine vrachten op bouwplaats vervoeren	Intensere transportbewegingen op bouwplaats	Er zijn meerdere kleine vrachtbewegingen op de bouwplaats I.p.v. één grote vracht.
			Extra materieel benodigd	Er dient een kleine vrachtwagen o.i.d. gehuurd te worden, dit brengt extra kosten met zich mee.
			Vergt extra handelingen	Het materiaal moet extra getransporteerd (opgepakt) worden.
			Minder overlast bij blok G & F	Groot transport via de weg tussen blok G & F is niet noodzakelijk.
5	Versmallen bouwweg	Semi-openbaar (sluis)	Hogere investering & risico	Alles wat buiten werktijd hier gebeurd valt onder de verantwoordelijkheid van het bouwbedrijf.
			Gemeente stelt straatverlichting verplicht	Er dient geïnvesteerd te worden in straatverlichting.
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	De woningen zijn bereikbaar voor postbodes (via voorkant) en hulpdiensten (via achterkant). Doordat de woningen aan deze eisen voldoen kunnen ze eerder opgeleverd worden.
			Betere toegankelijkheid bewoners tot woning	Buiten werktijd is de gehele straat tussen G & F openbaar, binnen werktijd is dit een bouwweg.
			Geen belemmering grote vrachten	Gedurende het hele uitvoeringsproces is de bouwweg toegankelijkheid, het logistieke proces blijft hierdoor hetzelfde.
		Met trottoir	Garages niet bereikbaar	Er wordt alleen een trottoir aangelegd waardoor er geen ruimte is om met een auto de garage te bereiken deze kunnen tijdelijk niet gebruikt worden.
			Vervroegde aanlegging trottoir	De gemeente moet bereidt zijn om het trottoir al tijdens de uitvoeringsfase aan te leggen (kans op beschadiging)
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	De woningen zijn bereikbaar voor postbodes (via voorkant) en hulpdiensten (via achterkant). Doordat de woningen aan deze eisen voldoen kunnen ze eerder opgeleverd worden.
			Geen belemmering grote vrachten	Gedurende het hele uitvoeringsproces is de bouwweg toegankelijkheid, het logistieke proces blijft hierdoor hetzelfde.
		Met toegang garage	Aanzienlijke reductie breedte bouwweg	Om met een auto de garage te bereiken is een aanzienlijke breedte van de weg vereist.
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	De woningen zijn bereikbaar voor postbodes (via voorkant) en hulpdiensten (via achterkant). Doordat de woningen aan deze eisen voldoen kunnen ze eerder opgeleverd worden.
			Bewoners wordt geen bereikbaarheids beperking opgelegd	De bewoners van de woningen kunnen gewoon direct na oplevering hun garage volledig gebruiken.
		Één woning niet verhuren	Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	Tiwos wil het liefste zo snel mogelijk winst maken.
			Bouwweg is breder	De bouwweg wordt 1,7m breder omdat trottoir niet benodigd is waardoor er ook geen aanvraag bij de gemeente nodig is.
6	Alternatief garage	Garagebox aanbieden	Voldoende ruimte buiten bouwplaats vereist	In de nabij gelegen woonwijken is de ruimte erg beperkt.
			Extra investeringskosten	De garageboxen dienen gekocht/gehuurd te worden om de bewoners tegemoet te komen.
			Vergunning benodigd	Het duurt enige tijd voordat er zekerheid is wat betreft de goedkeuring van de vergunning.
			Bouwweg wordt niet versmalt	Er wordt geen voorziening getroffen dat ervoor zorgt dat de bouwweg smaller wordt.
			Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling	Er wordt de bewoners een enigszins gelijkwaardig alternatief aangeboden.
		Openbare parkeerplaats	Tekort aan parkeergelegenheden	Er is een aanzienlijke kans dat de bewoners in de nabije omgeving geen parkeerplaats kunnen vinden.
			Geen vergelijkbaar alternatief	De auto staat niet in dezelfde omstandigheden (weer, veiligheid etc.) als in een garage en er is geen mogelijkheid tot berging.
			Bouwweg wordt niet versmalt	Er wordt geen voorziening getroffen dat ervoor zorgt dat de bouwweg smaller wordt.
			Geen (grote) extra investering benodigd	Vanuit het bouwbedrijf gezien wordt er niet voor een alternatief gezorgd. Een alternatief kost namelijk geld.
		Tijdelijk verhuren zonder garage	Geen vergelijkbaar alternatief	De auto staat niet in dezelfde omstandigheden (weer, veiligheid etc.) als in een garage en er is geen mogelijkheid tot berging.
