

Mobiliteitshub van de toekomst



Mobiliteitshub van de toekomst

Ontwikkelingsplan Werpsterhoek

Angel Geerman (5149223)

Karsten Slijkhuis (5162041)

Laura Heijmans (5058937)

Peter Toxopeus (5235529)

Rick Meerstra (4980786)

Opdrachtgever: Gemeente Leeuwarden

Begeleiders: Freak van der Sluis

Onderwijsinstelling: NHL Stenden Hogeschool, Leeuwarden

Opleidingen: Ruimtelijke Ontwikkeling, Bouwkunde

Datum: 22-06-2023



Samenvatting

In de Werpsterhoek wordt gewerkt aan het project, de mobiliteitshub. Het is een centrale plek, gelegen aan de zuidkant van Leeuwarden, waar verschillende vormen van vervoer samenkomen. In dit rapport komen verschillende analyses en onderzoeken naar voren die geholpen hebben om tot een ontwerp te komen voor de mobiliteitshub.

Hierbij is het de bedoeling dat deze hub voor veel verschillende groepen bestemd is. De plek zal een bereikbaar en aantrekkelijk punt moeten worden, waar de functies werk, verkeer, wachten en shopping samenkomen. Het doel is de hub zo goed mogelijk te laten aansluiten op de behoeften van de gebruikers. Het uiteindelijke doel is dan ook een mobiliteitshub te ontwerpen voor de toekomst, waar alle verschillende onderdelen veilig samenkomen met behulp van slimme technische oplossingen.

Met behulp van literatuurstudies, collegemateriaal en interviews met belangrijke partijen, en de opdrachtgever, zijn belangrijke aspecten naar voren gekomen. Deze informatie kan gebruikt worden bij het beantwoorden van de hoofdvraag.

De hoofdvraag luidt als volgt: Welke inrichting van het gebied Werpsterhoek kan leiden tot een duurzame mobiliteitshub die bijdraagt aan de bereikbaarheid van Leeuwarden?

Door middel van geformuleerde deelvragen kan uiteindelijk de hoofdvraag worden beantwoord, deze zijn:

- Hoe wordt duurzaamheid meetbaar gemaakt in dit project?
- Wat is een mobiliteitshub?
- Welke verbeteringen aan het vervoer zouden kunnen worden aangebracht om de frequentie en het bereik, te vergroten en zo de mobiliteit aantrekkelijker te maken voor reizigers?
- Hoe kan er gezorgd worden dat de mobiliteitshub sociaal veilig wordt gemaakt?
- Welke voorzieningen kunnen worden toegepast in de mobiliteitshub om een goede aantrekking te creëren?
- Welke duurzame technologieën en energiebronnen kunnen worden ingezet om de impact op het milieu te minimaliseren?
- Hoe komt het uiterlijk van de mobiliteitshub er uit te zien?

Het verslag bespreekt onder anderen de huidige infrastructuur en zijn nodige aanpassingen, met daarbij mogelijkheden voor duurzame en autonome transportsoorten toe te passen. Daarnaast komt aan bod; het belang van het begrijpen van duurzaamheid en het meetbaar maken van duurzaamheidsdoelen voor een mobiliteitshub. Voor de meetbaarheid ligt de focus op het verminderen van energieverbruik in de mobiliteitshub.

Er zijn verschillende analyses terug te vinden in het verslag die uiteindelijk helpen een beeld te creëren, in de vorm van een PvE, hoe het ontwerp van de mobiliteitshub eruit moet komen te zien. Hieronder behoren interviews, evenals het uitvoeren van een enquête. Ook bestaande hubs zijn geëvalueerd en samen met eigen inzichten en de klantenwenspiramide.

Bovendien is het waarborgen van sociale veiligheid een cruciaal aspect bij het ontwerpen. Dit staat ook onderaan in de klantenwenspiramide. Hiervoor zijn effectieve maatregel opgenoemd in het verslag.

Uiteindelijk is er gekozen voor een organische stijl. Dit past bij het begrip duurzaamheid, sociale veiligheid en blik terug op de, door de zee gevormde landschapsstructuur. Tot slot is er een concept ontworpen van de mobiliteitshub die functioneel, duurzaam en klantgericht is, waardoor het openbaar vervoer efficiënt en toegankelijk wordt en reizigers een prettige ervaring hebben tijdens hun reis.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Inleiding	4
Hoofdstuk 2 Een mobiliteitshub	5
2.1 Wat een mobiliteitshub is.....	5
2.2 Bestaande mobiliteitshubs	5
2.2.1 Voorbeelden	5
2.2.2 Meenemen in het ontwerp.....	6
Hoofdstuk 3 Het vervoer in en rondom de Werpsterhoek.....	7
3.1 Huidige infrastructuur rondom Werpsterhoek.....	7
3.2 Huidige OV-verbinding en frequentie rondom/vanuit Werpsterhoek	8
3.3 Toekomstige transportsoorten.....	9
3.4 Aanpassingen aan het infrastructuur en OV.....	9
3.5 Interview met Arriva.....	10
3.5.1 Conclusie.....	10
Hoofdstuk 4 Duurzaamheid.....	11
4.1 Duurzaamheid meetbaar maken	11
4.2 Duurzame voorzieningen.....	11
4.2.1 Voorzieningen	12
4.2.2. Verwarmen	12
4.2.3 Energie opwekken	12
4.3 Conclusie	12
Hoofdstuk 5 De voorzieningen	13
5.1 Resultaten vanuit het interview	13
5.2 Mindmap	15
5.3 Enquête	15
5.4 Sociale veiligheid	16
5.5 Toe te passen faciliteiten.....	17
Hoofdstuk 6 Het uiterlijk	18
6.1 Futuristisch/super modernistisch	18
6.2 Organisch.....	18
6.3 Modernistisch	19
6.4 Gekozen stijl	19
Hoofdstuk 7 Ontwerpproces	20
Hoofdstuk 8 Conclusie.....	21
Bijlage I Programma van eisen en wensen	22
Bijlage II Mindmap.....	23
Bijlage III Ontwerpproces	24
Bijlage IV Het definitieve ontwerp.....	25
Bibliografie	27

Hoofdstuk 1 Inleiding

In de Werpsterhoek, Leeuwarden, is een ambitieus project gestart. Er wordt een mobiliteitshub gerealiseerd dat tot doel heeft de mobiliteit in de regio te verbeteren. De werpsterhoek ligt sterk in het vervoersnet, en wordt gezien als een centraal toegangspunt, voor de zuidkant van de stad en ligt daarbij ook aan de spoorlijn Leeuwarden-Heerenveen.

Het is een uniek project waarbij verschillende vervoersmiddelen op één locatie kunnen worden samengebracht, om zo de overgang tussen verschillende vormen van transport zo soepel mogelijk te laten verlopen. Hierbij is het de bedoeling dat deze hub voor veel verschillende groepen bestemd is, en dus niet alleen voor forenzen. Dit houdt in dat veel verschillende onderdelen bij elkaar worden gezet, denk hierbij aan overstappen, wachten, werken en winkelen.

Het idee achter de mobiliteitshub is om het gebruik van duurzame vervoersmiddelen te stimuleren en tegelijkertijd de mobiliteit te verbeteren. De plek zal een bereikbaar en aantrekkelijk punt moeten worden, waar de functies werk, verkeer, wachten en shopping samenkomen. Hierbij kan gedacht worden aan bedrijven en winkels maar ook aan verschillende vervoersmodaliteiten.

Het is belangrijk dat er een beeld gecreëerd kan worden waarbij de hub iedereen zo veel mogelijk opties biedt, zodat personen kunnen kiezen wat het beste bij hun situatie past. Met als doel om de mobiliteitshub zo goed mogelijk te laten aansluiten op de behoeften van de gebruikers.

Het uiteindelijke doel is dan ook een mobiliteitshub te ontwerpen voor de toekomst, waar alle verschillende onderdelen veilig samenkomen met behulp van slimme technische oplossingen.

Hieruit volgt de hoofdvraag:

- Welke inrichting van het gebied Werpsterhoek kan leiden tot een duurzame mobiliteitshub die bijdraagt aan de bereikbaarheid van Leeuwarden?

Voor deze hoofdvraag zijn er verschillende deelvragen gecreëerd om een duidelijk antwoord te kunnen krijgen op de hoofdvraag. Deze deelvragen zijn als volgt geformuleerd:

- Hoe wordt duurzaamheid meetbaar gemaakt in dit project?
- Wat is een mobiliteitshub?
- Welke verbeteringen aan het vervoer zouden kunnen worden aangebracht om de frequentie en het bereik, te vergroten en zo de mobiliteit aantrekkelijker te maken voor reizigers?
- Hoe kan er gezorgd worden dat de mobiliteitshub sociaal veilig wordt gemaakt?
- Welke voorzieningen kunnen worden toegepast in de mobiliteitshub om een goede aantrekking te creëren?
- Welke duurzame technologieën en energiebronnen kunnen worden ingezet om de impact op het milieu te minimaliseren?
- Hoe komt het uiterlijk van de mobiliteitshub er uit te zien?

Het onderzoek is op basis van vakbladen en rapporten geschreven. Waarbij gekeken is naar verschillende bladen om een zo goed mogelijk beeld te krijgen voor het beantwoorden van de deelvragen en uiteindelijk de hoofdvraag.

Structuur van het rapport

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt de definitie van een mobiliteitshub besproken. In hoofdstuk 3 wordt aangegeven waar het project plaatsvindt. In hoofdstuk 4 komen de resultaten van het onderzoek naar voren. Hoofdstuk 5 beschrijft de verschillende voorzieningen die in de mobiliteitshub zullen komen. In hoofdstuk 6 worden de eisen en richtlijnen omschreven. Het rapport besluit in hoofdstuk 7 met conclusies die zijn getrokken om uiteindelijk tot een ontwerp te komen voor de mobiliteitshub waar alle verschillende onderdelen veilig samenkomen.

