



TINY HOUSE

WERKBOEK

Ellen Post - 4834461
NHL STENDEN | LEEUWARDEN

Inhoudsopgave

INLEIDING	3
PROJECTDEFINITIE	4
<i>RICHTLIJNEN VAN EEN TINY HOUSE</i>	5
<i>VEREISTEN BOUWBESLUIT</i>	6
MAATSTUDIE	7
<i>STAP 1; DEFINE</i>	7
<i>STAP 2; DEFINE/COLLECT</i>	7
<i>STAP 3; COLLECT</i>	8
<i>STAP 4; BRAINSTORM & ANALYZE</i>	9
<i>STAP 5; DEVELOP</i>	11
<i>STAP 6; TEST EN FEEDBACK</i>	12
<i>STAP 7; REFLECTIE</i>	13
STEDENBOUW	14
<i>STAP 1; EMPHATISE</i>	14
<i>BEBOUWING VS GROEN</i>	15
<i>INFRASTRUCTUUR</i>	16
<i>CORDON CULLEN</i>	17
<i>FUNCTIES IN DE BUURT</i>	18
<i>HISTORISCHE ANALYSE</i>	19
<i>UITBEREIDING ZUID LEEUWARDEN (1850-2019)</i>	20
ONTWERPCONCEPT	21
SCHETSONTWERP	23
<i>PLATTEGRONDEN</i>	23
<i>VOOR- EN LINKERGEVEL</i>	24
<i>ACHTER- EN RECHTERGEVEL</i>	25
BOUWFYSICA & INSTALLATIES	26
<i>GEZONDHEID TINY HOUSE</i>	26
<i>DUURZAAMHEID TINY HOUSE</i>	26
<i>COMFORTABEL TINY HOUSE</i>	27
CONSTRUCTIE	28
<i>STAP 1;</i>	28
<i>STAP 2;</i>	29

STAP 3;	30
STAP 4;	31
STAP 5;	34
GEOTECHNIEK	35
STAP 2;	36
STAP 3;	36
STAP 5;	37
STAP 6;	38
STAP 7;	39

INLEIDING

Een Tiny House is een klein (vakantie)huis. Een Tiny House is meestal compact en slim ingericht. Ondanks dat het kleine huisjes zijn, kunnen ze heel ruimtelijk ogen. Veel Tiny Houses zijn milieubewust en/of ecologisch. Een Tiny house heeft maximaal een oppervlakte van 50 m².

Tiny Houses staan dus bekend om de compacte maar toch ruimtelijke huisjes. Het voordeel van een Tiny House is het heel milieuvriendelijk is. Dit komt omdat het gebouwd wordt op een (tijdelijke) fundering, maar de meeste Tiny Houses worden gebouwd op wieltjes. Hierdoor kunnen de huizen herplaatst worden als het nodig is.

Het concept Tiny Houses is ontstaan door de instortende economie en de rampen zoals orkaan Katrina in Amerika. Door de instortende economie en de rampen zijn veel mensen hun huizen kwijtgeraakt en konden starters moeilijker aan een woning komen. Er ontstond behoefte voor betaalbare en flexibele woningen. Dit zorgde ervoor dat mensen zelf hun eigen huis gingen bouwen. Dit werden dus Tiny Houses.

PROJECTDEFINITIE

De opdrachtgever ben ik zelf. In het begin van het schooljaar heb ik een persoonlijkheidstest gemaakt. Hieruit kwam dat ik een Campagnevoerder ben. Dit houdt in dat ik een vrije geest heb, en ook graag onafhankelijk wil zijn. Een Campagnevoerder kan ook erg emotioneel en gevoelig zijn. Ik herken mezelf hier heel goed in.

Ik vind het belangrijk om een open huis te hebben, dus ik vind veel ramen belangrijk. Hierdoor komt er veel natuurlijk licht binnen en daar hou ik van. Ik denk dat de woonkamer één van mijn belangrijkste ruimtes is omdat je hier helemaal tot rust kan komen en lekker kan relaxen. In mijn huis wil ik geen hokjes hebben, alleen natuurlijk voor de badkamer. Ik wil graag een open keuken die in connectie staat met de woonkamer, dit is gezellig voor als er vrienden/familie op bezoek zijn. En ook in het dagelijks leven, als ik samen met mijn vriend woon.

In mijn vrije tijd puzzel ik graag, dit doe ik graag aan een grote tafel. Zodat ik de ruimte heb. Naast puzzelen vind ik het soms ook leuk om te schilderen en/of tekenen.

RICHTLIJNEN VAN EEN TINY HOUSE

SITUATIE.

Het Tiny House wordt gebouwd in De Zuidlanden, te Leeuwarden. De bebouwde ruimte binnen het bestemmingsvlak mag maximaal 40 m² zijn. Dit is inclusief de buitenruimte/terras. Rondom het Tiny House mag een onderhoudsstrook van 1 m¹ aanwezig zijn. Dit houdt in dat er buiten de 40 m² om een rand van 1 m¹ overstek mag zijn. De berging en parkeerplaats moet in een gezamenlijke 'parkeerschuur'.

ORIENTATIE.

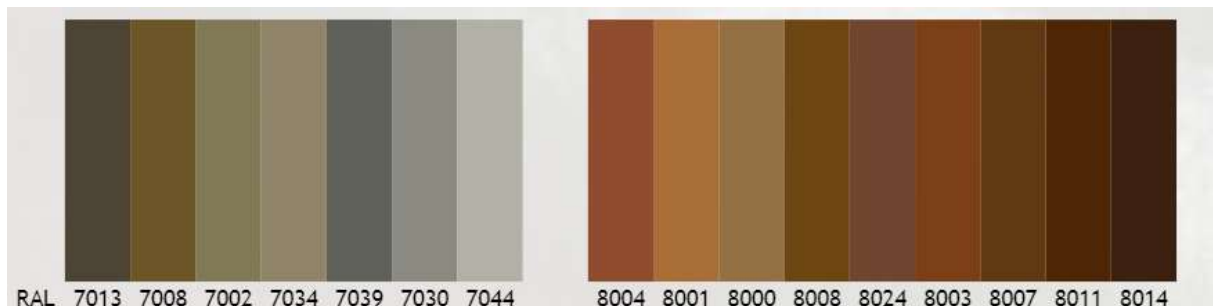
Het Tiny House kent een duidelijke oriëntatie, gericht- en openheid aan de aanzichtzijde. De gevelzijde is weergegeven met een ononderbroken lijn in het bouwvlak.

HOOFDVORM.

De inhoud mag maximaal 150 m³ zijn. De onderhoudsstrook mag dus een overstek hebben van 1 m¹. De maximale hoogte van het Tiny House bedraagt 6 meter. Voor de kapvorm kun je kiezen uit een platdak, lessenaars dak of een zadeldak. Een dak overstek is toegestaan tot boven de onderhoudsstrook.

MATERIAAL.

Het materiaal van de gevel moet bestaan uit meer dan 70% glas en hout. Voor afwijkend materiaal zoals metaal, is het toegestaan om minder dan 20% van het totale geveloppervlak te gebruiken. De kleurstelling is in natuurlijke, aardetinten of conform het palet:



Er zijn geen specifieke richtlijnen voor het dak, ten behoeve van de duurzaamheid wordt er ruimte geboden voor het toepassen van zonnepanelen of voor groene daken.

DETAIL.

De details moeten strak gedetailleerd worden. Er is bijzondere aandacht nodig voor de kwalitatief hoogwaardige detaillering, zoals de aansluiting van het maaiveld, dak - gevel, de kozijn - gevel en de gevelhoeken.

VEREISTEN BOUWBESLUIT

De bouw van een Tiny House wordt gezien als Particuliere Bouw. De minimale eisen volgens het Bouwbesluit zijn:

MINIMALE EISEN BOUWBESLUIT	PARTICULIERE BOUW
Breedte trap	0,7
Aantrede trap	0,13
Optrede trap	0,22
Aanwezigheid verblijfsgebied	10 m ²
Oppervlakte van een verblijfsgebied of ruimte	n.v.t.
Breedte van een verblijfsgebied	n.v.t.
Breedte van een verblijfsruimte	n.v.t.
Afmeting van tenminste één verblijfsgebied	7,5 m ² /breedte 2,4
Hoogte verblijfsgebied/verblijfsruimte	2,1
Oppervlakte toiletruimte	0,64 m ²
Breedte toiletruimte	0,6
Hoogte toiletruimte	2,0
Oppervlakte badruimte	n.v.t.
Breedte badruimte	n.v.t.
Hoogte badruimte	n.v.t.
Oppervlakte toilet- en badruimte gecombineerd	n.v.t.
Breedte toilet- en badruimte gecombineerd	n.v.t.
Rc-waarde buitenwand	4,5 m ² K/W
Rc-waarde vloer	3,5 m ² K/W
Rc-waarde dak	6,0 m ² K/W

MAATSTUDIE

STAP 1; DEFINE

In dit verslag gaan Noah en ik een 1:1 plattegrond uitzetten van de begane grond van ons Tiny House. De aanleiding van dit verslag is dat wij een Tiny House gaan ontwerpen voor een opdracht van school. Wij als studenten zijn de opdrachtgevers voor de Tiny Houses. Met het vak maatstudie krijgen wij inzicht in hoeveel ruimte meubels innemen in een woning, wat er echt belangrijk is om te kunnen wonen en om het leefbaar te kunnen maken.

Wij weten nu nog niet precies de eisen en wensen van de opdrachtgever, dit kan voor nu een probleem zijn. Om dit probleem op te lossen gaan wij aan de opdrachtgever de vragen stellen wat de eisen zijn voor het Tiny House. Als wij de eisen weten kunnen we alvast beginnen met een ontwerp. Bij de gemeente kunnen wij vragen wat het bestemmingsplan is en de verdere eisen van de locatie.

Wij leveren met deze opdracht verschillende producten aan, zoals de eisen en wensen van de opdrachtgever en een 1:1 plattegrond uitwerking van het Tiny House. De plattegrond gaan Noah en ik uitwerken op een plein. Hierdoor krijgen wij inzicht in hoe groot de ruimte werkelijk is en of de indeling echt leefbaar is.

STAP 2; DEFINE/COLLECT

De opdrachtgever ben ikzelf, het is dus belangrijk dat ik alles heb wat ik op een dag gebruik. Meestal is mijn vriend al eerder wakker en vertrokken van huis dan ik, hij doet meestal het licht aan zodat ik nog niet wakker wordt. Als ik daarna opsta vind ik het fijn om licht op mijn kamer te hebben, hiervoor is een raam/dakraam heel fijn. Ik vind een nachtkastje ook fijn, omdat ik daar mijn bril op heb liggen en mijn telefoon tijdens het slapen. Natuurlijk na het opstaan wil ik kleding aan, hiervoor is een kledingkast handig. Nadat ik mijn kleding aan heb, ga ik naar de badkamer, om mijn tanden te poetsen, haar te doen, etc. Aangezien ik heel chaotisch altijd ben in de badkamer, vind ik het fijn om genoeg bewegingsruimte te hebben. Als ik dit gedaan heb, ga ik ontbijten. Ik vind het tijdens het eten fijn om rustig te zitten op een stoel of bank, tegelijkertijd kijk ik naar het rooster voor school. Ik ruim alles op en pak mijn tas voor school. Als ik in de ochtend tijd heb, meestal niet, drink ik graag een kopje koffie. Hierna ga ik met het openbaar vervoer naar school.

