

# KRUISPUNT BEDUMERWEG- ASINGASTRAAT

*Adviesrapport*



## ***BWP 06:***

M. Bekkema (406420)  
J. Cazemier (344789)  
H. Kemkers (405392)  
T. Van der Veen (405675)  
J.B. Vierkant (406727)  
S. Vuijst (406042)

*Klas BE1*

Rapportage buitenwerkplaats 1.3  
Landschap & ondergrond, bijhorend  
thema; Bedumerweg

Opleiding Built Environment

Groningen, 16 april 2020

## SAMENVATTING

In dit verslag zal worden beschreven welke werkzaamheden groep 6 heeft uitgevoerd voor het aanpassen van het kruispunt Bedumerweg met de Asingastraat en de Sumatralaan. Het doel is om een verbeterde versie van het huidige kruispunt te ontwerpen, maar wel voor minimaal 50% onder de grond. Voor deze opdracht hebben we als eerste deskresearch gedaan. Dit bestaat uit het onderzoeken van de huidige situatie op micro- en macroniveau, het analyseren van de ondergrond en het opzoeken van referentiebeelden. Vervolgens is er een probleemstelling van de huidige situatie opgesteld. Aan de hand van die probleemstelling zijn er per persoon twee oplossingen uitgekomen. Uit deze twee oplossingen heeft ieder de beste oplossing gekozen en deze uitgewerkt met behulp van een spuugmaquette. Uit de zes spuugmaquettes is gezamenlijk de beste oplossing voor de huidige situatie gekozen. Deze oplossing is, na de ontvangen feedback van medestudenten, verbeterd zodat het beter past in de huidige situatie. Het eindresultaat bestaat uit zes individuele ruimtelijke impressies en dwarsdoorsneden. Vier hiervan zijn uitgewerkt op papier, één via SketchUp en één via Revit.

## INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding.....	5
2. Empathize.....	6
2.1 Inventarisatie op microniveau.....	6
2.2 Inventarisatie op macroniveau.....	7
2.3 Analyse conflictpunten.....	8
2.4 Inventarisatie onderzoekslocatie.....	10
2.5 Analyse omgeving.....	11
2.6 Omgevingsonderzoek.....	14
2.7 Inventarisatie ondergrond.....	16
3. Define.....	18
4. Ideate.....	19
4.1 Referentiebeelden.....	19
4.2 Ontwerpvarianten.....	22
4.2.1 Schetsen Ben .....	22
4.2.2 Schetsen Hidde.....	24
4.2.3 Schetsen John.....	25
4.2.4 Schetsen Mark .....	26
4.2.5 Schetsen Stefan .....	27
4.2.6 Schetsen Tijnl .....	29
4.3 Keuze en Motivatie.....	30
4.3.1 Ben Vierkant.....	30
4.3.2 Hidde Kemkers.....	30
4.3.3 John Cazemier.....	31
4.3.4 Mark Bekkema.....	31
4.3.5 Stefan Vuijst.....	32
4.3.6 Tijnl van der Veen.....	32
5. Prototyping.....	33
5.1 Spuugmaquette.....	33
5.1.1 Maquette Ben Vierkant.....	33
5.1.2 Maquette Hidde Kemkers.....	34
5.1.3 Maquette John Cazemier.....	34
5.1.4 Maquette Mark Bekkema.....	35
5.1.5 Maquette Stefan Vuijst.....	35
5.1.6 Maquette Tijnl van der Veen.....	36
5.2 Toetsing en keuze definitief ontwerp.....	36

6. Testing.....	37
6.1 Feedback docent.....	37
6.2 Feedback studenten.....	37
6.3 Aanpassingen ontwerp.....	38
7. Refine.....	39
7.1 Sketchup.....	39
7.1.1 Isometrie.....	39
7.1.2 Dwarsdoorsnede.....	40
7.1.3 SketchUp Impressiebeelden.....	41
7.2 Revit.....	43
7.2.1 Isometrie.....	43
7.2.2 Dwarsdoorsnede.....	44
7.2.3 Revit Impressiebeelden.....	45
7.3 Technische uitwerking.....	47
8. Conclusie & aanbeveling.....	49
8.1 Conclusie.....	49
8.2 Aanbeveling.....	49
Bibliografie.....	50
Bijlagen.....	51

## 1. INLEIDING

De Bedumerweg is al sinds de middeleeuwen een verbinding tussen de stad Groningen en het dorp Bedum. Tegenwoordig fungeert de Bedumerweg als een belangrijke verbindingsweg van het centrum van de stad naar de ringweg. Iedere dag kruist veel (fiets)verkeer de Bedumerweg richting het Zernike. Dit gebeurt voornamelijk op de kruising van de Bedumerweg met de Sumatralaan. Op deze plek kruist niet alleen de Bedumerweg de Sumatralaan, maar hier kruisen ook twee parallelwegen zich met de Sumatralaan. Door het samenkomen van zo veel verkeerstromen zijn in de huidige situaties, in alle richtingen, verkeersregelininstallaties geplaatst. Daardoor kunnen de wachttijden tijdens piekmomenten behoorlijk oplopen. Ook zorgt de omvang van de kruising voor weinig overzicht, wat vervolgens resulteert in ongelukken. Met het oog op de groei van de stad Groningen zal de stad alleen nog maar drukker worden. Dit zal voor meer verkeersongelukken en opstoppingen zorgen als de huidige situatie zo blijft bestaan.

De vraag is nu: hoe kan de kruising Bedumerweg/Asingastraat opnieuw worden ingericht met een ongelijkvloerse ruimtelijke interventie die moet leiden tot een opwaardering van de locatie op het gebied van leefbaarheid en duurzaamheid.

In hoofdstuk 2 staat de empathize fase waarin vooronderzoek is gedaan naar de huidige situatie. Daarin staat de knelpuntanalyse, de inventarisatie op macroniveau, de analyse van de conflictpunten, de inventarisatie van de onderzoeklocatie, een analyse van de omgeving en een analyse van de ondergrond. In het derde hoofdstuk staat de define fase. Daarin zijn, aan de hand van de empathize fase, conclusies getrokken over de huidige situatie. In hoofdstuk 4 staat de ideate fase. Hierin zijn, aan de hand van zes referenties, twaalf verschillende ontwerpen gemaakt. Hiervan zijn vervolgens zes uitgekozen en verder toegelicht. In het hoofdstuk Prototyping zijn vervolgens deze zes ontwerpen uitgewerkt tot spuugmaquettes. Hierin staat ook een toetsing van alle zes de maquettes en een keuze om hiervan een uit te werken. In de Test fase is, aan de hand van feedback, het gekozen model aangepast en verbeterd. In de laatste fase, de refine fase, zijn twee definitieve ontwerpen uitgewerkt hier zijn verschillende renderingen en doorsneden terug te vinden.

## 2. EMPATHIZE

In dit hoofdstuk wordt de deskresearch naar het kruispunt Bedumerweg met de Asingastraat beschreven. Dit is gedaan zodat een goed uitgangspunt kan worden gecreëerd voor de ruimtelijke interventie die later wordt bedacht en uitgewerkt. Doormiddel van een inventarisatie op micro- en macroniveau en een analyse van conflictpunten is schetsmatig de locatie gedocumenteerd. Vervolgens is een diepteanalyse van de omgeving gemaakt met behulp van de methode van Cullen, een omgevingsanalyse, een omgevingsonderzoek en een inventarisatie van de ondergrond.

### 2.1 Inventarisatie op microniveau

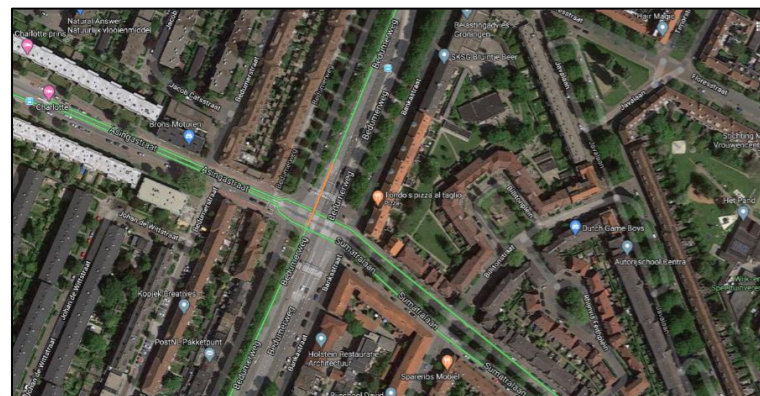


Figuur 2.1.1 Satellietafbeelding kruispunt



Figuur 2.1.2 Knelpunten

Op figuur 2.1.2 zijn op het kruispunt elf mogelijke knelpunten te zien. Bij bijna al deze knelpunten is er een stoplicht aanwezig waardoor er geen goede doorstroming van het verkeer is. De oranje en de gele stip zijn stoplichten voor zowel fietsers als in- en uitritten van de Bedumerweg (30km/h). Deze weg loopt parallel aan de grotere Bedumerweg (50km/h). De bruine en de lichtblauwe stippen geven ongeveer hetzelfde aan voor zowel fietsers als auto's over de Asingastraat. Ook kruisen bij deze twee stippen de Asingastraat met de Bankastraat. De Bankastraat loopt parallel met de Bedumerweg. Beide parallelwegen zijn voor het bestemmingsverkeer en hebben hun eigen stoplichten. De stoplichten zorgen vervolgens weer voor meer opstoppingen.

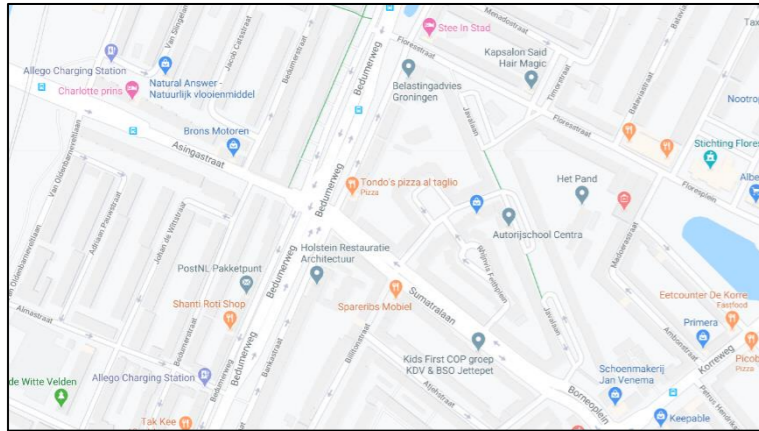


Figuur 2.1.3 Knelpunt volgens Google Maps

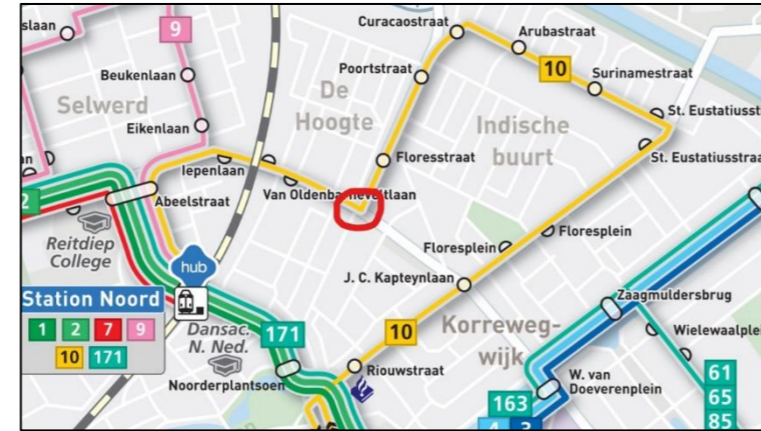


Figuur 2.1.4 Knelpunt fietsverkeer volgens Google Maps

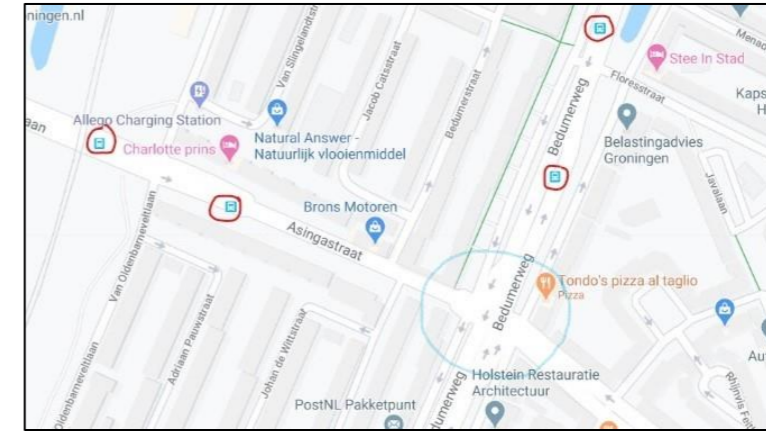
Autoverkeer wordt nu weergegeven als erg rustig. Dit is bij een normale situatie echter niet het geval. Doordat alle wegen belangrijke toegangswegen zijn, is het er normaliter erg druk. Fietsverkeer wordt eveneens nu weergegeven als erg rustig. Dit is bij een normale situatie niet het geval. Veel studenten maken gebruik van dit kruispunt op hun dagelijkse route richting het Hanzecomplex of de RUG. Het kruispunt is een samenkomst van een aantal belangrijke verkeersstromen. Naast de forensen en studenten, zijn er natuurlijk ook de bewoners van de omliggende bebouwing die gebruik maken van het kruispunt.



Figuur 2.1.5 Bedrijven omliggend bij het kruispunt



Figuur 2.1.6 Buslijnenkaart



Figuur 2.1.7 Bushaltes en kruising

Op de buslijnenkaart is te zien dat alleen buslijn 10 over het kruispunt gaat. Op figuur 2.1.7 zijn vier bushaltes te zien waar lijn 10 gebruik van maakt. Deze bus gaat van het Hoornse meer, via het Centraal Station, naar Station Noord.

## 2.2 Inventarisatie op macroniveau

In 2.2 wordt er uitgezoomd vanuit het gebied van 2.1. Bij 2.1 werd het op microniveau weergegeven, maar bij 2.2 wordt het op macroniveau weergegeven. Er wordt gekeken naar het gebied rondom het kruispunt en hoe het kruispunt zich in de context plaatst.

De Bedumerweg is een belangrijke weg die voor aansluiting met de ringweg van Groningen zorgt. De kruising van de Bedumerweg met de Sumatralaan/ Asingastraat zorgt voor lastige situaties. Dit is wel een belangrijke kruising:

- Het zorgt voor de doorstroom naar de N370. De Bedumerweg is een belangrijke aansluitingsweg voor inwoners van omliggende wijken en forensen.
- Het ligt vlakbij Station Noord. Dit zorgt voor reizigers en verkeer.
- Verkeer voor het Zernike. Veel studenten uit Oost-Groningen gaan over dit kruispunt. Dit resulteert vooral in veel fietsers.
- Verkeer voor het UMCG: dit bestaat ook uit ambulances.

De kruising bevat veel autoverkeer want het is een belangrijke weg naar de ringweg. Hierbij kan ook vrachtverkeer worden gerekend. Verder is er ook incidenteel een ambulance met spoed die deze kruising passeert. Fietsers naar het Zernike zijn de andere grote groep die deze kruising passeert. De kruising is een belangrijk knooppunt in de stad Groningen.

De doorstroming op de aansluitingen van en naar de ring, de aanrijroutes, maar ook de doorstroming op de overige hoofdwegen zijn hierbij belangrijk voor nu, voor de toekomst, maar zeker ook om de stad bereikbaar te houden tijdens de uitvoering van de grote (infrastructurele) projecten in de stad. De kruising heeft ook veel fietsverkeer van studenten die in Oost-Groningen wonen.

In figuur 2.2.1 is het kruispunt rood omcirkeld. Aan de bovenkant van de afbeelding is de N370 te zien. Deze weg gaat later over in de N46 naar de Eemshaven en de N994 naar Bedum. Linksonder in de afbeelding is Station Noord te vinden. Op de volgende pagina zijn vier aanzichten van het kruispunt te vinden. Deze aanzichten hebben de nummers één tot en met vier en corresponderen met de nummers in de afbeelding hiernaast.



Figuur 2.2.1 Satellietafbeelding context kruispunt



Figuur 2.2.2 Aanzicht kruispunt 1



Figuur 2.2.3 Aanzicht kruispunt 2

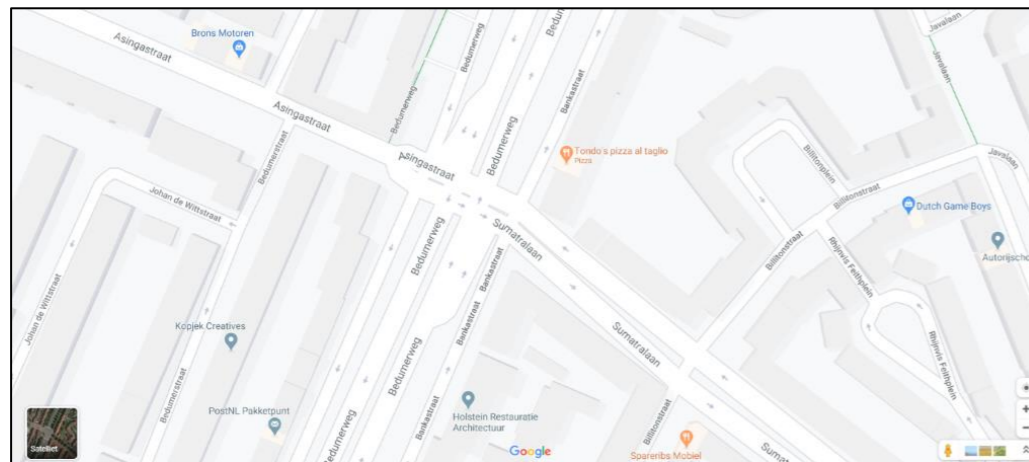


Figuur 2.2.4 Aanzicht kruispunt 3

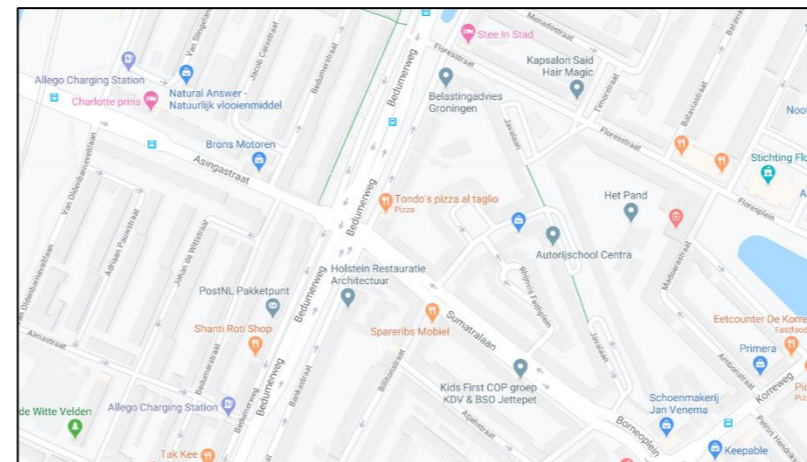


Figuur 2.2.5 Aanzicht kruispunt 4

## 2.3 Analyse conflictpunten



Figuur 2.3.1 Plattegrond kruising Bedumerweg



Figuur 2.3.2 Bedrijvigheid rondom kruispunt





In figuur 2.3.3 is het aantal ongelukken sinds 2014 aangegeven. In het blauwe deel van de diagrammen blikschade staan de ongevallen met alleen blikschade, in het lichtrood ongevallen met gewonden en in het donkerrood ongelukken met dodelijke slachtoffers. De groottes van de verschillende diagrammen op het figuur corresponderen met het aantal ongelukken dat heeft plaatsgevonden. Hoe groter het diagram hoe meer ongelukken er op die plek zijn geweest.

Figuur 2.3.3 Geregistreeerde verkeersongevallen vanaf 1 januari 2014

### Ongevallen uit het nieuws

**Groningen** - Twee auto's hebben woensdagavond een kop staart aanrijding gehad op de Bedumerweg.

Bij de kop/staart aanrijding viel een lichtgewonde, deze werd door het ambulancepersoneel gecontroleerd. Beide auto's liepen door het ongeval schade op. Wat de exacte oorzaak van de kop-staartbotsing is, is niet bekend.

Bron: <http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/37371/ongeval-letsel-bij-de-bedumerweg.html>

### Twee gewonden bij ongeval **Bedumerweg**

**Groningen** - Bij een verkeersongeval op de Bedumerweg in de stad zijn vrijdagavond twee personen gewond geraakt. De auto's waar de inzittenden inzaten zijn bij het ongeval zwaar beschadigd geraakt. De oorzaak zal vermoedelijk een voorrangsituatie zijn. De verkeerslichten werkten op het moment van het ongeval wel. De verkeersongevallen analisten van de politie Groningen hebben een onderzoek ingesteld. De brandweer kwam ook ter plaatse om een meting te verrichten in verband met mogelijke brandstof lekkage.

Bron: <http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/32116/twee-gewonden-bij-ongeval-bedumerweg.html>

**Een scooterrijder is donderdag gewond geraakt bij een aanrijding met een auto op de kruising van de Bedumerweg met de Poortstraat in Groningen. De scooterrijder wordt naar het ziekenhuis gebracht.** De aanrijding vond even na tweeën plaats. Zowel de auto als de scooter raakte flink beschadigd. Over de toedracht van het ongeval is niets bekend.

Bron: <https://www.dvhn.nl/groningen/stad/Scooterrijder-gewond-bij-botsing-met-auto-op-Bedumerweg-in-Groningen-24816525.html>

### Ongeval Molukkenstraat/ **Bedumerweg (is niet ons kruispunt)**

**Groningen** - Op de kruising Molukkenstraat/ Bedumerweg was woensdagmiddag om 12:15 uur een aanrijding tussen een automobilist en een vrachtwagen. De auto botste achter op de vrachtwagen door nog onbekende oorzaak. De auto had forse schade opgelopen. Niemand raakte gewond. De politie zette het ongeval op papier. De auto werd afgesleept door een berger.

Bron: <http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/34214/ongeval-molukkenstraat-bedumerweg.html>

## 2.4 Inventarisatie onderzoeklocatie

Paragraaf 2.4 geeft vanuit het oogpunt van een verkeersdeelnemer een visuele abstractie weer. Aan de hand van drie schetsen wordt een impressie van de omgeving weergegeven. Bij elke schets staat een korte toelichting.

Er zijn drie schetsen gemaakt van of op het kruispunt van de Bedumerweg. In figuur 2.4.1 is een afbeelding te zien met drie pijlen. Deze pijlen geven de kijkrichting aan die de schets weergeeft. Het nummer naast elke pijl correspondeert met de genummerde schetsen. In de bijlagen staan de schetsen ook vergroot op A4-formaat.

### Cullenschets 1:



Figuur 2.4.2 Schets 1

#### Toelichting schets 1:

Schets 1 laat het aanrijden naar het kruispunt op de Bedumerweg zien. Als je doorrijdt, kom je op de N370. Er zijn vier voorsorteer vakken voor het afslaan op het kruispunt: één voor linksaf, één voor rechtsaf en twee voor rechtdoor. De twee parallelwegen worden van de Bedumerweg gescheiden door middel van groenstroken. Alleen wanneer het voorsorteer vak naar links komt, wordt de groenstrook vervangen door een stoepwand. Aan deze parallelwegen liggen ook de huizen, dus hier staan ook meerdere auto's geparkeerd. In de verte zijn de verkeersregelininstallaties te zien die over de weg hangen. Dit perspectief is 130 meter van het kruispunt genomen en kijkt richting het noordoosten.



Figuur 2.4.1 Plattegrond met de aanzichten van de Cullenschetsen

### Cullenschets 2:



Figuur 2.4.3 Schets 2

#### Toelichting schets 2:

Schets 2 weergeeft, kijkend in zuidelijke richting, een gedeelte van het kruispunt. In de verte zijn de vier voorsorteervakken van schets 1. Links is de Sumatralaan te zien. Hierop is de middelste groenstrook duidelijk zichtbaar. Aan de rechterkant is de Asingastraat te zien. De wegmarkeringen, zoals bijvoorbeeld het zebrapad, zijn duidelijk zichtbaar. Dit zebrapad loopt, over de Bedumerweg, naar de Bankastraat toe. In de verte zijn de groenstroken te zien die naast de weg liggen. Aan de bovenkant van de schets zijn, net zoals aan de andere kant van de kruising, verkeersregelininstallaties te zien. De voorsorteer vakken bestaan weer uit vier vakken; één voor linksaf, één voor rechtsaf en twee voor rechtdoor.

### Cullenschets 3:



Figuur 2.4.4 Schets 3

#### Toelichting schets 3:

Schets 3 laat bijna hetzelfde zien als schets 2, maar dan aan de andere kant van het kruispunt. Het perspectief is vanaf de Bedumerweg kijkend naar het noorden. Links is de Asingastraat te zien. Op de voorgrond ligt de Bedumerweg die doorloopt naar de N370. Op de Cullenschets zijn de wegmarkeringen wederom zichtbaar. Op de voor- en achtergrond zijn zebrapaden zichtbaar. Het zebrapad dat op de achtergrond zichtbaar is, is in de voorgrond te zien op schets 2. Op de achtergrond is veel groen naast de Bedumerweg te zien. Deze groenvoorzieningen scheiden de parallelweg van de rondweg. Deze schets bevat daarentegen wel het minste groen.

### 2.5 Analyse Omgeving

In dit onderdeel wordt een analyse gemaakt van verschillende onderdelen in het gebied. Er wordt gekeken naar de verschillende functies en onderdelen van de gebouwen en wegen. Dit is gedaan in een straal van 300 meter rond het kruispunt. Op figuur 2.5.1 staat het exacte gebied. Binnen dit gebied, valt alleen in het noorden een klein stukje blauw. Hiervoor is dan ook geen aparte reductiekaart gemaakt. Voor groen, grijs en rood zijn wel kaarten beschikbaar.



Figuur 2.5.1 Straal van 300 meter rondom kruispunt



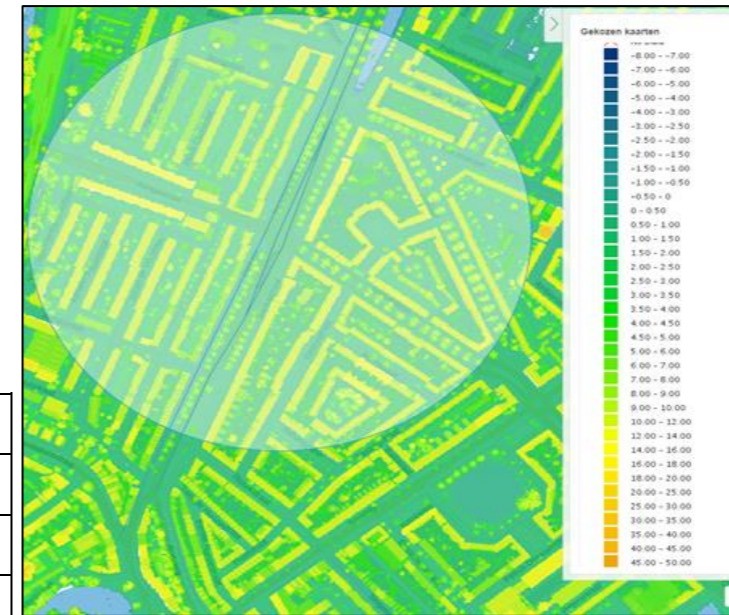
Figuur 2.5.2 Bebouwing straal van 300 meter rondom kruispunt

### Bouwjaar

In het gebied zit een grote variatie in de leeftijd van de gebouwen. Dat is goed te zien in figuur 2.5.2. Het gebied bestaat voornamelijk uit oude gebouwen van het jaar 1850 tot 1960. Het zijn voornamelijk kleine rijtjeswoningen.