Hoofdstuk 2 Een mobiliteitshub

Om een duurzaam en aantrekkelijk ontwerp te realiseren voor een mobiliteitshub in de Werpsterhoek, is het essentieel om te begrijpen wat een mobiliteitshub precies inhoudt. Door te begrijpen wat een mobiliteitshub is en welke functies het kan vervullen, kan er een ontwerp worden ontwikkeld dat de behoeften van de gemeenschap en de omgeving in overweging neemt, met aandacht voor duurzaamheid, toegankelijkheid en gebruiksgemak.

2.1 Wat een mobiliteitshub is

Met een mobiliteitshub wordt een locatie bedoeld waar verschillende vormen van vervoer bij elkaar komen, zodat mensen gemakkelijk kunnen overstappen van de ene vorm van vervoer naar de andere. Dit kan bijvoorbeeld een plek zijn waar trein-, bus-, fiets- en autodeelvoorzieningen samenkomen. Daarnaast wordt er een verzamelplek gecreëerd voor verschillende groepen.

Het doel van een mobiliteitshub is om duurzame en efficiënte mobiliteit te stimuleren en het gebruik van auto's te verminderen. Door verschillende vormen van vervoer bij elkaar te brengen, wordt het gemakkelijker om een combinatie van vervoersmiddelen te gebruiken die past bij de behoeften van de individuele reiziger en de reis die ze willen maken. En door het combineren van verschillende voorzieningen breng je deze meer naar de gebruikers toe, 'men brengt B naar A en niet andersom'.

Mobiliteitshubs worden steeds populairder in steden en gemeenschappen over de hele wereld als onderdeel van een bredere trend van stedelijke vernieuwing en duurzame mobiliteit.

2.2 Bestaande mobiliteitshubs

Om een beter beeld te krijgen van wat er mogelijk zou zijn voor de mobiliteitshub in de Werpsterhoek en hoe deze hub eruit kan komen te zien is er een onderzoek uitgevoerd naar bestaande mobiliteitshubs. Ook is hierbij benoemd wat er mogelijk mee kan worden genomen voor het ontwerp voor de Werpsterhoek.

2.2.1 Voorbeelden

Gieten

De mobiliteitshub in Gieten ligt aan het verkeersplein Gieten en heeft met de N33/N34 een snelle verbinding met Groningen, Veendam, Stadskanaal, Emmen en Assen. Bij deze hub kun je overstappen tussen Qliners en streekbussen. Daarnaast is het een belangrijke halte voor de dorpen Gieten en Eext.

Deze hub biedt twee parkeergelegenheden, waarvan de ene via het dorp Gieten bereikbaar is en de andere via het verkeersplein N33/N34. Er is geen directe verbinding tussen deze twee locaties. Naast de parkeerplekken zijn er ook een ruime overdekte fietsenstalling, kluisjes en een kiosk aanwezig. De kiosk heeft een toilet dat toegankelijk is voor rolstoelgebruikers. Op het buitenterrein staan fitnessstoestellen. (*Figuur 2.1*)

Assen

Het station Assen is een ruim, overdekt station dat vlak bij het centrum van Assen ligt. De hub ligt aan de spoorlijn Groningen-Zwolle. Ook kun je vanaf hier met de bus richting TT-circuit Assen, Groningen, Veendam, Winschoten, Leek en Emmen. Ook rijdt er nog een nachtbus naar het Groninger hoofdstation.

De hub bestaat uit een overdekt hoofdgebouw met een bewaakte fietsenstalling. Het busstation is geheel vernieuwd, aan de omgeving van het nieuwe station wordt nog gewerkt. (*Figuur 2.2*)

Zuidhorn

Vanaf de hub in Zuidhorn rijden treinen van en naar Leeuwarden en Groningen en bussen van en naar Groningen, Hoogkerk, Surhuisterveen, Zoutkamp en Grootgast. Ook is er op het station plek voor hub taxi's en publiek vervoer.

De mobiliteitshub in Zuidhorn is aanzienlijk kleiner en simpeler dan de hubs in Gieten en Assen. Er zijn op deze hub ook minder voorzieningen te vinden. Wel zit er een restaurant naast het spoor en is er een watertappunt. Ook is er een overdekte fietsenstalling, fietsenkluizen, parkeerterrein, overdekte wachtplaatsen en een kiss&ride.

Rondom de hub zitten voorzieningen zoals een basisschool, kinderopvang, fysiotherapeut, sportschool en zwembad. (Figuur 2.3)



Figuur 2.1 (De Zwarte Hond, 2020)



Figuur 2.2 (reisviahub, 2023)



Figuur 2.3 (oogtv, 2020)

2.2.2 Meenemen in het ontwerp

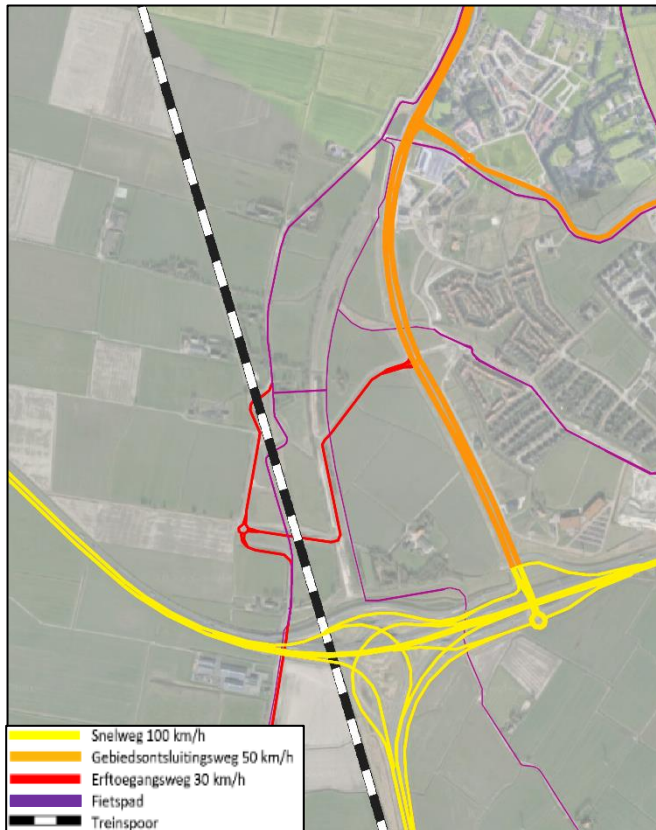
Voor de mobiliteitshub in de Werpsterhoek zullen mogelijk een aantal van de voorzieningen van de voorbeelden worden meegenomen, zoals de fitnessstoestellen. Ook kunnen deze hubs dienen als voorbeelden van hoe het uiterlijk van de mobiliteitshub in de Werpsterhoek er uit zou kunnen zien.

Hoofdstuk 3 Het vervoer in en rondom de Werpsterhoek

Een mobiliteitshub is een locatie waar verschillende transportsoorten samenkomen. Om een mobiliteitshub te realiseren is het eerst belangrijk te weten hoe de infrastructuur er in de huidige situatie rondom het projectgebied eruitziet. Aan de hand van deze informatie kan worden gekeken hoe de hub kan aansluiten aan de huidige infrastructuur. Ook wordt er gekeken naar welke transportsoorten en verbindingen in de toekomst mogelijk gebruik kunnen maken van dit netwerk.

3.1 Huidige infrastructuur rondom Werpsterhoek

In figuur 3.1 staat het huidige infrastructuur rondom Werpsterhoek verbeeld. Het huidige infrastructuur bestaat uit verbindingen voor motorvoertuigen, treinen, en fietsen.



Figuur 3.1 (google maps, 2023)

Motorvoertuigen

Zoals in figuur 3.1 te zien is zijn er voor motorvoertuigen 3 weg categorieën te vinden in de Werpsterhoek. Ten eerste loopt er in het Zuiden van Werpsterhoek een knooppunt tussen de N31 en N32. Dit knooppunt valt onder de wegcategorie van snelweg, en biedt een mogelijk verbindingspunt voor het mobiliteitshub op de huidige infrastructuur. Deze weg loopt in het Oosten door naar Drachten, in het Zuiden naar Heerenveen en in het Westen naar Leeuwarden West. Aan het Oosten van de Werpsterhoek verbindt de N31 met de Overijsselselaan. De Overijsselselaan is een gebiedsontsluitingsweg dat vanaf de N31 richting het Noorden met het centrum van Leeuwarden verbindt. Vanuit deze weg zijn er meerdere vertakkingen. In figuur 3.1 staat 1 van deze vertakkingen verbeeld, namelijk de Nije Daam. Deze weg is een erftoegangsweg dat door de Werpsterhoek loop en het spoor kruist, deze verbinding loop dan verder door naar het Zuiden.

Fietsen

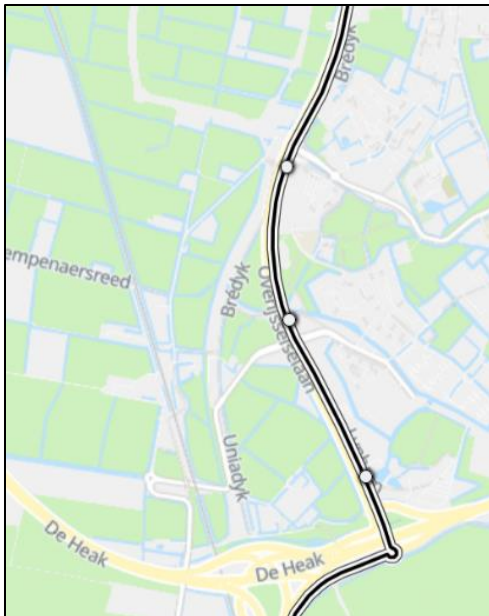
In figuur 3.1 is te zien is de huidige fietsstructuur al redelijk in het gebied te vinden, onder het treinspoor is een fietstunnel aangelegd die in 2018 geopend is. Deze tunnel is gerealiseerd voor het stations project. Deze tunnel verbindt door middel van de Bredyk Leeuwarden beter met bijvoorbeeld Akkrum of zelfs Heerenveen. Ook is het de bedoeling van de gemeente Leeuwarden om van dit fietspad gebruik te maken met het station. Verder in het gebied loopt een fietspad genaamd de Uniadyk van Wirdum naar Leeuwarden, die parallel loopt met de Bredyk tot de snelweg. Met deze fietsverbindingen kan er goed aangesloten op het hele netwerk van de Zuidlanden en Leeuwarden.