Als ik geen school heb, of thuisonderwijs, zit ik achter mijn laptop. Een tafel voor minimaal twee personen vind ik dan fijn om aan te werken. Ik eet als lunch nooit zo veel, een broodje vind ik genoeg. Soms heb ik wel eens lekkere trek, dan maak ik een hamburger of een eitje voor op brood. Mijn vriend komt meestal rond 4/5 uur weer thuis van zijn werk. Dan gaan we samen koken. Persoonlijk vind ik het fijner om met een elektrische kookplaat te koken. 2 of 3 pitjes vind ik het fijnst. Na het avondeten gaat mijn vriend te sporten en ik te skeeleren met mijn zus. Hierna ga ik douchen en langzamerhand naar bed toe.

Lijst met functies en meubels:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------|
| - Keukenkasten | - Bank | - Toilet |
| - Kookplaat (inductie) | - Televisie | - Wastafel |
| - Bar aan keukenblok | - Kapstok met schoenenkast | - Bed |
| - Stoelen | - Trap met opbergruimte | - Kledingkast |
| - Openslaande deuren naar veranda | - Douche | - Nachtkastje |
| - Vloerverwarming | | |

STAP 3; COLLECT

De onderstaande maten hebben Noah en ik thuis opgemeten. Aangezien wij beide in een redelijk groot huis wonen, vonden wij het lastig om in te meten. Wij hebben de meubels opgemeten en dat in een overzicht gezet.

Wij hebben thuis een grote hoekbank staan maar dit ga ik niet in een Tiny House plaatsen. Hiervoor heb ik gemeten hoe groot een tweepersoonsbank ongeveer zou zijn.

MEUBELS	FUNCTIONELE RUIMTE (B*L*H) IN MM	GEBRUIKSRUIMTE (B*L*H) IN MM
Tafel	880x1790x770	1840x2000x2600
Bank	850x2170x830	1450x2170x2600
Keuken	600x600x940	600x1150x2600
Toilet	360x530x500	380x560x2600
Douche	800x800x2140	800x1600x2600
Bed	1850x2100x600	1950x2150x2600
Koelkast	600x600x1200	600x1200x2600
Kapstok + schoenenkast	785x530x 1870	785x530x2600
Oven	600x600x500	600x1150x2600
Wasmachine	600x600x870	600x1150x2600
Stoel	480x480x920	500x510x2600
Nachtkast	400x480x550	400x800x2600
Kledingkast	1000x580x2010	1000x610x2600

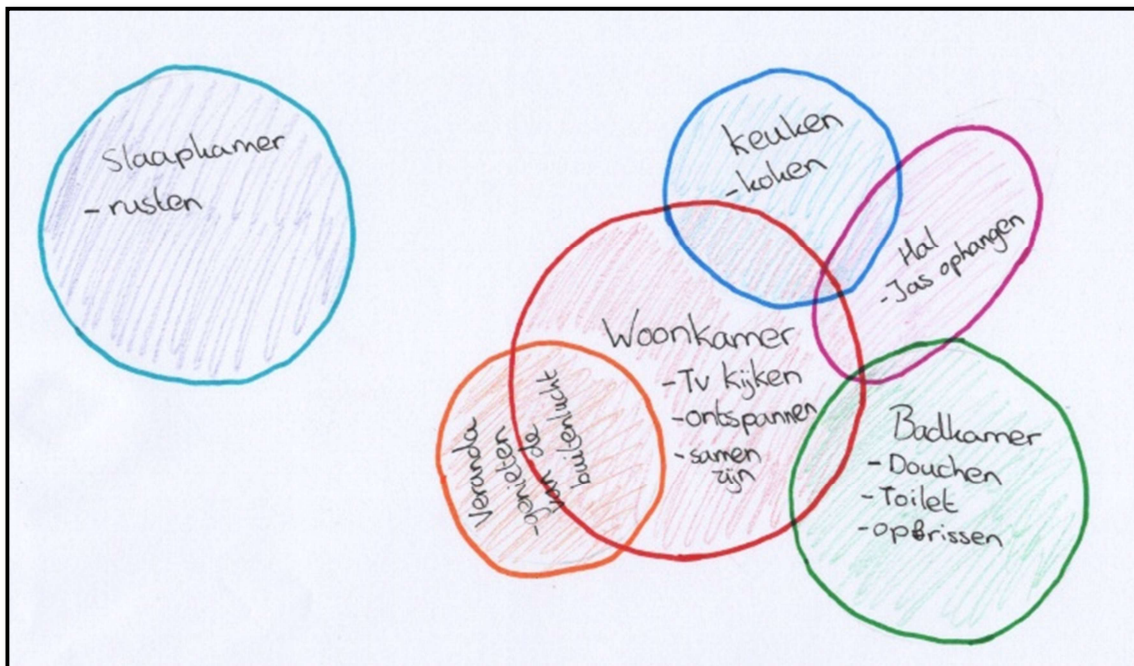
Maten van de gebruiksruimtes van ons Tiny House:

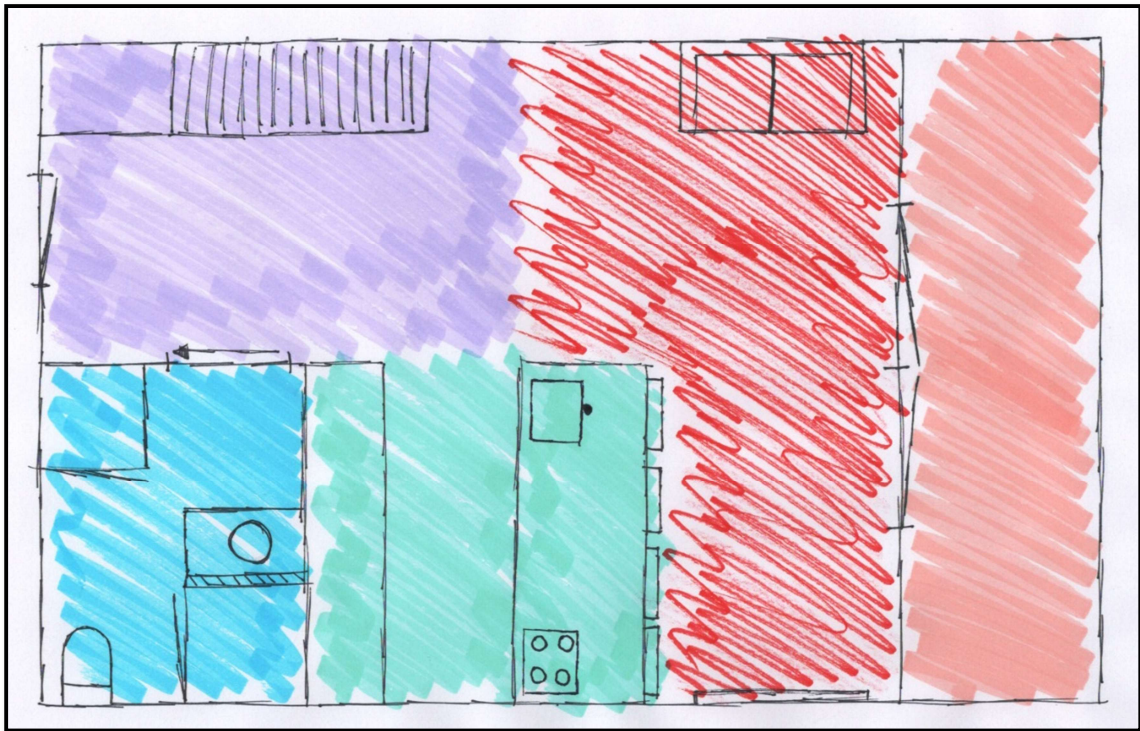
VERTREK/FUNCTIE	BREEDTE IN MM	LENGTE IN MM	HOOGTE IN MM
Woonkamer en keuken	5000	5500	2600+
Slaapkamer	5000	4000	2600+
Badkamer	2000	2500	2600+
Hal	2500	2500	2600+
Veranda	1500	5000	2600+

STAP 4; BRAINSTORM & ANALYZE

Op basis van mijn Programma van Eisen hebben Noah en ik een vlekkenplan gemaakt, hierin is te zien dat ik de woonkamer het grootst wil hebben. Bij de woonkamer zit een open keuken, dit vind ik persoonlijk fijner. En als er vrienden op bezoek zijn, kan er gezellig door gekletst worden terwijl er iemand aan het koken is.

De badkamer zit natuurlijk wel achter een deur, want daar wil iedereen graag zijn privacy hebben. Er zit ook een soort van hal met de trap naar de slaapkamer toe. De hal is weer open naar de woonkamer/keuken toe. Hierdoor blijft de ruimtelijkheid aanwezig, en ik hou tenslotte ook niet van hokjes. Aan de woonkamer wil ik graag een kleine veranda met openslaande deuren. Deze wand wil ik geheel van glas maken, hierdoor komt er veel licht binnen.





Om aan te geven welke ruimte wat is, heb ik dezelfde kleuren gebruikt als bij het vlekkenplan. Hierdoor wordt het duidelijk welke ruimte het is. Voor de hal is dat paars, de badkamer is blauw, de keuken is groen, de woonkamer is rood en de veranda is oranje.

STAP 5; DEVELOP

Voor deze opdracht moesten wij een indeling maken voor het Tiny House. De plattegrond met de indeling hebben wij uitgewerkt op het plein bij het NHL Stenden gebouw. Hierdoor krijgen wij inzicht in de ruimtes. Waren de ruimtes groot genoeg om er rond te kunnen lopen, paste alles zoals wij het in gedachten hadden, etc.



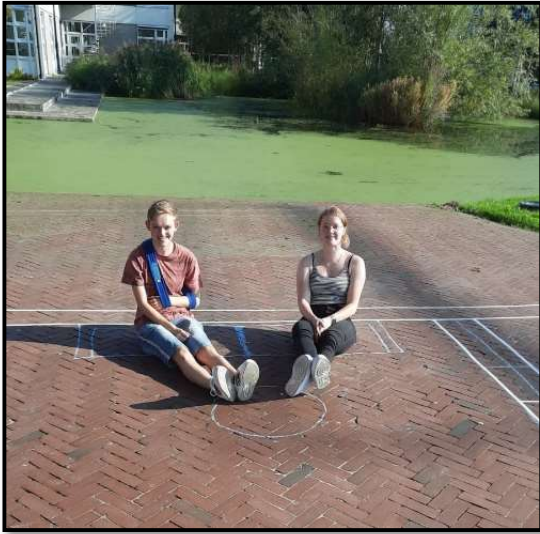
Wij zijn begonnen met het uitzetten van de buitenmuren. Dit hebben wij gedaan door tape aan te brengen. Wij hebben twee lijntjes getrokken en dit was in totaal 300 mm. De meubels hebben wij aangegeven met krijt.

Omdat wij de tape niet konden laten zitten op het plein, gingen wij dit er af halen. Dit was een grappig gezicht omdat alleen de meubels en de binnenmuren bleven staan. Ondanks dat de tape weg was, zagen wij er nog steeds een Tiny House in.

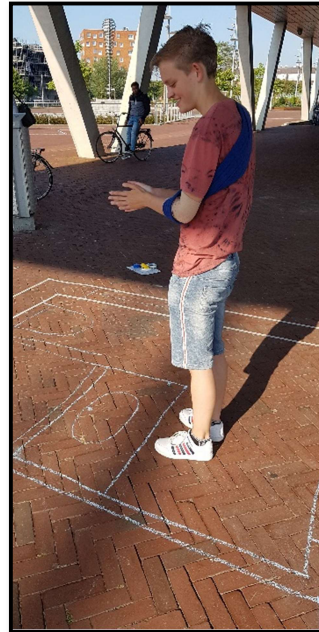


STAP 6; TEST EN FEEDBACK

Nadat wij de plattegrond hadden uitgezet, gingen wij testen of de ruimtes wel goed waren.