Tabel 2.5.1 Bouwjaren gebouwen

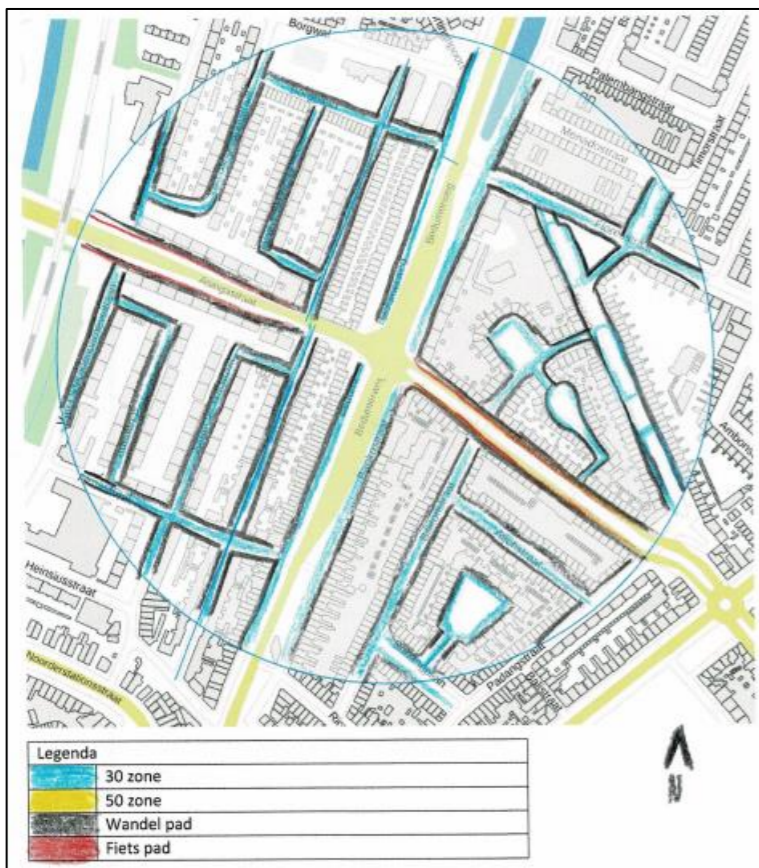
NO	Tussen 1900 en 2005
ZO	Voornamelijk tussen 1900 en 1945
ZW	Voornamelijk tussen 1930 en 1960
NW	Voornamelijk tussen 1930 en 1960



Figuur 2.5.3 Bouwhoogtes rondom het kruispunt

### Bouwhoogtes

Het gebied licht boven het N.A.P., maar niet veel. De wegen liggen op een N.A.P.-hoogte van 0.5 – 1.0 +nap. In deze afbeelding is ook goed te zien wat de hoogte is van de bebouwing. De onderkant van de gebouwen liggen hoger dan de wegen, de daken zitten op een hoogte van 10 tot 14 meter. De gebouwen zijn hoog omdat meerdere appartementen op elkaar gestapeld zijn.

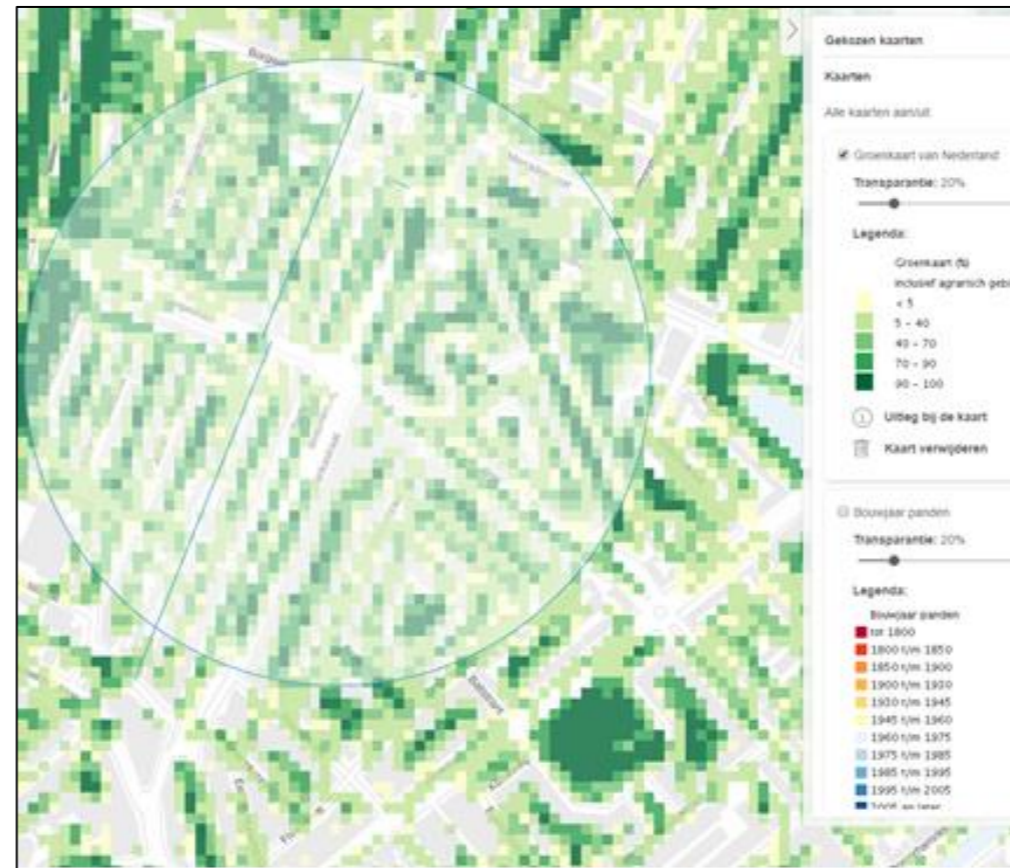


Figuur 2.5.4 Infrastructuur straal 300 meter rondom kruispunt

### Infrastructuur

In dit onderdeel is met kleur aangegeven wat voor soort wegen er in het gebied liggen. Figuur 2.5.4 is een foto van het gehele gebied met een straal van 300 meter.

In de afbeeldingen op volgende pagina is verder in detail gegaan over de infrastructuur in dit gebied.

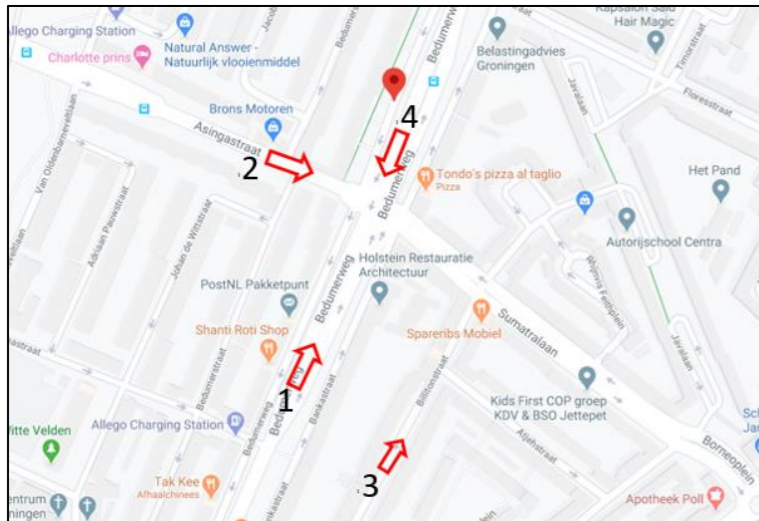


Figuur 2.5.5 Groenkaart

### Groen

Deze kaart geeft aan hoeveel groen er is in het gebied. Alle vegetatie zoals bijvoorbeeld bomen, struiken en gras zijn aangegeven. In deze afbeelding is het groen afgebeeld in procenten. Ieder blokje is 0,5 meter bij een 0,5 meter. In het omcirkelde gebied is goed te zien dat het grootste deel van het groen is verdeeld in gebieden langs de wegen en de bebouwingbebouwingbebouwing.

De infrastructuur is te onderscheiden in vier onderdelen; 30 zone, 50 zone, trottoir en fietspad. Om een goed beeld te krijgen hoe dit in de realiteit eruitziet, zijn de verschillende onderdelen op de huidige situatie ingetekend. Dit is gedaan aan de hand van vier Street View afbeeldingen. Het figuur op de volgende pagina geeft de kijkrichting van de aanzichten.



Figuur 2.5.6 Bovenaanzicht kruispunt met de kijkrichting per aanzicht



Figuur 2.5.7 Aanzicht 1

**Aanzicht 1:**

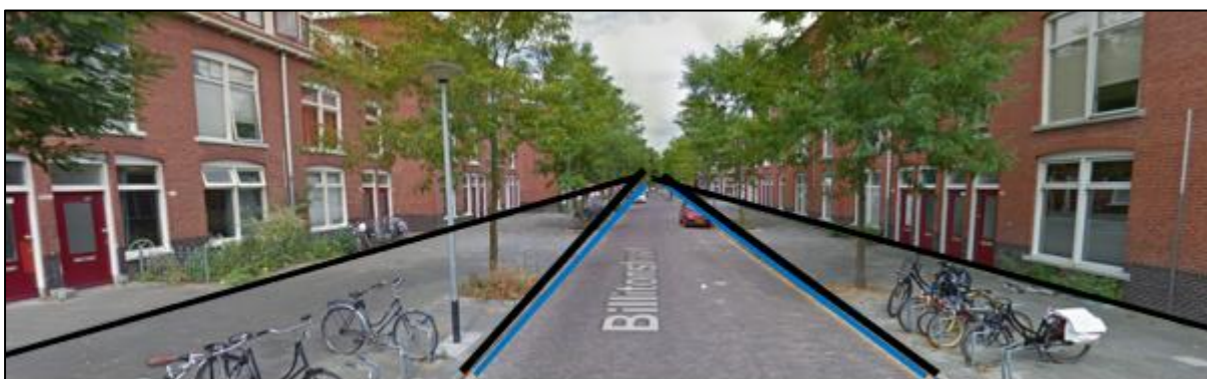
In deze afbeelding is de Bedumerweg te zien. Aan weerskanten loopt een 30 km/h weg met een voetpad aan de zijkant. De Bedumerweg bestaat uit drie rijstroken die naar het noorden toe lopen en een enkele rijstrook die naar het zuiden toe loopt.



Figuur 2.5.8 Aanzicht 2

**Aanzicht 2:**

In deze afbeelding is de Asingastraat te zien. Aan weerskanten van de weg gaat een fietspad met een voetpad.



Figuur 2.5.9 Aanzicht 3

**Aanzicht 3:**

In deze afbeelding is de Billitonstraat te zien. Deze straat is een eenrichtingsweg met aan weerszijden een breed voetpad.



Figuur 2.5.10 Aanzicht 4

#### Aanzicht 4:

In deze afbeelding is het kruispunt weergegeven. Tussen de rode lijnen loopt het fietspad. De zwarte lijnen geven het wandelpad aan. De wegen waar een maximumsnelheid geldt van 30 kilometer per uur zijn blauw omlijnd. Tot slot zijn de hoofdwegen met geel aangegeven.

## 2.6 Omgevingsonderzoek

### Niet verkeerskundige omgeving:

- De huishoudens in de omgeving hebben een relatief **laag inkomen** (WOZ-waarde laag)
- De woningen zijn voornamelijk **starterswoningen**
- In de buurt wonen **veel kinderen** (Sumatralaan meer dan Asingastraat)
- Uitsluitend **rijtjeshuizen**
- Dicht bij **spoorweg** gelegen (viaduct over Asingastraat; parallel aan van Oldenbarneveldtlaan)
- Geografische regio: **zeekleigebied**
- Waterschap: **Hunze en Aa's**
- Hoogte: **± 2 meter onder N.A.P.**
- Ten noorden ligt een **sloot**
- Vlakbij **Park Oost Indische buurt** (NO)
- De funderingen van de huizen in het gebied zijn erg kwetsbaar
- Voornamelijk oost (Sumatralaan) schuine daken; voornamelijk west (Asingastraat) platte daken
- In het verleden (voordat dit gebied bij Groningen hoorde (verstedelijking vanaf 1950)) was het gebied een kwelder
- Wanneer je naar het zuiden rijdt over de Bedumerweg, kom je op het uiteinde een rijksmonument tegen. Dit is een oud gebouw waarin vandaag de dag het restaurant La Villa is gevestigd
- Ook het gebied ten oosten (de Korrewegbuurt) wordt als rijksmonument gezien

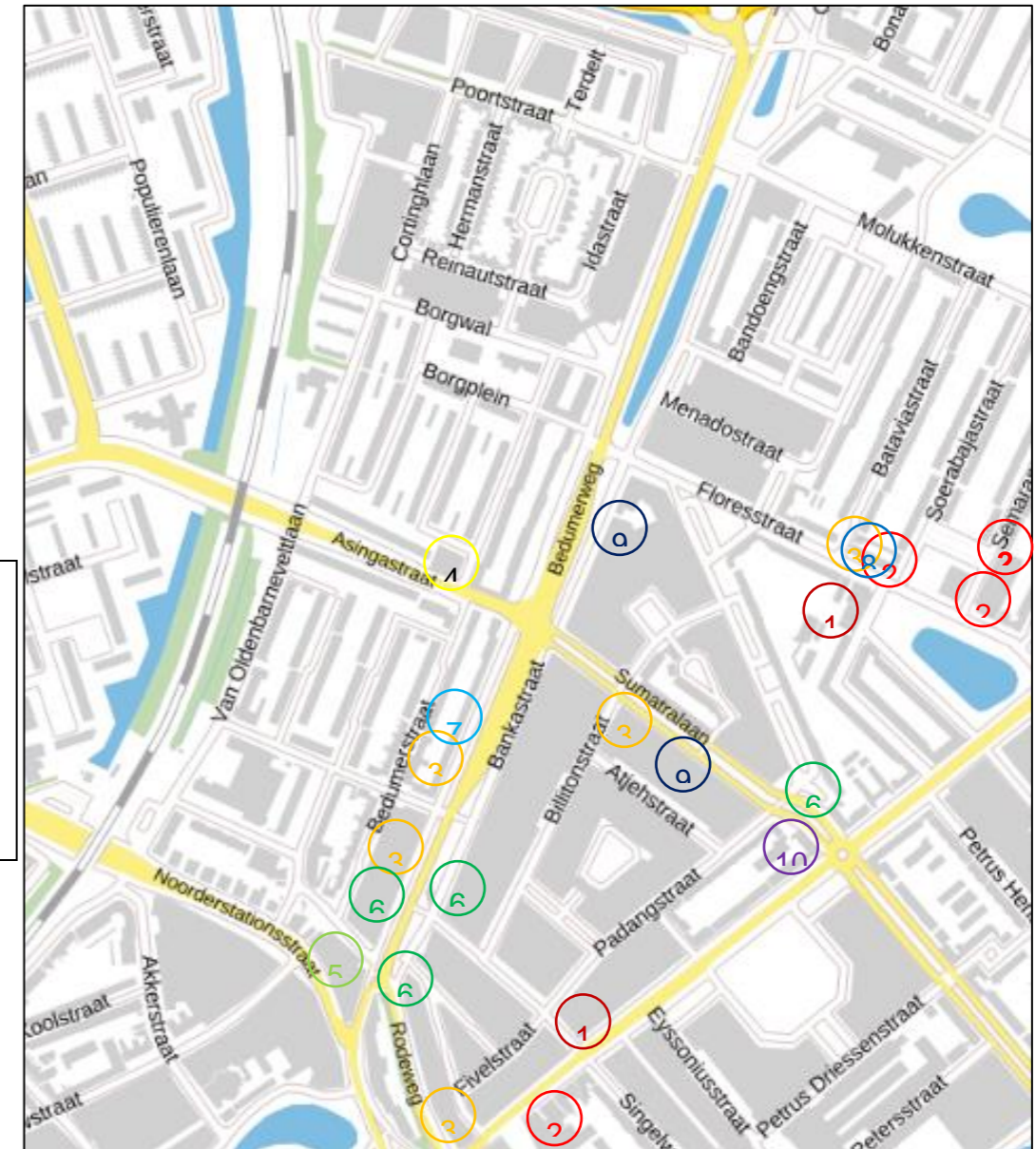
## Duurzaamheidsaspecten:

- Geluidsoverlast
  - Bedumerweg, Asingastraat en Sumatralaan = 75 dB
  - Overig 45 – 60 dB
    - ± 2% wordt veroorzaakt door bedrijven en industrie
    - ± 3% wordt veroorzaakt door treinverkeer
    - ± 5% wordt veroorzaakt door vliegverkeer
    - ± 7% wordt veroorzaakt door wegverkeer
- Het **hitte-eiland effect** in het gebied is zeer groot. Op het slootje in het noorden na, is het gemiddelde stedelijke hitte-eilandeffect in het gebied 1,5°C
- Het **verkoelend effect** van groen en water is in dit gebied extreem laag
- De lichtemissie in het gebied is erg groot (dit komt door de vele gebouwen en infrastructuur)
- Lucht
  - Door de jaren heen is meer roet en fijnstof in de lucht gekomen
  - De concentratie stikstofdioxide is afgenomen
  - Het gebied heeft een matige luchtkwaliteit
  - In het gebied is de kans op hooikoortsklachten klein
  - Geuren verspreiden zich erg snel door het gebied
- Natuur
  - Voldoende bijen- en soortendiversiteit
  - Bomen gemiddeld 10 meter hoog
  - Hoeveelheid groen: gemiddeld tot laag
- Vrije tijd
  - Drones niet toegestaan
- Voorzieningen:
  - Huisarts
  - Supermarkt (Jumbo en AH)
  - (Afhaal)restaurants
  - Motorwinkel (Centrum)
  - Coffeeshop
  - Cafetaria's
  - PostNL Pakketpunt
  - Bloemenwinkel
  - Kinderopvang
  - Apotheek

1. Huisarts	6. Cafetaria's
2. Supermarkt	7. PostNL Pakketpunt
3. (Afhaal)restaurants	8. Bloemenwinkel
4. Motorwinkel	9. Kinderopvang
5. Coffeeshop	10. Apotheek

Figuur 2.6.2 Legenda voorzieningen

Zie figuur 2.6.1 om de locatie van de voorzieningen te zien.  
Daarbij past de legenda die zich aan de linkerkant van figuur 2.6.1 bevindt.



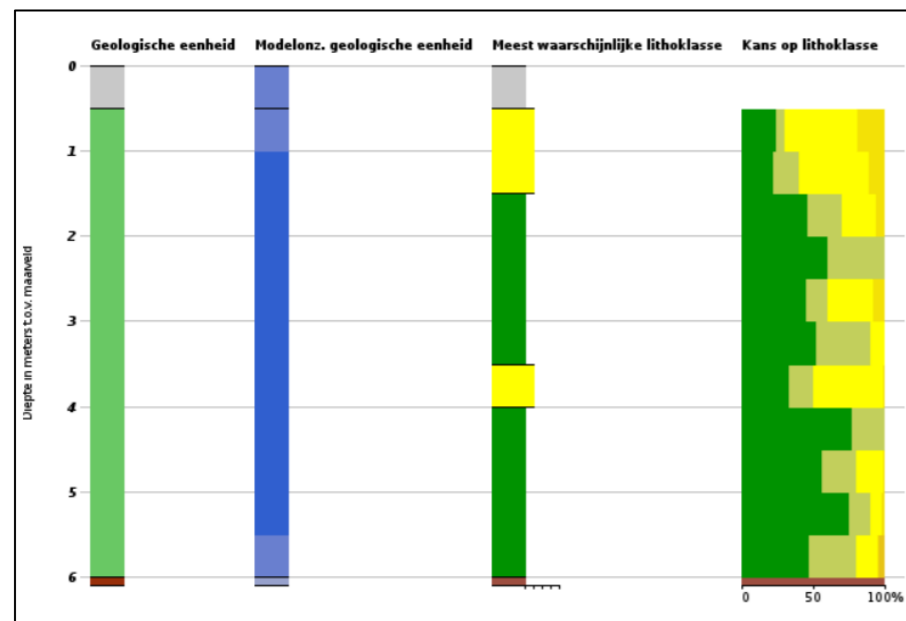
Figuur 2.6.1 Voorzieningen rondom het kruispunt

## 2.7 Inventarisatie ondergrond

Het kruispunt is verhard met basaltblokken (busbaan), tegels (stoep) en asfalt (rijbaan). Daaronder is matig fijn tot matig grof zand aanwezig tot circa 1,0 à 1,5 m-mv. Daaronder is klei aanwezig tot circa 2,5 m-mv. De klei is plaatselijk matig humeus. Plaatselijk is geen klei maar zandig leem aangetroffen. Vanaf circa 2,5 m-mv tot de maximaal geboorde diepte van 3,0 m-mv is matig fijn zand aanwezig.






De grondwaterstand is variërend tussen 1,0 m-mv en 2,5 m-mv. Bij geen van de boringen die zijn gedaan, is een afwijkende geur of kleur waargenomen. Bij verschillende boringen is de grond van 0,5 m-mv tot circa 1,5 m-mv matig tot zwak puin houdend.

### Boring 1:



Figuur 2.7.1 Bodemopbouw

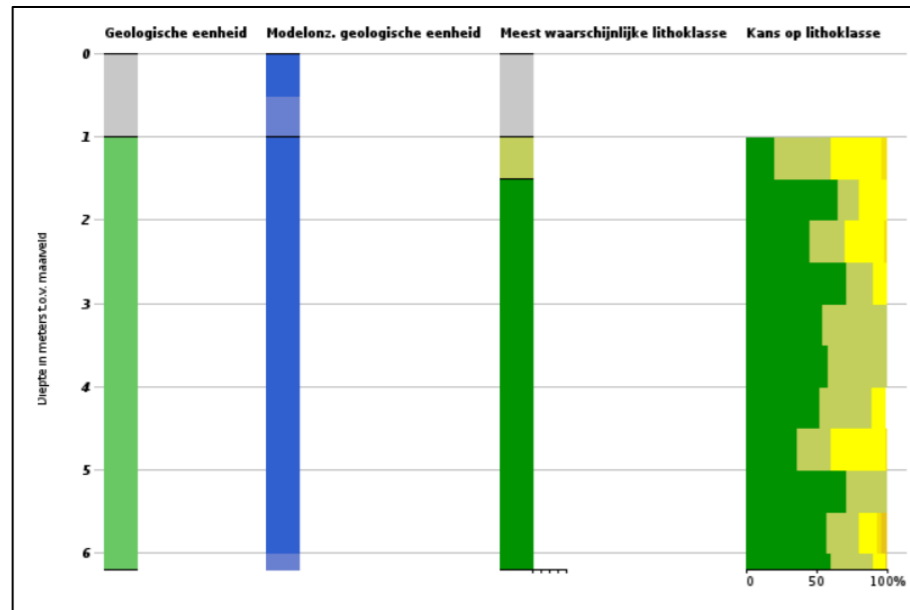
### Legenda

	0.00 m - 0.50 m Lithostratigrafie: Antropogene afzettingen Lithologie: Zand, zeer fijn tot zeer grof; klei, ziltig tot zandig, humeus; huisafval; puin
	0.50 m - 6.00 m Lithostratigrafie: Formatie van Naaldwijk Lithologie: Zand, zeer fijn tot zeer grof, lokaal kleilig, schelp houdend, kalkrijk; klei, ziltig tot zandig, lokaal humeus
	6.00 m - 7.50 m Lithostratigrafie: Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag Lithologie: Veen
	0.50 m - 1.50 m Lithoklasse: Zand fijn
	1.50 m - 3.50 m / 4.0m – 6.0m Lithoklasse: Klei

Figuur 2.7.2 Legenda boring 1



## Boring 2:



Figuur 2.7.3 Bodemopbouw

## Legenda:

	0.00 m - 0.50 m Lithostratigrafie: Antropogene afzettingen Lithologie: Zand, zeer fijn tot zeer grof; klei, ziltig tot zandig, humeus; huisafval; puin
	0.50 m - 6.00 m Lithostratigrafie: Formatie van Naaldwijk Lithologie: Zand, zeer fijn tot zeer grof, lokaal kleiig, schelp houdend, kalkrijk; klei, ziltig tot zandig, lokaal humeus
	1.00 m - 1.50 m Lithoklasse: Zandige klei, leem of kleiig fijn zand
	1.50 m - 3.50 m / 4.0m – 6.0m Lithoklasse: Klei

Figuur 2.7.4 Legenda boring 2

### Geotechnisch sondeonderzoek

Het dichtstbijzijnde sondeonderzoek zit helaas op een afstand van 400 meter. In dit onderzoek is te zien dat op 12,5 meter een dragende laag zit. Op deze laag wordt gefundeerd doormiddel van vierkante heipalen. De lagen boven de vaste laag zijn zo onbruikbaar omdat ze niet genoeg draagkracht bieden.

### Booronderzoek

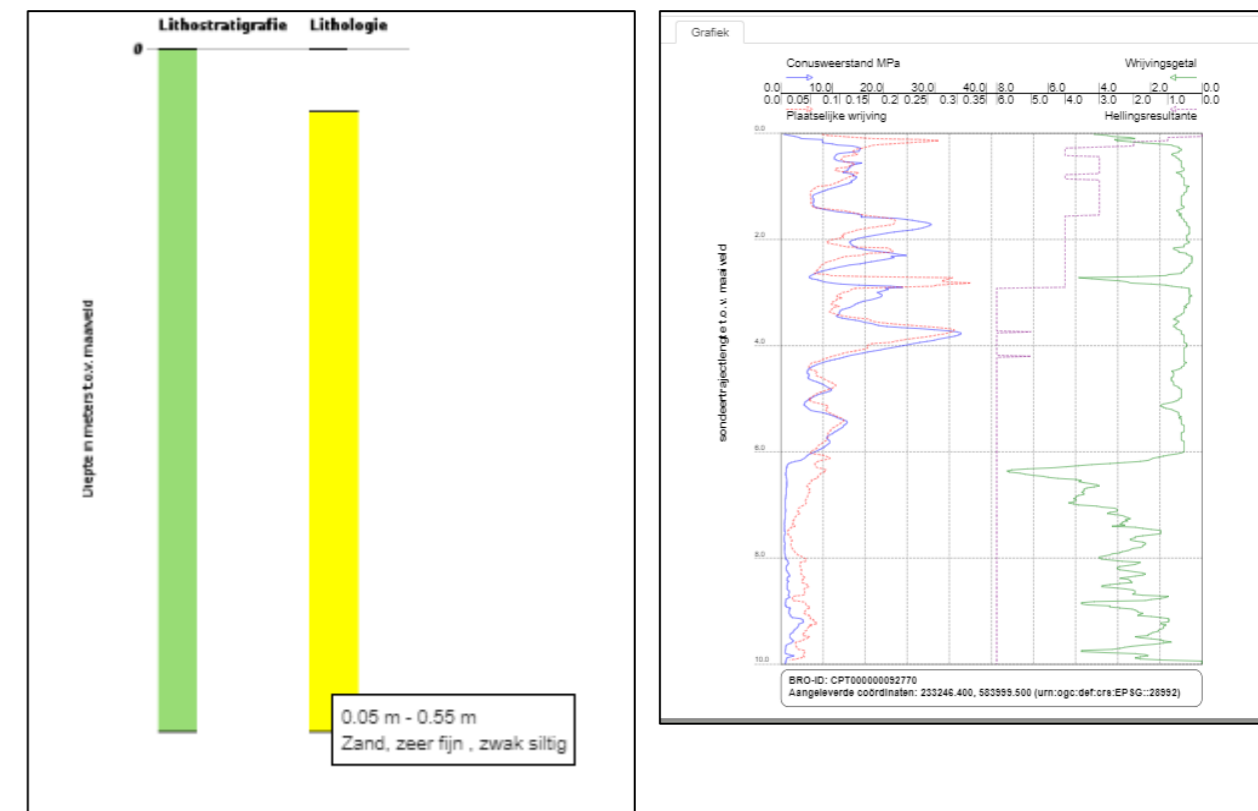
Het dichtstbijzijnde booronderzoek zit op een afstand van 350 meter. In dit onderzoek is te zien dat de bodem bestaat uit: klei, leem en zand. De bovenste laag is onbruikbaar om op te bouwen. Bij bijna alle werkzaamheden moet er eerst een zandlaag worden aangebracht, anders kan er niet gewerkt worden. Deze laag wordt de fundering voor vele onderdelen van de rotonde.

### Globale hoogtematen:

De globale hoogtes in dit gebied, rondom het kruispunt is te zien in figuur 2.5.3. De wegen en dus ook het kruispunt liggen op een N.A.P.-hoogte van 0.5 – 1.0 +NAP.

### Grondwaterstand

De grondwaterstand rond het kruispunt is 2 meter onder maaiveld. Hiermee moet rekening gehouden worden met het ontwerp, omdat de constructie niet mag opdrijven. Deze informatie komt ook weg via het dinoloket, net zoals de booronderzoeken.