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	Tiwos wil het liefste zo snel mogelijk winst maken.
			Bouwweg wordt niet versmalt	Er wordt geen voorziening getroffen dat ervoor zorgt dat de bouwweg smaller wordt.
			Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling	De huur van de garage kan tijdelijk op de maandelijkse huur ingehouden worden, bij een koopwoning is dit uiteraard niet mogelijk.
7	Transportvoorzieningen	Transportkar op rails	Relatief hoge investeringskosten	De hoge investeringskosten komen voort uit de ontwikkeling en het ontwerpen van dit systeem.
			Lange ontwikkelingstijd benodigd	Dit is een innovatieve oplossing die nog ontworpen dient te worden, dit neemt te veel tijd in beslag om bij dit project toegepast te kunnen worden.
			Vergt extra handelingen	Het materiaal moet extra getransporteerd (opgepakt) worden.
			Reductie van geluidsoverlast	Ten opzichte van vrachtwagens wordt de geluidsoverlast gereduceerd, zeker wanneer de transportkar elektrisch wordt aangedreven.
		Rollenbaan	Relatief hoge investeringskosten	De hoge investeringskosten komen voort uit de ontwikkeling en het ontwerpen van dit systeem, dit is nog hoger dan bij de variant met een transportkar op een rails.
			Lange ontwikkelingstijd benodigd	Dit is een innovatieve oplossing die nog ontworpen dient te worden, dit neemt te veel tijd in beslag om bij dit project toegepast te kunnen worden.
			Vergt extra handelingen	Het materiaal moet extra getransporteerd (opgepakt) worden.
			Meer materiaal vervoerbaar in één transportbeweging	T.o.v. transportkar op rails kunnen er meerdere materialen tegelijk getransporteerd worden van A naar B.
			Reductie van geluidsoverlast	Ten opzichte van vrachtwagens wordt de geluidsoverlast gereduceerd, zeker wanneer de transportkar elektrisch wordt aangedreven.
		Zelfrijdende transportkar	Relatief hoge investeringskosten	De hoge investeringskosten komen voort uit de ontwikkeling en het ontwerpen van dit systeem.
			Lange ontwikkelingstijd benodigd	Dit is een innovatieve oplossing die nog ontworpen dient te worden, dit neemt te veel tijd in beslag om bij dit project toegepast te kunnen worden.
			Vergt extra handelingen	Het materiaal moet extra getransporteerd (opgepakt) worden.
			Geen blijvende voorziening op bouwweg	Er is geen rails of rollenbaan op de bouwweg gepositioneerd waardoor de bouwweg beter begaanbaar is.
			Systeem is direct gebruiksklaar	Er zijn minimale voorbereidingen nodig om het systeem in gebruik te kunnen nemen.
		Zelfrijdende i.c.m lier	Relatief hoge investeringskosten	De hoge investeringskosten komen voort uit de ontwikkeling en het ontwerpen van dit systeem, dit is nog hoger dan bij de variant met een transportkar op een rails.
			Lange ontwikkelingstijd benodigd	Dit is een innovatieve oplossing die nog ontworpen dient te worden, dit neemt te veel tijd in beslag om bij dit project toegepast te kunnen worden.
			Vergt extra handelingen	Het materiaal moet extra getransporteerd (opgepakt) worden.
			Reductie van geluidsoverlast	Ten opzichte van vrachtwagens wordt de geluidsoverlast gereduceerd, zeker wanneer de transportkar elektrisch wordt aangedreven.
8	Fasering planning aanpassen	Optimalisatie ploeginzet	Kans op lagere arbeidsproductiviteit	Meer werknemers op hetzelfde werkoppervlak kan zorgen dat ze elkaar in de weg lopen.
			Meer materialen benodigd in hetzelfde tijdsbestek	Vertraging in de levertijd van materialen heeft een grotere invloed (meer werknemers kunnen niet verder met hun werkzaamheden).
			Kortere bouwtijd blok C & D	De tijd dat de bouwweg tussen blok G & F gebruikt wordt, wordt gereduceerd.
			Huurperiode materieel is korter	Door de hogere productiviteit is het materieel minder lang nodig
		Oplevering datum blok G & F verlaten	Hogere algemene kosten voor de koopwoningen (blok F)	Het bouwbedrijf heeft alles voor gefinancieërd en heeft daarom naast de verzekeringskosten ook te maken met renteverlies
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	Tiwos wil het liefste zo snel mogelijk winst maken.
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	De routing van het transport ondervind geen belemmering meer t.p.v. blok G & F