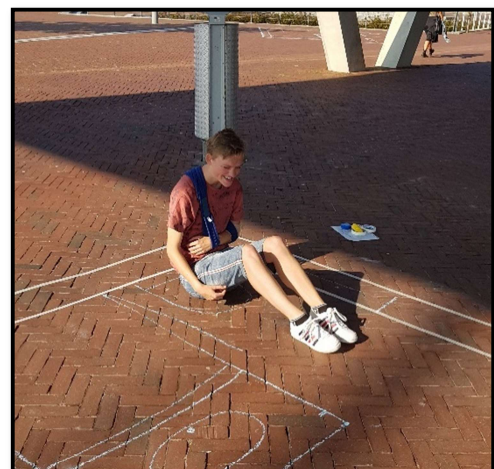
Hier testen wij de bank, met natuurlijk onze voeten op de tafel.



Noah wast haar handen in de badkamer.



Ellen doet de deuren open naar de veranda.



Hier test Noah het toilet, hier is al te zien dat er weinig ruimte in de badkamer is.

De ontdekkingen/problemen waar wij tegen aan liepen waren:

- Bij het schetsontwerp hebben wij geen rekening gehouden met de wanddiktes, hierdoor werd de badkamer veel kleiner dan wij hadden bedacht.
- De persoon die op de bank zit, aan de kant van de trap, kijkt tegen de keuken aan. Aangezien de televisie links naast de keuken staat/hangt. Ziet de persoon niks. Dit is op te lossen door de televisie hoger te hangen.

STAP 7; REFLECTIE

De samenwerking tussen ons ging goed, wij hebben vaak overlegd met wie wat ging doen. Wij hadden ervoor gekozen om elke stap uit het werkblad samen te doen.

Wie deed wat:

- Samen hebben wij stap 1 uitgewerkt.
- Bij stap 2 hebben wij individueel onze dag uitgeschreven, vervolgens hebben wij gekeken naar de inventaris die wij nodig zouden hebben in ons Tiny House.
- Stap 3 hebben wij weer samen uitgevoerd. Hiervoor zijn wij naar het huis van Noah geweest, hier hebben wij verschillende meubelstukken opgemeten en uitgewerkt in de tabel.
- Bij stap 4 hebben wij samen het vlekkenplan gemaakt, hier hebben wij verschillende kleuren gebruikt. Vervolgens heeft Ellen de plattegrond uitgewerkt met de verschillende kleuren.
- Samen hebben wij het Tiny House uitgezet bij stap 5, dit hebben wij op een ochtend gedaan. We hebben gekeken of de inventaris wel past in het huis en dit hebben wij uitgewerkt in het verslag.

STEDENBOUW

STAP 1; EMPHATISE

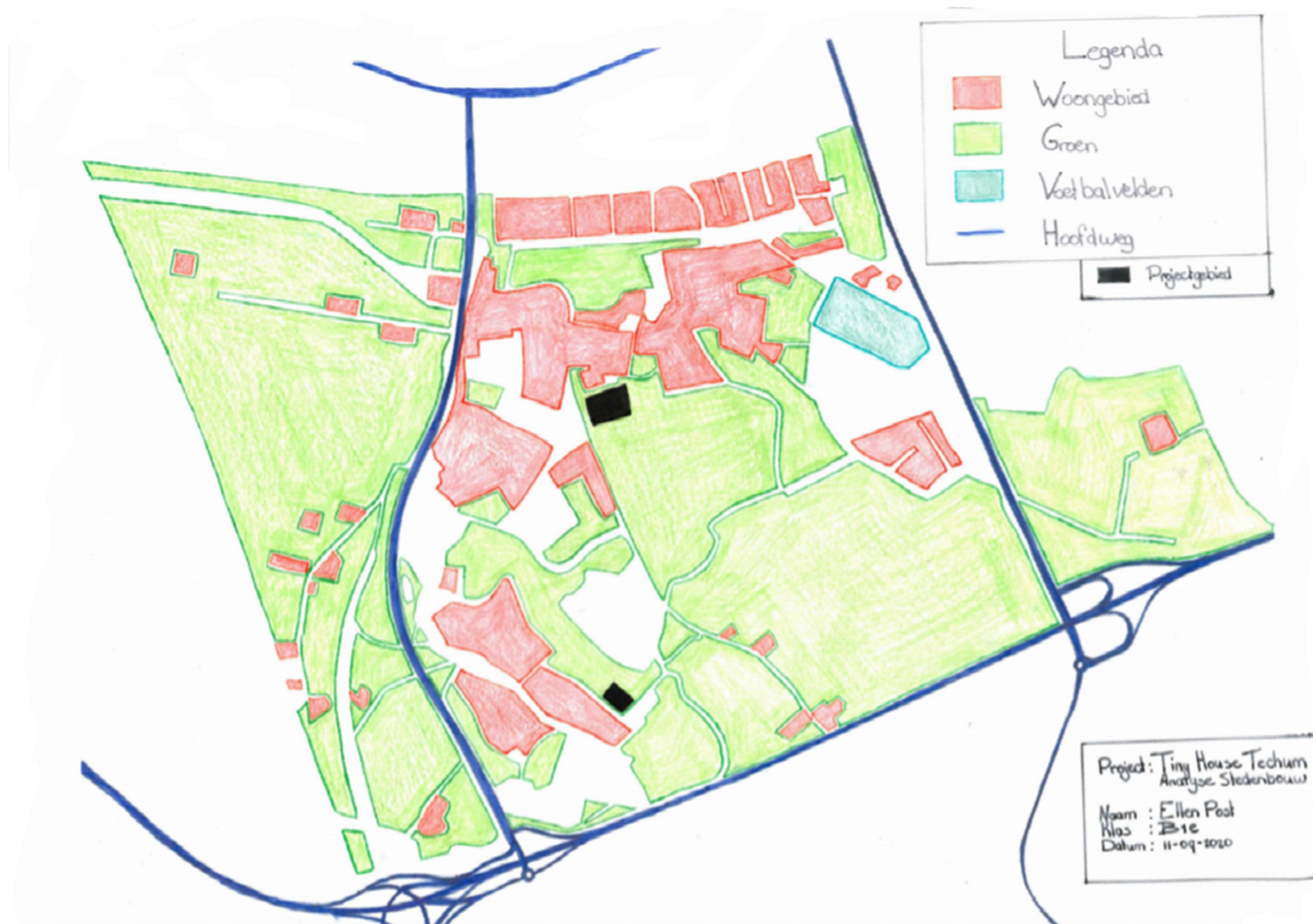
Wat gaan wij analyseren en waarom?

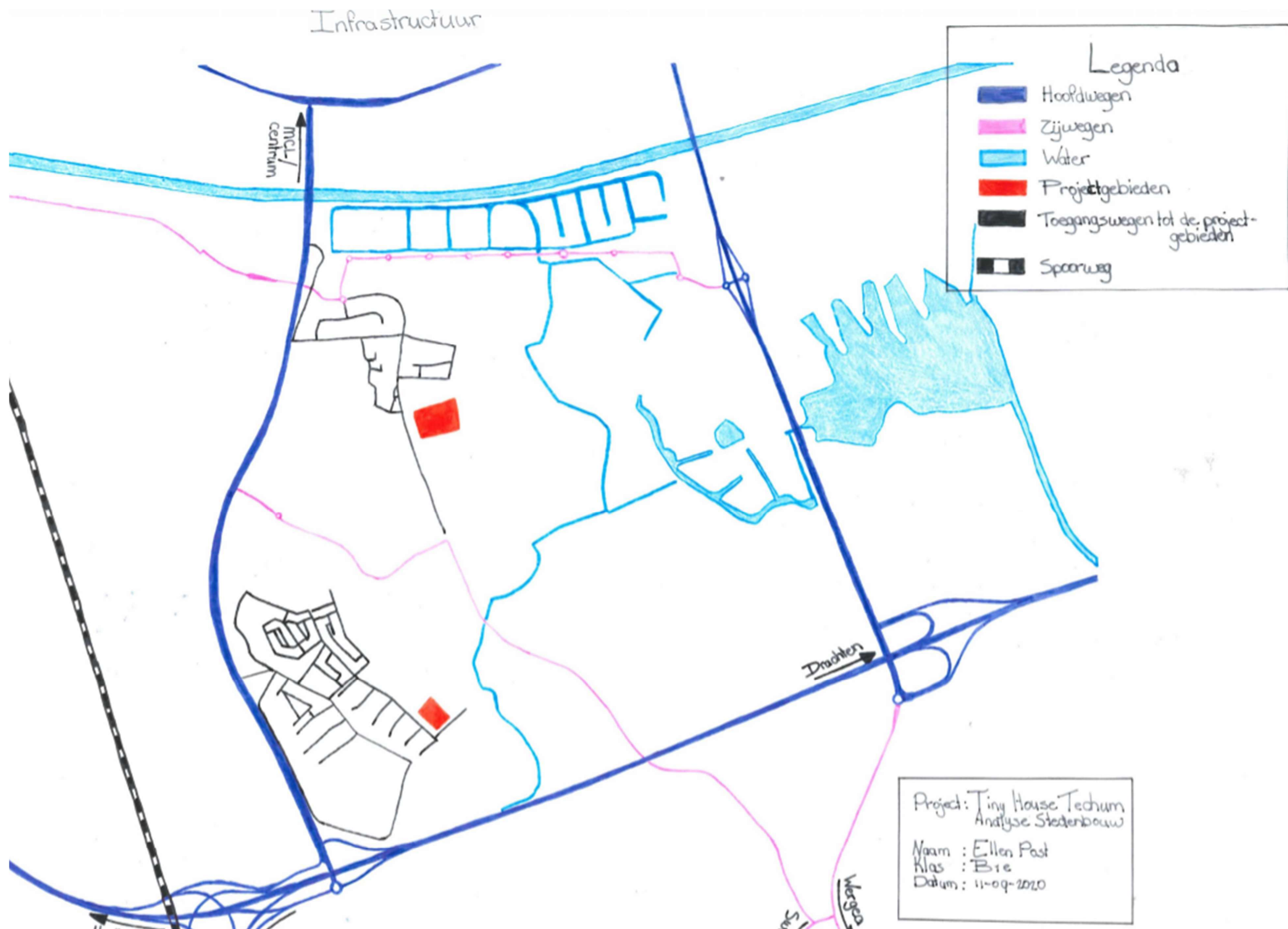
Wij gaan de omgeving in Techum analyseren. Dit vindt plaats in Leeuwarden. Wij moeten dit analyseren omdat we er een Tiny House willen bouwen. Hiervoor is het belangrijk om te weten wat er in de woonomgeving zit. Wij gaan letten op de natuur, waar bevindt het zich, zijn er ook bossen in de buurt, etc. Ook gaan we letten op de bereikbaarheid van bijvoorbeeld het openbaar vervoer. Het uitzicht is ook belangrijk, hierin kan er rekening worden gehouden met waar de zon op komt en waar hij onder gaat.

Voor bewoners met kinderen is het belangrijk dat zij weten waar een basisschool zit en hoe ver het rijden/fietsen is. Ook is het belangrijk om te weten hoe ver het centrum is. Om een beetje privé te wonen is het handig om te weten hoever de burens van je vandaan wonen en of je snel last van ze zou kunnen krijgen. Voor parkeergelegenheid en/of opbergruimte is er een overkapping aan het begin van de weg.

Het is daardoor niet de bedoeling dat de auto naast het Tiny House wordt geparkeerd. Het is wel toegestaan om de boodschappen voor de deur uit te laden en eventueel voor zware spullen.