Figuur 2.7.5 Geotechnisch sondeonderzoek

### 3. DEFINE

In dit hoofdstuk wordt de informatie uit het voorgaande hoofdstuk empathize geanalyseerd. Uit alle gegevens van hoofdstuk 2 volgt een probleemdefinitie. Deze definitie is in dit hoofdstuk te lezen. Per analyse worden de knelpunten genoemd. Dit leidt tot een opsomming van deelconclusies. Uit deze deelconclusies volgt de probleemstelling waar later de ontwerpen op gebaseerd worden.

#### Deelproblemen

- Het roeren in de grond gaat lastig in verband met de verouderde funderingen van de omliggende bebouwing.
- Het kruispunt wordt veel gebruikt door zowel voetgangers, fietsers en automobilisten. Veel studenten passeren het kruispunt op weg naar de hogeschool of universiteit. Veel weggebruikers gebruiken dit kruispunt als ze van of naar de ringweg rijden. Ook zal het aantal gebruikers de komende jaren toenemen, doordat de stad Groningen groeit.
- Er bevindt zich groen bij de wegen. Voornamelijk in de vorm van groenstroken aan de zijkant van de wegen. In het nieuwe ontwerp moet de hoeveelheid groen minimaal gelijk blijven, zodat het gebied zijn leefbaarheid behoudt.
- Veel oude panden staan dicht op de wegen. Deze moeten zo min mogelijk hinder ondervinden van het toekomstige ontwerp. Huizen moeten nog bereikbaar zijn in het nieuwe ontwerp.
- Er zijn elf knelpunten dicht bij elkaar, waardoor verkeerscongesties ontstaan. Dit komt door de vele verkeersregelininstallaties en de wachttijden hiervoor.
- Bestemmingsverkeer hindert het doorgaande verkeer richting het centrum of de ringweg.
- Er is sprake van verschillende rijsnelheden van autoverkeer (Bankastraat 30 km/h; Sumatralaan, Asingastraat en Bedumerweg 50 km/h). Dit heeft dus invloed in de beleving van de doorstroming voor de bestuurder.
- Acht verschillende rijbanen moeten op de fietsers wachten, doordat de fietsers tegelijkertijd op groen gaan.

#### Kernprobleem

Het kruispunt van de Bedumerweg met de Bankastraat en de Sumatralaan met de Asingastraat is te druk. Doordat de verschillende modaliteiten elkaar kruisen, ontstaan er gevaarlijk situaties. Het verkeer dat passeert bestaat uit omwonenden, bestemmingsverkeer, openbaar vervoer en forensen. Ook veel studenten passeren dit kruispunt op weg naar hun hogeschool of universiteit. Momenteel wordt het verkeer op het kruispunt geregeld door verkeersregelininstallaties. De veiligheid van de weggebruikers komt in gevaar als mensen de regelgeving niet opvolgen. Ook kan de kruising de grote hoeveelheden verkeer soms niet aan. Dit resulteert in opstoppingen en vertraging.

## 4. IDEATE

In dit hoofdstuk zijn een aantal referenties terug te vinden die ter inspiratie zijn gebruikt voor de schetsen die verderop in dit hoofdstuk te vinden zijn. Van elk groepslid zijn twee verschillende geschetste varianten te vinden. Vervolgens heeft elke student één van zijn twee ontwerpen uitgekozen. Het gekozen ontwerp zal worden in 3D worden gemaakt met behulp van een spuugmaquette. De redenatie voor de keuze zal later in dit hoofdstuk te lezen zijn.

### 4.1 Referenties



Figuur 4.1.1 Fietsrotonde Wilhelminakade/Prinsesseweg, Groningen

#### Toelichting:

Bij deze rotonde moeten automobilisten voorrang geven aan fietsers en voetgangers. Fietsers moeten hier echter wel op elkaar wachten. Fietsers en voetgangers hebben hier een veilig gevoel omdat autoverkeer lager geschikt is. Ook is er hier gekozen voor duidelijke regels in plaats van shared space. Dit resulteert in een overzichtelijke situatie voor de bestuurders.



Figuur 4.1.2 Voorrangspeintje, Hilversum

#### Toelichting:

Op het "voorrangspeintje" wordt het afslaande verkeer weggeleid van de hoofdweg om zo de doorstroming te bevorderen. Omdat dit verkeer nu moet voorsorteren zijn er, naast haaitanden, geen verkeersregelininstallaties nodig. Het fietsverkeer moet echter wachten op de automobilisten als ze willen oversteken. Vanwege de overzichtelijkheid van de situatie en de eenrichtingswegen, wordt dit gezien als een veilige verkeerssituatie.



Figuur 4.1.3 Fietstunnel, Tiel

*Toelichting:*

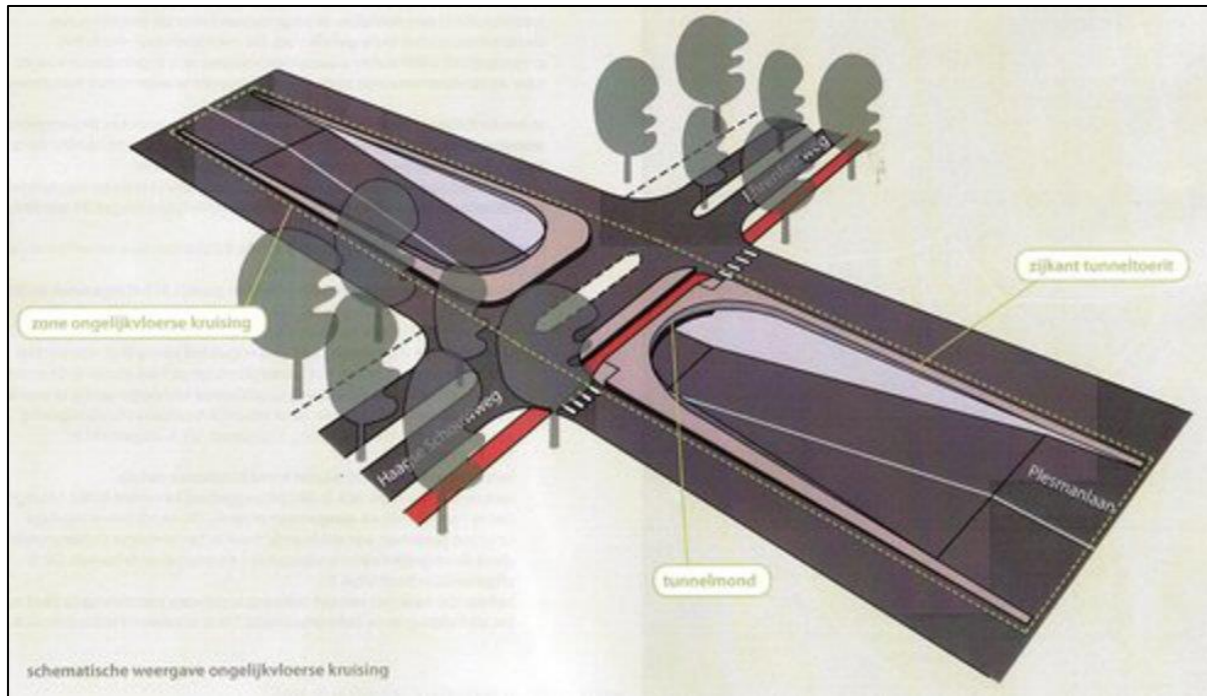
Bij de Fietstunnel in Tiel is het fietsverkeer volledig gescheiden van het autoverkeer. Het autoverkeer bevindt zich op een ander niveau dan de fietsers en wandelaars. Doordat de mogelijkheid voor de fietsers om een auto tegen te komen niet meer bestaat, zorgt dit voor meer veiligheid en een betere doorstroming.



Figuur 4.1.4 Hovenring, Eindhoven

*Toelichting:*

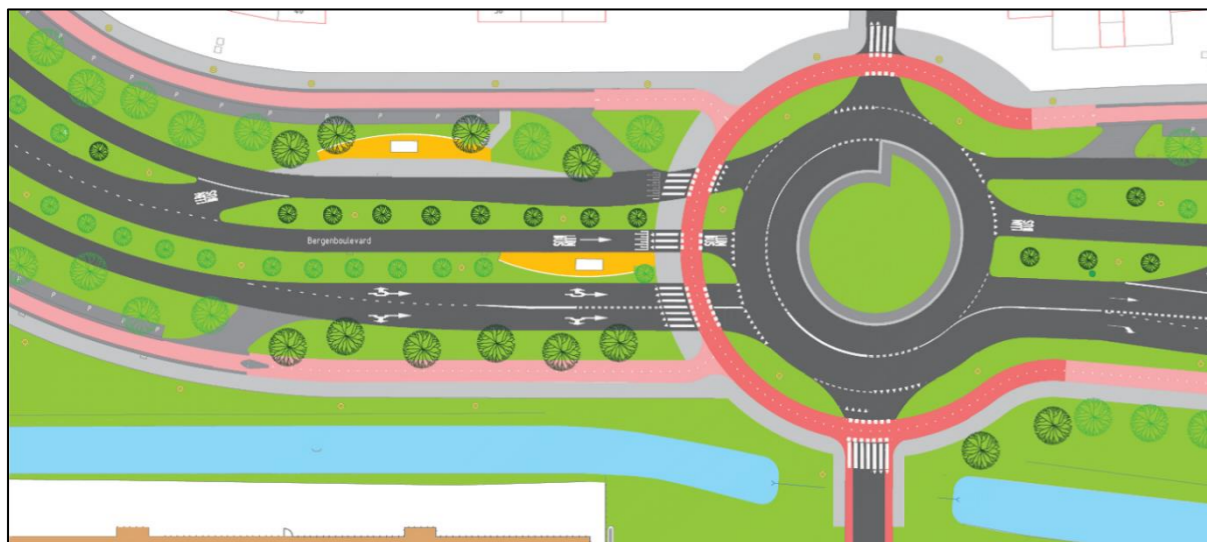
Bij de Hovenring in Eindhoven is het fietsverkeer, net zoals in het voorbeeld hierboven, volledig gescheiden van het autoverkeer. De fietsrotonde die zich boven het autoverkeer bevindt, is vooral bedoeld voor fietsers. Doordat ze gescheiden zijn van het autoverkeer, is er meer veiligheid en een betere doorstroming.



Figuur 4.1.5 Plesmanlaan, Den Haag

*Toelichting:*

De tunnel op de Plesmanlaan zorgt ervoor dat het doorgaande verkeer niet meer hoeft te wachten op de kruisende verkeersstromen. Het doorgaande verkeer, dat harder mag rijden, is nu gescheiden van de andere verkeersstromen. Dit zorgt voor minder congestie en een beter overzicht. Tevens komt er ook een veiliger gevoel bij de weggebruikers van de andere verkeersstromen.



Figuur 4.1.6 Turborotonde Bergenboulevard, Amersfoort

*Toelichting:*

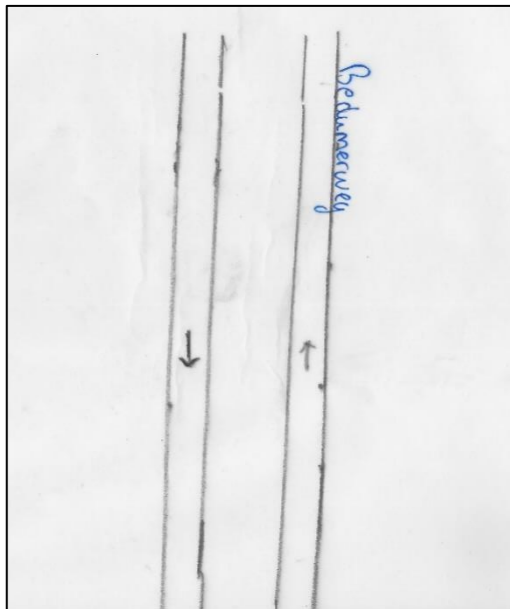
Bij deze turborotonde hebben de fietsers voorrang en moeten automobilisten, voordat ze de rotonde oprijden, zich in de juiste rijbaan bevinden. Ook is er een aparte busbaan aan de binnenkant van de rotonde. Op deze manier hebben de bussen meer ruimte als ze de rotonde op rijden. Doordat de verkeersstromen op tijd gescheiden worden, zorgt dit voor meer overzicht en is het voor iedereen goed te zien waar medeweggebruikers heen willen gaan. Dit zorgt voor een duidelijke verkeerssituatie en een veilig gevoel onder weggebruikers.

## 4.2 Ontwerpvarianten

### 4.2.1 Schetsen Ben

#### Ontwerp 1:

Ontwerp 1 bestaat uit drie niveaus. De Bedumerweg loopt met behulp van een tunnel onder het kruispunt door. Hierdoor kan het doorgaande verkeer ongehinderd door blijven rijden. Het overige verkeer rijdt via een rotonde die het huidige kruispunt vervangt. De parallelwegen zijn ook op dezelfde rotonde aangesloten. Op deze manier blijven deze wegen goed bereikbaar. De parallelwegen blijven, net zoals in de huidige situatie, éénrichtingswegen. De fietsers komen afzonderlijk van het autoverkeer. Voor de fietsers is een rotonde boven de rotonde voor het autoverkeer. Hierdoor hebben zij geen hinder van het overige verkeer en kunnen zij snel en gemakkelijk doorrijden. Dit past in de fietsstrategie 050 van de stad Groningen. Voor de rest is rondom de rotonde veel nieuw groen geplaatst, waardoor het gebied wordt opgewaardeerd en de ecologische waarde stijgt.



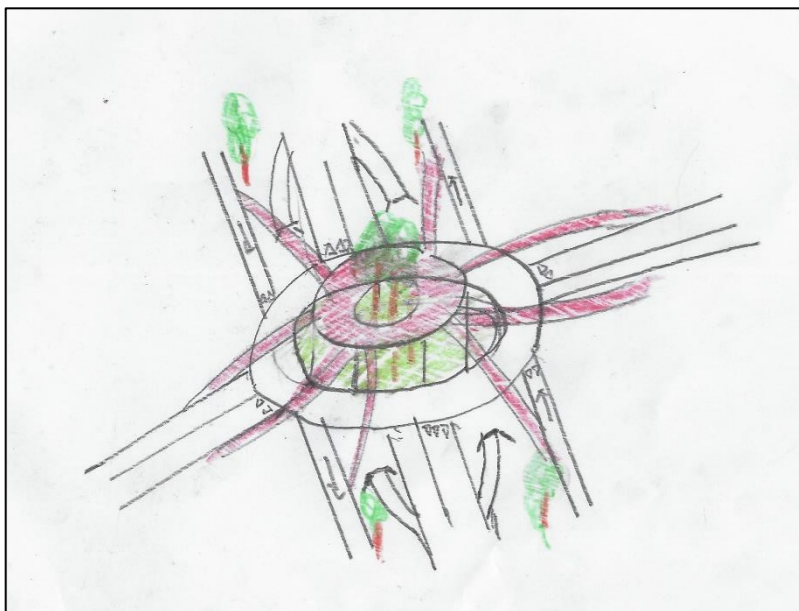
Figuur 4.2.1.1 Ontwerp 1 niveau -1



Figuur 4.2.1.2 Ontwerp 1 niveau 0



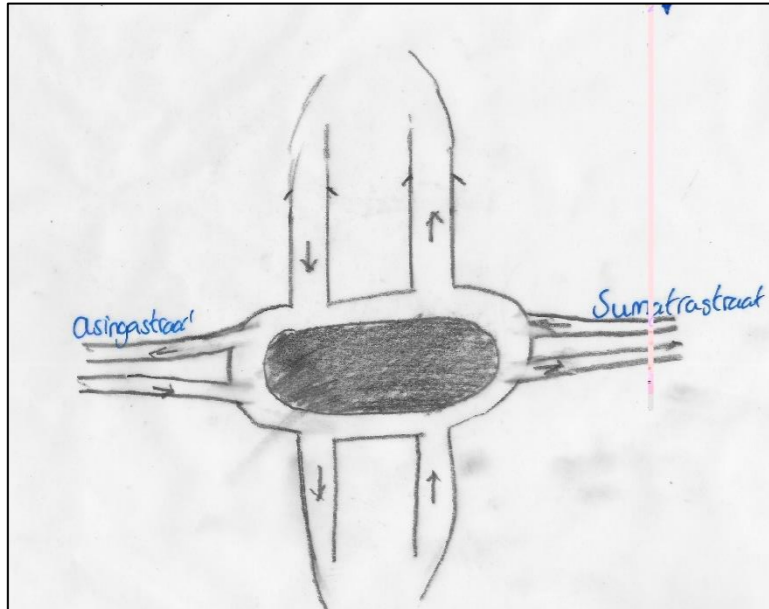
Figuur 4.2.1.3 Ontwerp 1 niveau +1



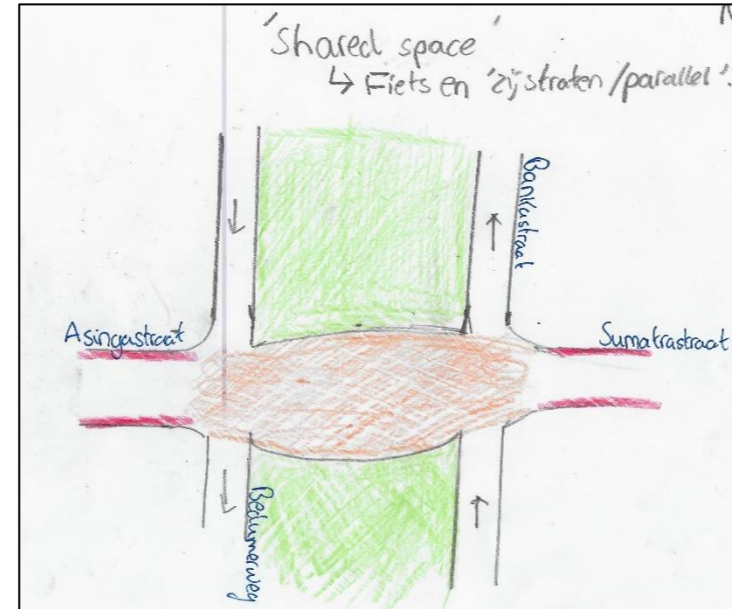
Figuur 4.2.1.4 Ontwerp 1 3D

## Ontwerp 2:

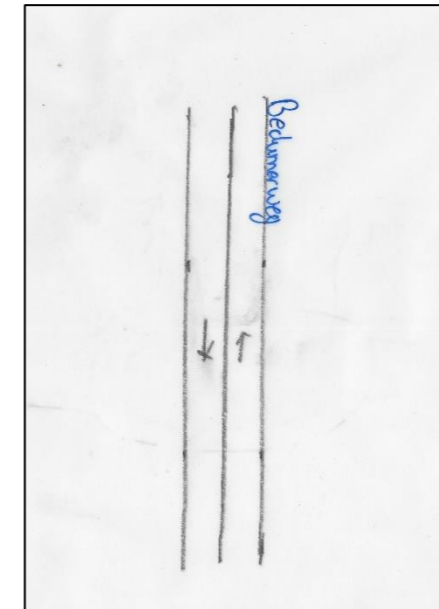
Ontwerp 2 bestaat, net zoals ontwerp 1, uit drie niveaus. Niveau -1 is een ondergrondse rotonde voor het autoverkeer. Dit zorgt voor een goede doorstroming. Op niveau 0 is een shared space waarbij de parallelwegen met de Asingastraat en de Sumatrastraat worden verbonden. Hier zal het fietsverkeer ook voornamelijk langs gaan. Op dit niveau is ook veel groen geplaatst zodat de leefbaarheid in het gebied toeneemt. Tot slot gaat de Bedumerweg met een viaduct over de shared space gebied heen. Dit zorgt voor een goede doorstroming voor het verkeer op de Bedumerweg en geen hinder voor het verkeer dat gebruik maakt van de kruising.



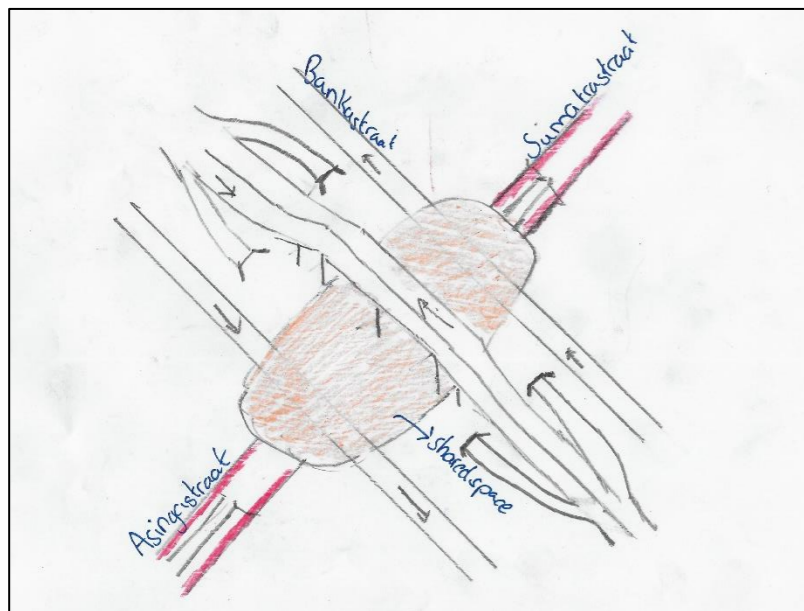
Figuur 4.2.1.5 Ontwerp 2 niveau -1



Figuur 4.2.1.6 Ontwerp 2 niveau 0



Figuur 4.2.1.7 Ontwerp 2 niveau +1

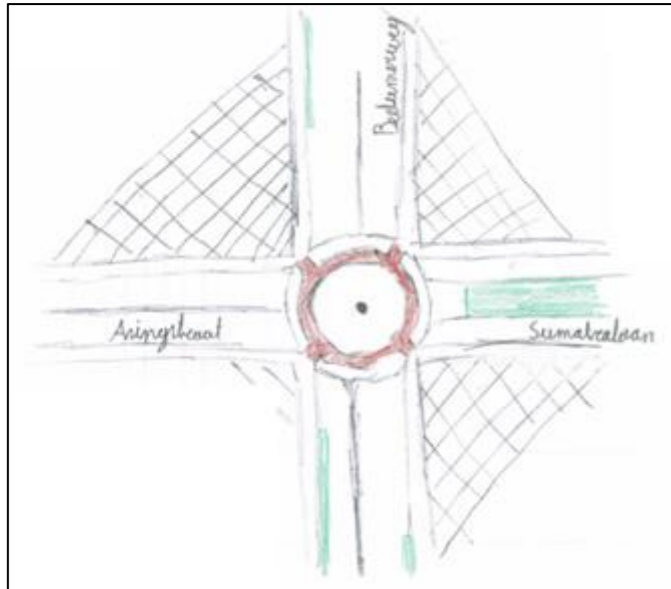


Figuur 4.2.1.8 Ontwerp 2 3D

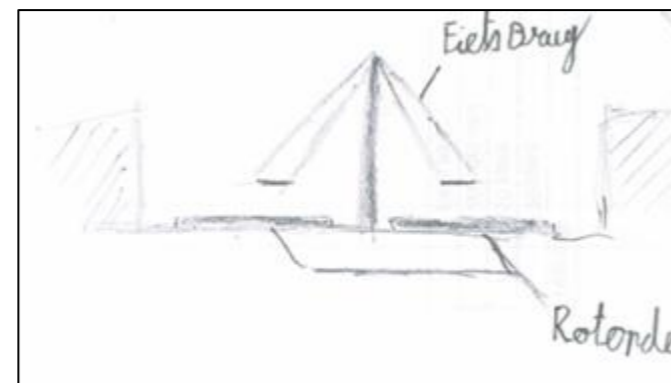
## 4.2.2 Schetsen Hidde

### Ontwerp 1:

Ontwerp 1 bestaat uit een turborotonde met daarboven een fiets- en voetgangersrotonde. De turbo rotonde bestaat uit drie banen. Het doorgaande verkeer op de Bedumerweg kan altijd doorrijden. Boven de rotonde hangt de fiets- en voetgangersrotonde. De rotonde hangt met kabels aan de centrale paal die zich in het midden bevindt. De rotonde is aan vier kanten bevestigd met de grond. Dit zijn tevens de op- en afritten van de fiets- en voetgangersrotonde. Deze op- en afritten sluiten aan op het fiets- en voetpad. Het bestaande groen wordt niet veranderd en blijft dus bestaan.



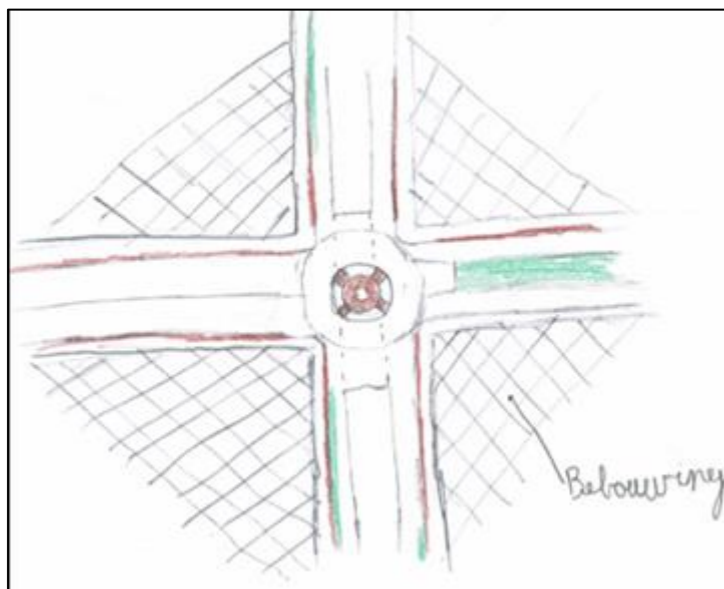
Figuur 4.2.2.1 Plattegrond ontwerp 1



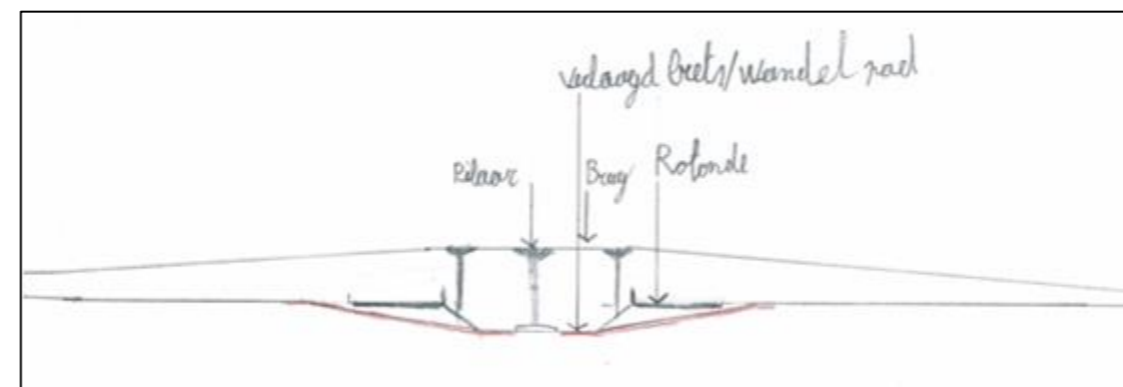
Figuur 4.2.2.2 Doorsnede ontwerp 1

### Ontwerp 2:

Ontwerp 2 bestaat uit drie niveaus en bevat een fietsrotonde, turborotonde en een fly-over. De fiets- en voetgangersrotonde zit onder de turborotonde. Deze rotonde is toegankelijk via tunnels. Dit zorgt ervoor dat de fietsers en voetgangers geen last hebben van het overige verkeer. De rotonde daarboven is bestemd voor het gemotoriseerde verkeer. Het verkeer kan gebruikmaken van vier rijbanen zodat het goed kan doorrijden. Boven de turborotonde loopt een fly-over die bestemd is voor het doorgaand verkeer op de Bedumerweg. Beide rijrichtingen kunnen gebruik maken van de fly-over.