Treinen

Zoals in figuur 3.1 te zien is loop er ook een spoorweg door het gebied. Deze komt vanuit het centrum van Leeuwarden en loopt door richting Heerenveen. De spoorweg bestaat uit 2 aparte sporen die parallel met elkaar lopen door het hele gebied. Doordat de spoorweg door het hele gebied hetzelfde eruitziet kan de hub langs het hele spoor wel verbinden.

3.2 Huidige OV-verbinding en frequentie rondom/vanuit Werpsterhoek

Zoals in figuur 3.2 is afgebeeld lopen er langs de Werpsterhoek 2 snelwegen en een spoorweg. Deze worden dan ook gebruikt als verbinding naar en vanuit Leeuwarden.



Figuur 3.2 (moovit, 2023)

In figuur 3.2 staat de route verbeeld van de bussen dat langs de Werpsterhoek lopen. De bussen die hierlangs lopen komen vanuit Warten (lijn 22), Heerenveen via Grouw (lijn 28) en Heerenveen via Joure (lijn 95). Alle 3 de buslijnen hebben een frequentie van 1 keer per uur, en er gaat om de 30 minuten een bus langs de Werpsterhoek. De route dat deze buslijnen nemen loopt vanuit het centrum van Leeuwarden over de Overijsselselaan, en verbindt daar met de N32 richting het Zuiden. Het andere OV-vorm dat langs het gebied loopt zijn de treinen. Er maken 3 verschillende treinlijnen gebruik van de spoorweg in figuur 3.2: NS-intercity richting Rotterdam centraal, NS-intercity richting Den Haag Centraal en NS-sprinter richting Zwolle. Alle 3 deze treinlijnen reizen via deze spoorweg tussen Station Leeuwarden en Station Zwolle.

3.3 Toekomstige transportsoorten

Als er wordt gekeken naar transportsoorten dat worden gebruikt op huidige mobiliteitshubs zijn het er niet veel. De auto, fiets, bus en trein staan bekend als de meest bekende transportsoorten. Taxi's, en deelscooters worden ook vaker aangeboden als transportvoorziening op een station of hub.

Bij het doen van onderzoek naar transportsoorten die kunnen worden toegepast op een hub van de toekomst is het verstandig onderzoek te doen naar transportsoorten die energie duurzaam zijn, die gebruik maken van slimme technologieën en die autonoom zijn. In dit onderzoek zijn mogelijke transportsoorten onderzocht dat nog niet worden toegepast op het Station in Leeuwarden.

Autonomie

Met autonomie wordt bedoeld: zelfstandigheid, of het zelf beslissingen nemen. Dat is precies wat een autonoom voertuig zou doen. Toepassingen van slimme technologieën zoals Kunstmatige Intelligentie maken het mogelijk om meeste voertuigen autonoom te maken. Dit wordt op de mobiliteitshub toegepast op deelauto's, taxi's, belbussen, lijnbussen en drones. Door gebruik te maken van autonoom voertuigen is het mogelijk om vanuit overal en te allen tijde OV beschikbaar te hebben. Maar een nadeel hiervan is dat huidige autonome voertuigen nog niet de capaciteit hebben om op hoge snelheden te bedienen. Gebruik maken van snelwegen is dan ook niet mogelijk.

Energie duurzaam

Het toepassen van energie duurzame transportsoorten kan op verschillende manieren worden gedaan. De bekendste manier is door gebruik te maken van voertuigen dat een elektrische motor gebruiken in plaats van een brandstofmotor. Toepassingen hiervan op de mobiliteitshub zijn E-bussen, E-bikes en elektrische auto's.

Drone

Ook drones zijn een mogelijke transportsoort voor de toekomst, maar het is niet per se bedoeld voor passagiers. Drones hebben namelijk ook een mogelijke toepassing als vervoer van goederen zoals pakketjes. Kleine drones kunnen makkelijk gebruikt worden om pakketjes direct thuis te bezorgen, zonder dat er een auto langs alle huizen moet. Dit kan mogelijk besparen op brandstof en is dus een duurzame toepassing voor op de hub.

3.4 Aanpassingen aan het infrastructuur en OV

In dit hoofdstuk werd onderzoek gedaan naar OV en infrastructuur in de huidige situatie en toekomstige toepassingen in deze gebieden op de mobiliteitshub.

Uit het onderzoek kan een conclusie worden getrokken dat de huidige infrastructuur in en rondom het projectgebied er goed uit ziet. Er zijn voor alle transportsoorten verbindingen en er zijn ook goede punten waar de mobiliteitshub op de huidige infrastructuur aan kan sluiten. Deze verbindingen komen in het ontwerp voor de mobiliteitshub terug.

Het OV langs het projectgebied loopt ook goed. Er komen genoeg bussen langs die vanuit het Zuiden met Leeuwarden verbinden. Toekomstige toepassingen voor het OV hebben allemaal met duurzame energie en autonomie te maken. Voor duurzame energie zijn de toepassingen E-bussen, E-bikes en elektrische auto's. Voor autonomie wordt Kunstmatige intelligentie geïmplementeerd op bussen, taxi's, deelauto's en drones.

Drones zijn ook een toekomstige transportsoort voor het transporteren van goederen vanuit de mobiliteitshub.

3.5 Interview met Arriva

Om een betere zicht te krijgen naar het transport in en rondom Werpsterhoek is er een interview uitgevoerd met het bedrijf Arriva. De vragen die werden gesteld gaan over hoe zij de toekomstige mobiliteit in de Werpsterhoek zien. In dit hoofdstuk staan de vragen verwerkt met het antwoord dat Arriva op de vragen hadden gegeven.

Verbeteringen aan het OV

Vraagstelling: Welke verbeteringen in het openbaar vervoer kunnen mee worden genomen in het ontwerpen van dit nieuwe station?

- a. De openbaar vervoersector is hard aan de slag met een transitie naar Zero Emissie vervoer. Het ligt voor de hand dat sowieso een groot deel van de bus vloot elektrisch zal zijn, dus voldoende capaciteit op het stroomnet om laadinfrastructuur aan te kunnen leggen is essentieel.
- b. De reistijd tussen de Hub en de doorgaande weg moet zo kort mogelijk zijn. Reizigers vinden een snelle reistijd zeer belangrijk, wanneer een bestaande bus enkele minuten moet omrijden om op een Hub te kunnen stoppen, dan is dit zeer onaantrekkelijk. In dit specifieke geval zal een snelle verbinding tussen de Hub en de Overijsselselaan essentieel zijn. Brede stroomweg en niet door de woonwijk rijden.
- c. Parkeren van bussen. Om het OV aantrekkelijk en efficiënt te houden is het handig om een paar bussen te kunnen stallen (parkeren) op een Hub, voldoende parkeerruimte voor bussen is dus zeer gewenst.

Mobiliteit in de toekomst

Vraagstelling: Hebben jullie ideeën over de mobiliteit in de toekomst? En houden jullie hier al rekening mee?

Er spelen zeker een hoop ontwikkelingen, het is lastig te voorspellen welke ontwikkeling realiteit gaat worden. Eén onderwerp is wel van belang, dat is de ontwikkeling naar autonoom rijdend vervoer. Idealiter rijden autonome voertuigen alleen of zoveel mogelijk op vrij liggende busbanen. Een vrij liggende busbaan richting station Leeuwarden zou ruimte geven om op snel te innoveren.

3.5.1 Conclusie

Uit de antwoorden van Arriva op de vragen dat werden gesteld kan een conclusie worden getrokken. Zoals in het onderzoek staat uitgewerkt is Arriva het ook mee eens dat elektrische en autonoom bussen de transportvoorziening van de toekomst zijn. Volgens Arriva is een vrij liggende busbaan een goed toepassing dat autonoom bussen sneller en veilig kunnen verplaatsen. Ook vindt Arriva dat het OV aantrekkelijk moet worden behouden. Dit kan worden gedaan door bussen te laten stalle/parkeren op de hub en door de reistijd te verminderen. Het verminderen van de reistijd kan worden gedaan door een snelle verbinding aan te leggen met de Overijsselselaan.

Hoofdstuk 4 Duurzaamheid

Het begrip Duurzaamheid is heel breed, het is daarom belangrijk om te begrijpen wat duurzaamheid precies inhoudt zodat je een duidelijk duurzaam doel kan kiezen voor de mobiliteitshub. Duurzaamheid bestaat uit drie dimensies, economisch, sociaal en ecologisch.

De exacte definitie volgens het CBS is: ‘Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die tegemoetkomt aan de levensbehoeften van de huidige generatie, zonder die van de toekomstige generaties tekort te doen.’

4.1 Duurzaamheid meetbaar maken

Het is belangrijk om een duurzame mobiliteitshub meetbaar te maken zodat je ook kan aantonen dat hij ook daadwerkelijk duurzaam is, en dat je in het project een duidelijk doel hebt om op te focussen. Een mobiliteitshub is sociaal gezien al duurzaam. Dat komt een mobiliteitshub verbeterd de bereikbaarheid van gebieden en plekken maar ook van voorzieningen die de leef kwaliteit weer kunnen verbeteren.

Voorbeelden van Duurzaamheid meetbaar maken:

- Energieverbruik
- CO2-uitstoot
- Luchtkwaliteit
- Ecologische voetafdruk
- Het station circulair maken.

Hierboven zijn er een aantal voorbeelden waar je je op kan focussen in het kader Duurzaamheid.

De focus zal worden gelegd op de ecologische dimensie van duurzaamheid.