Voor de ontwerper is het belangrijk dat hij weet wat het straatbeeld is. Hierdoor kan hij zijn ontwerp daarvoor aanpassen. Daarin is de mening van de burens ook belangrijk. Het is niet de leidraad waar de ontwerper zich aan moet houden, maar wel iets waar hij rekening mee zou kunnen houden.





CORDON CULLEN

Gorden Cullen

Omgeving foto's:



Route A:

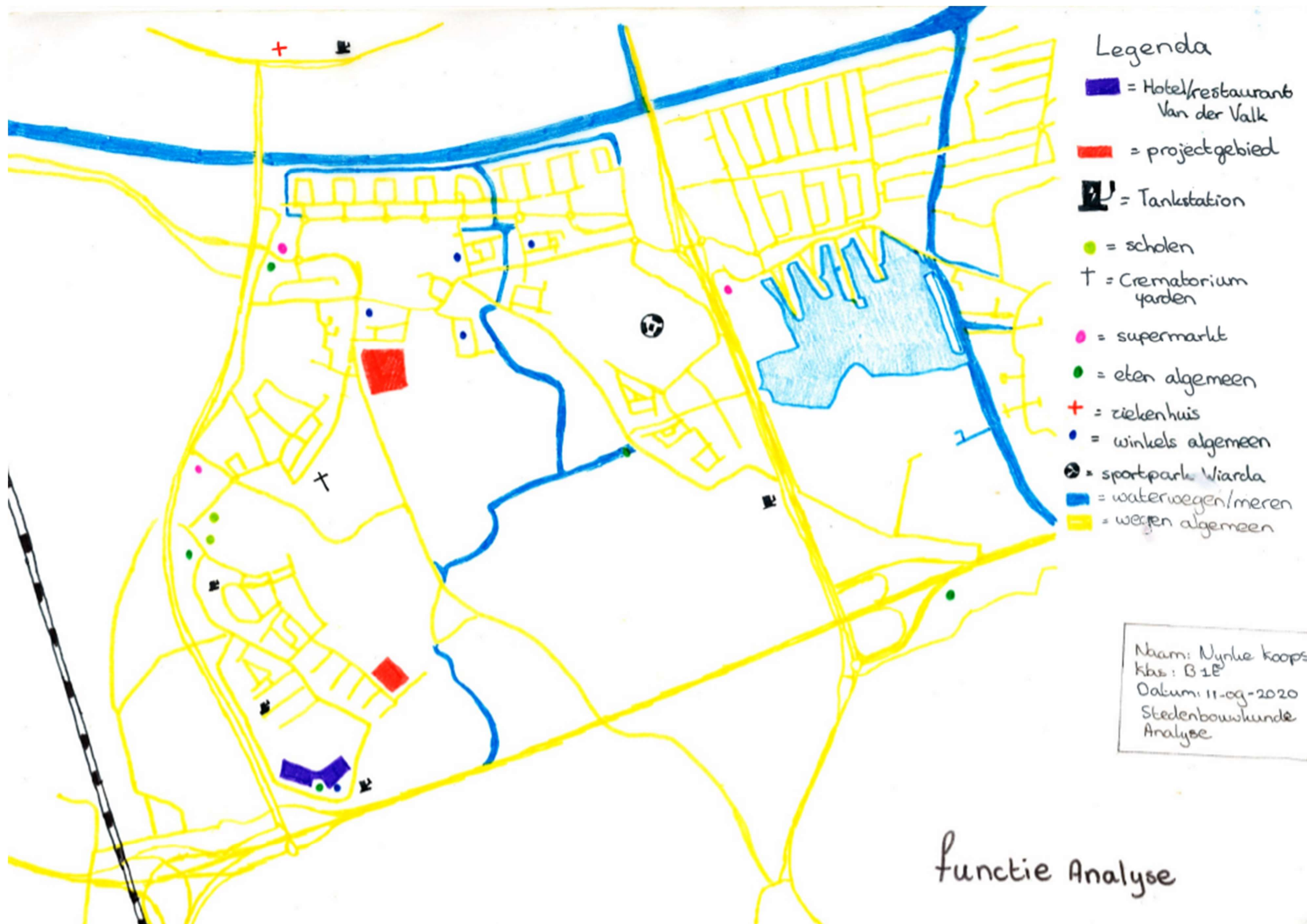


Route B:



Route C:





Historische analyse

Door: Yorian van Heusden

In de eerste foto zie je Leeuwarden in het jaar 1850, hier is Techum inmiddels wel een plaats maar zonder veel bebouwing. Huizum daarentegen is redelijk veel uitgebreid en ligt er een spoor deze werd echter geopend in 1863 (Leeuwarden-Harlingen) en later verlengd naar Groningen in 1866.

In de tweede foto zie je Leeuwarden in het jaar 1900, in deze foto zie je weinig veranderingen behalve dat het spoort naar Zwolle-Meppel-Heerenveen er nu opstaat, deze is in 1868 geopend dit is onderdeel van de spoorlijn Arnhem-Leeuwarden door deze uitbereidingen kreeg Leeuwarden een rechtstreekse verbinding kreeg met de rest van het land.

In de derde foto zie je Leeuwarden in het jaar 1950, in deze foto zie je heel veel ontwikkeling in bebouwing, waterwegen en bereikbaarheid. In de tijdsspan van 1900 tot 1950 is er nog een spoorlijn aangelegd richting het Noorden, dit werd de lijn van de Noord-Friesche Locaalspoorweg-Maatschappij (NFLS) die via Stiens verbindingen maakte met onder andere Dokkum. Ook is het "Nieuwe kanaal" aangelegd dit werd zo gedaan om een betere aansluiting te krijgen op het kanaal van Groningen naar Stavoren en Lemmer, ze begonnen met graven in 1894 van het "Nieuwe Kanaal" en was klaar voor gebruik binnen twee jaar, aan de weersijden van het kanaal werden fraaie panden gebouwd in neo- en vernieuwingsstijlen, en over het kanaal kwamen twee ijzeren draaibruggen de 1e en de 2e. Tot slot is Leeuwarden verder bezig geweest met uit te breiden buiten de grachten.

In de vijfde foto zie je Leeuwarden in het jaar 2000, in deze foto zie je alweer heel veel veranderingen. Laten we beginnen met de spoorlijn Leeuwarden-Stiens die op 1 maart 1997 officieel buiten gebruik is gesteld maar nog niet geheel is afgebroken. Ten tweede is Camminghaburen aangelegd deze wijk is gebouwd tussen 1977 en 1996 en heeft een eigen treinstation gekregen. Ten derde is het Harinxmakanaal aangelegd, de aanleg van het kanaal begon in 1935 maar het idee was er al in 1901 maar hier werd niks mee gedaan pas in 1920 werd er serieus over nagedacht over het kanalenplan en werd uiteindelijk was het op 30 mei 1951 officieel geopend. Tot slot zijn er betere snel- en wegen bijgekomen.

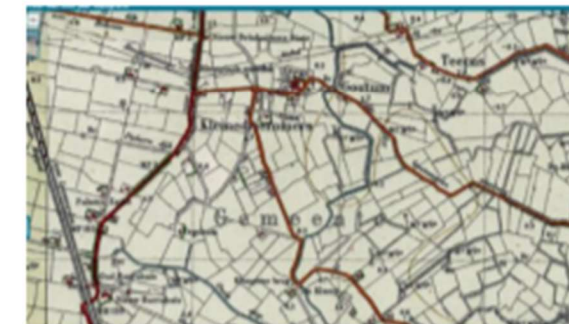
1850



1900



1950



2000

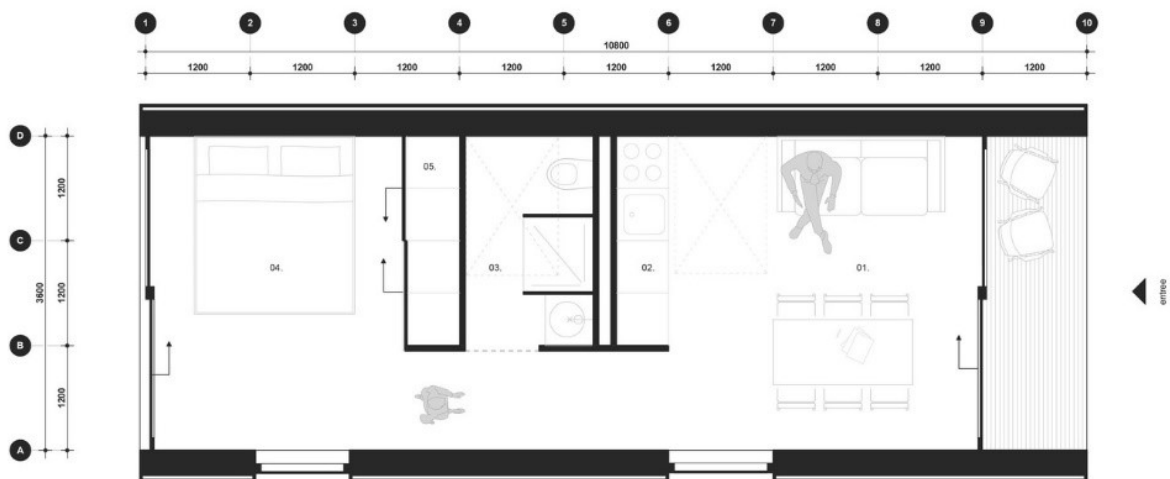




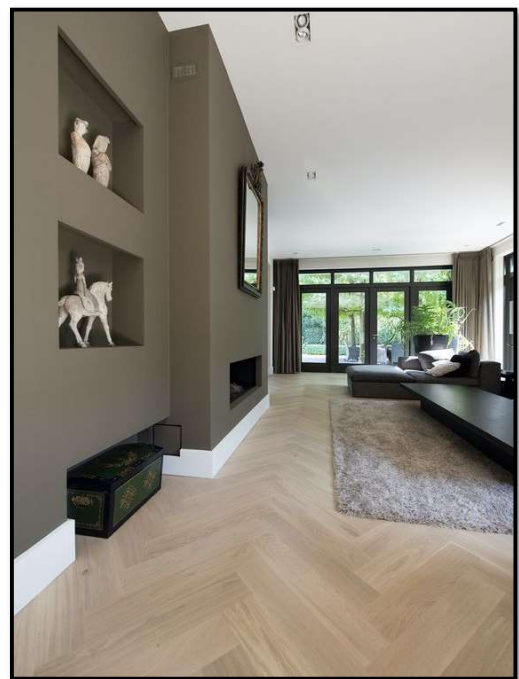
ONTWERPCONCEPT

Mijn ontwerpconcept is een combinatie tussen, landelijk en rustig, en stoer en robuust. Voor het interieur vind ik modern het mooist.

Dit ontwerp heb ik gevonden op de site van archdaily.com. De vorm van dit huis spreekt mij aan omdat ik als klein kind al zo een huis tekende (een vierkant met een driehoek erop). Het is ook het typische huis wat ik in mijn hoofd heb als iemand begint over de vorm van een woning.