Figuur 4.2.2.3 Plattegrond ontwerp 2



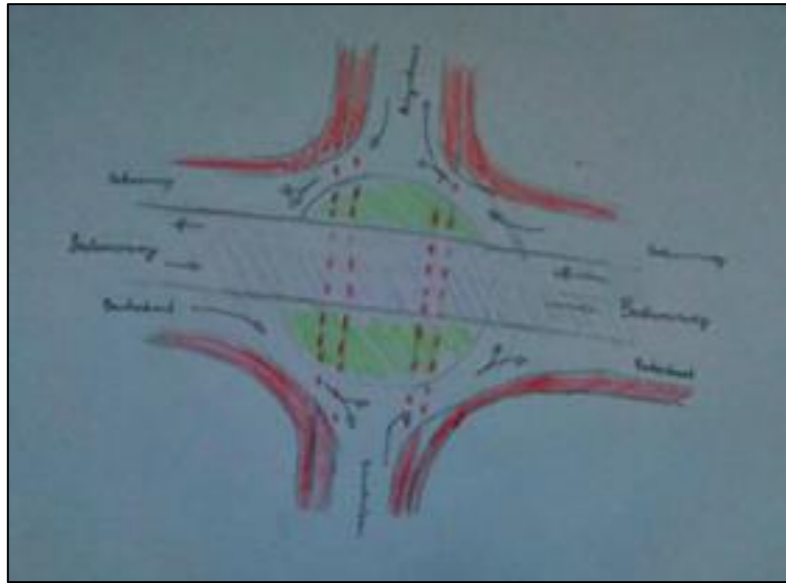
Figuur 4.2.2.4 Doorsnede ontwerp 2



### 4.2.3 Schetsen John

#### Ontwerp 1:

Bij ontwerp 1 zorgt een rotonde ervoor dat de parallelwegen verbonden zijn met de Asingastraat en de Sumatralaan. De Bedumerweg gaat over de rotonde heen zodat het doorgaande verkeer geen hinder ondervindt van het kruispunt. Doorgaande fietsers van de Sumatralaan naar de Asingastraat, en andersom, kunnen met een fietstunnel onder de rotonde door. Er gaat in deze situatie minder verkeer over de rotonde omdat de belangrijkste verkeersstromen geen gebruik maken van de rotonde.



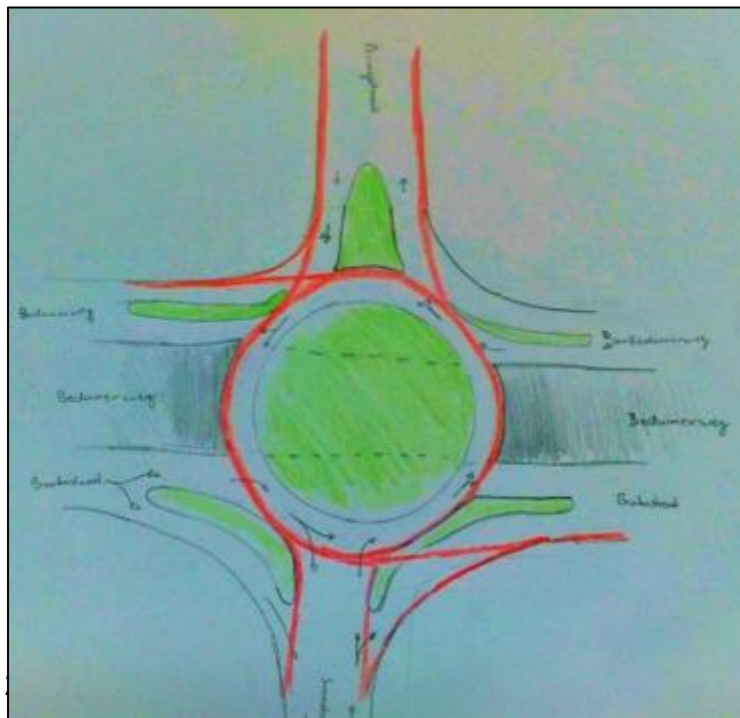
Figuur 4.2.3.1 Ontwerp 1 Plattegrond



Figuur 4.2.3.2 Ontwerp 1 3D

#### Ontwerp 2:

Bij ontwerp 2 is voor een rotonde gekozen voor zowel fietsers als automobilisten. De Bedumerweg gaat onder de rotonde zodat het doorgaande verkeer geen hinder ondervindt. Op deze manier kunnen de voertuigen 50km/h blijven rijden. Tevens zorgt dit voor een veiliger gevoel voor andere weggebruikers op de rotonde, omdat op de overige wegen een snelheidsbeperking geldt van 30km/h is. Op de rotonde zijn automobilisten ondergeschikt aan fietsers en voetgangers. Automobilisten die van de Bedumerweg naar de Asingastraat of de Sumatralaan willen, moeten in- of uitvoegen in één van de verbreedde parallelwegen om vervolgens op de rotonde te komen.

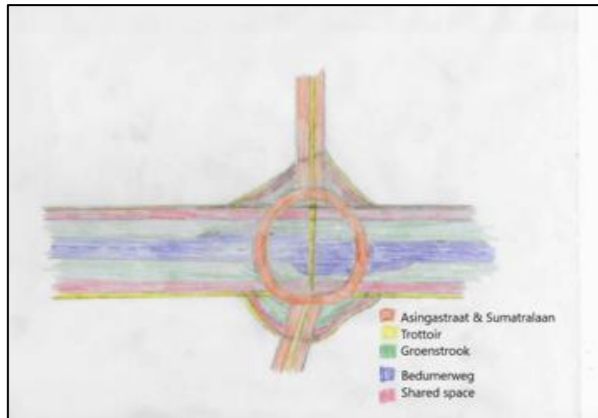


Figuur 4.2.3.3 Ontwerp 2 Plattegrond

#### 4.2.4 Schetsen Mark

##### Ontwerp 1:

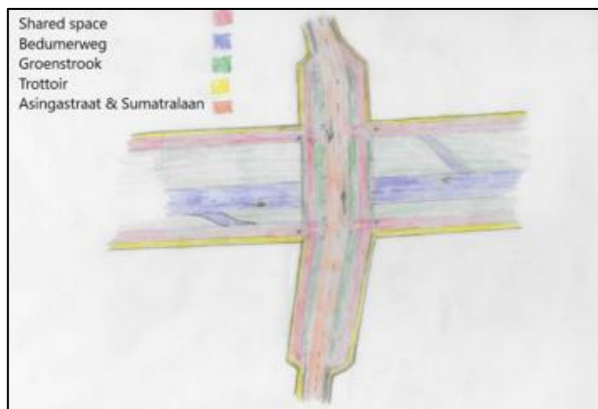
Ontwerp 1 bestaat uit een doorgaande Bedumerweg met aan weerszijden op- en afritten die verbonden zijn met de bovenliggende rotonde. Deze rotonde is verbonden met de Sumatralaan en de Asingastraat, en moet zorgen voor een scheiding van de stromen. Het fietspad bevindt zich op de rotonde aan de buitenzijde. Door het midden gaat het trottoir (geel), gescheiden van het autoverkeer, over de Bedumerweg. De wegen parallel aan de Bedumerweg worden een shared space. Dit is goed mogelijk aangezien het autoverkeer op plekken vooral bestaat uit bestemmingsverkeer. Langs de Bedumerweg komt plaats vrij voor extra groenvoorzieningen.



Figuur 4.2.4.1 Ontwerp 1 Plattegrond

##### Ontwerp 2:

Ontwerp 2 bestaat uit een doorgaande Sumatralaan en Asingastraat. Twee niveaus lager loopt de Bedumerweg met aan weerszijden op- en afritten. Dit bevordert de doorstroming op beide wegen omdat ze allebei niks kruisen. Onder de brug van de Sumatralaan en Asingastraat is een kruising van de Bankastraat en de smalle Bedumerweg (rood). Dit blijven wegen voor bestemmingsverkeer en behouden hun maximumsnelheid van 30km/h. Op deze manier kan zowel auto- als fietsverkeer deze wegen benutten. Naast deze wegen zal een trottoir komen voor voetgangers. Aan weerszijden van de Bedumerweg zal plaats komen voor groenvoorziening. Op die manier kan het hitte-eiland effect worden verkleind.



Figuur 4.2.4.2 Ontwerp 2 Plattegrond

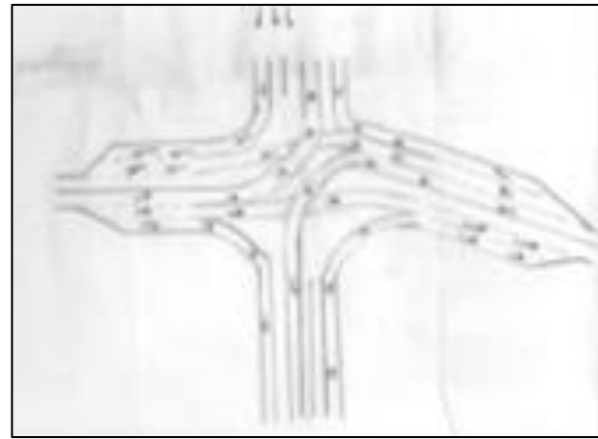
#### 4.2.5 Schetsen Stefan

##### Ontwerp 1:

Ontwerp 1 bestaat uit een tunnelnetwerk die de Sumatralaan, de Asingastraat, en de Bedumerweg met elkaar verbindt. Boven de grond zijn de bestemmingswegen (de smalle Bedumerweg en de Bankastraat) gebleven op de plek waar ze vandaag de dag liggen. Haaks op deze bestemmingswegen loopt een fietspad en een stoep. Tussen deze bestemmingswegen, het fietspad en het trottoir in ligt een park met in het midden een fontein. Het heeft daarom boven de grond een kalme uitstraling. Onder de grond is daarentegen een wirwar van wegen. Onder de eerste grondlaag liggen de korte bochten en aan twee kanten we wijde bochten. Daar onderdoor loopt eenmaal een weg rechtdoor. Daaronder liggen de twee andere wijde bochten. Helemaal diep onder de grond is de laatste weg rechtdoor (de Bedumerweg) te vinden.



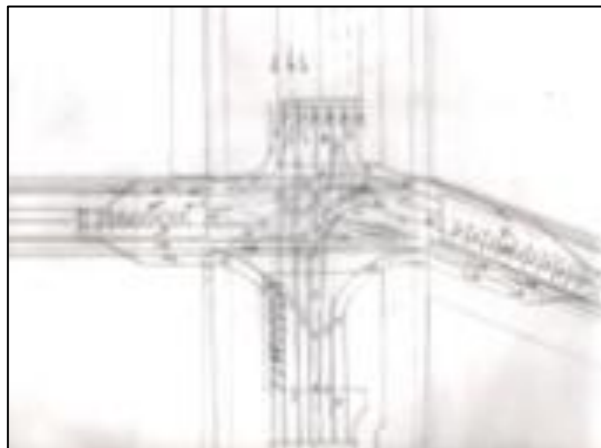
Figuur 4.2.5.1 Ontwerp 1 niveau 0



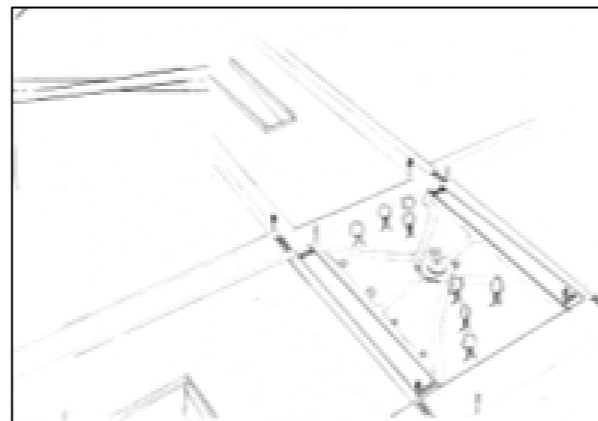
Figuur 4.2.5.2 niveau -1



Figuur 4.2.5.3 niveau -2



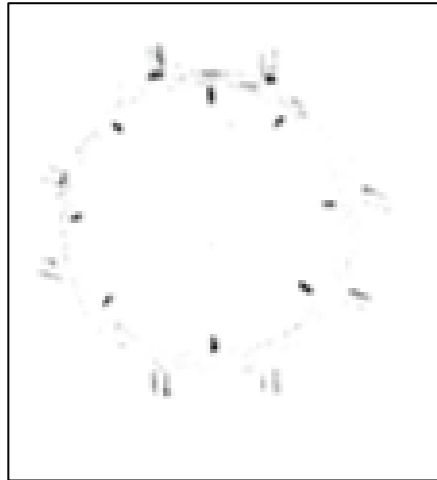
Figuur 4.2.5.4 Ontwerp 1 niveaus op elkaar



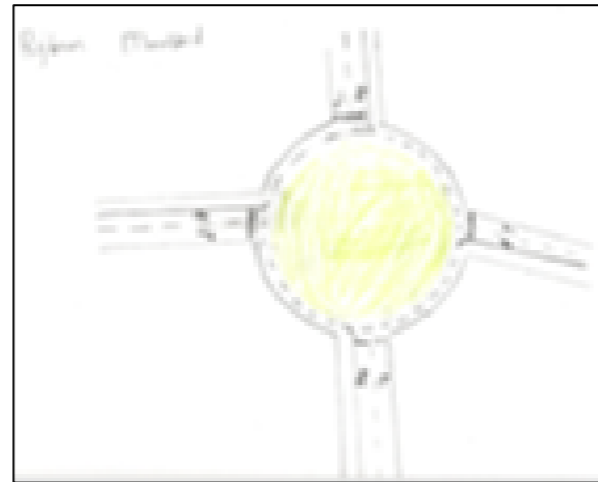
Figuur 4.2.5.5 Ontwerp 1 3D

## Ontwerp 2:

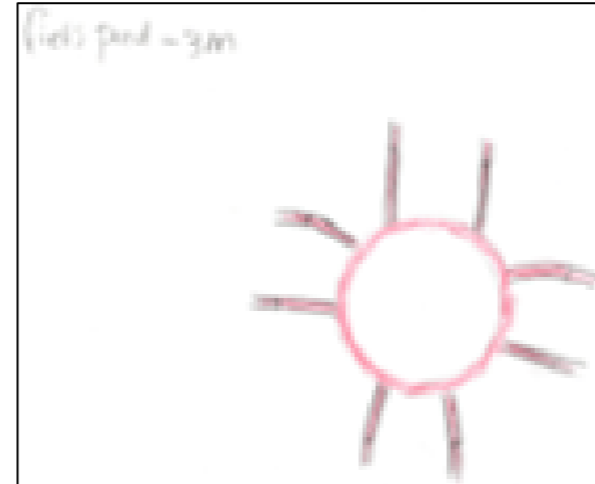
Ontwerp 2 bestaat uit drie rotondes. De eerste rotonde is voor voetgangers en komt op ongeveer vijf meter boven het maaiveld. Deze rotonde is te betreden doormiddel van een trap aan acht zijden van de rotonde. Onder deze voetgangers rotonde is, op maainiveau, een rotonde te vinden voor automobilisten, OV en ander gemotoriseerd verkeer. Deze rotonde is een turborotonde waardoor de doorstroming en de verkeersveiligheid op de rotonde wordt verbeterd. Op ongeveer drie meter onder het maaiveld zal een fietsrotonde komen. Deze bevat, net als de voetgangersrotonde acht afslagen. Deze drie rotondes zijn bedoeld om de Asingastraat, de Sumatralaan, de Bedumerweg en de Bankastraat met elkaar te verbinden. Door de verminderde conflictsituaties tussen weggebruikers, zal de doorstroming verbeteren.



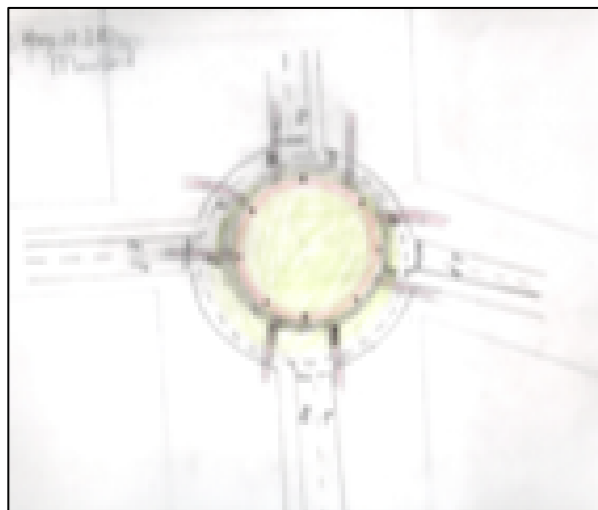
Figuur 4.2.5.6 Ontwerp 2 niveau -1



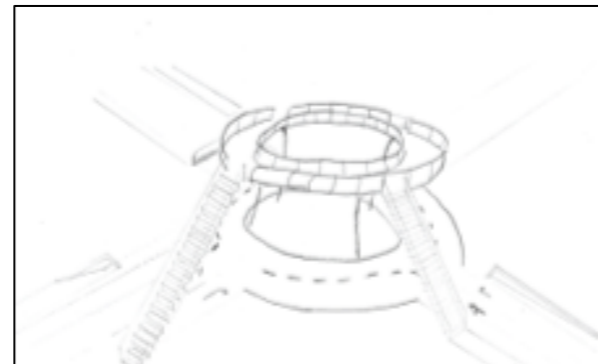
Figuur 4.2.5.7 Ontwerp 2 niveau 0



Figuur 4.2.5.8 Ontwerp 2 niveau +1



Figuur 4.2.5.9 Ontwerp 2 niveaus op elkaar



Figuur 4.2.5.10 Ontwerp 2 3D

## 4.2.6 Schetsen Tijn van der Veen

### Ontwerp 1:

Ontwerp 1 bevat een verhoogde rotonde voor autoverkeer en een fietsrotonde op het maaiveld. De Bedumerweg loopt onder de rotonde door in de vorm van een tunnel. Om de doorstroming te bevorderen in deze verkeerssituatie, zijn er geen verkeerregelinstantaties toegepast. De stromen worden aan de hand van rotondes naar de verschillende toegangswegen geleid. De voetgangers volgen in deze situatie dezelfde route als de fietsers.



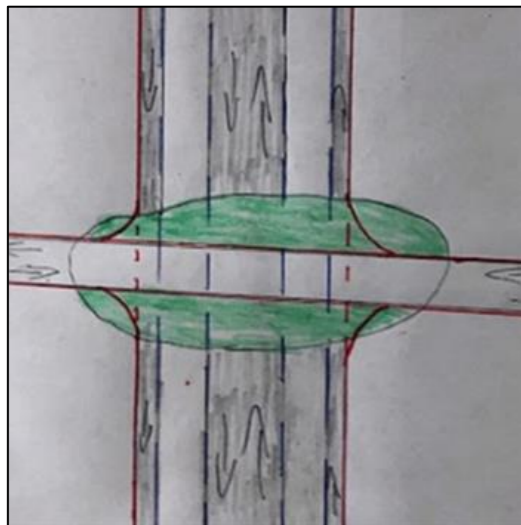
Figuur 4.2.6.1 Ontwerp 1 plattegrond

	Fietspaden
	Beplanting
	Bestrating (auto)
	Richting verkeer
	Ondergronds

Figuur 4.2.6.2 legenda voor figuur: 4.2.6.1 en 4.2.6.3

### Ontwerp 2:

In ontwerp 2 lopen de Asingastraat en de Sumatralaan op het maaiveld niveau. De overige wegen lopen ondergronds zodat weggebruikers geen last hebt van de omliggende stromen. De onderliggende wegen zijn de Bedumerweg en de twee parallelwegen. De groene cirkel in het midden is beschikbaar voor groenvoorzieningen. Op die manier stijgt de ecologische waarde van het gebied.

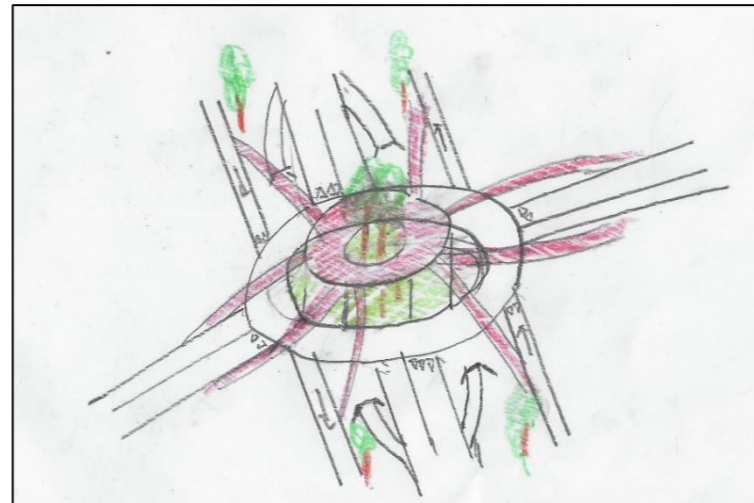


Figuur 4.2.6.3 Ontwerp 2 plattegrond

## 4.3 Keuze en motivatie

### 4.3.1 Ben Vierkant

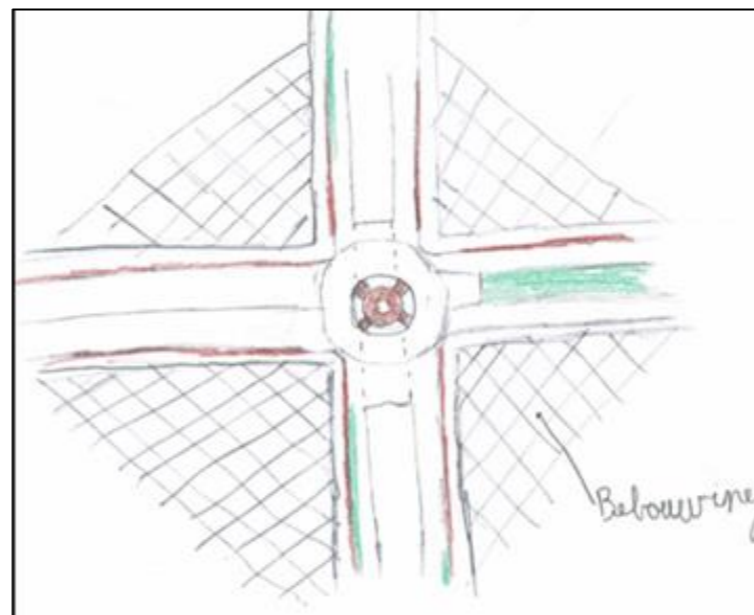
Uit de twee ontwerpen is voor ontwerp 1 gekozen, dat hiernaast te zien is. Dit ontwerp heeft meer verbindingsmogelijkheden dan ontwerp 2, doordat de rotonde en de parallelwegen ook verbinden met de Bedumerweg. In de huidige situatie gebeurt dit ook nog wel eens, maar dit is officieel verboden. Door deze wegen nu aan te sluiten op de rotonde, maakt het deze verbinding wel mogelijk zonder dat het verboden is. Daarnaast is het fietsverkeer in dit ontwerp veiliger dan in ontwerp 2. Doordat ze hun eigen niveau hebben en ongehinderd voort kunnen bewegen, is dit ontwerp voor de fietsers veel wenselijker. Daarnaast gaat de Bedumerweg in dit ontwerp, via een tunnel, onder het kruispunt door. In vergelijking met ontwerp 2, waar de Bedumerweg als een viaduct over het kruispunt heen gaat, is dit veel wenselijker. Met een tunnel heb je minder last van horizonvervuiling dan met een viaduct. Daarnaast heb je met een viaduct meer last van geluidsoverlast dan in een tunnel, want het bereik boven de grond is veel groter. Ook is het kruispunt in ontwerp 1 meer een opwaardering van het gebied dan ontwerp 2. De grote groene stroken en de groene rotonde zorgen ervoor dat het gebied leefbaarder wordt dan bij ontwerp 2. In ontwerp 2 bestond waar het kruispunt voornamelijk nog uit verhard gebied.



Figuur 4.3.1.1 Keuze ontwerp Ben Vierkant

### 4.3.2 Hidde Kemkers

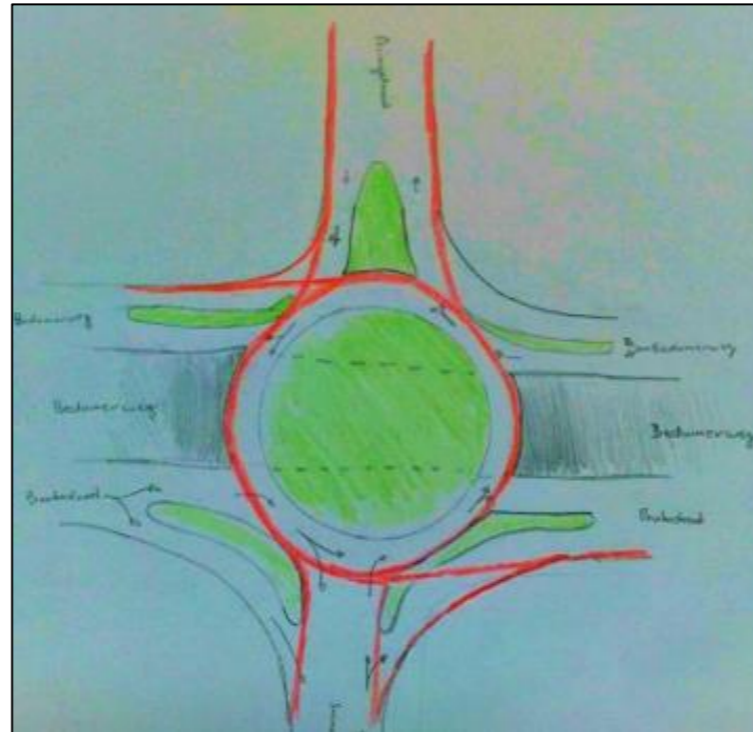
Uit de twee ontwerpen is voor ontwerp 2 gekozen. Dit is gedaan omdat de doorstroming in ontwerp 2 beter is. In het tweede ontwerp is een fly-over gemaakt die zorgt voor een goede doorstroming. Het meeste verkeer wat gebruikt maakt van het huidige kruispunt, is doorgaand verkeer vanaf de Bedumerweg. Omdat zij nu door kunnen rijden, verbeterd de doorstroming drastisch. De fietsers en de voetgangers hebben het ook stukken beter in het tweede ontwerp. Dit komt doordat zij nu ondergronds gaan, in tegenstelling tot ontwerp 1 waar ze bovenlangs gaan. Dat houdt in dat de fietsers in ontwerp 1 over het verkeer heen moeten. Dit vereist een brug die minimaal 4.5 meter hoog is. De hellingbaan hiervoor zou te lang zijn. In ontwerp 2 gaat het fietsverkeer drie meter naar beneden. Omdat het niveauverschil nu kleiner is, is de hellingbaan ook korter geworden. Dit resulteert in een minder lange helling voor fietsers en een betere uitstraling.



Figuur 4.3.2.1 Keuze ontwerp Hidde Kemkers

### 4.3.3 John Cazemier

Van de ontwerpen is de tweede gekozen. Voornamelijk omdat dit ontwerp voor meer duidelijkheid en meer overzicht zorgt. De meeste gebruikers kunnen hierbij goed doorrijden en hoeven niet, of veel minder, te wachten dan bij de huidige situatie. Omdat de 50km/h weg gescheiden is van de andere weggebruikers, geeft dit een veiliger gevoel voor iedereen. Fietsers zijn, door het ontbreken van het doorgaande verkeer over de Bedumerweg, nu de belangrijkste verkeersstroom over de rotonde en krijgen hier voorrang. Bij dit ontwerp is ook gekozen om niet boven het maaiveld te gaan bouwen om zo de huidige bewoners nog steeds een mooi stadsbeeld te geven. Hier is voor gekozen omdat deze kruising midden in een woonwijk staat. Ook wordt de huidige situatie opgewaardeerd omdat er op de rotonde meer ruimte vrijkomt voor groen. Hierdoor zal het huidige hitte-eilandeffect aanzienlijk verminderd worden.