- Energieverbruik: Bij energieverbruik ga je vooral kijken hoe de hub zo weinig mogelijk stroom kan gebruiken.
- CO2-uitstoot: Hier ga je kijken naar de CO2-uitstoot van de hub. En moet je oplossingen gaan vinden hoe je dat zo laag mogelijk kan houden.
- Luchtkwaliteit: Luchtkwaliteit gaat over hoe je de lucht zo schoon mogelijk kan houden rondom de hub.
- Ecologische voetafdruk Bij ecologische voetafdruk ga je kijken Land en watergebruik, de CO2-uitstoot en de afval dat wordt geproduceerd, dit vergelijken met andere soortgelijke hubs kan je de duurzaamheidsprestaties meten.

Er zal worden gefocust op het energieverbruik van de mobiliteitshub. Het energieverbruik zal dus zo laag mogelijk worden gehouden door zelf stroom op te wekken en geen gebruik te maken van apparaten met een hoog stroomverbruik. Bij de volgende deelvraag zullen de oplossingen worden besproken.

4.2 Duurzame voorzieningen

Er zijn heel veel duurzame technologieën tegenwoordig die je kan gebruiken om energie of warmte op te wekken. En doordat het een groot projectgebied is, zijn er heel veel mogelijkheden.

Je moet natuurlijk wel gaan kijken naar realistische oplossingen die niet voor problemen of belemmeringen zorgen voor bijvoorbeeld omwonenden. Het is ook belangrijk om stroom te reduceren en ook zelf op te wekken omdat dat volgens ProRail gebruiken stations een derde van hun stroomverbruik.

4.2.1 Voorzieningen

Bij de vorige deelvragen waren voorzieningen al besproken, maar het is ook belangrijk om ook aan te geven dat bepaalde voorzieningen de duurzaamheid van een mobiliteitshub kunnen verbeteren. Bijvoorbeeld deelmobiliteit en een P+R stimuleert mensen om een duurzamere optie te kiezen zoals het OV of deelscooters en deelauto's. Het is ook belangrijk dat de hub goed toegankelijk is voor fietsers en voetgangers, en dat alleen de P+R goed toegankelijk is voor auto's.

4.2.2. Verwarmen

Het is belangrijk om een goed systeem te hebben om de hub te verwarmen dat ook fossiele brandstoffen kan vervangen. Daar zijn warmtepompen een goede oplossing voor. Met warmtepompen gebruik je geen gas meer maar stroom. Het rendement van een warmtepomp is groter dan een Cv-ketel. Het rendement van een Cv-ketel ligt rond de 100% terwijl het rendement van een warmtepomp tussen 400% en 500% ligt. De aardwarmtepomp die warmte uit de warmte uit grond haalt heeft het hoogste rendement, maar ook de hoogste kosten. Je kan een warmtepomp ook combineren met een wko-installatie. Een wko is een warmte koudeopslag. Dit systeem houdt warmte en kou vast door middel van om bronwater op te slaan in de bodem. In de winter maak je gebruik van het warme bronwater en in de zomer gebruik je het koude bronwater die door het warme weer ook weer opgewarmd wordt die je weer kan opslaan voor de winter.

4.2.3 Energie opwekken

Bij energie opwekken heb je weer heel veel keuzes. Een van de makkelijkste maar toch goed keuze is zonne-energie. Zonne-energie is erg makkelijk toe te passen, dus ook op de mobiliteitshub. Zonnepanelen komen al veel voor bij stations en mobiliteit hubs. Tegenwoordig heb je ook windwakkels. Dat zijn een soort windmolens maar dan op kleinere schaal en geschikter voor particulier gebruik of voor gebouwen. Het voordeel van windenergie is dat windenergie meer energie oplevert in de winter dan zonne-energie. Maar als je de twee combineert kan je een veel stabielere stroomopbrengst creëren. Het voordeel van windwakkels is dat ze maken vrijwel geen geluid en je hebt ook geen last van slagschaduw.

4.3 Conclusie

Uit de voorbenoemde dimensies van duurzaamheid is er gekozen om het ecologische duurzaamheid toe te passen op de mobiliteitshub. Binnen het kader ecologische duurzaamheid wordt er gekozen om energieduurzaamheid toe te passen op de mobiliteitshub.

Energieduurzaamheid kan op een mobiliteitshub op verschillende manieren worden bereikt. Een mogelijke toepassing is het besparen van energie door gebruik te maken van waterverarming in plaats van gasverwarming. Een andere vorm van energiebesparing is het stimuleren van duurzame vervoer en deelvervoer.

Het opwekken van duurzame energie kan ook worden toegepast op de mobiliteitshub door gebruik te maken van zonnepanelen om zonne-energie op te weken, en door windwakkels toe te passen om windenergie op te weken.

Hoofdstuk 5 De voorzieningen

Om van een traditioneel knooppunt een mobiliteitshub te creëren moet er gekeken worden naar verschillende onderdelen. Hierbij staan niet alleen de behoeften van reizigers centraal, maar ook die van andere gebruikers. Om een mobiliteitshub succesvol te laten aansluiten op de behoeften van gebruikers, is grondig onderzoek naar verschillende behoeften en bijbehorende voorzieningen en functies belangrijk.

Dit onderzoek richt zich specifiek op de identificatie van geschikte voorzieningen voor de mobiliteitshub in Leeuwarden-Werpsterhoek. Door de juiste voorzieningen te bieden, kan de mobiliteitshub transformeren tot een levendige en aantrekkelijke locatie waar mensen niet alleen snel en handig kunnen overstappen, maar ook kunnen genieten van diverse services.

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de behoeften van verschillende belanghebbenden en om te leren van bestaande mobiliteitshubs. Hierdoor kan de ontwikkeling van efficiënte mobiliteitshub gestimuleerd worden. Om dit te bereiken, zijn er interviews gehouden met belangrijke partijen; WerkgroepSpoorInFriesland (WgSiF) en Arriva. Bovendien zijn bestaande mobiliteitshubs geanalyseerd en worden eigen inzichten meegenomen.

Als laatst zijn er onder gebruikers van het openbaar vervoer enquêtes uitgedeeld om uiteindelijk een groot beeld te krijgen van de behoeften van de gebruikers. Door een analyse van deze behoeften en wensen kunnen passende voorzieningen ontwikkeld worden die bijdragen aan de functionaliteit en aantrekkelijkheid van de mobiliteitshub.

5.1 Resultaten vanuit het interview

Om een breder inzicht te verkrijgen van verschillende functies en voorzieningen die een mobiliteitshub kan bevatten, zijn er interviews gehouden met WgSiF en Arriva. Er zijn verschillende vragen gesteld aan deze belangrijke partijen via de mail. De resultaten worden meegenomen in het onderzoek, en worden hieronder besproken.

Van knooppunt naar mobiliteitshub

Mobiliteitshubs van de toekomst kunnen onderverdeeld worden in drie verschillende types, A, B en C. A staat voor een hub met hoge verblijf- en serviceniveau, een C-hub bevat een minimaal serviceniveau gericht op kort verblijf en een B-hub richt zich op een hoog serviceniveau, met als hoofdfunctie de vervoerfunctie.

Volgens Arriva is de Werpsterhoek een goede locatie voor een B-hub. Om een mobiliteitshub te realiseren is voldoende mobiliteitsaanbod niet voldoende, er moet daarnaast ook genoeg ruimte zijn voor privé-vervoer in de vorm van parkeren van fiets en auto, en kan er deelvervoer beschikbaar zijn. Dit houdt in dat er qua voorzieningen verschillende onderdelen aanwezig moeten zijn.

Deze zijn als volgt;

- Openbaar vervoer: regionale en lokale trein & bus verbindingen
- Deelvervoer: deelauto's, deelfietsen, deelscooters & deelsteps
- Overig vervoer: taxi & belbus
- Fietsvoorzieningen: fietsstalling, fietservice, oplaadpunten, fietskluizen & fietsverbindingen
- Autovoorzieningen: oplaadpunten, P+R, kiss&ride, carpoolgelegenheid & taxiplaatsen

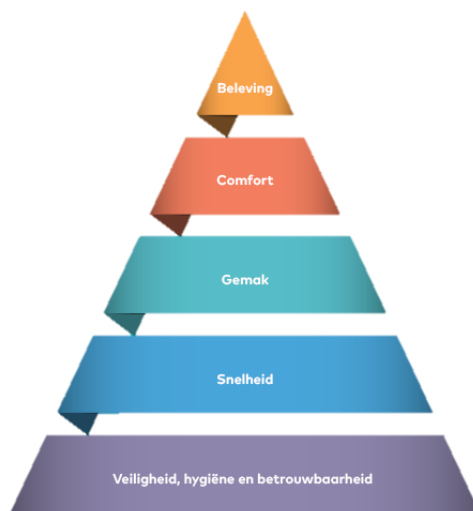
WgSiF houdt zich bezig met de ontwikkeling van de mobiliteitshub in de Werpsterhoek. Voor hen is een mobiliteitshub een locatie waar zowel verschillende vormen van openbaar vervoer (bus, tram, trein, metro, taxi) als goederenoverslagfaciliteiten samen kunnen komen.

Denk hierbij aan grote magazijnen die dienen voor opslag en overslag van bijvoorbeeld bulkgoederen, postpakketten en brievenbuspost.

Daarnaast zijn de behoeftes van de gebruikers erg belangrijk bij het realiseren voor een hub. Hierbij is het wel belangrijk om te bekijken welke gebruikers naar de hub zullen komen. Deze kunnen onderverdeeld worden in: dag reizigers, treinreizigers vanuit het Zuiden en/of Noorden en busreizigers.

Om alle drie de type gebruikers te bereiken moet er rekening gehouden worden met ruime en betaalbare parkeerplekken, P+R gelegenheid en frequente trein- en busritten in verschillende windrichtingen.