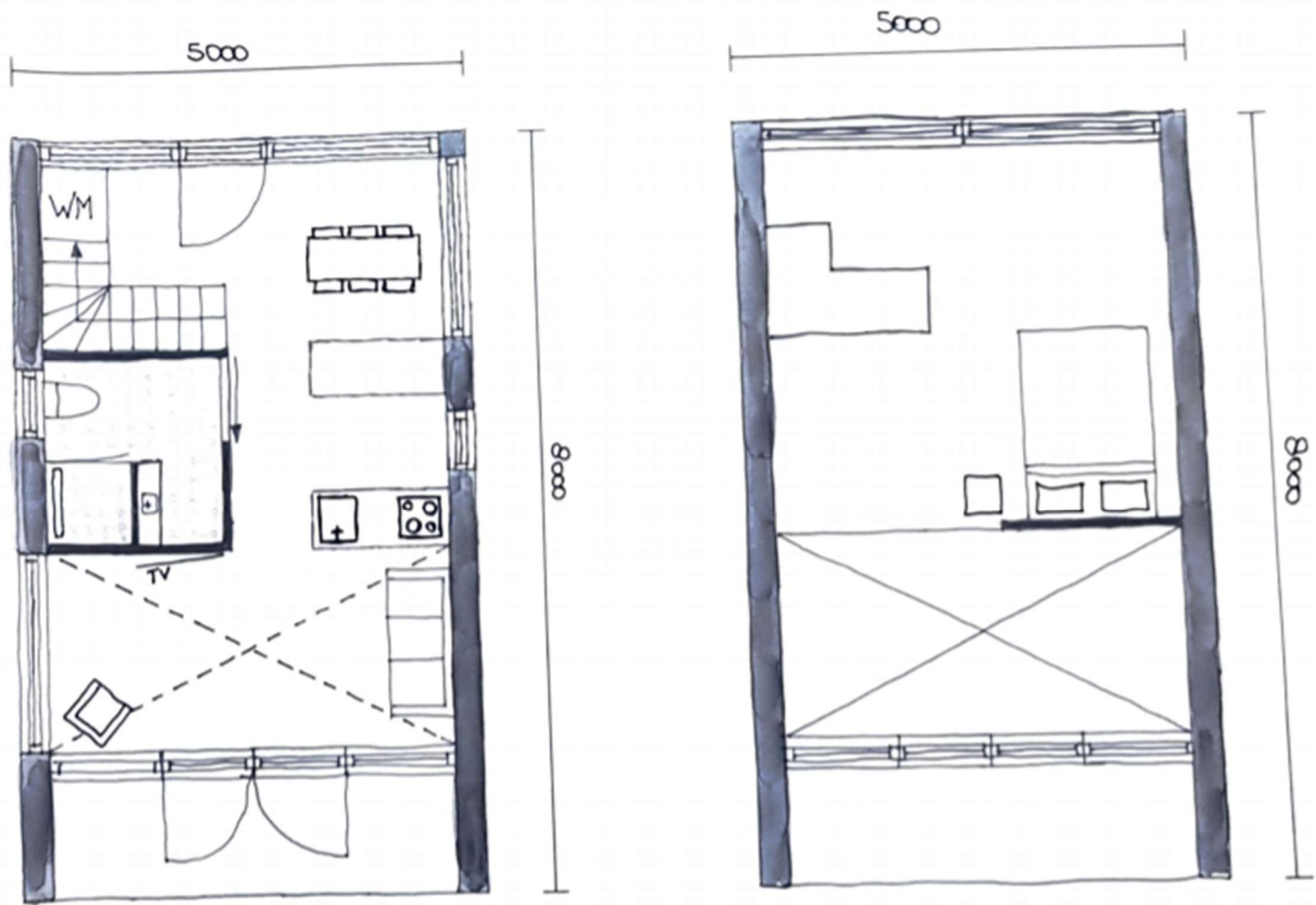
Via Pinterest heb ik ook een aantal ideeën opgedaan. Hieruit komt weer dezelfde vorm. Alleen als gevelbekleding vind ik hout veel mooier. Dit vind ik meer een natuurlijkere look hebben.



Dit is mijn idee bij een modern interieur. Ik vind het rustig overkomen en daar hou ik van.