Figuur 4.3.3.1 Keuze ontwerp John Cazemier

### 4.3.4 Mark Bekkema

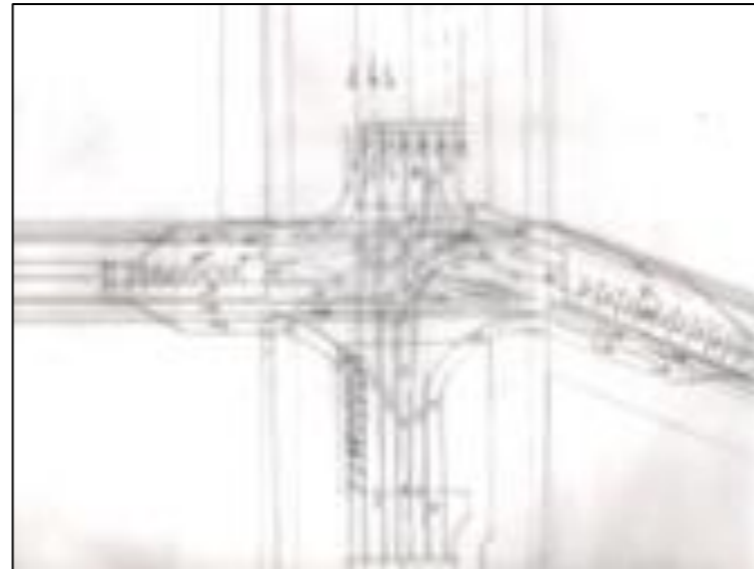
Ontwerp 2 is het gekozen ontwerp omdat in het de meeste doorstroming en veiligheid biedt. Door de verkeersstromen zoveel mogelijk te scheiden, komt er meer verkeersveiligheid. Ook komt er meer doorstroming doordat het verkeer op de Bedumerweg en de Sumatralaan/ Asingastraat ongehinderd door kan rijden. Zowel voor fietsers als voetgangers is de nieuwe situatie een opwaardering ten opzichte van de huidige situatie. Ze worden meer afgezonderd van het autoverkeer en hoeven geen hoogteverschil te overbruggen. In ontwerp 1 was dit echter niet het geval en waren er hoogteverschillen. Bestemmingsverkeer kan makkelijk via de parallelwegen naar hun bestemming. Door de algehele vermindering van de hoeveelheid asfalt, is er meer plek voor groen dan in ontwerp 1. Hierdoor kan het hitte-eiland effect meer worden verminderd en zal het uiterlijk van het kruispunt verbeteren. Al deze voordelen zorgen ervoor dat ontwerp 2 is gekozen boven ontwerp 1.



Figuur 4.3.4.1 Keuze ontwerp Mark Bekkema

#### 4.3.5 Stefan Vuijst

Ontwerp 1 is het gekozen ontwerp diverse redenen. Ten eerste viel op dat de andere ontwerpen een rotonde bevatten. Vanwege de originaliteit van ontwerp 1, was dit een goede optie. Daarnaast gaf dit ontwerp de minste horizonvervuiling. Wie aan de Bankastraat of de smalle Bedumerweg woont, zal bij dit ontwerp een park voor de deur krijgen in plaats van een druk kruispunt. Tenslotte bevat ontwerp 1 een betere doorstroming dan in ontwerp 2. Er is als weggebruiker geen oponthoud meer omdat er geen kruisende verkeersstromen zijn.



Figuur 4.3.5.1 Keuze ontwerp Stefan Vuijst

#### 4.3.6 Tijl van der Veen

Uit de twee ontwerpen is ervoor gekozen om het eerste uit te werken met een spuugmaquette. Hier is voor gekozen omdat het een open ontwerp is. De beleving zal een stuk vriendelijker zijn voor voetgangers en fietsers. Voor de doorstroming van het verkeer is dit ook een goede optie omdat geen verkeerregelinstanties worden toegepast. Een punt van kritiek zou de horizonvervuiling kunnen zijn, maar dat is per persoon verschillend. De hoeveelheid groen is echter meer dan voldoende om de ecologische waarde te laten stijgen en het hitte-eiland effect te laten dalen.



Figuur 4.3.6.1 Keuze ontwerp Tijl van der Veen

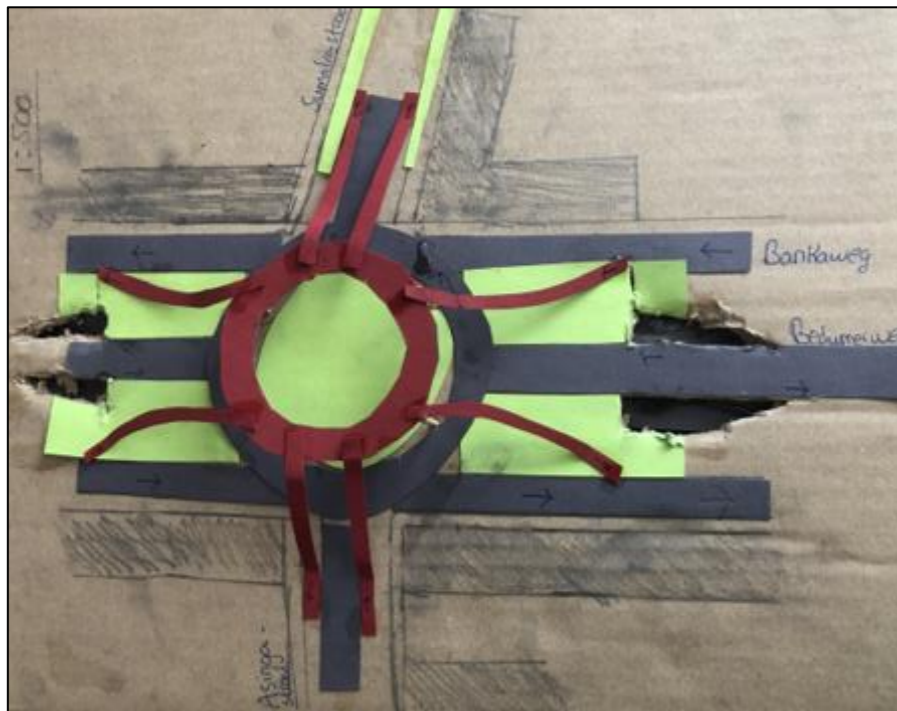


## 5. PROTOTYPING

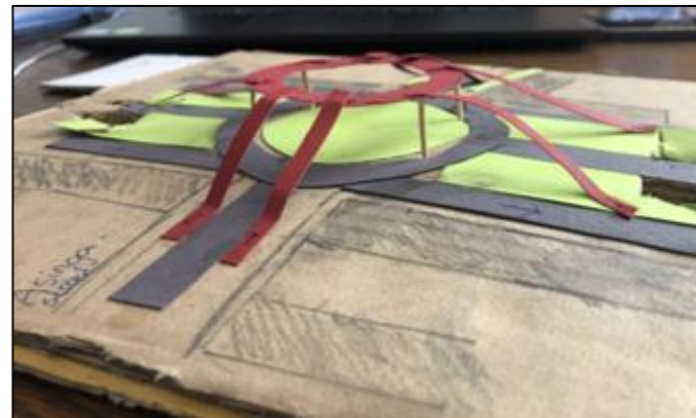
In dit hoofdstuk zullen de spuugmaquettes worden toegelicht. Een spuugmaquette is een ruwe maquette waarbij er minder wordt gelet op de details. Dit betekent dat het maken van een spuugmaquette ook minder land duurt dan bij een normale maquette. Al onze maquettes zijn afzonderlijk van elkaar gemaakt. Dit heeft geresulteerd in zes verschillende maquettes. Toch zullen er overeenkomsten te vinden zijn tussen de maquettes, doordat de opdracht hetzelfde was. Per persoon zijn er afbeelding te zien van de maquettes, in combinatie met de toelichting van het ontwerp. Alle situaties maken gebruik van zeer open asfaltbeton. Dit dempt meer geluid dan normaal asfalt, waardoor de geluidshinder wordt verminderd. Voor tunnels en bruggen zal gebruik gemaakt worden beton of staal. Dit zijn niet de meest milieuvriendelijke materialen, maar ze zijn wel sterk en gaan lang mee.

### 5.1.1 Maquette Ben

De spuugmaquette van Ben bestaat uit een fietsrotonde die zich boven de weg voor het autoverkeer bevindt. Voetgangers kunnen ook gebruik maken van deze rotonde. Op deze manier worden de voetgangers en fietsers gescheiden van het autoverkeer. Dit leidt tot meer veiligheid en minder ongelukken. Het verkeer van de Sumatralaan, Asingastraat, Bankastraat en de Bedumerweg maakt gebruik van de rotonde die onder de fietsrotonde ligt. Door het gebruik van een rotonde komt er meer doorstroming en minder vertraging. De Bedumerweg zal daarnaast ook nog onder de rotonde voor het autoverkeer door gaan. Hierdoor kan al het doorgaande verkeer van en naar de ringweg goed doorrijden. Tevens zal er meer ruimte komen voor groen. Dit komt zowel op de rotonde, als naast de Bedumerweg. Al dit groen leidt tot een vermindering van het hitte-eiland effect. Tevens zal de ecologische waarde stijgen en zal de uitstraling van het kruispunt verbeteren.



Figuur 5.1.1.1 Bovenaanzicht nieuwe kruising



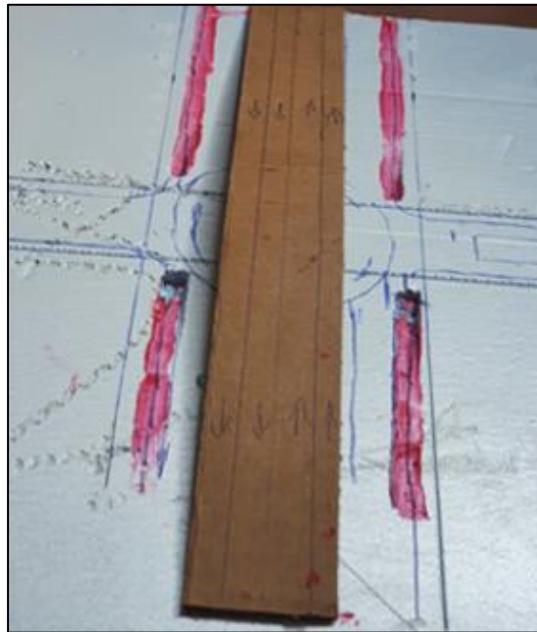
Figuur 5.1.1.2 Zijaanzicht kruising



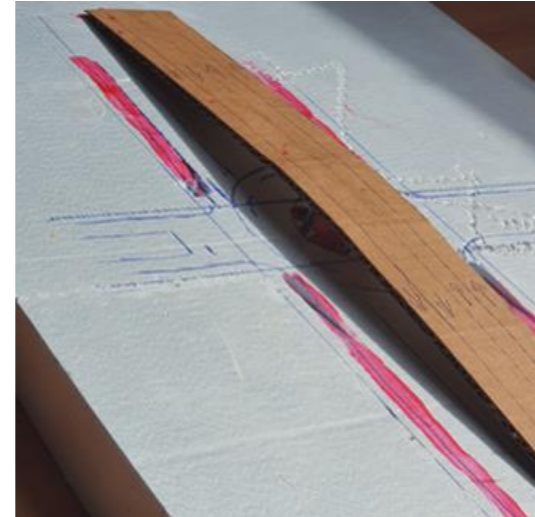
Figuur 5.1.1.3 Onderkant kruising met twee tunnels

### 5.1.2 Maquette Hidde

De spuugmaquette van Hidde bestaat uit een fly-over voor doorgaand verkeer van de Bedumerweg. Onder het viaduct is een rotonde voor het gemotoriseerde verkeer. Daaronder bevindt zich dan nog een rotonde voor fietsers en voetgangers. De fiets- en voetgangersrotonde is toegankelijk via acht onderdoorgangen die zich in elke rijrichting bevinden. Doordat het fietsers, voetgangers en automobilisten gescheiden van elkaar zijn, ontstaat er meer verkeersveiligheid. Ook komt er meer ruimte voor groenvoorzieningen, waardoor het hitte-eiland effect wordt verminderd.



Figuur 5.1.2.1 Bovenaanzicht nieuwe kruising



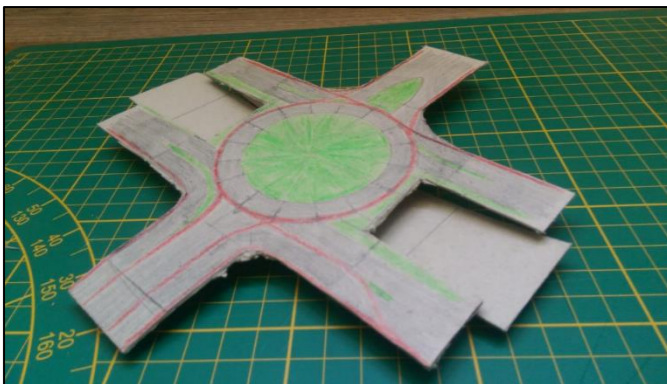
Figuur 5.1.2.2 Zijaanzicht nieuwe situatie



Figuur 5.1.2.3 Ronde onder de nieuwe Bedumerweg

### 5.1.3 Maquette John

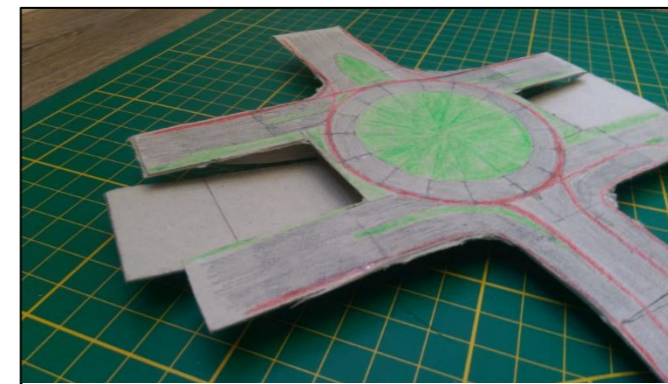
De spuugmaquette van John bestaat eveneens uit een rotonde die de doorstroming verbeterd. De fietsers en voetgangers (rode lijn) maken ook gebruik van dezelfde rotonde. De fietsers en voetgangers zijn echter wel gescheiden van het autoverkeer (grijs) wat resulteert in meer verkeersveiligheid. De Bedumerweg wordt onder de rotonde door geleid. Op deze manier kan het doorgaand verkeer van en naar de ring zonder vertraging door rijden. De Bankastraat en de parallelweg van de Bedumerweg kunnen direct naar de Sumatralaan en Asingastraat zonder de rotonde te gebruiken. Op het midden van de rotonde is een grote groenvoorziening die ervoor zorgt dat het hitte-eiland effect wordt verminderd. Tevens zal de ecologische waarde hiermee ook vergroot worden.



Figuur 5.1.3.1 Bovenaanzicht nieuwe kruising



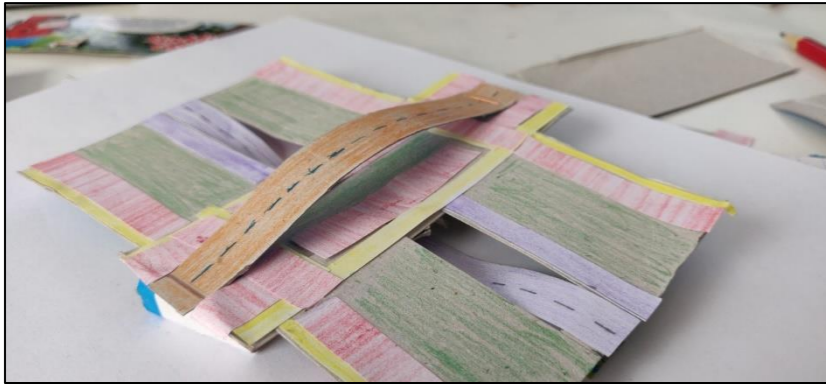
Figuur 5.1.3.2 Aanzicht Sumatralaan/ Asingastraat



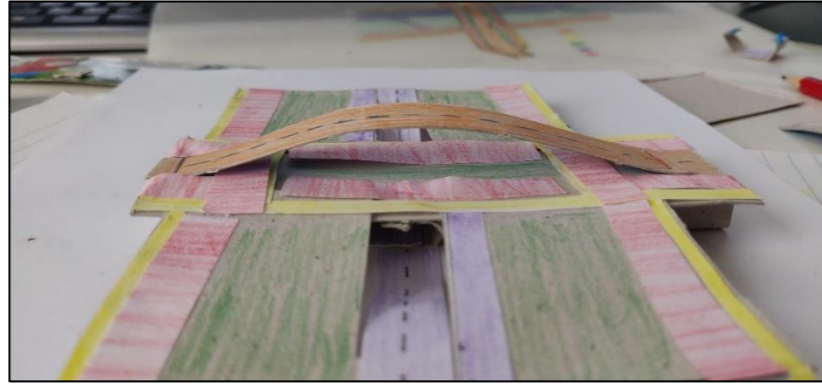
Figuur 5.1.3.3 Bovenaanzicht nieuwe kruising

### 5.1.4 Maquette Mark

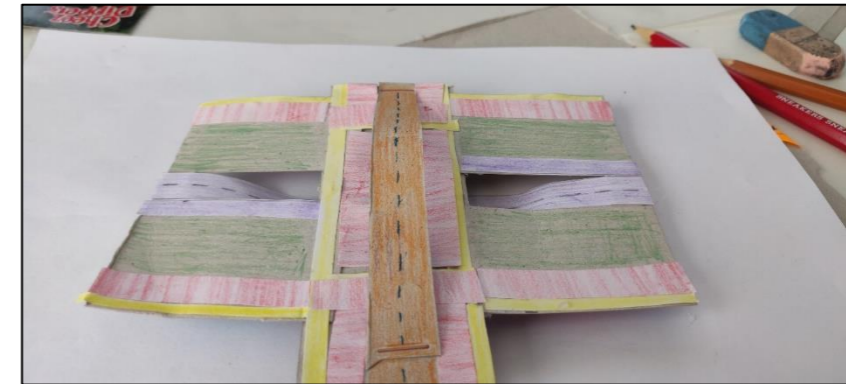
De spuugmaquette van Mark bevat eveneens de Bedumerweg die onder het kruispunt door wordt geleid (paars). Aan beide kanten zijn op- en afritten gemaakt voor weggebruikers die naar de verbonden wegen moeten. Doorgaand verkeer op de Sumatralaan en Asingastraat wordt over het kruispunt heen geleid met behulp van een brug (oranje). Fietsers worden langs de brug geleid zodat ze niet een helling op hoeven. De parallelwegen (rood) en trottoirs (geel) zijn behouden gebleven. Hier is voor gekozen omdat de hoeveelheid verkeer op deze wegen marginaal is. De parallelwegen worden onder de brug met elkaar verbonden. Verder bevinden zich voldoende groenvoorzieningen (groen) op en rondom het kruispunt. Dit zorgt ervoor dat het hitte-eiland effect wordt verminderd.



Figuur 5.1.4.1 Bovenanzicht



Figuur 5.1.4.2 Aanzicht Bedumerweg



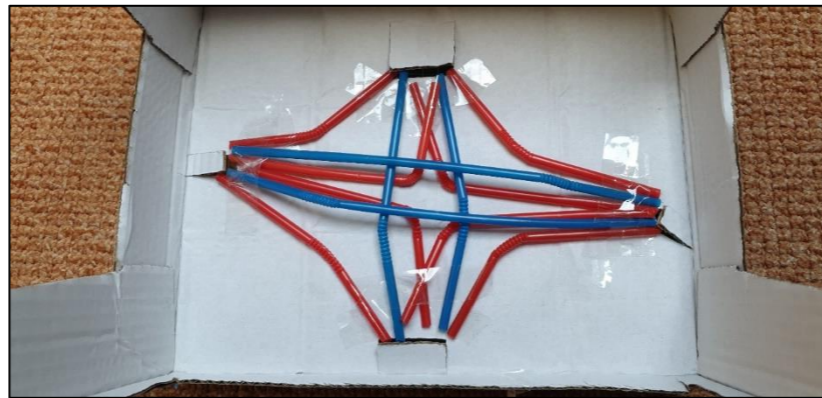
Figuur 5.1.4.3 Aanzicht Sumatralaan/ Asingastraat

### 5.1.5 Maquette Stefan

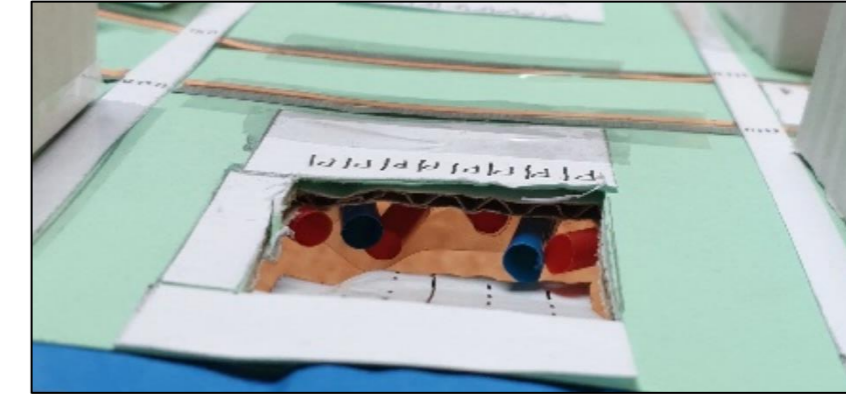
De spuugmaquette van Stefan is duidelijk anders dan de rest van de maquettes. Al het autoverkeer wordt met behulp van tunnels onder het kruispunt door geleid. Op deze manier is er optimale doorstroming en ondervinden omwonenden geen overlast van het autoverkeer. Bovengronds is er alleen plek voor bestemmingsverkeer, fietsers en voetgangers. Dit zorgt ervoor dat er minder wegen zijn, en meer plek voor groen in de vorm van plantsoenen en bomen. Dit leidt tot een opwaardering van de uitstraling en een vermindering van het hitte-eiland effect. De wegen die zich bovengronds bevinden zullen een maximumsnelheid hebben van 30 km/h. Hierdoor is de kans op conflicten tussen fietsers en automobilisten klein.



Figuur 5.1.5.1 Bovenanzicht begane grond



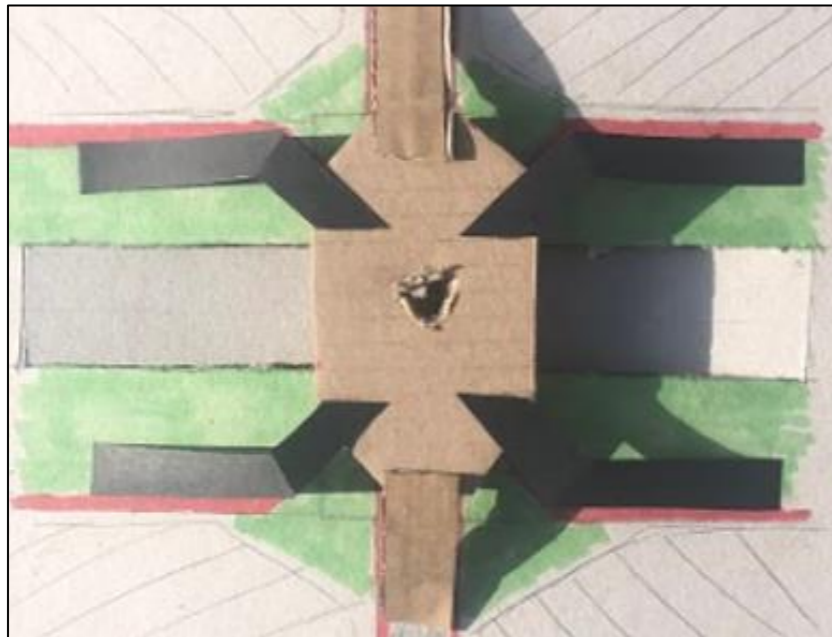
Figuur 5.1.5.2 Bovenanzicht tunnelsysteem



Figuur 5.1.5.3 Ingang van de tunnels

### 5.1.6 Maquette Tijn

De spuugmaquette van Tijn bestaat uit een verhoging voor het autoverkeer, een kruispunt voor fietser en voetgangers en een tunnel voor doorgaand verkeer. De brug voor het autoverkeer bevat een rotonde zodat het verkeer goed kan worden begeleid. Onder de brug komen fietsers en wandelaars samen. Op deze manier hoeven ze niet een helling te nemen, en zijn ze gescheiden van het autoverkeer. De Bedumerweg gaat onder het kruispunt van de fietsers en wandelaars door. Dit zorgt voor een goede doorstroming. Langs de wegen is voldoende groen om het een aantrekkelijke kruising te maken.



Figuur 5.1.6.1 Bovenaanzicht nieuwe kruising



Figuur 5.1.6.2 Zijaanzicht Bedumerweg



Figuur 5.1.6.3 Zijaanzicht Sumatralaan/ Asingastraat

### 5.2 Toetsing en keuze definitief ontwerp

In de afbeelding aan de rechterkant is het toetsingsmodel van onze maquettes te zien. De maquettes zijn gezamenlijk door ons beoordeeld. Als eerste is de bestaande situatie beoordeeld. Deze situatie heeft geen goede score gekregen omdat het aan weinig aspecten voldeed. Vervolgens kwam het ontwerp van Mark. Dit ontwerp deed het op het gebied van duurzaamheid en klimaat erg goed, maar mistte positieve punten op het gebied van doorstroming. Hierna kwamen de maquettes van John, Hidde en Tijn. Deze maquettes scoorden beter op het gebied van doorstroming, en hadden daarom een hoger eindcijfer. De maquettes van Ben en Stefan werden door als het beste beoordeeld. Op alle vlakken waren er bij hun maquettes bijna geen negatieve aspecten te vinden.

De keuze voor het definitief ontwerp is gevallen op het ontwerp van Ben. Zowel Ben als Stefan hadden een goede score, maar het ontwerp van Ben was meer haalbaar en realistischer. Zowel lokaal als doorgaand verkeer wordt goed geregeld en gescheiden in de situatie van Ben. Hierdoor komt er meer veiligheid voor fietsers, voetgangers en automobilisten. Tevens komt er, door de Bedumerweg onder de rotondes door te trekken, meer doorstroming in het doorgaand verkeer van en naar de Ring. Op deze manier komt minder verkeer over de rotonde en kan daar ook een betere doorstroming plaatsvinden. Naast de positieve gevolgen voor het verkeer, kan er ook meer groen in het gebied komen. De vermeerdering van de hoeveelheid groen leidt tot een vermindering van het hitte-eiland effect, een verhoging van de ecologische waarde en een betere uitstraling. Al deze positieve aspecten zorgden ervoor dat dit ontwerp verder uitgewerkt ging worden.

TOETSINGSMODEL BWP1.3 Fase PROTOTYPE																
Aspecten	VERKEERSKUNDIGE IMPACT									RUIMTELIJKE IMPACT						
	MICRO/lokaal			MACRO						Duurzaamheid & klimaat			Comfort en aantrekkelijkheid			
	Lokaal verkeer*	Voetgangers	Fietsers	Gemotoriseerd	Openbaar vervoer	Hulpdiensten	Aantal conflictsituaties**	Aansluitend bij Fietstad O&P**	Barrièrewerking op/ in omgeving	Hitte-eiland effect	Adaptiviteit (buffer) neerslagpeik en -dal	Gebruik van duurzame materialen	Ecologische waarde en biodiversiteit	Uitstraling bovengronds verblijfsgebied	Veiligheidsgevoel/verrijfsgebied/tunnel	
Bestaande situatie	+/-	+/-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+/-	-	+/-	-8
Variant 1 Mark	-	+/-	+/-	+	-	-	+	-	+/-	+	+	+/-	+	+	-	-1
Variant 2 John	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+/-	+	+	-	+2
Variant 3 Hidde	+	+	+/-	+	+	+	+	+	-	-	-	+/-	-	-	+	+2
Variant 4 Tijn	-	+	+	+/-	+	+	-	+	-	+	+	+/-	+	-	+	+3
Variant 5 Ben	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+/-	+	-	+	+2
Variant 6 Stefan	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+	+	+	+	+	+/-	+	+	+	+2

Figuur 5.2.1 Toetsingsmodel maquettes

## 6. TESTING

In dit hoofdstuk wordt de feedback besproken die behaald is na de tussenbeoordeling. De feedback is gegeven door docent en studenten en gaat over het uitgekozen ontwerp. De gegeven feedback wordt afgewogen en indien relevant, verder toegelicht. Uiteindelijk wordt de relevante feedback meegenomen in de volgende fase; refine.

### 6.1 Feedback docent

Tabel 6.1 Feedback docent en afweging

Feedback docent	Afweging
'Zijn de referentie beelden wel reëel voor de situatie?'	De referentie beelden die gebruikt zijn voor de presentatie pasten niet in de situatie. De meeste beelden bevatte situaties op andere schaalniveaus, wat niet mogelijk is in het ontwerpgebied dat hier van toepassing is. De referentiebeelden zijn aangepast en in hoofdstuk 4, Ideate, te vinden.
'Jullie spreken over stoplichten, gebruik in vervolg verkeersregelininstallatie.'	Stoplichten is een woord dat in de volksmond gebruikt wordt. Verkeersregelininstallatie wordt gebruik in het vakgebied. Toekomstige ingenieurs moeten deze vaktermen kennen en gebruiken. In het vervolg zal gesproken worden over verkeersregelininstallaties.