Om een beter inzicht te krijgen in de wensen van de gebruikers wordt er gebruik gemaakt van de klantenwenspiramide. Deze piramide geeft de basisbehoeftes aan van voorzieningen op een station. Deze basisbehoeftes zijn gesplitst in vijf verschillende onderdelen, waarin de onderste het belangrijkste zijn.



Figuur 5.1 Klantenwenspiramide

- *Veiligheid*: De mobiliteitshub moet een (sociaal) veilig gevoel kunnen geven. Met gebruik van camera's, openbare verlichting en afvalvoorzieningen kan dit gecreëerd worden.
- *Snelheid*: Wanneer er frequente bus- en treinverbindingen in verschillende windrichtingen lopen zorgt dit voor een snellere vervoersreis, waardoor er meerdere reizigers getrokken worden naar deze mobiliteitshub.
- *Gemak*: Wifi, toilet, restaurant, kiosk, fitnes apparatuur, pakket ophaalpunten, OV-oplaadpunten, pinautomaten en vergaderlocaties zijn voor het gemak van de gebruikers en vallen onder de pluspunten van een hub.
- *Comfort*: Zit- en wacht gelegenheid, digitale reisinformatie, ticketverkoop, bewegwijzeringen en watertappunt vallen onder het comfort en zorgen ervoor dat gebruikers zich comfortabel genoeg voelen om te rezen via deze hub.
- *Beleving*: Deze voorzieningen dragen bij aan de aantrekkelijkheid en positieve beleving van de hub. Hierbij kan gedacht worden aan kunst, groenvoorzieningen en kleurgebruik.

Op basis van deze interviews zijn er verschillende voorzieningen en functies naar voren gekomen die relevant zijn voor het ontwerpen van de mobiliteitshub. Hierbij wordt de klantenwenspiramide en de voorbeelden van een B-hub in meegenomen. Deze resultaten bieden waardevolle inzichten om een goed uitgeruste en gebruiksvriendelijke mobiliteitshub te creëren die aansluit bij de behoeften en wensen van de gebruikers.

5.2 Mindmap

Er is een inspirerende mindmap gemaakt om de inzichten en behoeften voor een mobiliteitshub duidelijk te maken (bijlage II). De mindmap begint met het centrale thema van duurzame mobiliteit. Er zijn verschillende takken toegevoegd die specifieke inzichten weergeven, zoals de behoefte aan verschillend openbaar vervoersverbindingen, sociale veiligheid, de integratie van deelmobiliteit, en de beschikbaarheid van oplaadpunten voor elektrische voertuigen. Tot slot is de betrokkenheid van de gemeenschap benadrukt door een tak toe te voegen over benodigde voorzieningen en functies, waarbij de stem van de gebruikers centraal is gesteld.

5.3 Enquête

Onlangs is er een enquête gehouden onder de gebruikers van het openbaar vervoer om inzicht te krijgen in de voorkeuren en behoeften met betrekking tot verschillende voorzieningen en functies die een mobiliteitshub moet bevatten.

De enquête trok de aandacht van een respondenten, variërend van frequente OV-gebruikers tot af en toe reizigers. Een van de belangrijkste bevindingen was dat reizigers een sterke behoefte hebben aan een goed werkend systeem waarbij verschillende vervoersmiddelen naadloos op elkaar aansluiten.

De meerderheid van de respondenten gaf aan dat een mobiliteitshub moet beschikken over uitgebreide fietsfaciliteiten, en parkeerfaciliteiten, waarbij het belangrijk is dat er voldoende elektrische oplaadpunten beschikbaar zijn. Daarnaast is 70% bereid om deelmobiliteit als alternatief van een auto te gebruiken.

Een andere veelgenoemde voorziening was de aanwezigheid van horecagelegenheden, zoals cafés, restaurants en koffiebars. Reizigers hechtten waarde aan de mogelijkheid om te kunnen ontspannen van een drankje of maaltijd tijdens het wachten op hun volgende vervoersmiddel. Daarnaast werd het belang van goede AI-informatievoorziening benadrukt.

Bovendien werd er aandacht gevraagd voor groene en duurzame initiatieven binnen mobiliteitshubs. Hierbij werd gedacht aan laadpunten voor elektrische voertuigen, zonnepanelen en groene zones met beplanting in de omgeving.

De enquête heeft waardevolle inzichten opgeleverd en zal worden gebruikt bij de verdere ontwikkeling van de mobiliteitshubs. Met de behoeften en wensen van de gebruikers in gedachten kan er worden gewerkt aan het ontwerp van de mobiliteitshub die niet alleen functioneel is, maar ook een aangename ervaring biedt voor reizigers.

5.4 Sociale veiligheid

Een van de belangrijkste punten voor het ontwerp van de mobiliteitshub is (sociale) veiligheid, als de veiligheid niet op orde is zal er ook niemand gebruik maken van de hub, ook al is het de mooiste hub in heel Nederland. Daarom is moet er goed over de sociale veiligheid gedacht worden.

Een van de makkelijkste punten die je kan toepassen en verbeteren is verlichting, vooral voor 's avonds is het voor de sociale veiligheid belangrijk dat er voldoende belichting is. Dat er voldoende licht is, is beter voor de sociale veiligheid omdat mensen dan kunnen zien wat er om hun heen gebeurt, en zullen ze ook veiliger voelen.

Een andere manier van een verbeterde sociale veiligheid moet zichzelf voortbrengen, en dat is reuring, dit betekend eigenlijk dat er veel mensen in de hub zelf zijn, die kunnen opletten en mogelijk ingrijpen als er iets gebeurt. Dit sociale veiligheid punt komt hopelijk vanzelf als de hub uiteindelijk staat.

Door niet te veel hoekjes en dichte plekken te creëren en meer open plek moet er meer zicht komen op de hele hub, waardoor er verbetering in de sociale veiligheid komt. Als laatste punt dat hier wordt benaderd is beveiligers toevoegen aan de hub. Het hoeft niet veel beveiligers zijn, als er maar iemand is waar je voor hulp tegen (sociaal) onveilige situaties heen kan.

5.5 Toe te passen faciliteiten

Na het voeren van interviews met WgSiF en Arriva, evenals het uitvoeren van een enquête onder de gebruikers, zijn er waardevolle inzichten verkregen over de gewenste voorzieningen en functies in mobiliteitshubs. Ook zijn er bestaande mobiliteitshubs geëvalueerd en eigen inzichten meegenomen in het ontwerp van de mobiliteitshub in de Werpsterhoek.

Er zal worden gefocust op de voorzieningen die horen bij een B-hub, en de klantenwenspiramide. Hierbij passen ruime fietsfaciliteiten en parkeerfaciliteiten voor auto's, zoals parkeerplaatsen, oplaadpunten, fietsverhuur/deelmobiliteit en goede fietsroutes. Dit sluit aan bij de wens van reizigers om duurzaam vervoer te stimuleren, en elektrische voertuigen aan te moedigen. Bovendien nemen worden er groene en duurzame initiatieven opgenomen in het ontwerp van de mobiliteitshub. Dit omvat het integreren van laadpunten voor elektrische voertuigen, zonnepanelen en groene zones met beplanting. Hiermee zal er worden gestreefd naar een milieuvriendelijke en aantrekkelijke omgeving die bijdraagt aan een duurzame mobiliteit.

Het waarborgen van (sociale) veiligheid is ook een cruciaal aspect bij het ontwerpen van de mobiliteitshub, gebruikers willen zich veilig kunnen voelen. Dit staat ook onderaan in de klantenwenspiramide. Een effectieve maatregel is het zorgen voor voldoende verlichting, vooral in de avonduren. Het creëren van een levendige omgeving met veel mensen draagt ook bij aan een verbeterde sociale veiligheid. Dit kan gecreëerd worden door bijvoorbeeld horecagelegenheden, wat ook naar voren kwam in de enquêtes.

Het vermijden van afgesloten hoekjes en het bieden van open zichtlijnen, met camera's, vergroot ook de sociale veiligheid. Hierdoor zal er worden onderzocht hoe het uiterlijk kan bijdragen aan het vergroten van de sociale veiligheid.

Door de inzichten uit de interviews, enquête en bestaande mobiliteitshubs te combineren met eigen inzichten, zal er een mobiliteitshub worden ontworpen die aansluit bij de behoeften van de gebruikers. De mobiliteitshub in de Werpsterhoek zal functioneel, duurzaam en klantgericht zijn, waardoor het openbaar vervoer efficiënt en toegankelijk wordt en reizigers een prettige ervaring hebben tijdens hun reis.

Hoofdstuk 6 Het uiterlijk

Een belangrijk aspect bij het ontwerpen van een gebouw is het uiterlijk hiervan. Dit is wat mensen als eerst zien wanneer ze aankomen bij de hub en ook waar de hub aan herkend wordt. Als het er van buiten niet goed uit ziet, zal er minder gebruik worden gemaakt van de hub. Om deze reden is er een onderzoek uitgevoerd naar het hoe het uiterlijk van de hub er mogelijk uit zou kunnen komen te zien.

6.1 Futuristisch/super modernistisch

Als je op zoek gaat naar futuristische bus-/treinstations, krijg je al snel grote, witte gebouwen met veel rondingen en lichtinval. Dit zijn natuurlijk extreem futuristische voorbeeldontwerpen. De meeste van deze voorbeelden zijn 3D-modellen, weinig van deze modellen zijn ook echt gebouwd.

Toch zijn er een aantal super modernistische stations die wél echt gebouwd zijn. Hier is het Graz Main Station een mooi voorbeeld van. (Figuur 6.1) Dit station heeft wel de moderne looks, zoals de witte constructie met veel rondingen en lichtinval, maar toch is het niet zo extreem futuristisch als veel van de 3D-modellen. (Figuur 6.2)

Deze stijl zou toepasselijk zijn voor de mobiliteitshub, omdat deze hub erg gefocust is op de toekomst. Om dit gebouw "futureproof" te maken zou dit een goede stijl zijn.