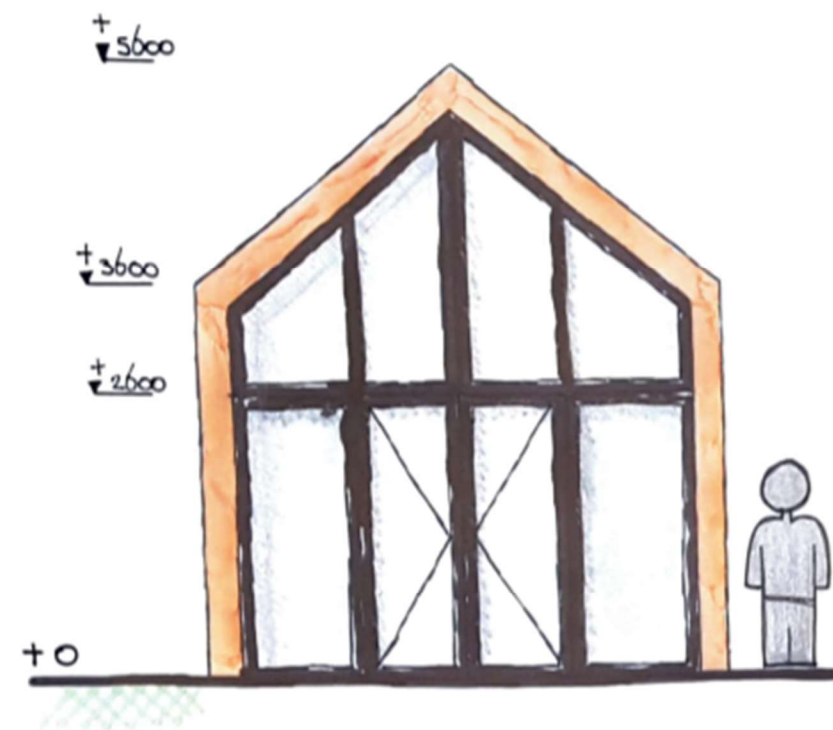
SCHETSONTWERP

PLATTEGRONDEN

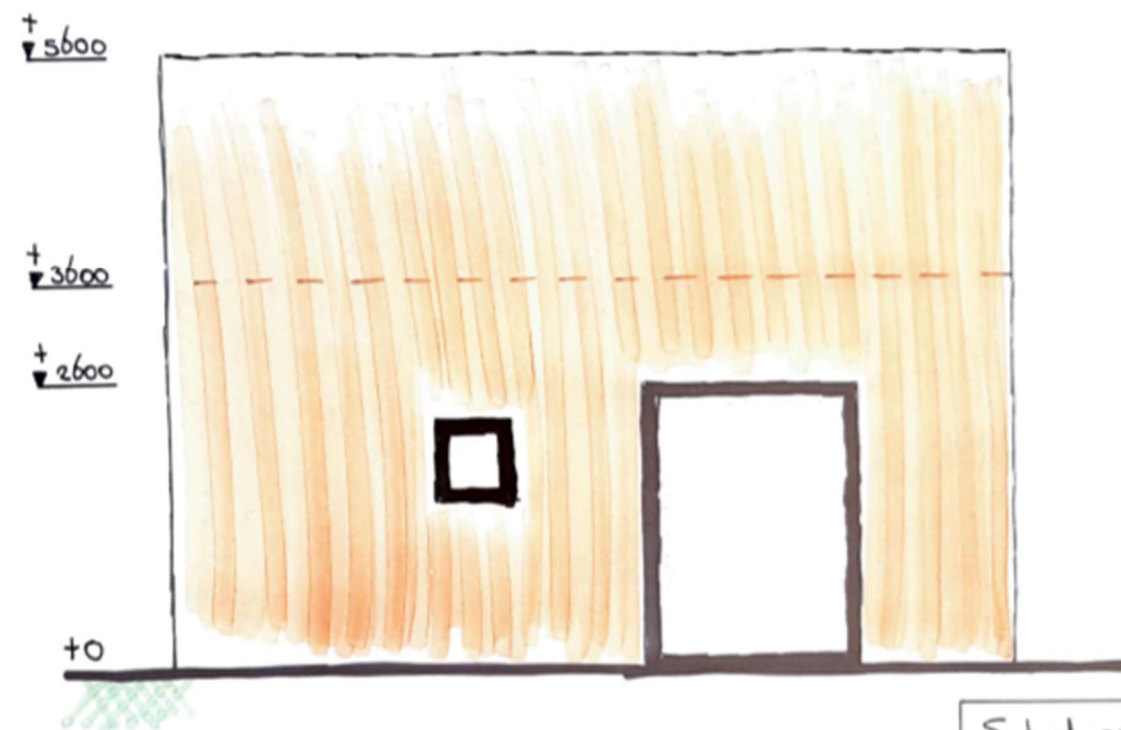


Schetsontwerp Tiny House	
Plattegronden	A3
Ellen Post	B1e
22-09-2020	Schaal 1:50

VOOR- EN LINKERGEVEL



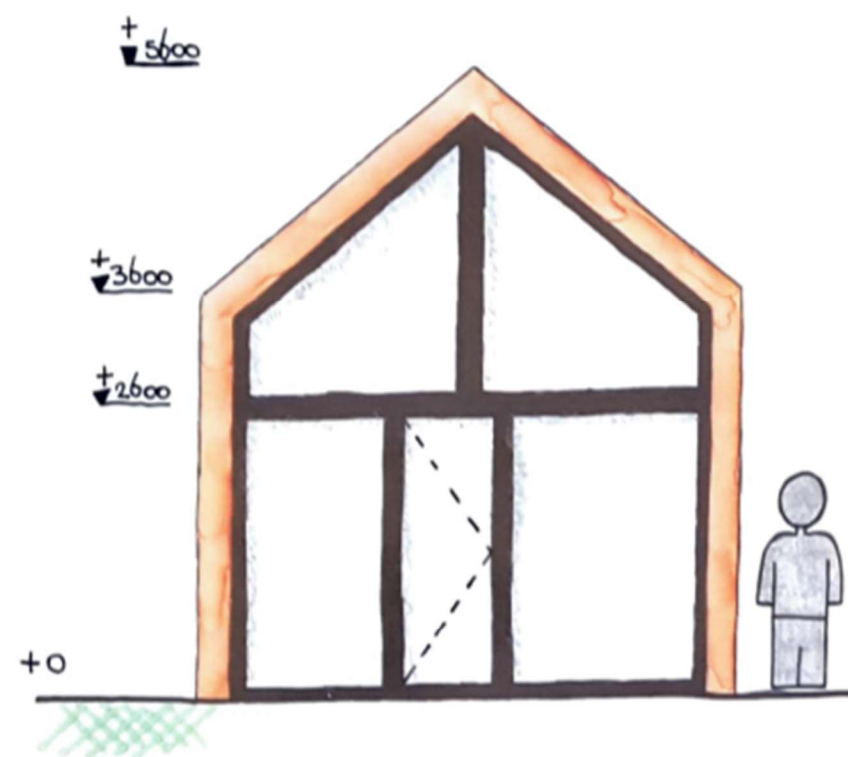
Voorgevel



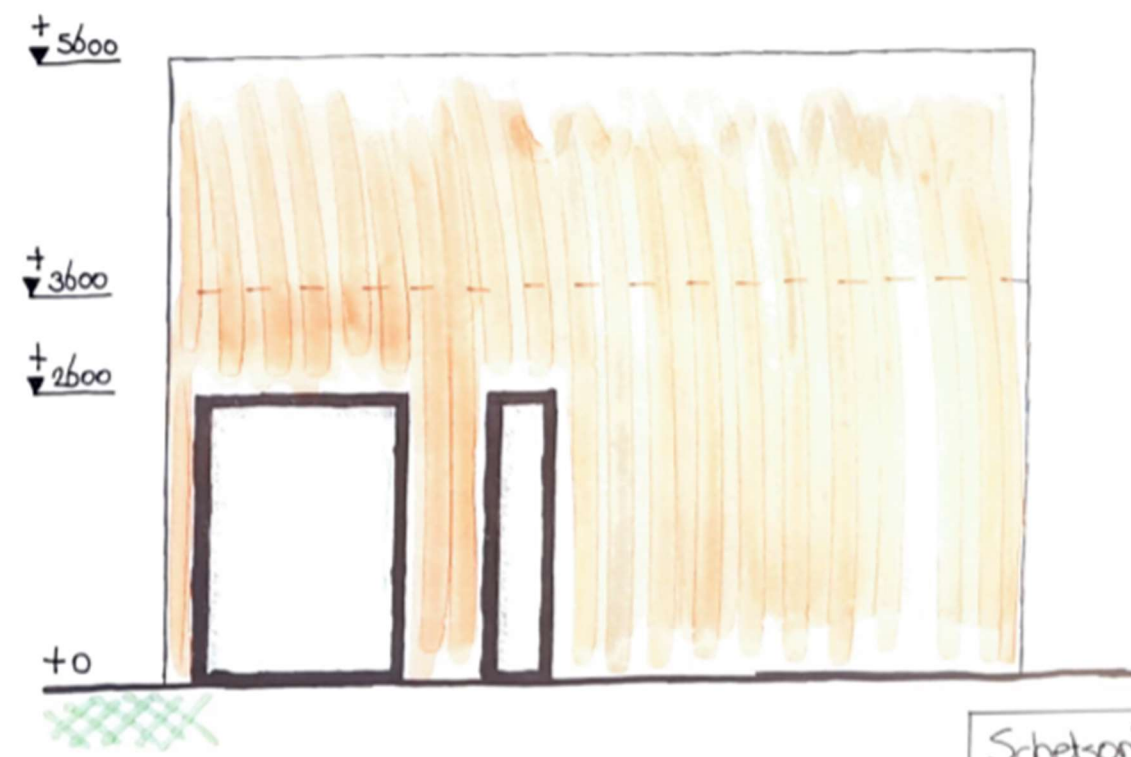
Linkergevel

Schetsontwerp Tiny House	
Gewelanzichten	A3
Ellen Post	B1e
22-09-2020	Schaal 1:50

ACHTER- EN RECHTERGEVEL



Achtergevel



Rechtergevel

Schetsontwerp Tiny House	
Gevelaanrichten	A3
Ellen Post	B1e
12-09-2020	Schaal 1:50

BOUWFYSICA & INSTALLATIES

GEZONDHEID TINY HOUSE

LUCHTKWALITEIT.

Het ventilatiesysteem wat ik toepas in mijn Tiny House is een WTW-installatie. De afvoer de keuken en badkamer, en de toevoer voor de woonkamer en slaapkamer.

DAGLICHT.

In mijn ontwerp zit veel daglichttoetreding. Omdat ik van een open uitstaling houdt, zitten er veel ramen in mijn ontwerp. De zon komt op in het oosten en gaat onder in het westen. De zon is in de avond bij de veranda, hierdoor kun je 's avonds lekker buiten zitten en genieten van de zonsondergang.

DUURZAAMHEID TINY HOUSE

ENERGIE BESPAREN.

Het type isolatie wat ik toepas op mijn wanden is Rockwool steenwol.

De minimale Rc-waarde van de buitenwanden is $4,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$. Om deze Rc-waarde te halen, heb ik een isolatiedikte van 235 mm. Het type glas wat ik toepas in mijn woning is HR++ beglazing. HR++ beglazing heeft een U-waarde van 1,1.

De minimale Rc-waarde van de vloer is $3,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$. De begane grondvloer wordt een combinatievloer met een dikte van 320 mm. De dekvloer wordt 50 mm. De verdiepingvloer wordt een HSB-vloer, met een isolatiedikte van 224 mm.

De minimale Rc-waarde van het dak is $6,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$. Mijn dak bestaat uit een trapezium sandwichpaneel, opgebouwd uit twee stalen profielplaten met een dikte van 0,5 mm en een isolatie van PIR-hardschuim. Mijn Rc-waarde is $7,14 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

ENERGIE OPWEKKEN.

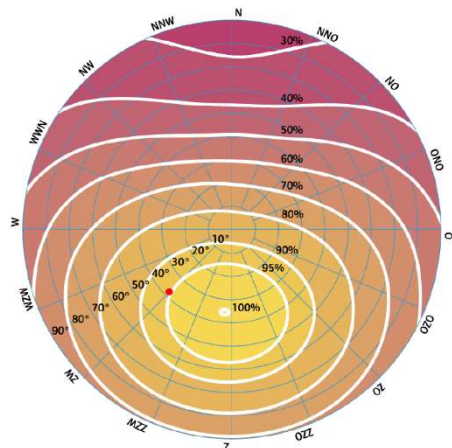
Ik plaats de zonnepanelen op één helft van het dak. Gezien van de voorgevel, plaats ik mijn zonnepanelen op de linkerkant van het dak. In totaal plaats ik 12 zonnepanelen. De oriëntatie van het dakvlak zit op het zuidwesten, de hellingshoek van de zonnepanelen is 38 graden. Hierdoor is de opbrengst 95%, het vermogen van 1 zonnepaneel is gemiddeld 320 Wp. In Nederland is de opbrengst factor van een zonnepaneel ongeveer 0,8.

Totale opbrengst:

$$12 \times 320 \times 0,8 \times 95\% = 2918,40 \text{ kWh/jr.}$$

Besparing:

$$2918,40 \times 0,2 = € 583,68 \text{ per jaar.}$$



DUURZAAMHEID MATERIALEN.

Het type isolatie wat ik gebruik is circulair, het gaat zo'n 75 jaar mee. Steenwol kan keer op keer gerecycled worden met behoudt van de kwaliteit van het product. Nieuwe steenwol producten bevatten tot wel 50% gerecyclede grondstoffen.

COMFORTABEL TINY HOUSE

WARME WONING IN DE WINTER.

Door het toepassen van vloerverwarming, zijn radiatoren niet nodig. Dit scheelt weer ruimte. Door de vloerverwarming wordt de woning gelijkmatig verwarmd. Door de trapezium sandwichpanelen voor het dak, blijft de warmte in de winter langer hangen.

KOELE WONING IN DE ZOMER.

Door zonwerend glas toe te passen aan mijn kozijnen, komt in de zomer de warmte minder snel binnen.

WARM WATER.

In de badkamer heb ik voor het warme water een elektrische boiler van 120 L, dit wordt op een horizontale manier gemonteerd op de wand. De afmeting van de elektrische boiler is 467 X 1160 X 440 mm (D*B*H).

Het vermogen van de boiler is 3000 Watt. De opwarmtijd is $\pm$ 2 uur en 8 minuten, hierbij is de temperatuur regelbaar en kun je een temperatuur indicatie op de boiler zien. De boiler is geschikt voor een huishouden van 4 personen.



CONSTRUCTIE

STAP 1:

BOUWDEEL	MATERIAAL	GEWICHT (kN/m ²)
DAK		
	Zadeldak: trapezium sandwichpaneel	0,142 kN/m ²
	Sporenkap 75 X 225 mm (naaldhout)	$0,075 \times 0,225 / 0,6 = 0,0028 \times 5,5 = 0,0155 \text{ kN/m}^2$
	PV-panelen	$21 \times 10 / 1000 = 0,21 / (0,99 \times 1,95) = 0,11 \text{ kN/m}^2$
		TOTAAL = $0,142 + 0,0155 + 0,11 = 0,2675 \text{ kN/m}^2$
Veranderlijke belasting	Sneeuw	0,6 kN/m ² 1 kN/m ² over max. 10 m ²
VERDIEPINGSVLOER		
	Houten vloer met balken	0,3 kN/m ²
	Gipsplaat 12,5 mm	$9 \text{ kN/m}^3 \times 0,0125 \text{ m} = 0,11 \text{ kN/m}^2$
		TOTAAL = $0,3 + 0,11 = 0,41 \text{ kN/m}^2$
Veranderlijke belasting	Binnenwanden	0,50 kN/m ² TOTAAL = $1,75 + 0,50 = 2,25 \text{ kN/m}^2$
BEGANE GRONDVLOER		
	PS-isolatievloer	$0,49 + 1,25 = 1,74 \text{ kN/m}^2$
	Afwerklaag lichtbeton	$20 \text{ kN/m}^3 \times 0,05 = 1,0 \text{ kN/m}^2$
		TOTAAL = $1,74 + 1,0 = 2,74 \text{ kN/m}^2$
Veranderlijke belasting	Binnenwanden	0,50 kN/m ² TOTAAL = $1,75 + 0,50 = 2,25 \text{ kN/m}^2$
BUITENWANDEN		
	Gevelbekleding Red Cedar 18mm	$370 \times 10 / 1000 = 3,70 \times 0,018 = 0,067 \text{ kN/m}^2$
	Houten balken 38 X 235 mm (naaldhout)	$0,038 \times 0,235 / 0,6 = 0,015 \times 5,5 = 0,0825 \text{ kN/m}^2$
	Isolatiemateriaal Steenwol	$0,235 \times 150 = 35,25 / 100 = 0,3525 \text{ kN/m}^2$
	OSB-plaat 9 mm	$600 \times 10 / 1000 = 6 \times 0,009 = 0,054 \text{ kN/m}^2$
	Gipsplaat 12,5 mm	$9 \text{ kN/m}^3 \times 0,0125 = 0,11 \text{ kN/m}^2$
		TOTAAL = $0,067 + 0,0825 + 0,3523 + 0,054 + 0,11 = 0,666 \text{ kN/m}^2$
FUNDERINGSBALKEN		
	400 X 500 mm	$0,4 \times 0,5 \times 25 = 5 \text{ kN/m}^1$
Veranderlijke belasting	Wind, woongebied II, hoogte 6 meter, onbebouwd	0,71 kN/m ²

STAP 2;

De dakconstructie bestaat uit een sporenkap, hierop worden de trapezium sandwichpanelen bevestigd. Door een sporenkap toe te voegen aan mijn constructie, worden de krachten afgedragen naar de nok. Zo komt er minder belasting op de wanden.

Door de houten verdiepingsvloer te overspannen over de breedte, ligt de vloer op de lange wanden. Hierdoor wordt het gewicht verspreid over de hele wand. Omdat de vloer net over de helft van de woning stopt, is deze overspanning het handigst. Onder de vloer zit de badkamer, hier kan de vloer ook eventueel op rusten.

Door boven mijn kozijnen een latei te plaatsen, wordt het gewicht afgedragen naar de zijkant. Hierdoor worden de kozijnen niet te veel belast.

De overspanning van mijn PS-isolatievloer is net zoals de eerste verdiepingsvloer over de breedte. Dit heb ik aangegeven omdat de maximale liggerlengte 6880 mm is. Mijn overspanning in de lengte is acht meter. Hierdoor kan mijn begane grondvloer niet anders overspannen.

STAP 3;

Een gebouw is stabiel wanneer deze blijft staan. Om stabiliteit te maken, pas ik plaatmateriaal toe aan mijn HSB-wanden. Dit maakt de wand al stabieler. Door schoren toe te passen tijdens de bouw, blijven de wanden recht staan. Als de verdiepingsvloer, en dak etc. gemonteerd is, kunnen de schoren weggehaald worden.