De gegeven feedback is relevant, maar gaat niet inhoudelijk over het ontwerp. Het gaat meer over de gegeven presentatie en de termen daar gebruikt zijn. Aan het ontwerp valt met deze feedback dan ook niks aan te passen of te verbeteren. De gegeven feedback is wel meegenomen in dit rapport.

### 6.2 Feedback studenten

Tabel 6.2 Feedback studenten en afweging

Feedback studenten	Afweging
'Hebben de fietsers het niet lastig als ze elke keer omhoog moeten fietsen?'	Als de hellingshoek niet te groot is, is elke helling te fietsen. Echter neemt dit wel veel ruimte in beslag, als de hellingshoek klein is. Omhoog fietsen moet geen probleem vormen. In een tunnel fiets men namelijk ook omhoog en naar beneden.
'De helling van de fietspaden lijkt zeer stijl. Is er wel gekeken naar de hellingshoek?'	De hellingshoek is 2% geworden. Dit zorgt ervoor dat het een lange hellingbaan wordt. In de spuugmaquette die bijgevoegd was, was de fietshelling niet helemaal op schaal. De spuugmaquette diende ervoor om een idee te geven hoe het ontwerp eruit kwam te zien. Hierdoor leek de helling veel groter dan dat deze daadwerkelijk gaat worden.
'Als er sneeuw of ijzel licht kunnen de fietsers nog wel omhoog fietsen?'	Tegenwoordig bestaat techniek die dit probleem kan oplossen. In het wegdek wordt wegdekverwarming geplaatst. Dit zijn warmte kabels die het wegdek opwarmen. Hierdoor hebben deze wegen geen last van ijzel of sneeuw. Dit wordt alleen toegepast op de

	fietspaden omdat alleen daar de strooiwagens niet bij kunnen. De overige wegen zijn wel toegankelijk met de strooiwagens.
'Komt er nog iets in het midden van de rotonde?'	In het midden van de rotonde komt groen, met daarin bomen en struiken. Hierdoor wordt de leefbaarheid in dit gebied groter. Ook breekt dit het hitte-eiland effect doordat het groen als koelelement dient in het midden van het kruispunt.
'Is er genoeg ruimte om dit allemaal te realiseren?'	Het zou moeten passen als de hellingshoek van de fietspaden 2% wordt. De fietspaden zouden dan net voor het eerstvolgende kruispunt weer op maaiveld niveau zijn. Het is wel krap en het zorgt wel voor horizonvervuiling door in de lucht te gaan bouwen.
'Bij 5 meter omhoog met een helling van 2% moet de aanloop 250 meter zijn. Past dit wel? '	Zoals in bovenstaande afweging benoemd, zou dit passen. Het is misschien niet wenselijk. Deze feedback is meegenomen en zal verder worden uitgewerkt in onderstaande paragraaf.
'De fietspaden naar de rotonde komen uit en beginnen aan de linkerkant van de autoweg toch? Is dat niet onhandig?'	De fietspaden van de rotonde komen aan de linkerkant uit bij de parallelwegen. Dit zijn 30 km/h wegen waar het verkeer van rechts voor gelaten moet worden. De fietspaden zullen dan ook goed met deze parallelwegen verbonden kunnen worden, waardoor geen gevaarlijke situaties op kunnen treden. Daarnaast is het verkeer op deze wegen voornamelijk bestemmingsverkeer. De weg wordt weinig gebruikt door auto's. De fietsers fietsen in de huidige situatie hier ook al overheen, dus de kans dat er zich een gevaarlijke situatie voor dit is zeer klein.
'Hoe zit het met de veiligheid?'	Langs elk verdiept onderdeel komt een stevig stalen hekwerk. Dit hekwerk moet een vrachtwagen kunnen tegenhouden. Overall waar een hoogteverschil zit, zal een hekwerk komen. Hierdoor kan men niet zomaar in een gat vallen. Dit zal voor genoeg veiligheid moeten zorgen.

De gegeven feedback door de studenten was meer inhoudelijke gericht. Na de presentaties en de feedback gekregen te hebben, is over het ontwerp nog een keer nagedacht. Het ontwerp is heroverwogen en aangepast. Hoe en wat, is te lezen in de onderstaande paragraaf.

### 6.3 Aanpassingen ontwerp

Na de ontvangen feedback is het ontwerp opnieuw overwogen. Al gauw kwam de conclusie dat een verhoogde fietsrotonde niet zou werken. De hellingen naar boven zouden te lang worden om te passen in de bestaande situatie. De fietsers zouden een hoogteverschil van vijf meter moeten overbruggen, wat voor een aantal beperkingen zou zorgen. Uiteindelijk is besloten om de vorm van de fietsrotonde te behouden, maar dit onder de rotonde te plaatsen op een diepte van drie meter onder peil. De Bedumerweg die onder de rotonde door liep, verschuift mee naar onderen. De hellingbaan voor de fietspaden passen nu wel. De vorm loopt nog wel hetzelfde. De autoweg mag een hellingshoek hebben van 5%, en heeft dus een kortere afstand nodig om dit hoogteverschil te overbruggen dan het fietspad. Het ontwerp blijft voor de andere gebieden hetzelfde als het oorspronkelijke ontwerp.

Door de fietsrotonde naar beneden te halen, heeft het ontwerp meer weg van het ontwerp van Hidde en John. Uiteindelijk wordt dezelfde gedachtegang over het kruispunt dus gedeeld, omdat het dus op elkaar lijkt. Hoe het ontwerp na deze wijzigingen eruitziet, is te zien in het volgende hoofdstuk; refine.

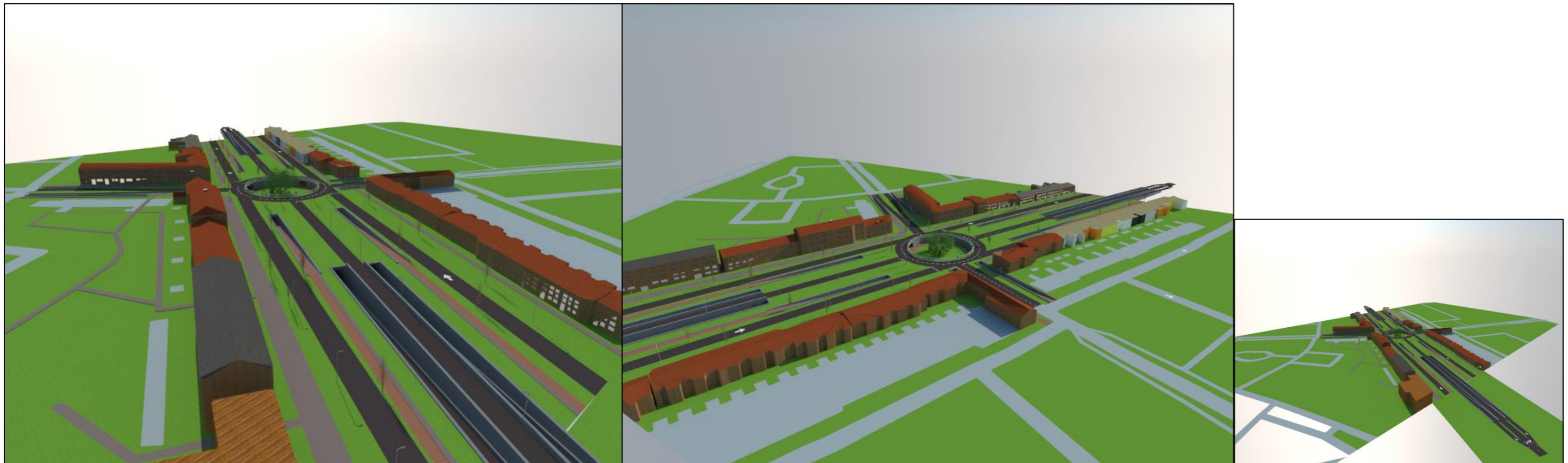
## 7. REFINE

In dit hoofdstuk zullen onze technische tekeningen worden toegelicht. Een technische tekening is een tekening waarin een plan tot in detail is uitgewerkt. Het maken van technische tekeningen kan op verschillende manieren. In dit verslag is ervoor gekozen om twee technische tekeningen met de computer te maken en de overige vier met de hand middels een doorsnede en een plattegrond. De mensen die met de hand hebben getekend, hebben op vier verschillende plaatsen een doorsnede genomen om het kruispunt en de bodem zo gedetailleerd mogelijk te onderzoeken. De twee met de computer gemaakte technische tekeningen zijn met de programma's Revit en SketchUp gemaakt. Voornamelijk deze twee technische tekeningen zullen in dit hoofdstuk worden behandeld.

### 7.1 SketchUp

#### 7.1.1 Isometrie

Op de afbeeldingen hieronder is twee keer een isometrie van het kruispunt te zien. Op figuur 7.1.1.1 is de isometrie genomen vanuit het noordoosten. Vanuit de rechteronderhoek loopt de Bedumerweg richting het kruispunt. Daar kan men een richting kiezen om op te rijden. Middels twee tunnelbakken wordt het doorstromende verkeer over de Bedumerweg onder het knooppunt door geleid. Dit zorgt voor minder verkeerscongesties bij de rotonde die in het midden is afgebeeld. In het midden van de rotonde is een verlagening te zien waar de fiets- en voetgangersrotonde te vinden is met in het midden een grote boom. Figuur 7.1.1.2 is genomen vanuit het noordwesten kijkend vanuit de Asingastraat.



Figuur 5.1.1.1 Isometrie van de nieuwe situatie

Figuur 7.1.1.2 Isometrie van de nieuwe situatie

Figuur 7.1.1.3 Uitgezoomde isometrie

### 7.1.2 Dwarsdoorsnede

Op de afbeeldingen hieronder zijn twee doorsneden weergegeven van het kruispunt. Op de eerste afbeelding is een doorsnede gemaakt richting het noordoosten. In dezelfde richting als de Bedumerweg. Aan weerszijden zijn de gebouwen te zien met daartussen de wegen. In de verte is de boom in het midden van de rotondes te zien. Onder de grond zijn de tunnelbakken weergegeven die steeds dieper de grond in gaan en op palen in de grond staan gefundeerd. De stevige grondlaag zit op twaalf meter diep, dus de palen gaan tot twaalf meter diepte.



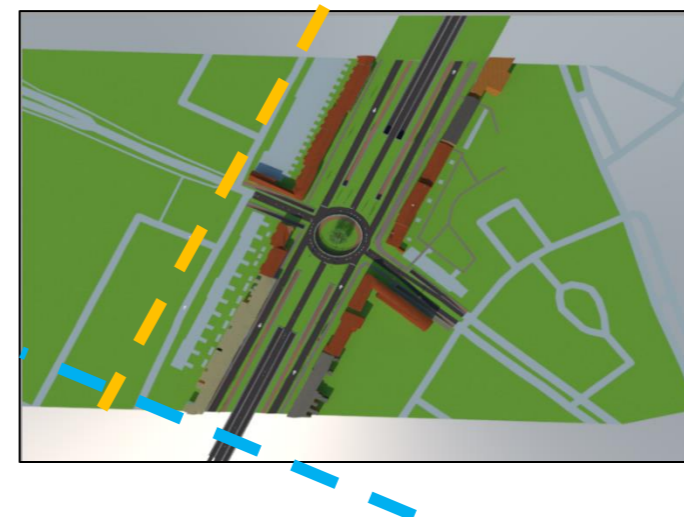
Figuur 7.1.2.1 Doorsnede aanzicht Bedumerweg

Op de tweede afbeelding is een langsdoorsnede van de weg gemaakt. Net als op de eerste doorsnede zijn de huizen en de bomen te zien. Op deze afbeelding is goed het verloop van de onderste tunnelbak van de Bedumerweg te zien.



Figuur 7.1.2.2 Doorsnede aanzicht Asingastraat

Op de afbeelding rechtsonder is te zien waar de doorsneden gemaakt zijn.



Figuur 7.1.2.3 Plattegrond met markering doorsneden



### 7.1.3 SketchUp Impressiebeelden

**Bedumerweg** richting rotonde:



*Figuur 7.1.3.1 Bedumerweg richting rotonde*

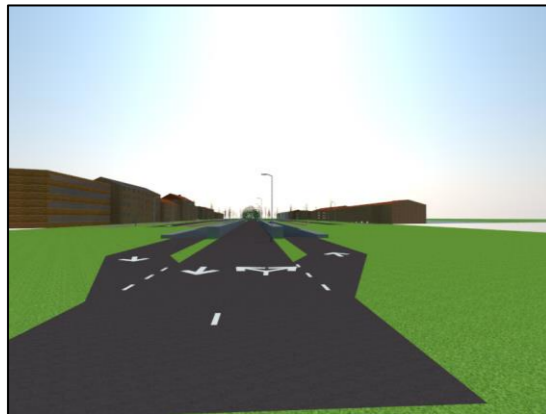


*Figuur 7.1.3.2 Benadering rotonde Bedumerweg*

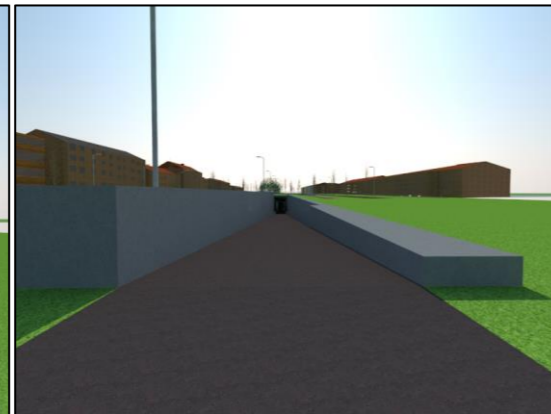


*Figuur 7.1.3.3 Rotonde Bedumerweg*

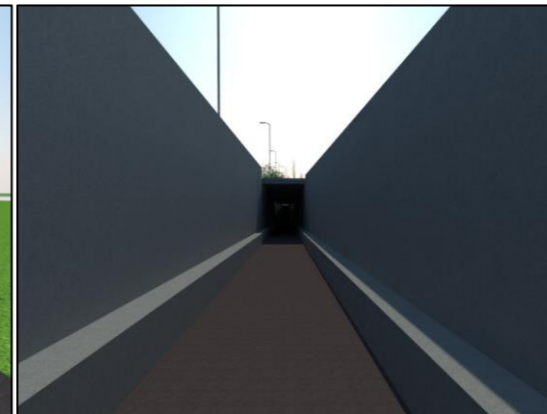
**Bedumerweg** doorgaand verkeer (door tunnel):



*Figuur 7.1.3.4 Splitsing Bedumerweg*



*Figuur 7.1.3.5 Ingang tunnel Bedumerweg*



*Figuur 7.1.3.6 Tunnel Bedumerweg*

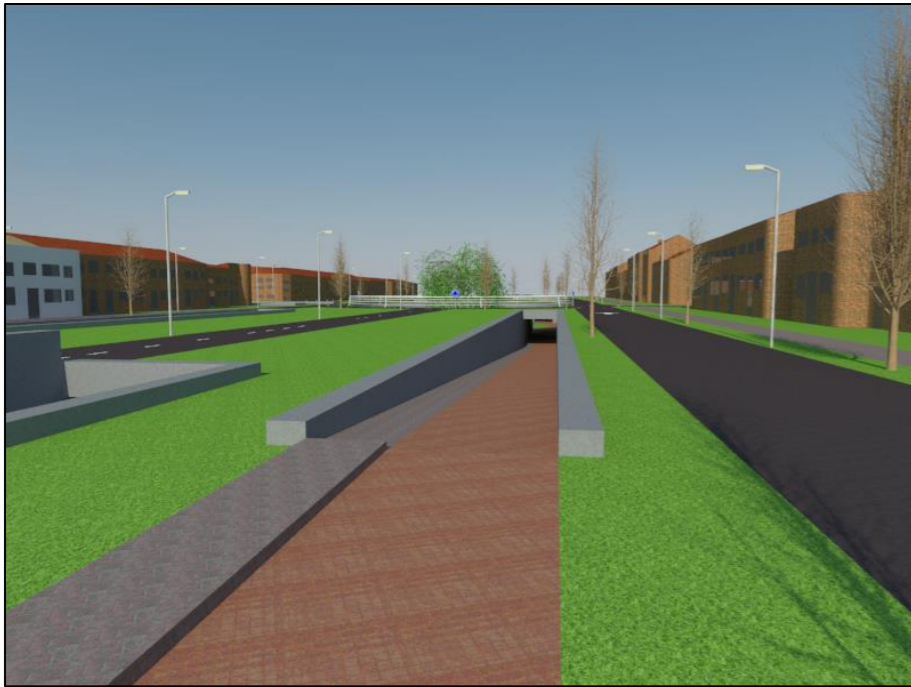


*Figuur 7.1.3.7 Midden tunnel Bedumerweg*



*Figuur 7.1.3.8 Uitgang tunnel Bedumerweg*

**Fiets- en voetpad Bedumerweg naar fietsrotonde:**



*Figuur 7.1.3.9 Ingang fietstunnel Bedumerweg*

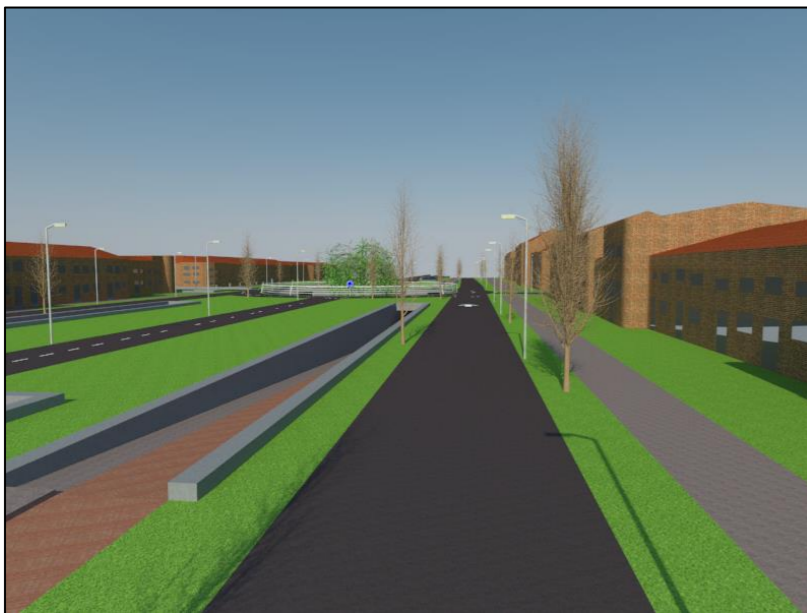


*Figuur 7.1.3.10 Fietstunnel Bedumerweg*

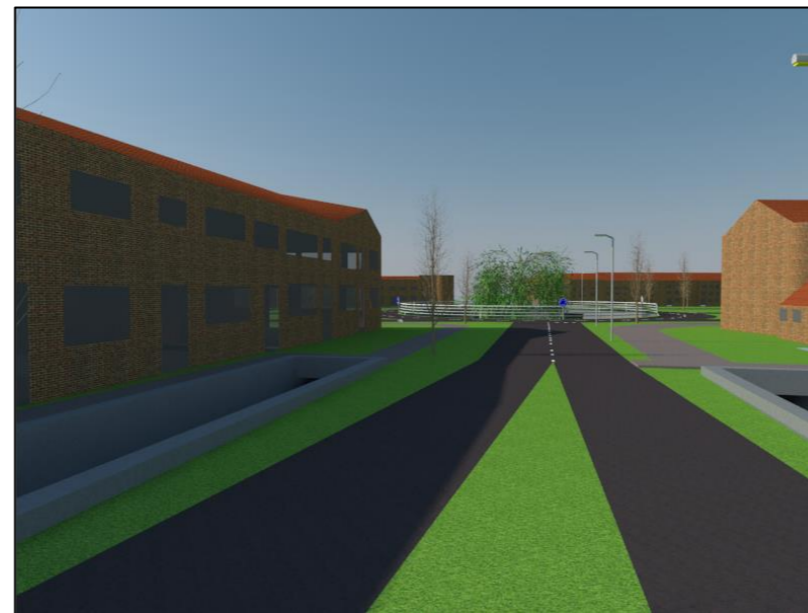


*Figuur 7.1.3.11 Fietsrotonde*

**Overige impressiebeelden:**



*Figuur 7.1.3.12 Bankastraat*



*Figuur 7.1.3.13 Sumatralaan*



*Figuur 7.1.3.14 Smalle Bedumerweg*

## 7.2 Revit

### 7.2.1 Isometrie



*Figuur 7.2.1.1 Bovenaanzicht Bedumerweg*



*Figuur 7.2.1.2 Bovenaanzicht Asingastraat*

Op figuur 7.2.1.1 en 7.2.1.2 zijn twee ruimtelijke impressies te zien van het ontwerp. Het rood gekleurde is een fietspad. Deze loopt in alle straten die verbonden zijn met de rotonde. In het midden, drie meter onder het maaiveldniveau, zit fiets- en voetgangersrotonde. Hier komen alleen fietsers en voetgangers. Deze hebben daar dan ook vrij baan en hebben geen last van overige verkeer. Hierdoor ontstaat een goede doorstroming voor deze twee groepen.

Voor het autoverkeer is een rotonde op maaiveldniveau die alle richtingen met elkaar verbindt. De Asingastraat, Sumatralaan, Bedumerweg en de Bankastraat zijn op deze rotonde aangesloten. De rotonde heeft zes op- en afritten. De rotonde bevat twee rijbanen, waardoor het autoverkeer hier gemakkelijk en snel overheen kan. Dit zorgt ook voor een goede doorstroming in dit gebied.

Onder de fietsrotonde, liggen ook nog twee tunnels. Deze tunnels moet het doorgaande verkeer op de Bedumerweg opvangen. De tunnels lopen onder het gebied door en komt na de rotonde weer terug op maaiveld niveau. Allebei liggen ze op negen meter onder peil niveau en zijn ondersteund door steunpalen. Elke tunnel is vier meter breed en bevat wegbreedte van drie meter. In de tunnel is al het verkeer éénrichtingsverkeer.

Tussen de Bedumerweg en de parallelwegen loopt nu een groenstrook waar momenteel bomen staan. De hoeveelheid groen is, ten opzichte van de huidige situatie, flink toegenomen. Hierdoor is de leefbaarheid in dit gebied, dankzij het nieuwe ontwerp, flink verbeterd.

Tot slot is in het midden van de fietsrotonde ook nog groen te vinden. Dit zorgt voor extra koeling in het gebied in verlaagt het hitte-eiland effect. Om de rotonde op het maaiveld niveau staat een railing, zodat mensen niet zomaar in het gat kunnen vallen. In onderstaande paragraaf staat nog een dwarsdoorsnede van het ontwerp. Hierop is duidelijk te zien hoe de tunnels ten opzichte van het maaiveld staan.

### 7.2.2 Dwarsdoorsnede



Figuur 7.2.2.1 Dwarsdoorsnede rotonde

In het bovenstaande figuur is de dwarsdoorsnede te zien die over de rotonde heen loopt. Links onderin is te zien hoe deze doorsnede op de situatie is gemaakt. Aan de zijkant, boven het peil, is de huidige bebouwing te zien. Naast beide huizen loopt een stoep van 2,5 meter breed. Na deze stoep volgt een parallelweg van 5 meter breed. Deze weg is zo breed omdat hier ook auto's parkeren aan de zijkant. In de huidige situatie zijn de parallelwegen 2,5 meter breed.

Na de parallelweg volgt de autorotonde op maaiveld niveau. De weg is zes meter breed en bevat twee rijbanen. In het midden zit een railing zodat auto's niet in het gat kunnen rijden.

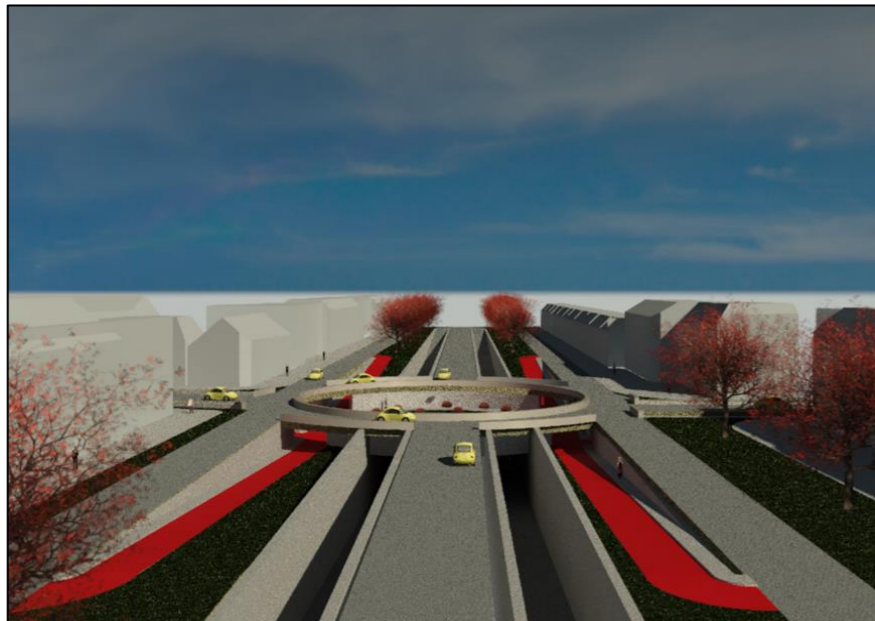
Op drie meter onder het peil zit een fietsrotonde die aangesloten is op acht fietstunnels. Op deze manier kunnen fietsers in alle richtingen. Aan de buitenkant van de fietsrotonde loopt een voetpad van 1 meter breed. In het midden van de fiets- en voetgangersrotonde is een groenvoorziening met beplanting.

Onder de fietsrotonde, in het hart, zijn de twee autotunnels te zien die er onderdoor gaan. Deze liggen op 8,5 meter onder peilniveau. Eén tunnel is in binnenin vier meter breed. Het heeft buitenwanden van een halve meter breed. Als materiaal wordt hier gewapend beton voor gebruikt.

De hele constructie staat op heipalen die tot 12 meter onder peil komen. Hier zit namelijk de vaste ondergrond. Als men hier niet op fundeert, zou de constructie instorten. De constructie staat op heipalen van 300 mm. De maximale grondwaterstand bevindt zich twee meter onder peil niveau. Dit is goed om te weten, want de constructie moet niet gaan opdrijven.

### 7.2.3 Revit Impressiebeelden

Onderstaande beelden zijn renderingen uit het Revit bestand, gemaakt door Tijn van der Veen. Deze beelden moeten een impressie geven van hoe het ontwerp in elkaar steekt, en hoe het vanuit verschillende perspectieven eruit komt te zien.



Figuur 7.2.3.1 Vogelvucht boven Bedumerweg

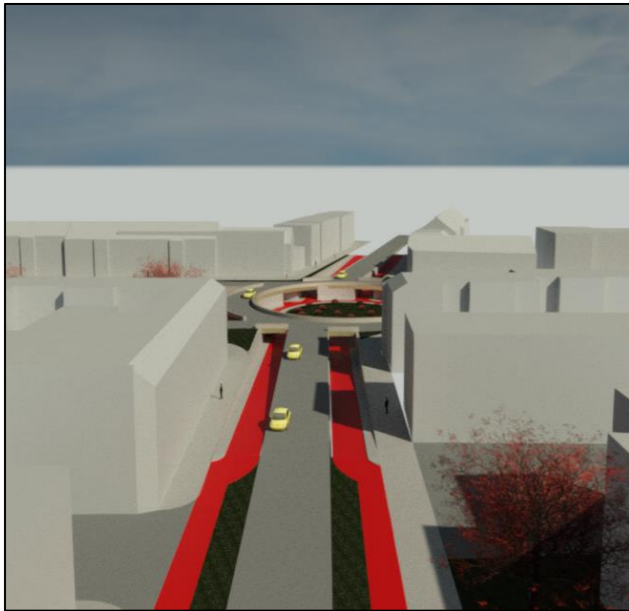


Figuur 7.2.3.2 Impressie bovenaanzicht rotonde



Figuur 7.2.3.3 Impressie auto- en fietstunnel

Op deze impressiebeelden is goed te zien hoe de ruimtelijke interventies eruit zien in het ontwerp. Tussen de parallelwegen en de Bedumerweg loopt de fietstunnel. De fietstunnel daalt, met helling van 2%, tot drie meter onder het maaiveld niveau. Naast de fietstunnel ligt de autotunnel die, met een hellingshoek van 5%, acht meter onder het maaiveld duikt. De hoogte in de autotunnel is 4,5 meter. Dit is genoeg voor vrachtwagens en bussen. Ook is het goed zichtbaar dat de lager gelegen fiets- en voetgangersrotonde niet zomaar te bereiken is vanaf de autorotonde. Er is hekwerk geplaatst zodat mensen hier niet in kunnen rijden of vallen.