Legenda

- groot voordeel
- voordeel
- nadeel
- groot nadeel

Bijlage 3

nr.	Hoofdvarianten	Deelvarianten	Voor- en nadelen	Punten normering (deelvarianten)
1	Eerder bestellen en opslaan	Centrale opslag op bouwplaats	Hogere investering & risico	-1
			Meer materialen benodigd in hetzelfde tijdsbestek	
			Minder transport overlast door groot materieel	
			Beter inkoop overzicht	
		Lokale opslag op bouwplaats	Hogere investering & risico	-3
			Mogelijk te weinig opslagplaats	
			Meer materialen benodigd in hetzelfde tijdsbestek	
			Minder transport overlast door groot materieel	
			Materiaal dicht bij verwerkingsplaats	
		Opslag in woning	Hogere investering & risico	-1
			Beperkte/te weinig werkruimte in de woning	
			Meer materialen benodigd in hetzelfde tijdsbestek	
			Voldoende opslagplaats op bouwplaats	
			Minder transport overlast door groot materieel	
			Materiaal dicht bij verwerkingsplaats	
5	Versmallen bouwweg	Semi-openbaar (sluis)	Hogere investering & risico	1
			Vervroegde aanlegging trottoir	
			Gemeente stelt straatverlichting verplicht	
			Vergunning benodigd	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Geen belemmering grote vrachten	
			Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling	
		Met trottoir	Vervroegde aanlegging trottoir	5
			Garages niet bereikbaar	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Geen belemmering grote vrachten	
		Met toegang garage	Vervroegde aanlegging trottoir & straat	3
			Aanzienlijke reductie breedte bouwweg	
			Aanzienlijke reductie breedte bouwweg	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Bewoners wordt geen bereikbaarheids beperking opgelegd	
		Één woning niet verhuren	Vervroegde aanlegging trottoir	2
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	
			Garages niet bereikbaar	
			Geen belemmering grote vrachten	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
6	Alternatief garage	Garagebox aanbieden	Voldoende ruimte buiten bouwplaats vereist	8
			Vergunning benodigd	
			Aanzienlijke reductie breedte bouwweg	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
			Geen belemmering grote vrachten	
			Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
			Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling	
		Openbare parkeerplaats	Tekort aan parkeergelegenheden	5
			Geen vergelijkbaar alternatief	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
		Tijdelijk verhuren zonder garage	Tekort aan parkeergelegenheden	4
			Geen vergelijkbaar alternatief	
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling	
8	Fasering planning aanpassen	Optimalisatie ploeginzet	Kans op lagere arbeidsproductiviteit	3
			Meer materialen benodigd in hetzelfde tijdsbestek	
			Kortere bouwtijd blok C & D	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
		Oplevering datum blok G & F verlaten	Hogere algemene kosten voor de koopwoningen (blok F)	4
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	
			Geen belemmering grote vrachten	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
			Huurperiode materieel is korter	

Punten normering

2	groot voordeel
1	voordeel
-1	nadeel
-2	groot nadeel

Bijlage 4

nr.	Hoofdvarianten	Deelvarianten	Voor- en nadelen	Punten normering (deelvarianten)
5	Versmallen bouwweg	Met trottoir	Vervroegde aanlegging trottoir	5
			Garages niet bereikbaar	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Geen belemmering grote vrachten	
		Met toegang garage	Vervroegde aanlegging trottoir & straat	3
			Aanzienlijke reductie breedte bouwweg	
			Aanzienlijke reductie breedte bouwweg	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Bewoners wordt geen bereikbaarheids beperking opgelegd	
		Één woning niet verhuren	Vervroegde aanlegging trottoir	2
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	
			Garages niet bereikbaar	
			Geen belemmering grote vrachten	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
6	Alternatief garage	Openbare parkeerplaats	Tekort aan parkeergelegenheden	5
			Geen vergelijkbaar alternatief	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
		Tijdelijk verhuren zonder garage	Tekort aan parkeergelegenheden	4
			Geen vergelijkbaar alternatief	
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
			Woningen voldoen aan wetgeving m.b.t. bereikbaarheid	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Er wordt gezorgd voor een compensatieregeling	
8	Fasering planning aanpassen	Optimalisatie ploeginzet	Kans op lagere arbeidsproductiviteit	3
			Meer materialen benodigd in hetzelfde tijdsbestek	
			Kortere bouwtijd blok C & D	
			Geen (grote) extra investering benodigd	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
		Oplevering datum blok G & F verlaten	Hogere algemene kosten voor de koopwoningen (blok F)	4
			Minder huurinkomsten voor Tiwos (blok G)	
			Geen belemmering grote vrachten	
			Blok C & D kan volgens originele uitvoeringsplan worden gebouwd	
			Bouwweg wordt niet versmalt	
			Huurperiode materieel is korter	

Reduceert het logistieke probleem
Reduceert de tijdsduur van het logistieke probleem

groot voordeel
voordeel
nadeel
groot nadeel

Bijlage 5

		Betrokken partijen				
nr.	**Hoofdvarianten**	**Hurks Bouw**	**Hurks Vastgoed**	**Gemeente**	**Tiwos**	**Bewoners**
1	Met trottoir - tijdelijk verhuren zonder garage	1	-1	-1	-1	1
2	Met trottoir- openbare parkeerplaats	1	-1	-1	1	-1
3	Met toegang garage	-2	2	-2	2	2
4	Één woning niet verhuren	2	-1	2	-1	-1

2 = beste oplossing
1 = goede oplossing
-1 = oplossing met nadelen
-2 = oplossing met meeste nadelen