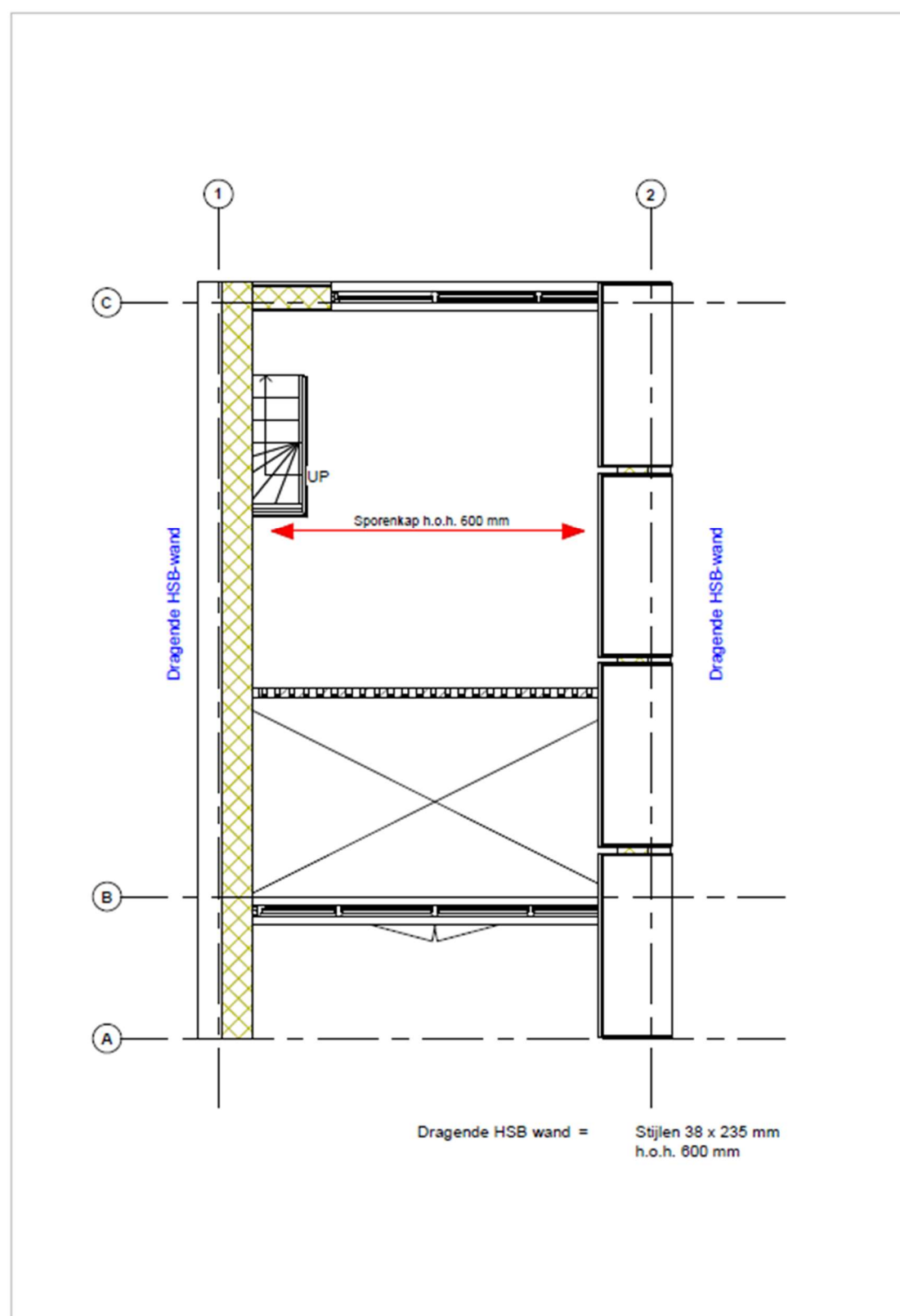
Door de wanden op elke hoek vast te zetten aan de vloer, staan de wanden stabiel en kan de windbelasting worden afgedragen naar de vloer.

Mijn dragende wanden zitten over de lengte. Omdat hier het meeste gewicht op komt van het dak en de eerste verdiepingsvloer.

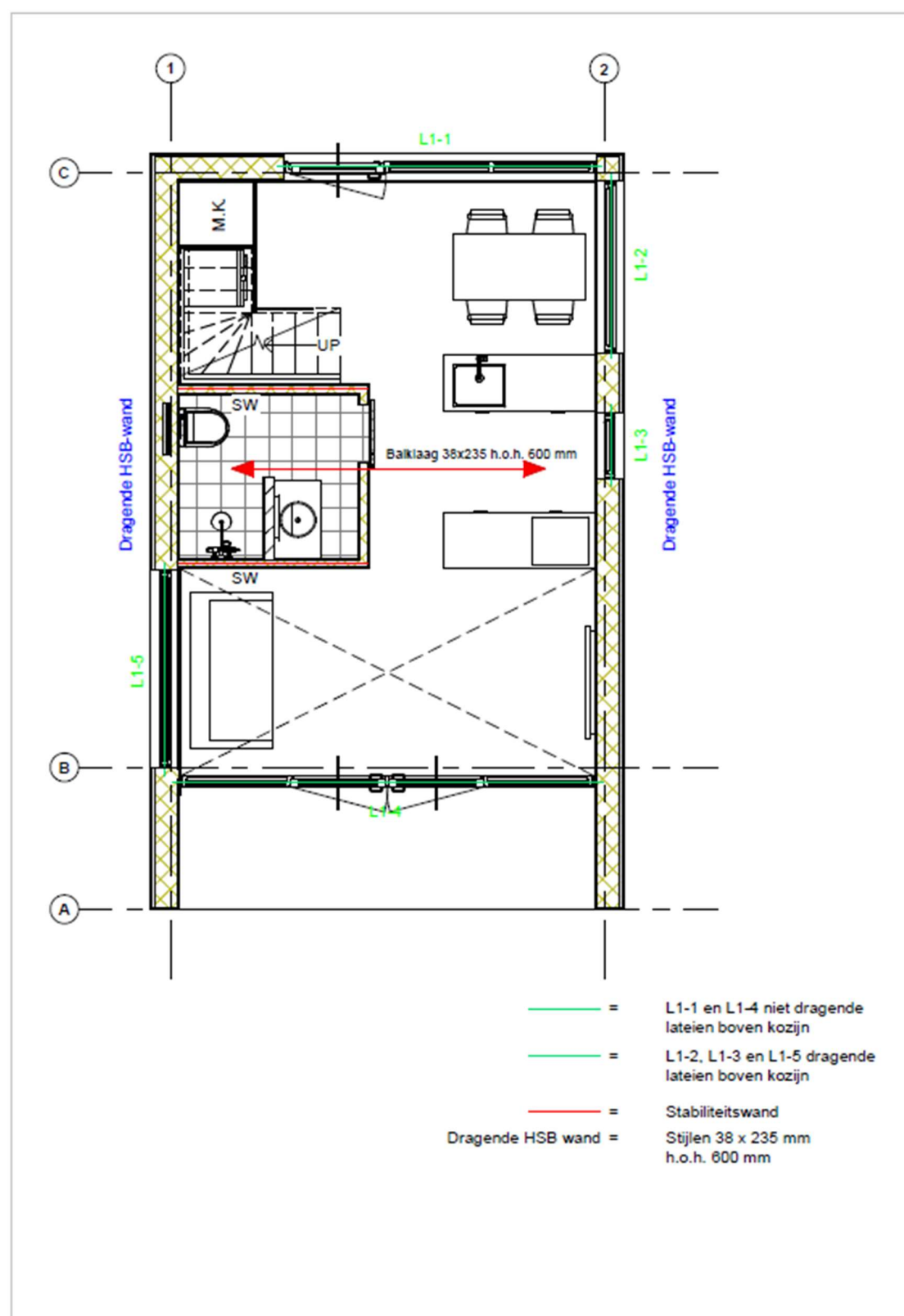
In mijn woning heb ik twee stabiliteitswanden, dit zijn de twee wanden van de badkamer die over de breedte lopen.

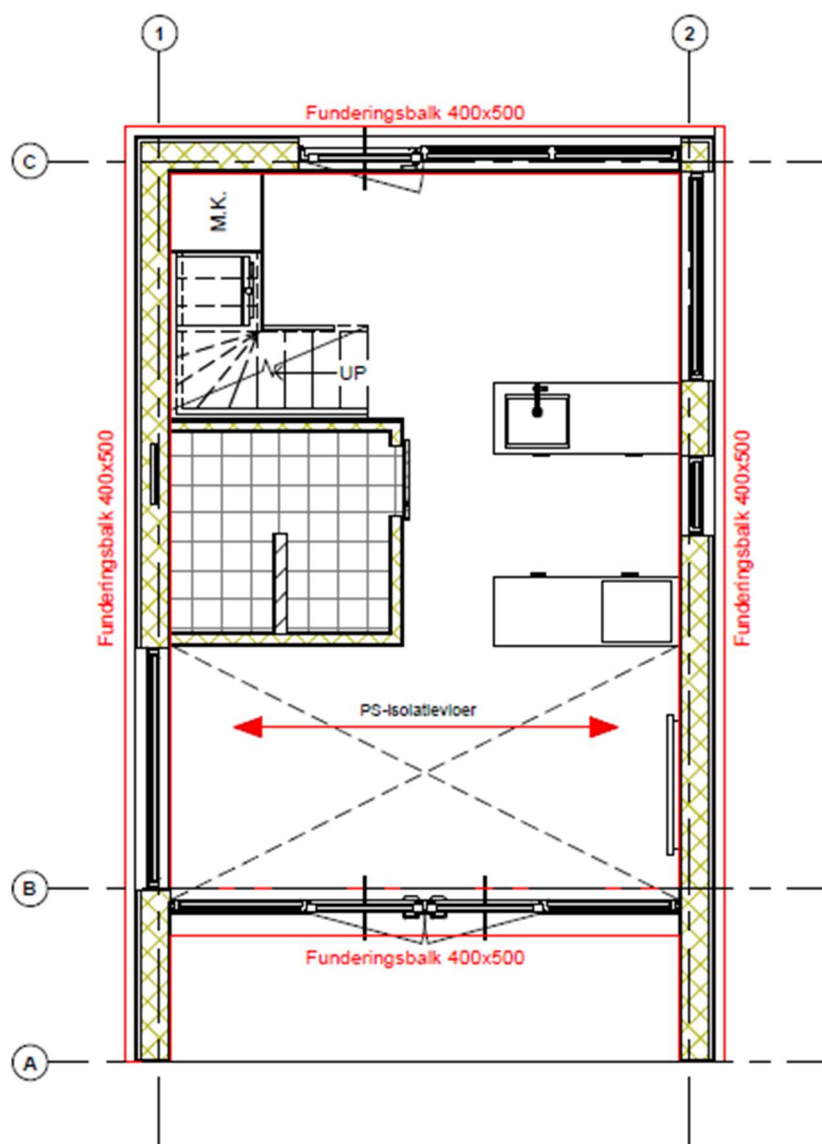
STAP 4;

CONSTRUCTIE OPZET DAK



CONSTRUCTIE OPZET VERDIEPINGSVLOER





STAP 5;

Mijn maatgevende latei is L1-2. Omdat dit kozijn vrij groot is, en er veel gewicht van boven afkomt, moet deze latei veel gewicht afdragen.