Figuur 6.1 (Architectural digest, 2016)



Figuur 6.2 (Artstation, 2019)

6.2 Organisch

Hoewel de bovenstaande ontwerpen ook al organische vormen hebben, past het qua kleuren en sfeer niet bij organische architectuur. Onderstaande ontwerpen (figuur 6.3 en 6.4) hebben de ronde, organische vormen die passen bij de organische stijl en hebben een stuk meer natuurlijke kleuren. Zo zie je hierin de houtkleur en groen meer terugkomen.

De woning op figuur 6.3 is een relatief simpel ontwerp, op de vorm na. De vorm is apart, waardoor het gelijk de aandacht trekt. Er is echter niet veel speciaals aan de woning, buiten de vorm. Wel valt het gelijk op dat rondom de woning houten latten verticaal zijn geplaatst, om zo meer privacy te creëren en het zonlicht tegen te houden.

Het gebouw op figuur 6.4 bestaat uit veel verschillende losse delen, die samen één grote vraagteken vorm vormen. In, op en rondom de woning wordt veel groen gebruikt, zoals gras en bomen.

Dit past goed bij het duurzame aspect van de mobiliteitshub. Ook ziet deze stijl er sfeervol uit, waardoor het goed is voor de sociale veiligheid.



Figuur 6.3 (Pinterest, 2021)



Figuur 6.4 (Pinterest, 2018)

6.3 Modernistisch

Als je een futuristische/moderne look geeft aan de mobiliteitshub, maar niet allemaal rondingen in de woning wilt hebben, zou een stijl zoals in figuur 6.5 een mogelijkheid kunnen zijn. Dit ontwerp is eigenlijk voor een woning, maar de stijl kan ook gebruikt worden voor een mobiliteitshub.

De woning bestaat uit twee vlakke, rechthoekige delen die worden verbonden door een verticaal ovaal. Je zou de woning kunnen zien alsof de ovaal een scharnier is en de rechthoekige delen hier omheen draaien.

De woning is niet heel sfeervol, omdat er weinig details aan zitten. Ook heeft het een simpele vorm. Toch heeft het een modernistische stijl en zou het in de toekomst meer gebruikt kunnen worden. De woning van figuur 6.6 heeft ook meer rechthoekige vormen, maar toch is dit ontwerp sfeervoller dan figuur 6.5. Deze woning maakt gebruik veel gebruik van hout in combinatie met grote raamvlakken en warm licht, waardoor de woning een gezellige sfeer krijgt.



Figuur 6.5 (Pinterest, 2022)



Figuur 6.6 (Pinterest, 2017)

6.4 Gekozen stijl

Voor de mobiliteitshub in de Werpsterhoek zal een organische stijl worden toegepast. Dit past goed bij de duurzame aspecten van de hub en ziet er futuristisch uit. Ook is deze stijl sfeervoller dan bijvoorbeeld de futuristische of modernistische stijl en zal hierdoor zorgen voor meer bezoekers en een betere sociale veiligheid.

Het vermijden van afgesloten hoekjes en het bieden van open zichtlijnen vergroot de sociale veiligheid. Gebruik van strakke vormen/lijnen en veel verschillende hoeken zorgt voor een sociaal onveilig gevoel. Door de organische/ronde vormen te gebruiken met zichtlijnen naar verschillende kanten, wordt er een sociaal veilig gevoel gecreëerd.

Rondom de Werpsterhoek liggen gestructureerde, door de mens gevormde weilanden. Als je verder naar het westen kijkt, valt op dat de weilanden een door de zee gevormde structuur heeft. Deze organische structuur wordt ook toegepast bij project Middelsee.

Het vermijden van afgesloten hoekjes en het bieden van open zichtlijnen vergroot de sociale veiligheid.

Hoofdstuk 7 Ontwerpproces

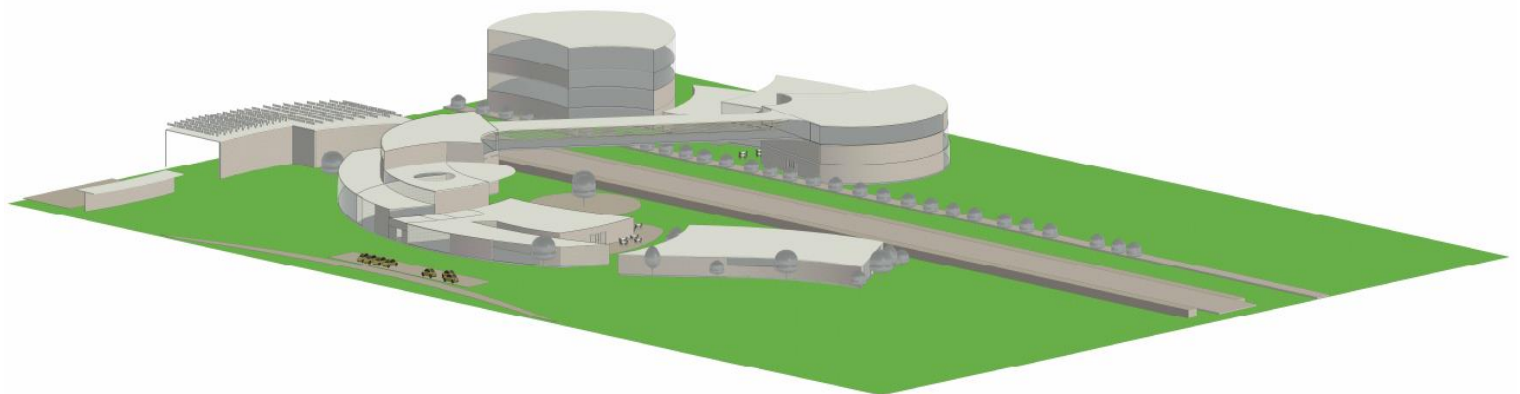
Nadat er voldoende informatie was verzameld met het onderzoek en de verschillende analyses, zijn er verschillende schetsen gemaakt, ook wel fase een van het ontwerpproces. Aangezien de woning een organische stijl zou krijgen, is er gekeken naar wat voor organische vormen esthetisch en gebruiksvriendelijk zouden zijn. Hiervoor zijn tientallen kleine schetsen gemaakt, waarvan één te zien is in bijlage III. Dit ontwerp is voor een beter 3D-beeld in het klein gebouwd met Lego gebouwd.

In fase twee is er van de vele schetsen één ontwerp gekozen, die vervolgens groter is uitgewerkt in een schetsontwerp. Hierbij is de vorm aangepast en is het gebouw onderverdeeld in kleinere delen, waardoor het wat minder “saai” wordt. Zo zie je in bijlage III dat het gebouw een organische vorm heeft en bijna helemaal één geheel is. De organische vorm is hetzelfde is gebleven, maar het gebouw is onderverdeeld in meerdere “kleine” delen. Hiervoor is een 3D model gemaakt, waarbij de hoogtes neffens de voorzieningen zijn bepaald.

Nadat de vorm was bepaald, is in fase drie, gekeken hoe de voorzieningen zouden kunnen worden verwerkt in de huidige vorm van de mobiliteitshub. Hiervoor zijn schattingen gemaakt van de oppervlaktes van de verschillende voorzieningen. Ook is er bij het indelen rekening gehouden met de gebruikersroute. Zo zal het bijvoorbeeld niet wenselijk zijn als een gebruiker 10 minuten moet lopen van de fietsenstalling naar het perron. Hiervoor zijn de voorzieningen zo efficiënt en overzichtelijk mogelijk ingedeeld.

Tot slot is in fase vier van het proces het ontwerp uitgewerkt tot een definitief ontwerp in de vorm van een 3D-model. Hierbij is er rekening gehouden met de verschillende voorzieningen en de passende vormen. Deze is ook uitgetekend op een plattegrond met de omgeving erbij, om het totaal plaatsje duidelijk te krijgen.

Dit ontwerp wordt uitgewerkt in een Revit-model (Figuur 7.1) . Waarbij er dus een uniek ontwerp ontstaat voor de mobiliteitshub in de Werpsterhoek, die aansluit op de behoeftes van de gebruikers, waar verschillende onderdelen veilig samenkomen met behulp van slimme technische oplossingen. Het volledige definitieve ontwerp, samen met de omgevingsindeling, is terug te vinden in bijlage IV.



Figuur 7.1 3D model Revit mobiliteitshub Werpsterhoek

Hoofdstuk 8 Conclusie

Zoals in het begin van het onderzoek al werd benoemd wordt er gewerkt aan het realiseren van een mobiliteitshub in de Werpsterhoek. Vanuit de ontvangen informatie van de opdrachtgever werd dan een onderzoeksvraag opgesteld, de onderzoeksvraag luidt als volgt: “Welke inrichting van het gebied Werpsterhoek kan leiden tot een duurzame mobiliteitshub die bijdraagt aan de bereikbaarheid van Leeuwarden?”.

Het eerste stap in het onderzoek was om een idee te krijgen wat een mobiliteitshub is en wie er in de Werpsterhoek gebruik van zou maken. Vanuit het onderzoek is te concluderen dat een mobiliteitshub een locatie is waar verschillende vervoerssoorten samenkomen. Vooral in grote steden is het doel van een mobiliteitshub om duurzame en efficiënte vervoer te stimuleren. De hub is ontworpen als een multifunctionele gebied waar de groep gebruikers heel uitgebreid is. De hub wordt ontworpen voor dag reizigers, bewoners van dichtbij liggende wijken, en mensen die gebruik willen maken van de voorzieningen en vervoerssoorten dat op de hub worden aangeboden. De voorzieningen dat op de hub worden toegepast zorgen voor een fijne bestemming en zorgen voor een omgeving wat constant levend is, wat het dan ook een sociaal veilige omgeving maakt.

Aan de hand van interviews met WgSiF en Arriva, een enquête onder de gebruikers en inzichten naar bestaande mobiliteitshub is ervoor gekozen om de voorzieningen op de hub te richten op een categorie B-hub, en om hierbij ook gebruik te maken van de klantenwenspiramide. De voorzieningen dat op de hub worden toegepast zijn niet alleen functioneel en klantgericht, maar werken ook richting een duurzame mobiliteitshub.