Figuur 7.2.3.4 Impressie verbinding fietspad met de tunnel



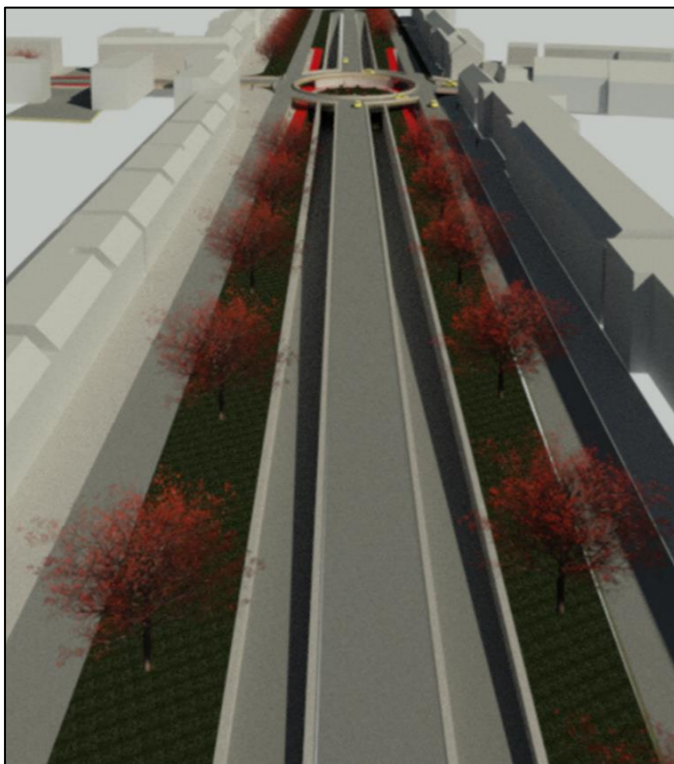
Figuur 7.2.3.5 Impressie inrit rotonde



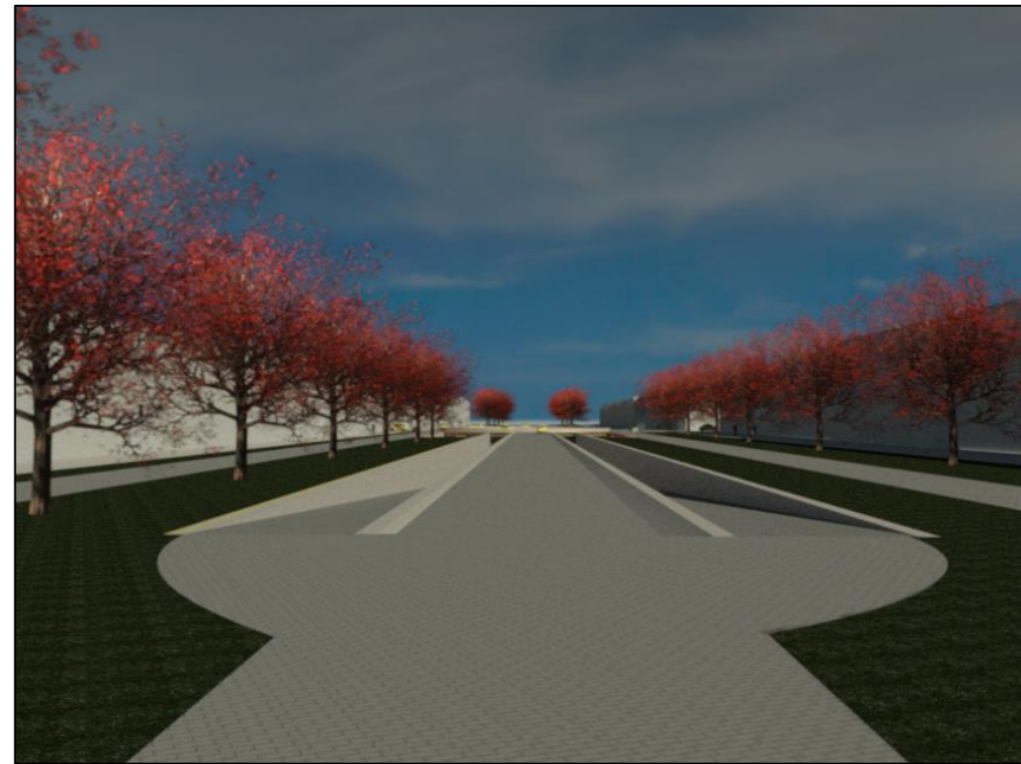
Figuur 7.2.3.6 Impressie binnenkant rotonde

Bovenstaande afbeeldingen, 7.2.3.4 tot en met 7.2.3.6, zijn impressies die voornamelijk gefocust zijn op de fietsers en voetgangers. Figuur 7.2.3.6 geeft een goede weergave van binnen in de fiets- en voetgangersrotonde. Het groen en de tunnels onder de autorotonde zijn hier goed zichtbaar. Ook is het voetpad met voetgangers te zien die op deze manier het kruispunt over kunnen steken. Deze plek moet een prettig verblijf plek zijn en zal dan ook, zowel overdag als 's avonds, goed verlicht worden.

Ook is duidelijk te zien, doormiddel van figuur 7.2.3.4 en 7.2.3.5, hoe de fietstunnels verbonden zijn met de fietsrotonde. Dit zijn korte tunnels van zes meter lang. De fietsrotonde werkt net zoals een autorotonde. Er is één richting waar iedereen heen fietst en mensen op de rotonde hebben voorrang.



Figuur 7.2.3.7 Vogelperspectief Bedumerweg



Figuur 7.2.3.8 Splitsing Bedumerweg

De bovenstaande afbeeldingen 7.2.3.7 en 7.2.3.8 geven goed weer hoe de autotunnel aansluit op de Bedumerweg. Doormiddel van in- en uitvoegstroken kan men de tunnel bereiken. Voordat de auto's zich op acht meter diepte bevinden, rijden ze over een helling met een lengte van 170 meter. Inhalen is niet mogelijk omdat de tunnels niet breed genoeg zijn. In de tunnels geldt, net zoals op de Bedumerweg, een maximale snelheid van 50 km/h. Daarnaast geven de impressiebeelden goed weer hoe de bomen naast de Bedumerweg staan.

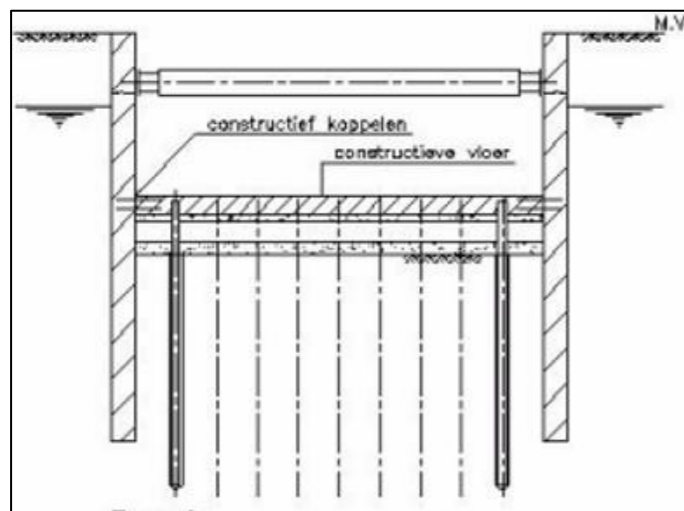
### 7.3 Technische uitwerking

#### Bouwkuip

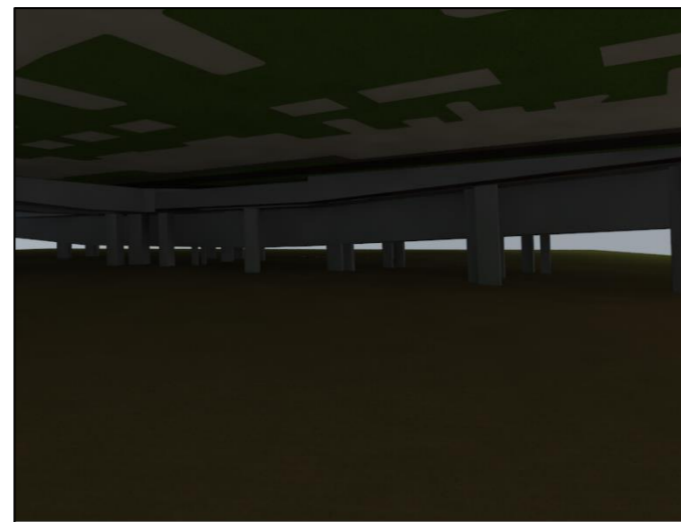
Voor de bouwkuip is gekozen voor een permanente bouwkuip. Deze methode is gekozen omdat de beschikbare ruimte zeer beperkt is. Door het gebrek aan ruimte kan er geen groot gat worden gegraven. De enige optie is het werken met damwanden. De damwanden zullen gebruikt worden voor de bekisting van de autotunnel wat resulteert in een verkorte bouwtijd. Dit komt doordat er alleen een bekistingwand gemaakt hoeft te worden. Daarnaast hoeven de damwanden niet verwijderd te worden.

#### Fundering

De vloer van de bouwkuip wordt gemaakt van gewapend beton. Deze vloer is een halve meter dik en wordt als werkvloer gebruikt. Onder deze betonvloer zit een zandlaag van ongeveer tien centimeter dik. Deze zandlaag dient als tijdelijke werkvloer voor wanneer de betonvloer gemaakt wordt. De betonvloer staat op boorpalen. De boorpalen staan op de draagkrachtige laag die onderzocht is in het grondonderzoek. De keuze om te gaan boren is gemaakt omdat het project tussen allerlei gebouwen staat. Wanneer er geheid gaat worden, kan dit voor veel overlast zorgen.



Figuur 7.3.1 Schets fundering



Figuur 7.3.2 driedimensionaal beeld van fundering



Figuur 7.3.3 close-up driedimensionaal beeld van fundering

### Bevestiging van constructie onderdelen

De boorpalen zitten bevestigd aan de betonvloer. De wanden van de constructie worden bevestigd doormiddel van een natte knoop. Het wapeningsstaal van de muren wordt verbonden met het uitstekende wapeningsstaal van de vloer. Dit zorgt voor een goede verbinding tussen de vloer en de wand. Hetzelfde principe wordt toegepast bij het dak van de constructie.

### Overspanningen

De overspanningen in de constructie zijn vrij klein. Dit komt doordat de tunnels uit rechthoekige bakken bestaat met hooguit een inwendige breedte van vier meter. Omdat in de situatie geen grote overspanningen zijn, hoeven de betonvloeren niet zo dik te zijn.



*Figuur 7.3.4 Fiets- en voetgangerstunnel in Revit*



## 8. CONCLUSIE & AANBEVELING

### 8.1 Conclusie

Om op de kruising Bedumerweg/Asingastraat een ongelijkvloerse ingreep te doen waarbij de huidige situatie wordt opgewaardeerd. Is er eerst een analyse gedaan van de huidige situatie. Hieruit is geconcludeerd dat de huidige situatie voor meerdere knelpunten en verkeerscongestie zorgt. In de huidige situatie is er op de kruising weinig groen aanwezig. Dit zorgt voor een hitte-eiland effect. Het nieuwe ontwerp heeft een betere doorstroming voor het verkeer over de Bedumerweg. Daarnaast biedt het ook een veiligere beleving voor andere verkeersstromen. Door het verlagen van de fiets- en voetgangers rotonde gaat, naast meer verkeersveiligheid, ook de uitstraling erop vooruit. Tevens wordt, door het toevoegen van extra groen, het hitte-eiland effect vermindert. Het ontwerp is terug te vinden in schetsvorm en in varianten met Revit en SketchUp. Tot slot zijn er, van het uiteindelijke ontwerp, impressiebeelden en doorsneden terug te vinden die gemaakt zijn met behulp van Revit en SketchUp.

### 8.2 Aanbeveling

Voor een toekomstige ingreep op het kruispunt Bedumerweg/Asingastraat is het plaatsen van een rotonde het beste idee. Zo zijn er geen verkeersregelininstallaties meer nodig en kan de doorstroming in alle richtingen bevorderd worden. Ook is het verstandig om de Bedumerweg onder de rotonde door te laten lopen om zo het doorgaande verkeer niet te vertragen. Op deze manier wordt het snellere autoverkeer ook gescheiden van de kruising waar voetgangers en fietsers gebruik van maken. Dit geeft een veilige beleving voor alle weggebruikers. Ook zorgt een rotonde, ten opzichte van een kruising, voor extra ruimte voor groen. Op die manier wordt er meer voldaan aan de duurzaamheids- en belevingseisen van de bewoners.

## BIBLIOGRAFIE

- Bedumerweg. (z.d.). In Wikipedia. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Bedumerweg>
- Carto Studio. (2015). Qbuzz Groningen Restyling 2015 [Foto]. Geraadpleegd van <https://www.cartostudio.nl/portfolio-item/qbuzz-groningen-restyling-2015/>
- Dag Blad van het Noorden. (2019, 12 september). Scooterrijder gewond bij botsing met auto op Bedumerweg in Groningen. DVHN.nl. Geraadpleegd van <https://www.dvhn.nl>
- De Vries Werkendam. (2017, 26 september). Fietstunnel Tiel. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <https://devrieswerkendam.nl/fietstunnel-tiel/>
- Dinoloket. (z.d.). *DINOloket*. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <https://www.dinoloket.nl/>
- Fabrizi, G. (2017, 14 maart). Fietsrotonde verbetert gevaarlijk kruispunt. DVHN.nl. Geraadpleegd van <https://www.dvhn.nl>
- Google. (z.d.-a). Google Maps. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <https://maps.google.com>
- Google. (z.d.-b). Streetview Foto's [Foto]. Geraadpleegd van [https://www.google.com/maps/@53.2317249,6.5627921,3a,75y,79.82h,87.95t/data=!3m6!1e1!3m4!1s7zvpDraeyOoEpR0\\_gtpU3A!2e0!7i13312!8i6656](https://www.google.com/maps/@53.2317249,6.5627921,3a,75y,79.82h,87.95t/data=!3m6!1e1!3m4!1s7zvpDraeyOoEpR0_gtpU3A!2e0!7i13312!8i6656)
- Heikens, M. (2018, 19 januari). 112Groningen - Twee gewonden bij ongeval Bedumerweg. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/32116/twee-gewonden-bij-ongeval-bedumerweg.html>
- Kruyswijk, M. (2020, 5 maart). Het kostte wat, maar in Amstelveen ligt nu het kruispunt van de toekomst. Het Parool. Geraadpleegd van <https://www.parool.nl>
- Lameris, J. (2019, 4 december). 112Groningen - Ongeval letsel bij de Bedumerweg. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/37371/ongeval-letsel-bij-de-bedumerweg.html>
- Neuver, M. (2018, 31 oktober). 112Groningen - Ongeval Molukkenstraat/ Bedumerweg. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/34214/ongeval-molukkenstraat-bedumerweg.html>
- PDOK. (z.d.). Kaarten. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <https://pdok.nl/viewer>
- Politie Nederland, Verbond van Verzekeraars, VIA. (z.d.). STAR: Smart Traffic Accident Reporting | STAR. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <https://www.star-verkeersongevallen.nl/>
- R. (2013, 29 augustus). Plesmanlaan krijgt ongelijkvloerse kruising. Sleutelstad. Geraadpleegd van <https://sleutelstad.nl>
- Redactie. (2018, 9 januari). Voorrangspointje wordt populair. Geraadpleegd op 15 april 2020, van <https://www.verkeersnet.nl/verkeersmanagement/7426/voorrangspointje-wordt-populair/?gdpr=accept>
- Rijcken, R. (2014, 13 februari). Eerste zwevende fietsrotonde ter wereld. Metro. Geraadpleegd van <https://nl.metrotime.be>

## BIJLAGEN

In de bijlagen zijn de gemaakte tekeningen door de individuen te zien op ware grootte. De Cullenschetsen zijn op A4-formaat zichtbaar. Voor het hoofdstuk Refine zijn de digitale tekeningen gebruikt van Tijn van der Veen en Stefan Vuijst. De overige groepsleden hebben de tekeningen met de hand gemaakt. Van elke situatietekening zijn verschillende doorsnedes gemaakt. Hierdoor is het duidelijker hoe het plan eruitziet. De handtekeningen vullen elkaar dus aan.

I. Cullenschets 1.....	52
II. Cullenschets 2.....	53
III. Cullenschets 3.....	54
IV. Situatietekening Ben Vierkant .....	55
V. Doorsnede Ben Vierkant .....	56
VI. Situatietekening Hidde Kemkers.....	57
VII. Doorsnede Hidde Kemkers.....	58
VIII. Situatietekening John Cazemier .....	59
IX. Doorsnede John Cazemier.....	60
X. Situatietekening Mark Bekkema .....	61
XI. Doorsnede Mark Bekkema .....	62
XII. Doorsnede + situatietekeningen SketchUp Stefan Vuijst.....	63
XIII. Doorsnede Revit Tijn van der Veen.....	64
XIV. Situatietekening Revit Tijn van der Veen.....	65

# I. Cullenschets 1



## II. Cullenschets 2



### III. Cullenschets 3



# IV Situatietekening Ben Vierkant

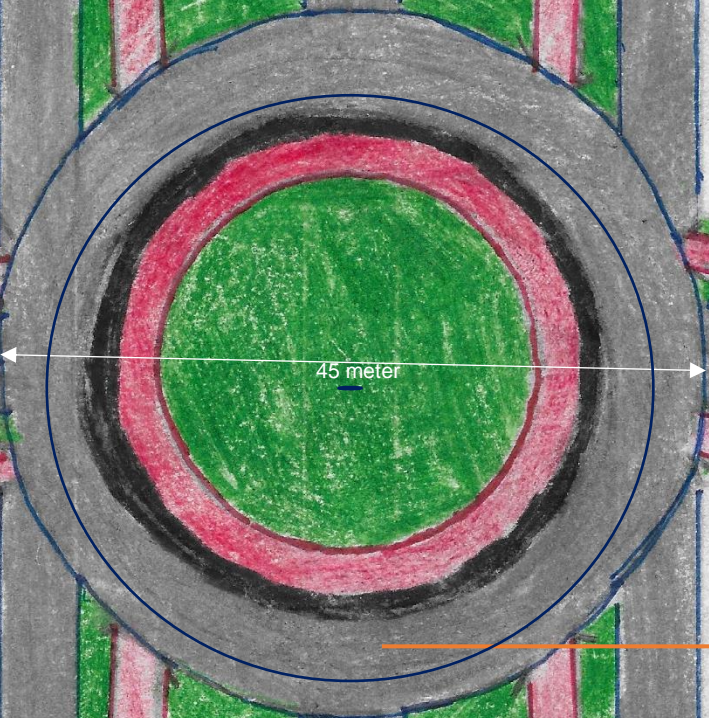
Schaal: 1:500

Legenda:

- Groen
- Autoweg
- Fietspad
- Bebouwing
- Loopgebied

2,5  
3  
1,56 meter  
1,53  
2,5

Asingastraat



DOORSNEDE  
Ben Vierkant

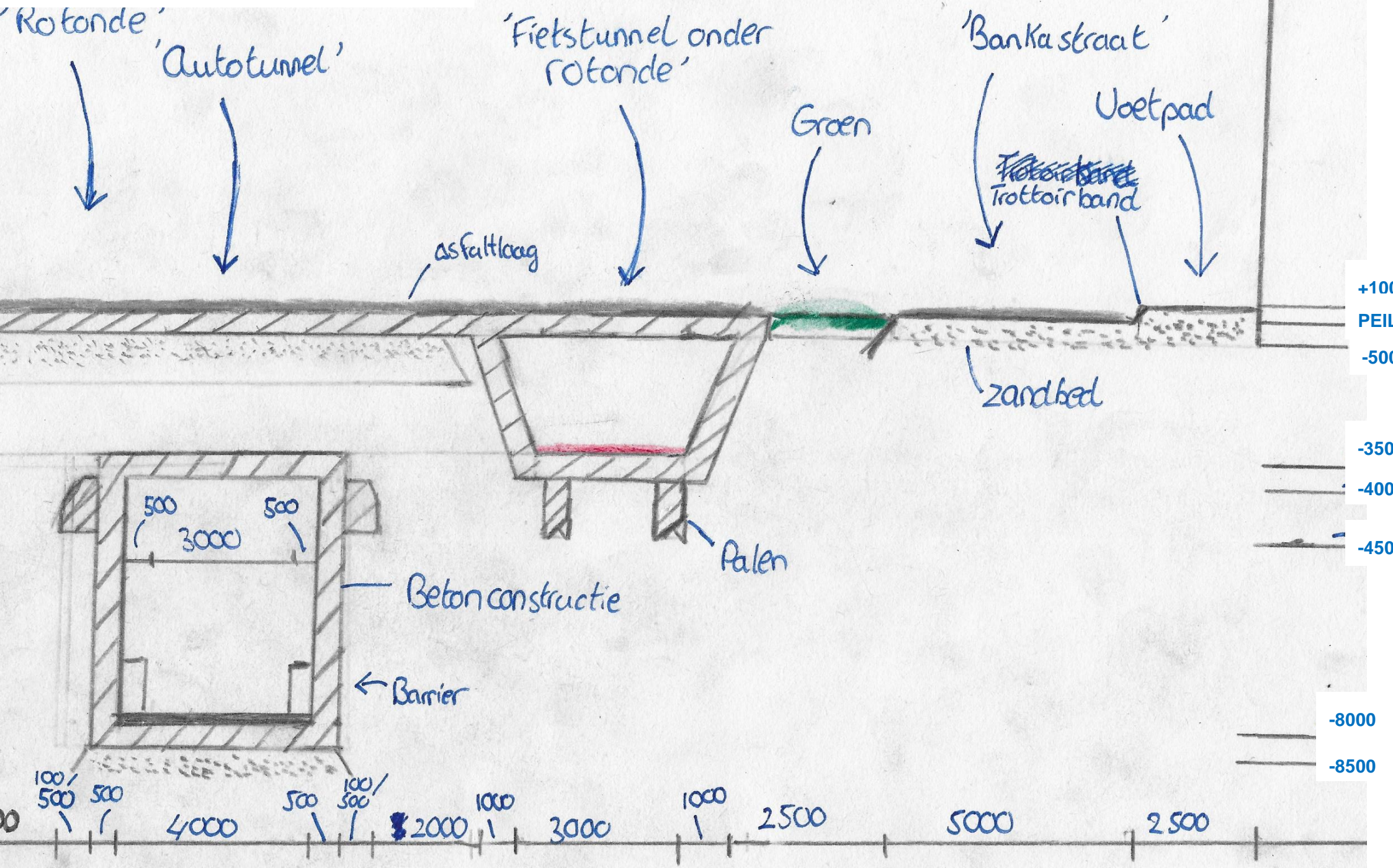
Bedumerweg

Bankastraat

Sumatra laan

# V. Doorsnede Ben Vierkant

1:100





# VI. Situatietekening Hidde Kemkers

Hidde Kemkers

Bv14/405392

Groep 6

Boven aanzicht

Legende:

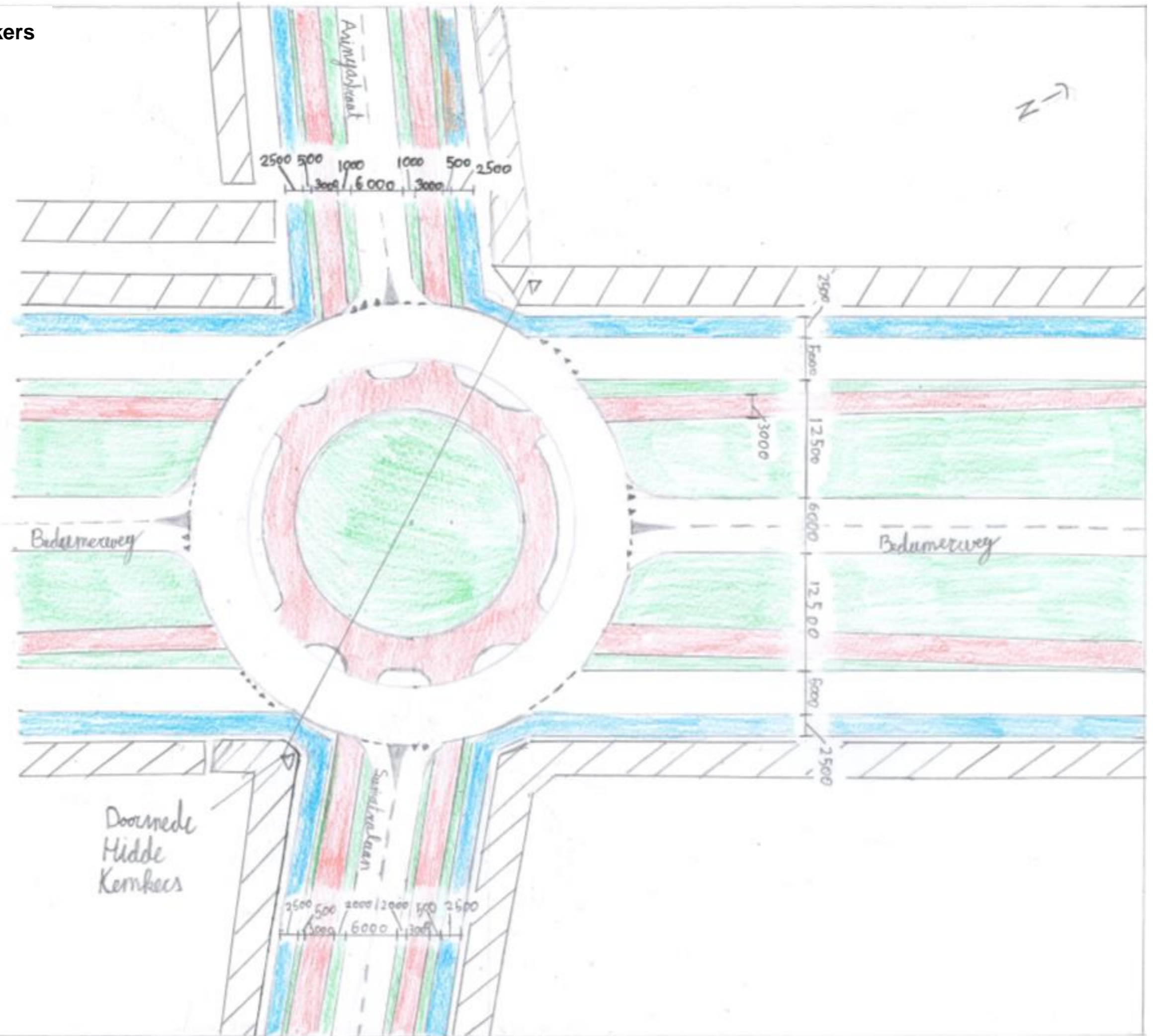
Voetpad

Groen

fietspad

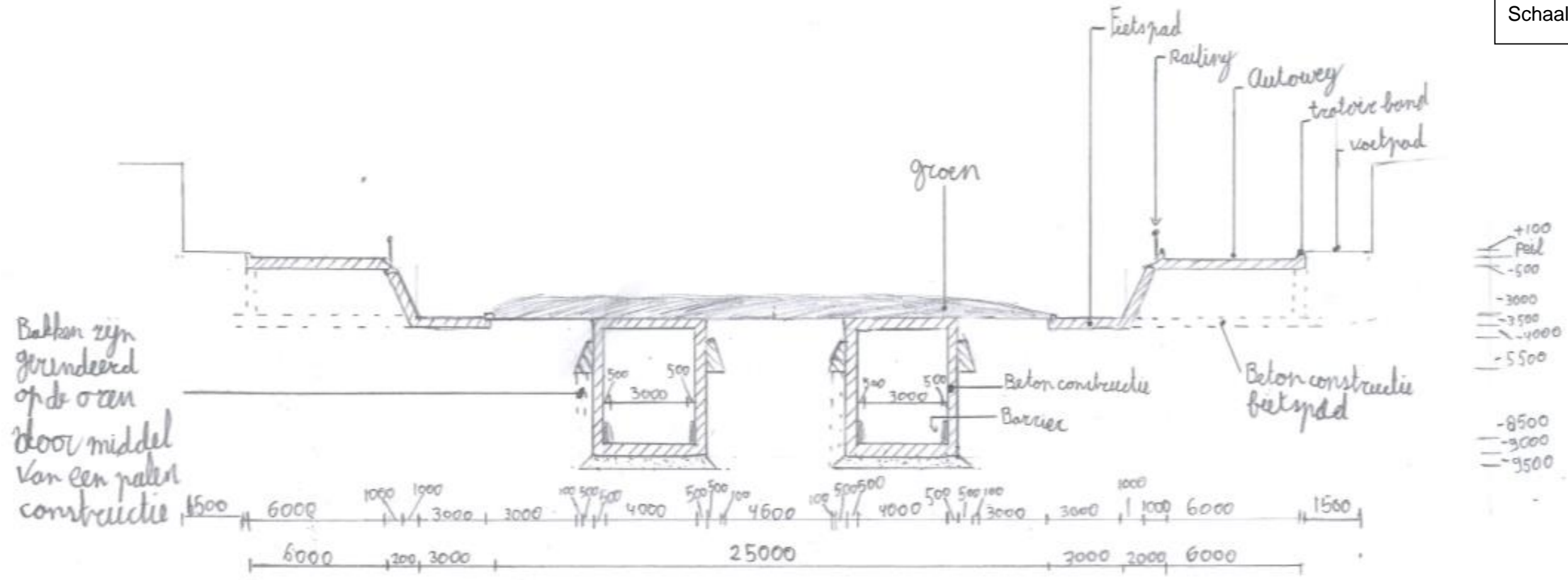
Bebauwing

Schaal 1:400



# VII. Doorsnede Hidde Kemkers

Schaal 1:200



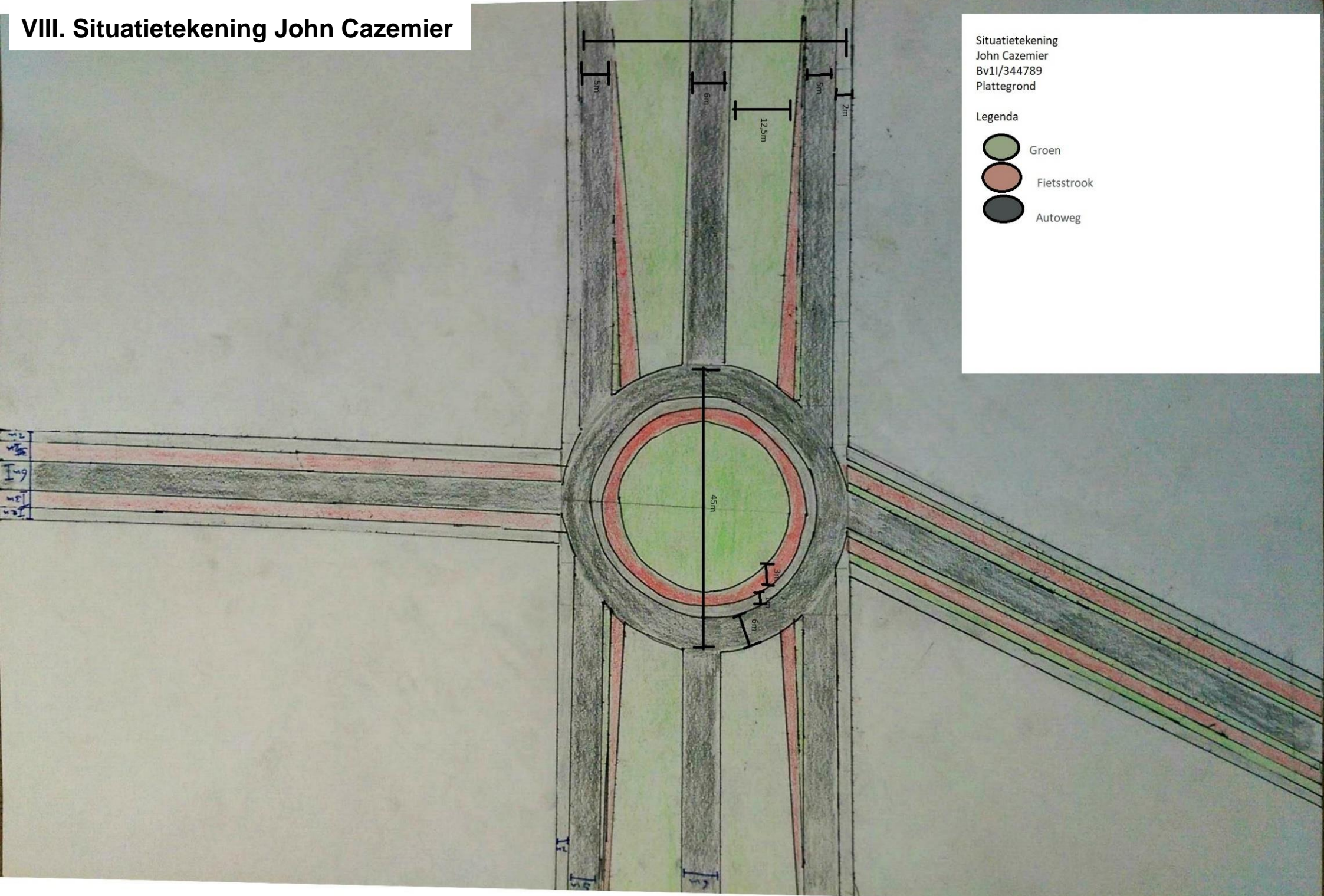
Hidde Kemkers
BVIIH/405392
Groep 6
Doorsnede

# VIII. Situatietekening John Cazemier

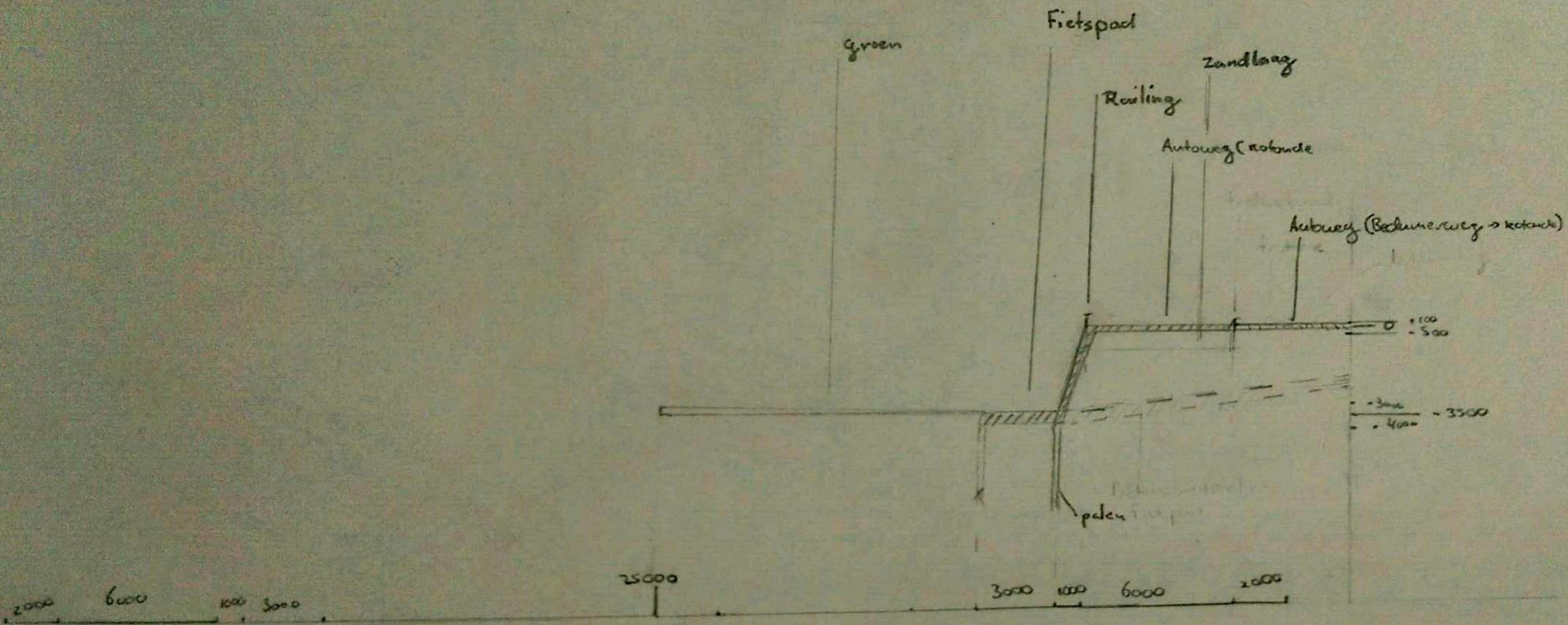
Situatietekening  
John Cazemier  
Bv11/344789  
Plattegrond

Legenda

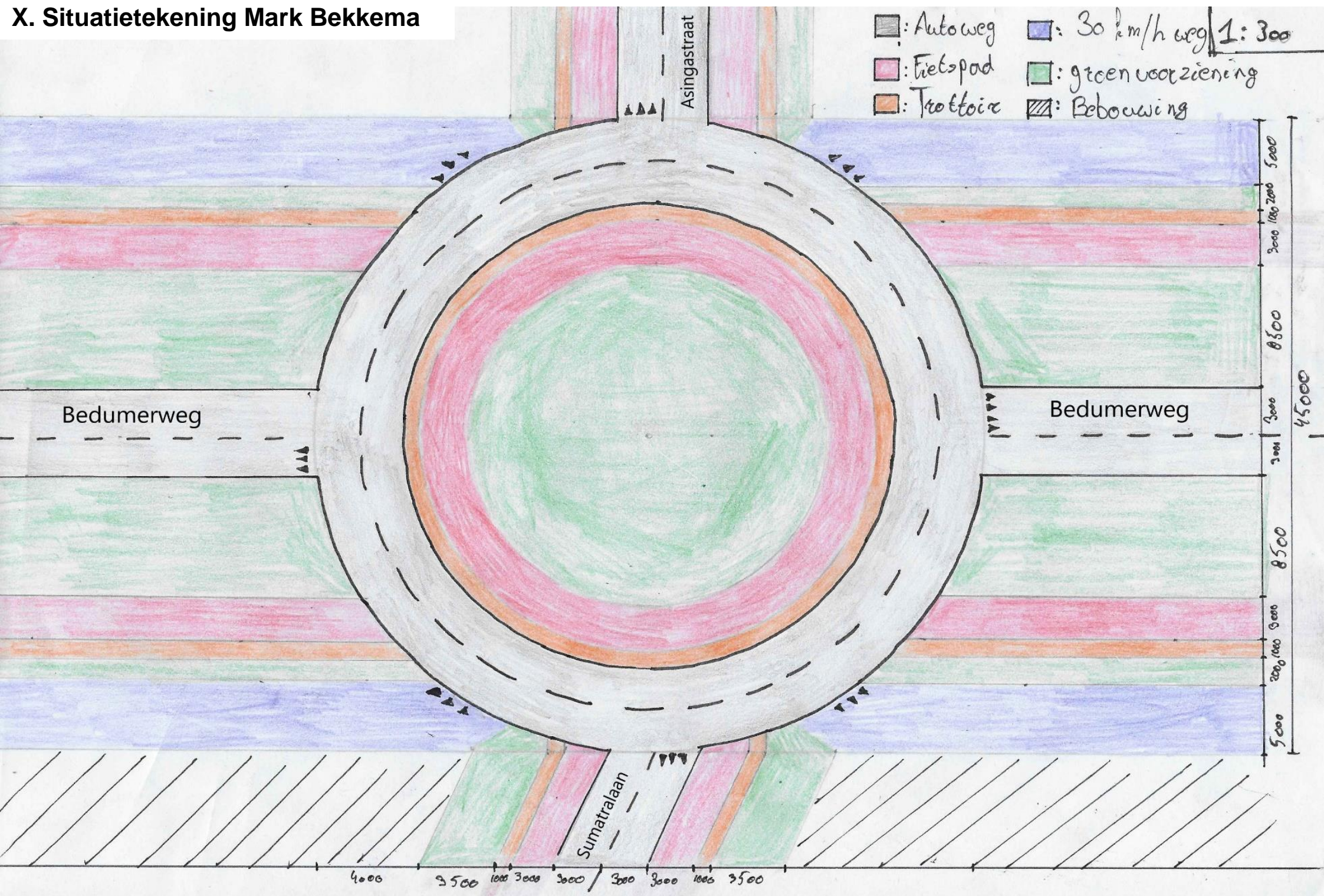
- Groen
- Fietsstrook
- Autoweg



# IX. Doorsnede John Cazemier

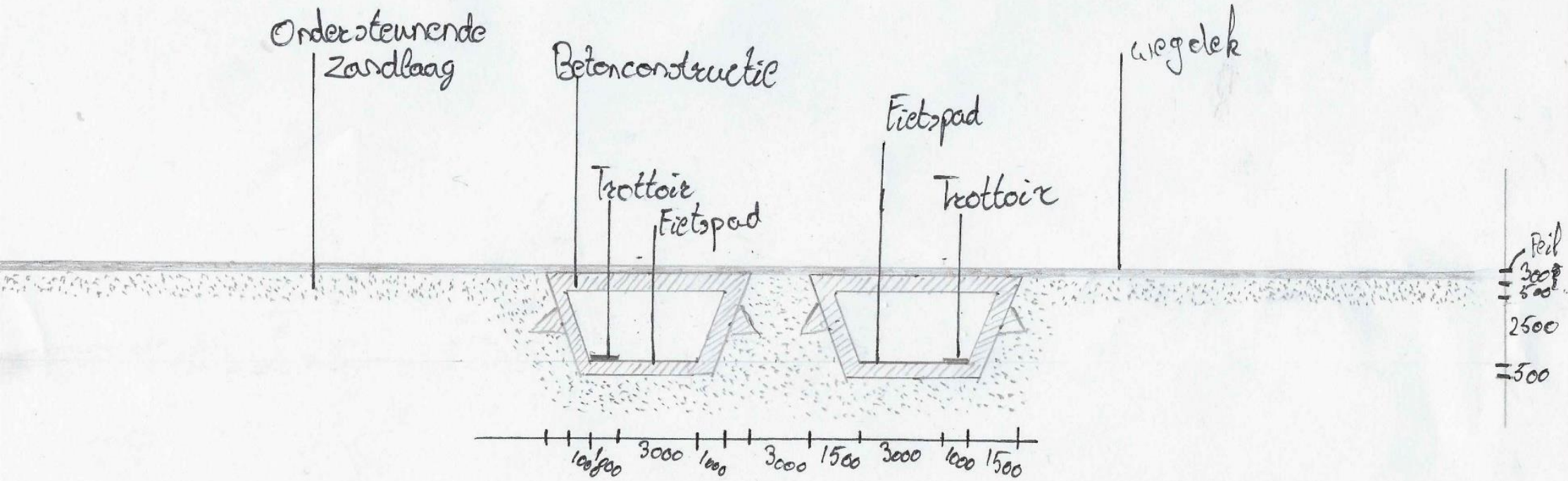


# X. Situatietekening Mark Bekkema

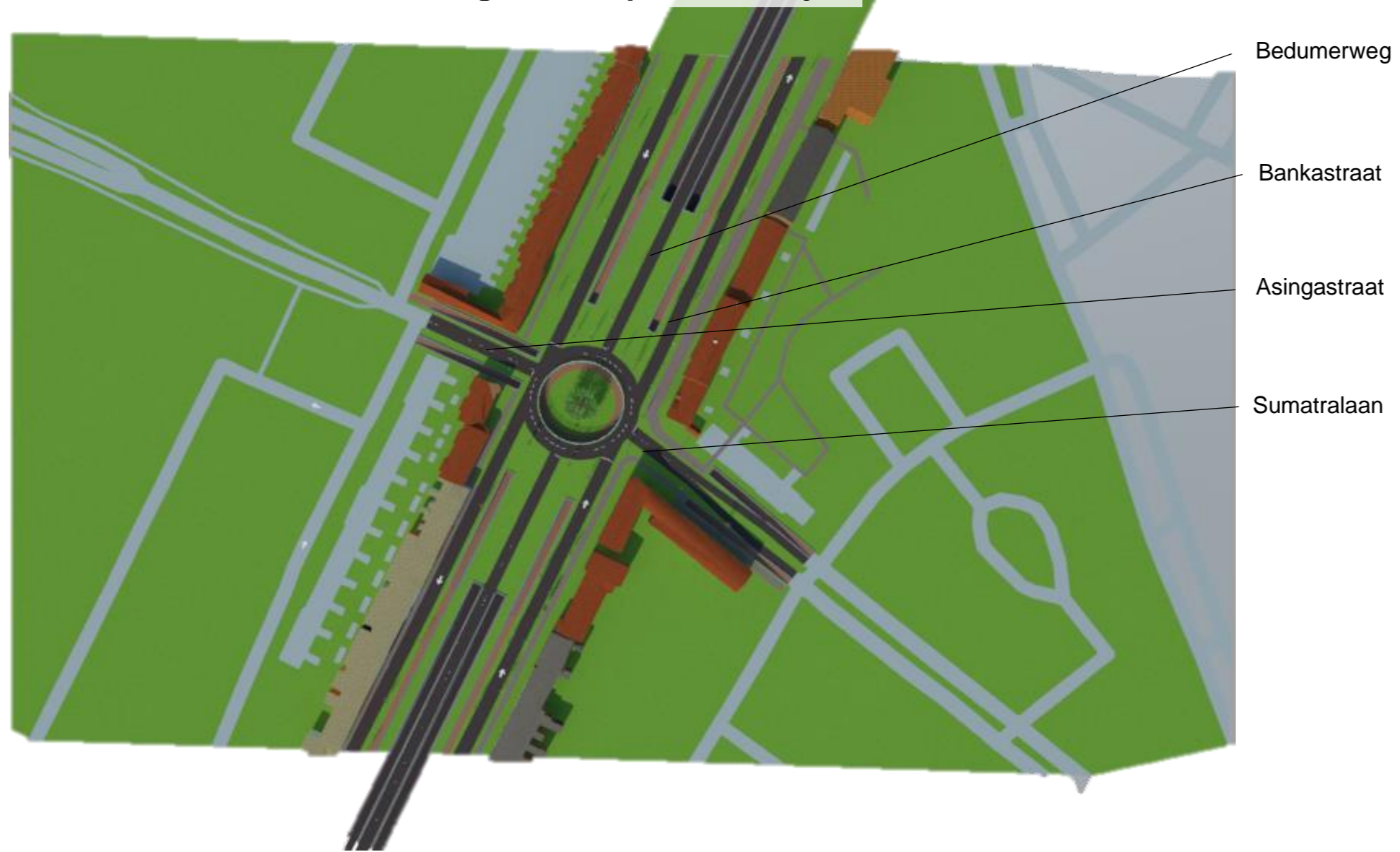


# XI. Doorsnede Mark Bekkema

Schaal = 1 : 200



## XII. Doorsnede + Situatietekening SketchUp Stefan Vuijst









Bedumerweg

Bankastraat


Asingastraat

Sumatralaan

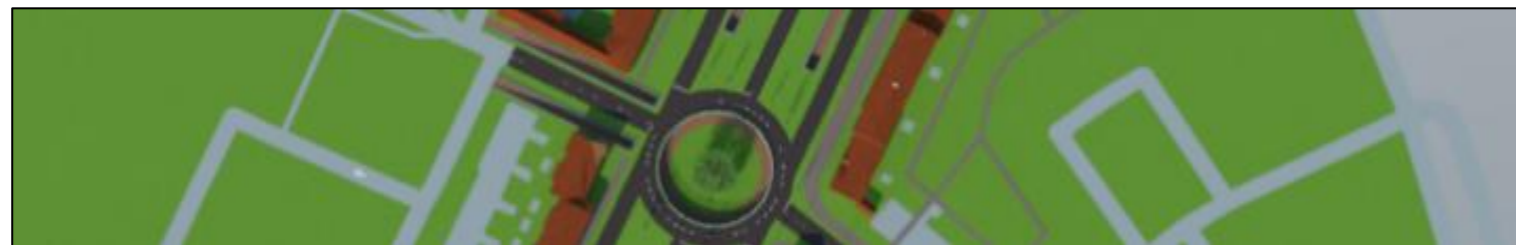
**Legenda terreintekening**

-  Gras
-  Weg bij kruispunt
-  Weg verder weg van kruispunt
-  Fietspad
-  Trottoir
-  Huis

1:3000




Schaal 1:2000



Schaal 1:4500

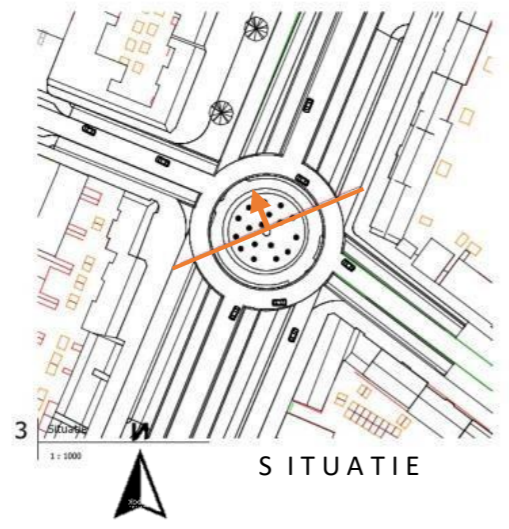
 <b>S. Vuijst</b> BV1H	Revisie: 16-04-2020
	1:
	2:
	Fase:
	Datum: 16-04-2020: 11:46:40
	Formaat:
Opdrachtgever: Hanzehogeschool	Schaal: 1:3000
Project: kruispunt Bedumerweg Asingastraat	Getekend: SV
Omschrijving: plattegrond en doorsnede	Werk: 00001
	Blad: Blad 01

# XIII. Doorsnede Revit Tijl van der Veen



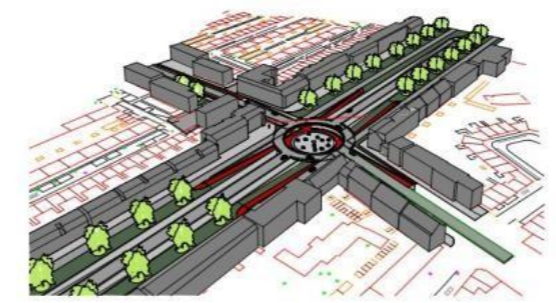
## DOORSNEDE

1 Doorsnede 1  
1 : 100



SITUATIE

1 : 1000

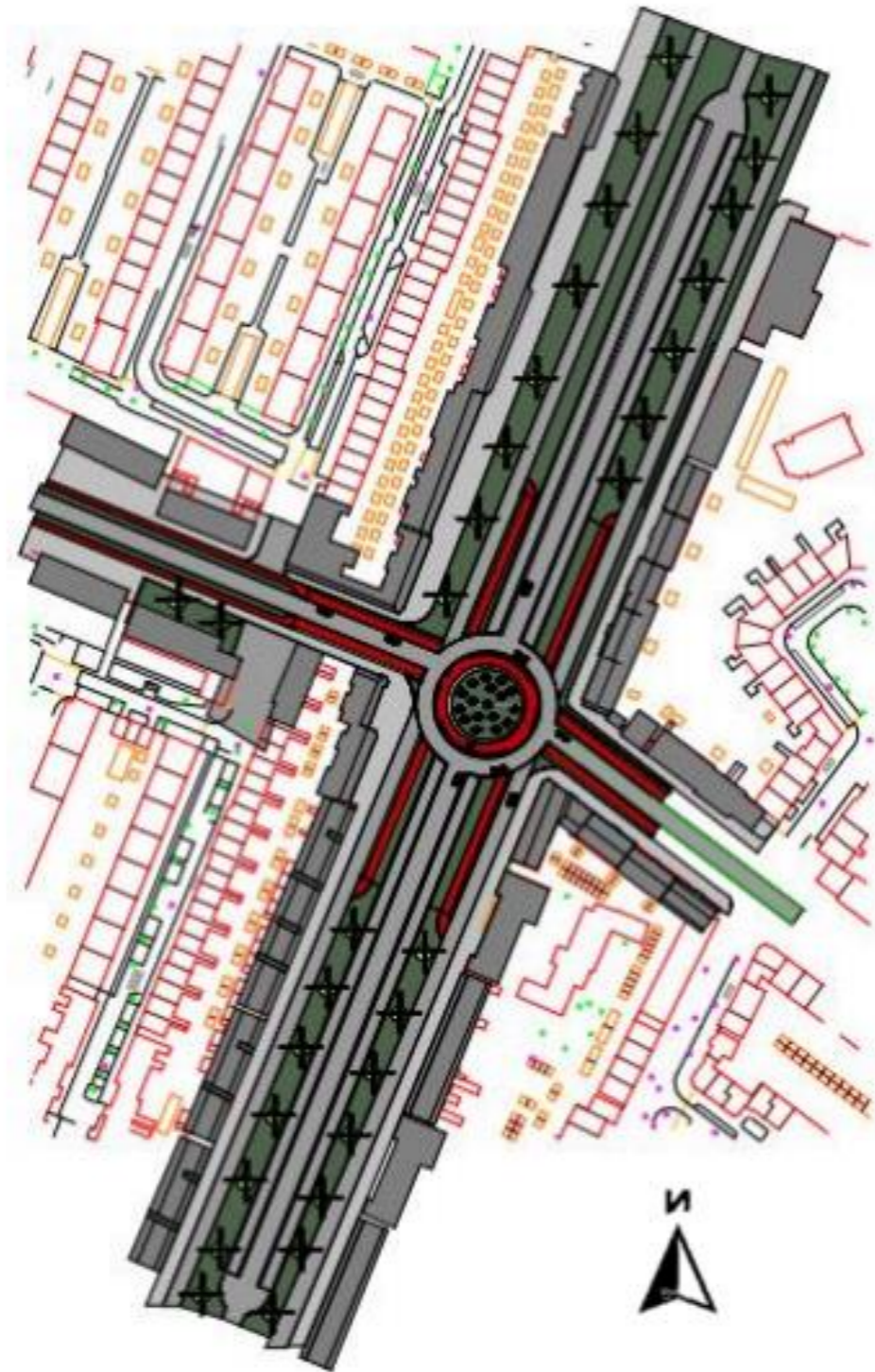


3 D SITUATIE

		revisie datum: 1: 2: fase: datum: 16-4-2020 11:24:18 formaat:
T. van der Veen 1H		opdrachtgever: Hanzehogeschool schaal: As indicated project: Kruispunt Bedemerweg Asingastraat getekend: TvdV omschrijving: Doorsnede 1 werk: 00001 blad: Blad 01

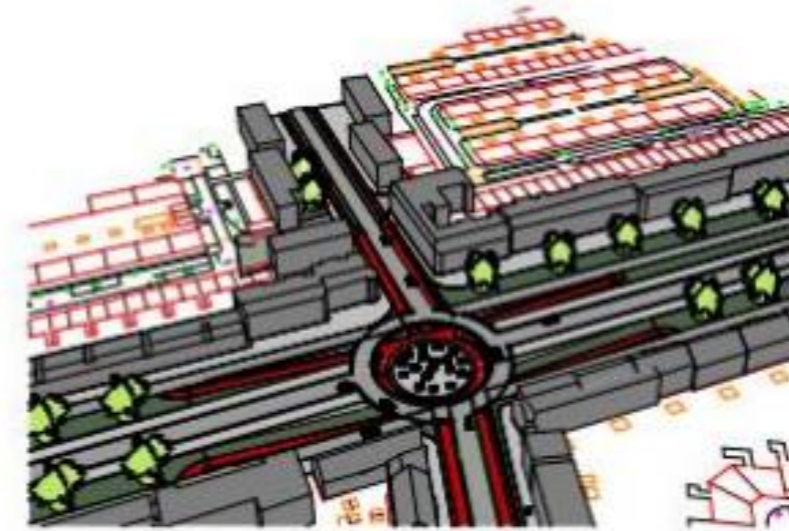


# XIV. Situatietekening Revit Tjl van der Veen



SITUATIETEKENING

1:2000



3DSITUATIE

### Legenda



Fietspaden / Voetpaden

Huidige kavels

Groen

Huidige woningen

Autowegen

	datum:	16-4-2020 14:31:49	
	formaat:	A3	
opdrachtgever:	Hanzehogeschool	school:	
project:	Kruispunt Bedumerweg Asingastraat	getekend:	TvdV
omschrijving:	Situatie tekening	werk:	00001
		blad:	Blad 02