De afmeting van mijn latei is $1815 + (150 \times 2) = 2115 \text{ mm}$

2,115 X eigen belasting dak + 2,115 X eigenbelasting verdiepingsvloer

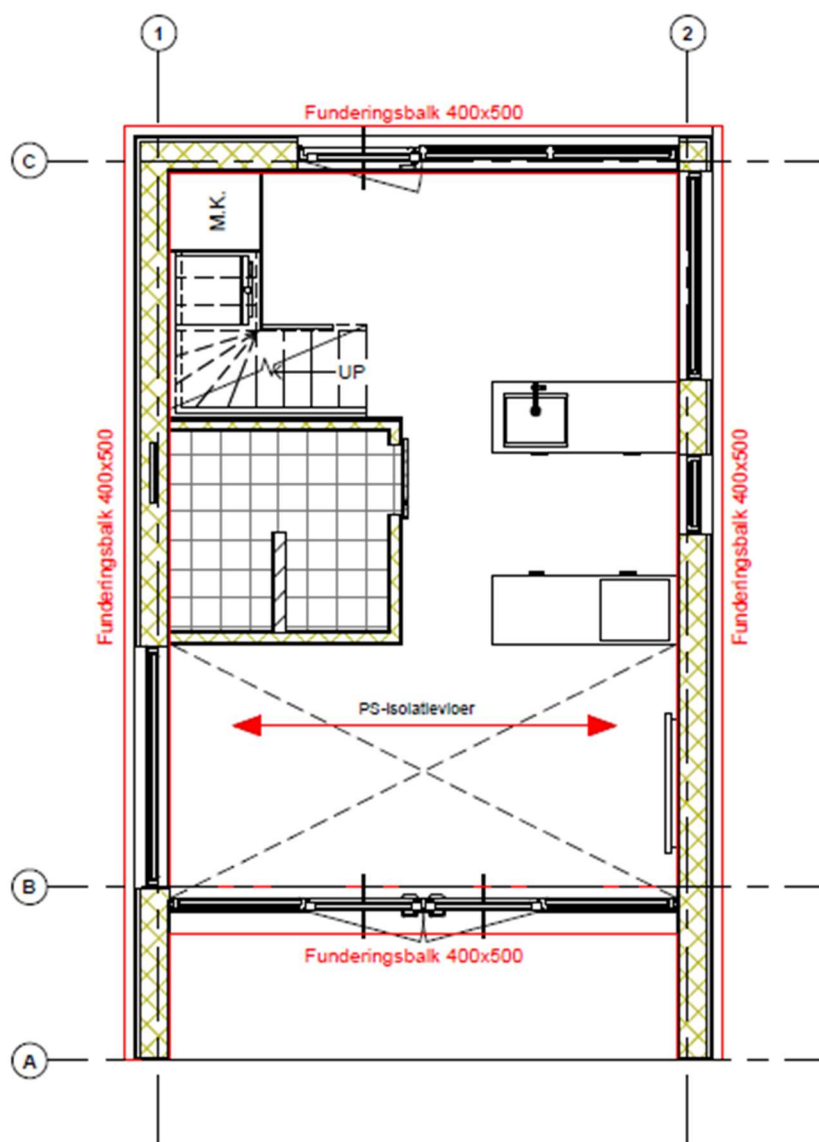
$$2,115 * 12,50 + 2,115 * 5,28 = 37,605 \text{ kN}$$

2,115 X veranderlijke belasting dak + 2,115 X veranderlijke belasting verdiepingsvloer

$$2,115 * 9,219 + 2,115 * 9,564 = 39,726 \text{ kN}$$

GEOTECHNIEK

STAP 1;



Ik heb voor deze opzet gekozen omdat de linker- en rechterwand dragende HSB-wanden zijn. Op deze wanden komt het meeste gewicht en dit wordt afgedragen naar de fundering. Omdat er bij de voor-en achtergevel bijna een hele glas pui komt, en daar ook gewicht uit komt, is het verstandig om daar ook een funderingsbalk onder te plaatsen.

Om te bepalen waar de fundering komt, is geen sondering nodig. Een sondering is alleen nodig als er palen onder komen, aan de hand van de sondering kun je zien waar de vaste laag is.

STAP 2;

Als ik kijk naar de sondering is het verstandig om op palen te funderen. Omdat de vaste laag bij sondering DKM2 pas bij ongeveer 20 meter is, en bij sondering DKM4 ongeveer op 18,5 meter, lijkt mij het meest logische om op palen te funderen. Aangezien palen in lange lengtes verkrijgbaar zijn. In Eurocode 7 staan geotechnische gegevens.

STAP 3;

BOUWDEEL	TOTAAL
<i>Dakopbouw</i>	
	24,990 kN
<i>Verdiepingsvloer</i>	
	10,552 kN
<i>Begane grondvloer</i>	
	22,985 kN
<i>Buitenwanden incl. glas</i>	
Voorgevel	38,684 kN
Linkergevel	61,031 kN
Achtergevel	29,129 kN
Rechtergevel	62,373 kN
TOTAAL	191,216 kN
<i>Binnenwanden</i>	
HSB-wanden	13,746 kN
Kalkzandsteen	3,241 kN
TOTAAL	16,987 kN

Het totale gewicht van mijn woning is 267 kN.

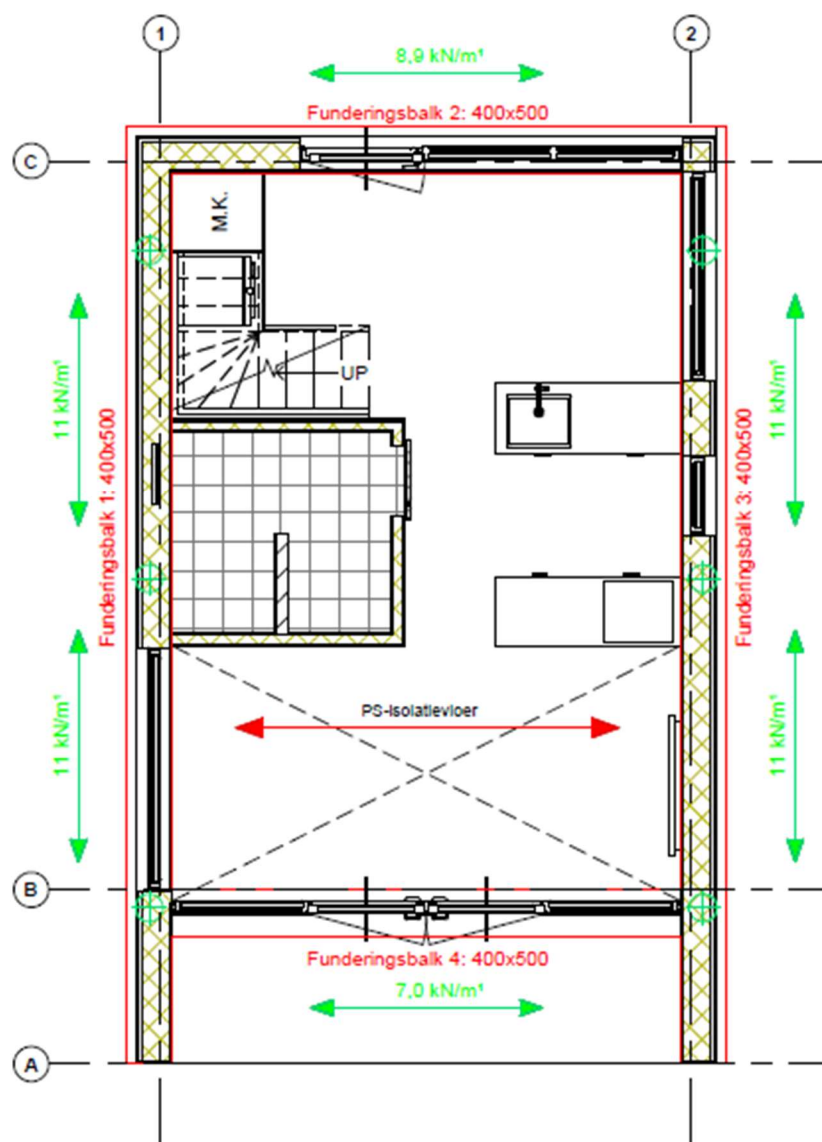
De veranderlijke belasting van sneeuw is 0,6 kN/m². In totaal is dit **15,365 kN**.

De veranderlijke belasting van binnenwanden op de eerste verdiepingsvloer is 2,25 kN/m². In totaal is dit **44,249 kN**.

De veranderlijke belasting van binnenwanden op de begane grond is 2,25 kN/m². In totaal is dit **85,227 kN**.

STAP 5;

FUNDERING MET PALEN



Voor mijn fundering heb ik gekozen om er 6 palen onder te doen, dit omdat er wel evenwicht moet zijn. Als ik er 2 palen onder zet, krijg ik nooit evenwicht. Door 6 toe te passen, leunt de woning op alle 6 de palen en is er genoeg evenwicht.

Fs;v;d is een rekenwaarde, omdat de d op het eind staat betekent dit dat het een rekenwaarde is. Als de d een k was, betekende het dat het een karakteristieke waarde is.

STAP 6:

Om een Tiny House te plaatsen op het maaiveld zonder te heien, zijn er verschillende mogelijkheden om mee te funderen.

Als eerst de rechtstreekse fundering (fundering op staal), deze wordt het meeste toegepast. Het is een ongewapende fundering waarbij met stortbeton een verbrede strook wordt gemaakt onder alle op te trekken muren.

Strokenfundering: hier wordt gewapend beton gebruikt in plaats van stortbeton. Hier is minder materiaal voor nodig omdat gewapend beton sterker is. Het enige nadeel is dat gewapend beton duurder is.

Algemene funderingsplaat (zwevende vloerplaat): het woord 'zwevend' duidt op het feit dat de vloerplaat, uitgevoerd in gewapend beton, niet ondersteund wordt door een fundering, maar rechtstreeks op de grond wordt gestort. Een zwevende vloerplaat wordt vaak aangeraden als je op een volle grond bouwt, dus zonder kelder of kruipruimte.

STAP 7;

De berekening van het eigen gewicht met een begane grondvloer van beton

Zadeldak	$= (0,2675 \times 8 \times 3,2) \times 2$	$= 13,696 \text{ kN}$
Verdiepingsvloer	$= 0,41 \times 4,195 \times 4,688$	$= 8,063 \text{ kN}$
Begane grondvloer	$= 0,15 \times 25 \times 7,898 \times 4,796$	$= 142,046 \text{ kN}$
Wanden	$= 0,666 \times ((4,380 \times 2) + (8 \times 2))$	$= 16,342 \text{ kN}$
Totaal eigen gewicht		$= 180,147 \text{ kN}$

De berekening van de veranderlijke belasting met een begane grondvloer van beton

Zadeldak sneeuw	$= (0,6 \times 8 \times 3,2) \times 2$	$= 30,720 \text{ kN}$
Verdiepingsvloer	$= 2,25 \times 4,195 \times 4,688$	$= 44,249 \text{ kN}$
Begane grondvloer	$= 2,25 \times 7,898 \times 4,796$	$= 85,227 \text{ kN}$
Totaal veranderlijke belasting		$= 160,196 \text{ kN}$

De totale belasting van het Tiny House $= 180,147 + 160,196 = 340,343 \text{ kN}$

Schuimbeton	$= 600 \text{ kg/m}^3$	$= 6 \text{ kN/m}^3$
Grond	$= 1700 \text{ kg/m}^3$	$= 17 \text{ kN/m}^3$
Verschil		$= 11 \text{ kN/m}^3$

Het verschil is $11 \times 7,898 \times 4,796 = 416,67 \text{ kN/m}$

De hoeveelheid te ontgraven grond is $340,343 / 416,67 = 0,817$, afgerond 1,00 meter

Het eigen gewicht van schuimbeton $= 6 \times 1 \times 7,898 \times 4,796 = 227,27 \text{ kN}$

Totaal hoeveelheid grond $= 8 \times 5 \times 1 = 40 \text{ m}^3$

Door hetzelfde gewicht weg te graven dan dat er schuimbeton wordt ingelegd, gebeurt er niks met de korrelspanning, dit blijft hetzelfde.