Uit het brede kader duurzaamheid is er in het ontwerp van de mobiliteitshub gekozen voor energieduurzaamheid. Deze vorm van duurzaamheid kan worden toegepast door het besparen van energie bij het gebruik van waterwarmte in plaats van gaswarmte, en door energie duurzame deelfervoer te stimuleren. Het andere manier waarop energieduurzaamheid wordt toegepast is door het opwekken van duurzame energie aan de hand van zonnepanelen en windwakkels, die windkracht en zonlicht omzetten in energie.

In het kader van mobiliteit in en rondom de Werpsterhoek is ook onderzoek gedaan. Hierbij is te concluderen dat er voor autoverkeer en fietsverkeer goede verbindingen bestaan in het huidige infrastructuur waarop de mobiliteitshub ook aansluit. Het OV en deelfervoer in het gebied zal zich ook richten op energie duurzame voertuigen en autonoom voertuigen. Veel van de voertuigen dat in deze categorieën vallen zijn ook innovatieve, en redelijk nieuwe technologieën dat op de hub worden toegepast. Voor het transport van goederen dat naar en vanuit de hub plaats zal vinden worden drones toegepast als toekomstige transportmiddel.

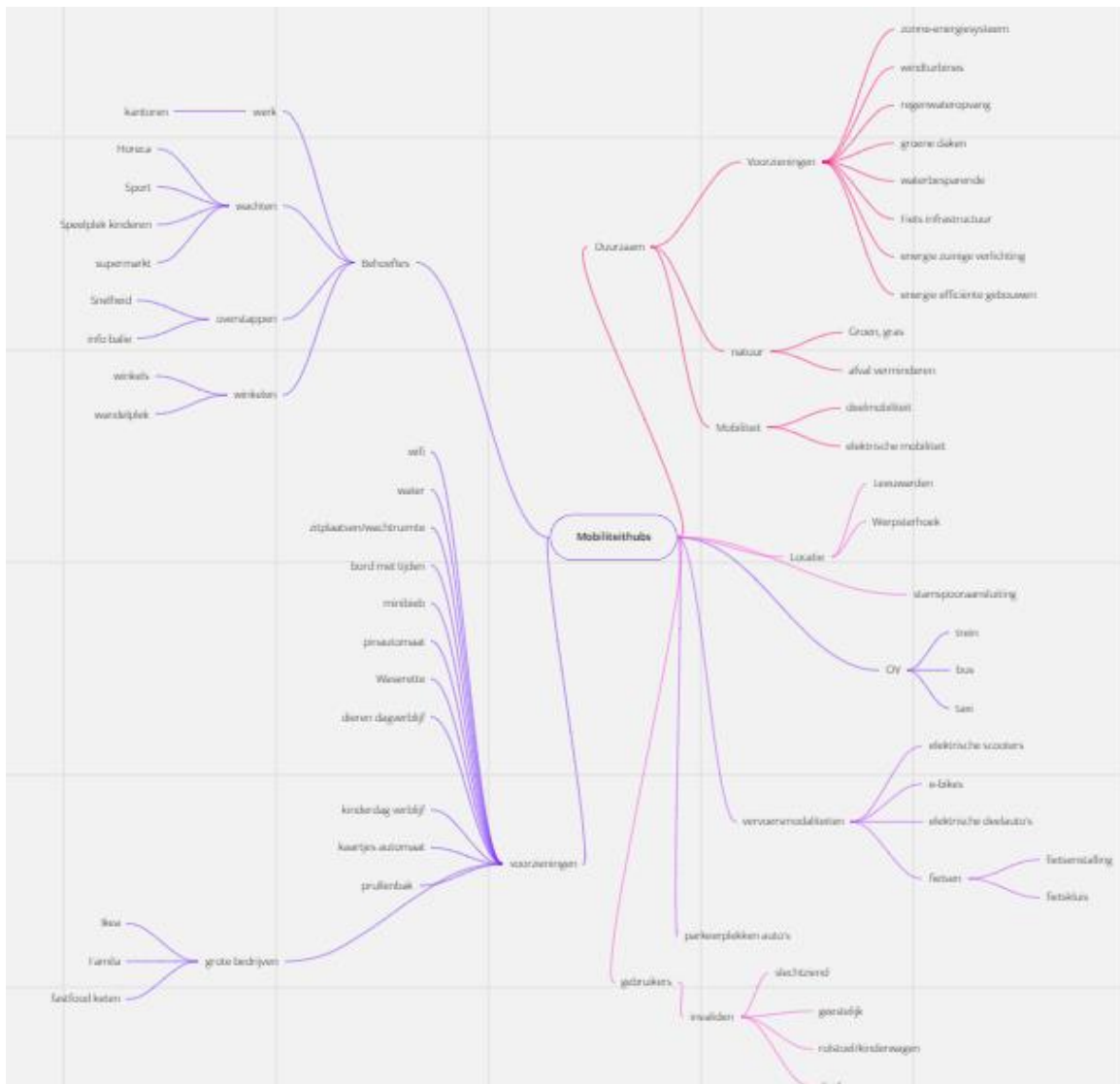
De bouwstijl dat werd gekozen om al de ontwerpideeën toe te passen is een organische stijl. De organische stijl past goed binnen het kader van futurisme en duurzaamheid. Wat deze ontwerp stijl ook nog aanbiedt, is dat het aantal zichtlijnen vergroot en donkere hoekjes vermindert. Dit allemaal versterkt de sociale veiligheid op de hub waardoor er meer mensen er naar toe komen. Het organische vorm maakt de mobiliteitshub aantrekkelijk voor bezoeker en brengt de door natuur gevormde organische kavels terug naar Friesland.

Aan de hand van het onderzoek, interviews met Arriva en WgSiF, feedback van de opdrachtgever en eigen inzicht is er een ontwerp voor het mobiliteitshub in de Werpsterhoek gekomen. Deze ontwerp zorgt voor een efficiënte en duurzame knooppunt voor de mobiliteit waar ook een prettige omgeving ontstaat om te verblijven. De beelden voor het ontwerp zijn terug te vinden in de bijlagen, samen met het programma van eisen, waarin alle eisen en wensen voor op de hub staan benoemd.

Bijlage I Programma van eisen en wensen

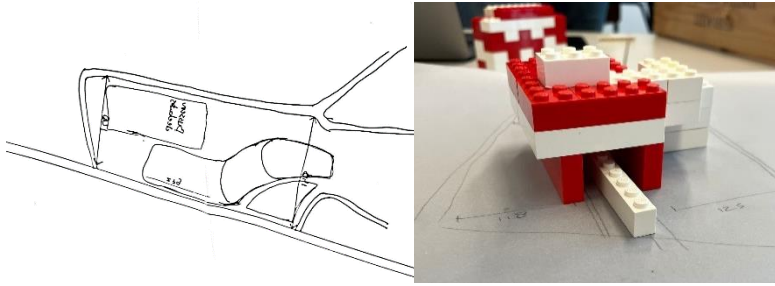
Voorzieningen		Eisen	Wensen
- Interview	Deelmobiliteit (auto, fiets, scooter en step)	X	
	Taxi + taxiplaatsen	X	
	Belbus		X
	Fietsvoorzieningen (fietsstalling, kluizen, fietservice)	X	
	P+R gelegenheid	X	
	Kiss&ride	X	
	Carpoolgelegenheid		X
	Grote bedrijven zoals MAC, Ikea, Famila		X
	Betaalbare parkeerplaatsen	X	
- Klantenwenspiramide			
Veiligheid	Camera's, verlichting en afvalvoorzieningen	X	
Snelheid	Frequente bus en treinverbindingen in verschillende richtingen 6 meter hoog	X	
Gemak	Wifi	X	
	Toilet	X	
	Horecagelegenheid	X	
	Kiosk	X	
	Fitnes gelegenheid	X	
	OV-oplaadpunten, pinautomaten	X	
	Pakket ophaalpunten	X	
	Vergaderlocatie		X
- Comfort	Zit & wacht gelegenheid	X	
	Digitale reisinformatie, video-call en bewegwijzeringen	X	
	Ticketverkoop	X	
- Beleving	Kunst		X
	Groenvoorzieningen		X
	Kleur		X
- Bestaande hubs	Fitnes apparatuur		X
	Watertap punt	X	
	Kiosk/ informatie	X	
	Horeca		X
	Pakketkluisjes /kluisjes	X	
	Toilet	X	
	Fietsenstalling bewaakt	X	
	Parkeerplek	X	
	Taxi	X	
	Wifi	X	
	Fietskluizen	X	
- Eigen inzichten	Zelfrijdende mobiliteit		X
	Perron 270 x 3 meter	X	
	Toegankelijk voor iedereen, (hellingbaan, lift,)	X	
	Zitplaatsen, wachtruimte	X	
	Informatie borden	X	
	Minibieb		X
	Dieren dagverblijf		X
	Kantoren		X
	Sportgelegenheid		X
	Speelplek kinderen		X
	Supermarkt		X
	Wandelplek		X
	Winkels		X
- Enquête	Groene zones	X	
	AI-informatie voorziening	X	
	Horecagelegenheden	X	
	Deelmobiliteit	X	
- Eisen ontwerp	Voldoet aan Bouwbesluit		
	7,5 meter boven treinrails (drie verdiepingen)		

Bijlage II Mindmap

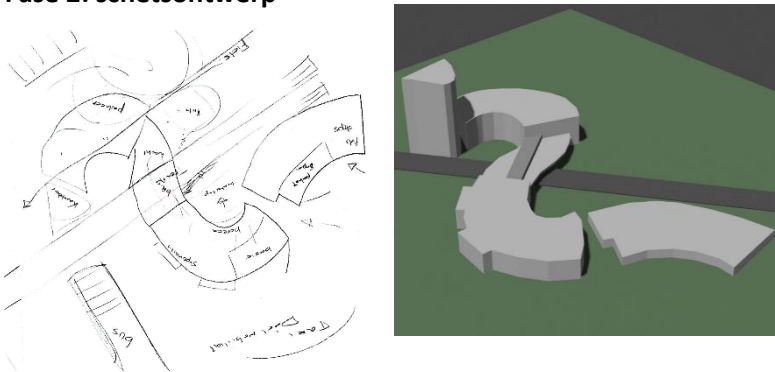


Bijlage III Ontwerpproces

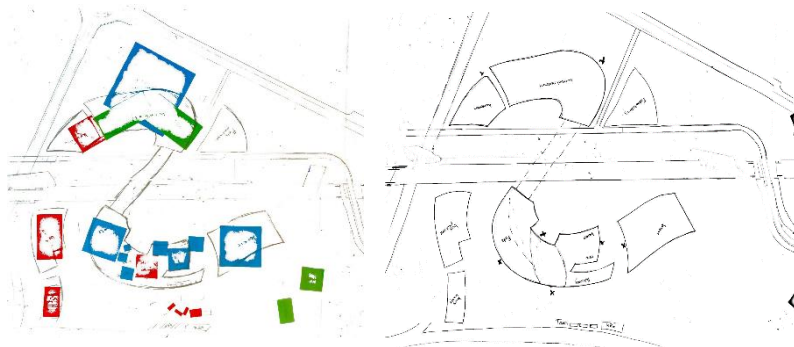
Fase 1: schetsen



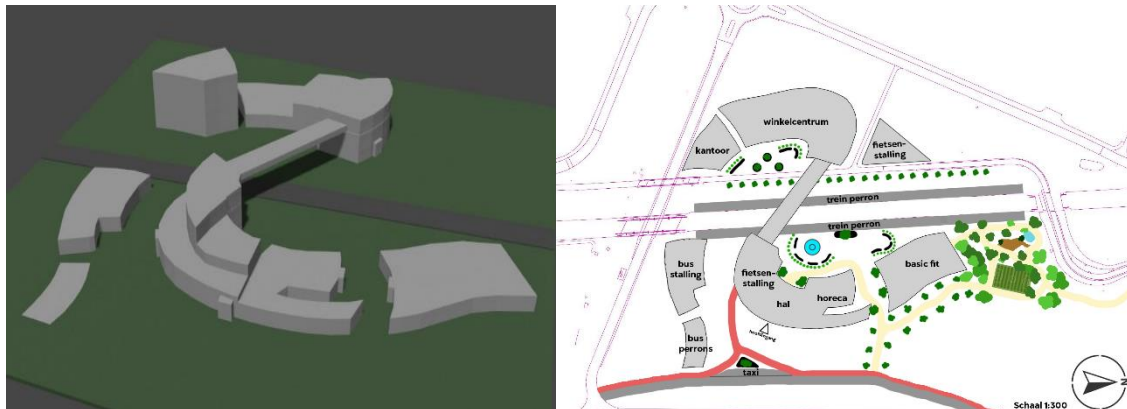
Fase 2: schetsontwerp



Fase 3: voorzieningen & functies



Fase 4: definitief ontwerp



Bijlage IV Het definitieve ontwerp

Aanzichten;

Noord



Oost



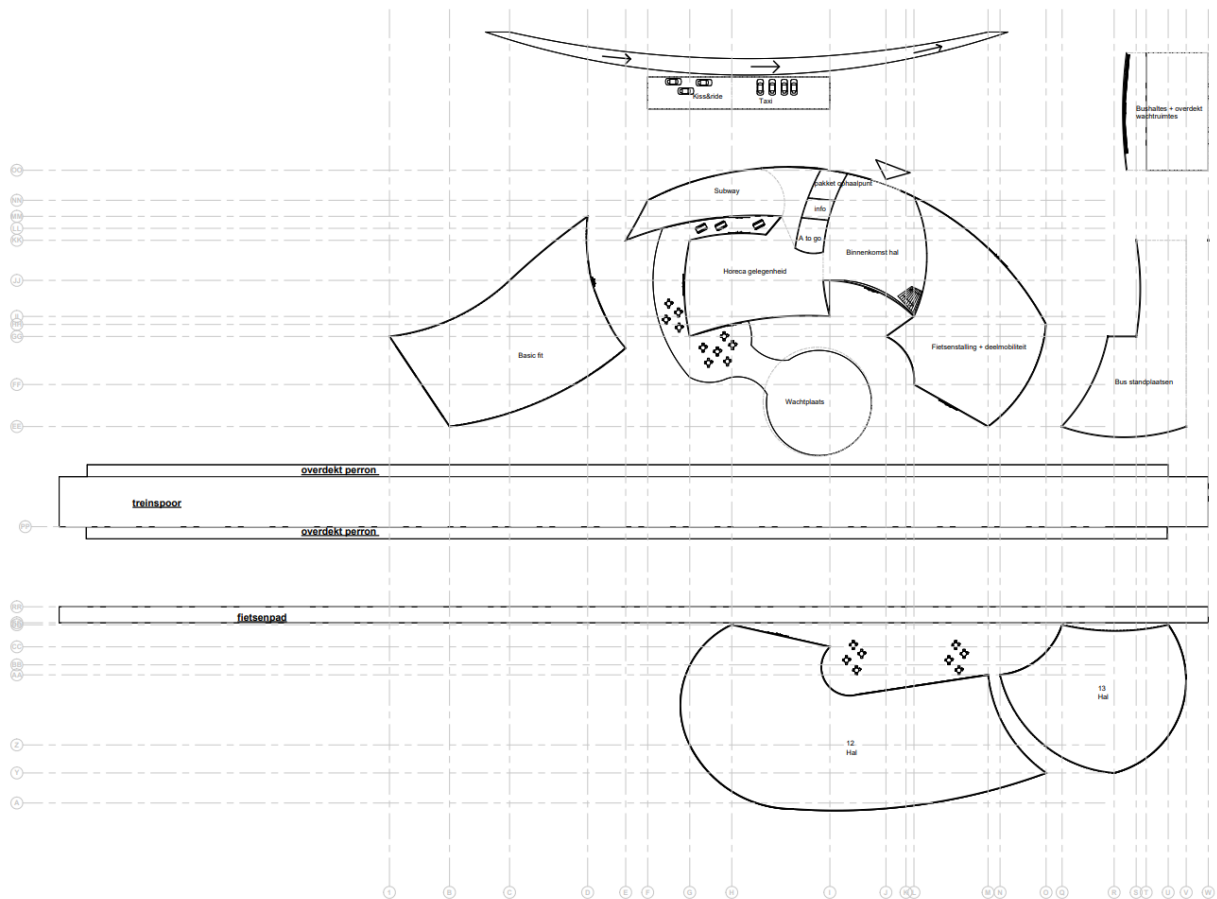
Zuid



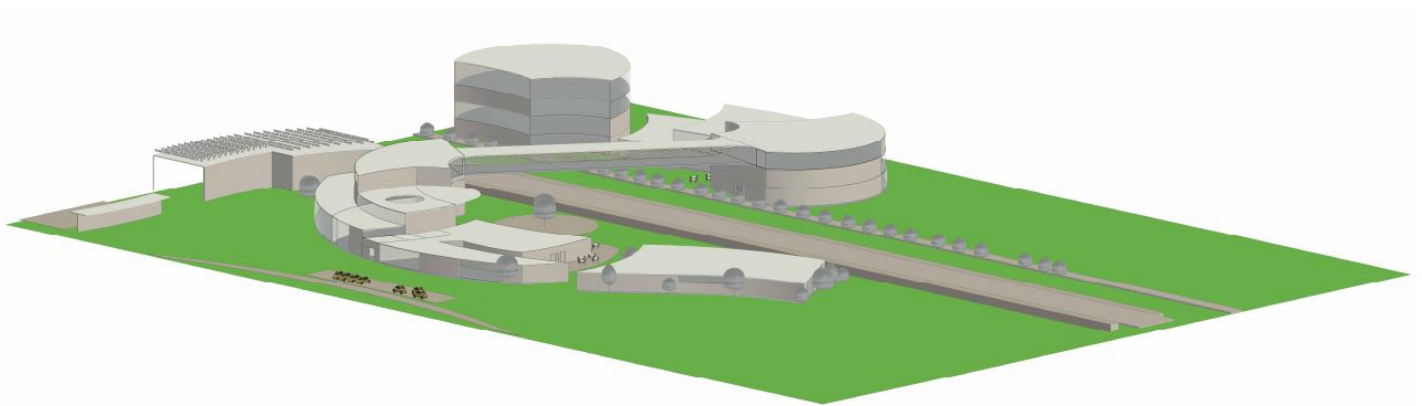
West



Plattegrond



3D beeld



Indeling omgeving



Bibliografie

Maqueta | Architecture concept drawings, Architecture concept diagram, Conceptual architecture. (Z.D.). Pinterest. <https://pin.it/7h5zibZ>

Mobility in Netherlands. (Z.D.). Moovit. <https://moovitapp.com/netherlands-101/poi/en>

Montes, G. (2016, 1 April). 9 Stunning Train Stations Around the World. Architectural Digest. <https://www.architecturaldigest.com/gallery/new-train-station-architecture>

Overzicht van alle hubs - Reisviahub.nl. (2019, 10 juli). Reisviahub.nl. <https://www.reisviahub.nl/hubs/>

Pin de Markus Bergem en Kunst | Arquitectura conceptual, Modelos de arquitectura, Modelo de arquitectura. (Z.D.). Pinterest. <https://pin.it/7Lq2boN>

Pin de Hakim en increíbles muebles en 2023 | Modelo de arquitectura, Modelos de arquitectura, Arquitectura conceptual. (Z.D.). Pinterest. <https://pin.it/5ZxttFk>

Pin by Czykmp on Maquette architecte | Architecture model making, Architecture model house, Concept models architecture. (Z.D.). Pinterest. <https://pin.it/bfH5OVS>

Stationskwartier Assen. (Z.D.). De Zwarte Hond. <https://dezwartehond.nl/projecten/station-assen-2/>