

Van Garagebox tot Bedrijfsruimte

Het Ontstaan Van Een
Levensloopbestendige Bedrijfsruimte

temp

caland
lyceum

Daniël de Haan, Pibe Baartman,
Kristan Otten & Stijn Hagman

Klas: 6 VWO

Docent: Dhr G. van Soelen

Vak: Onderzoek & Ontwerp (O&O)

Datum: 24-02-2023



Informatiepagina

Auteurs

Daniel de Haan (17) klas 5v1 Loot, Teamleider

Portfolio: <https://danieljeltedehaan.wixsite.com/mysite>

Mail: 117955@calandyceum.nl

Pibe Baartman (17) klas 6v3 Waarnemende teamleider

Portfolio: <https://sites.google.com/view/portfolio118180>

Mail: 118180@calandyceum.nl

Stijn Hagman (16) klas 5v3

Portfolio: <https://portfolio117960.jouwweb.nl>

Mail: 117960@calandyceum.nl

Kristan Otten (17) klas 6v1 LOOT

Portfolio: <https://kristanotten.jouwweb.nl/>

Mail: 121011@calandyceum.nl

Opdrachtgever

Temp Architecture Urbanism

Maarten van Tuijl

maarten@temparchitecture.com

Experts

D. Lembekker, voormalig architect

dlembekker@calandyceum.nl

ir. H. Spoorenberg, docent bouwkunde

hanneke.spoorenberg@han.nl

J. Parlevliet, docent bouwtechnologie

j.k.parlevliet@hhs.nl

Docent(en)

G. van Soelen, docent O&O

gvansoelen@calandyceum.nl

Datum

Dit project loopt van woensdag 7 september 2022 tot 24 februari 2023.

Voorwoord

De meesterproef is een grote en belangrijke opdracht om het vak Onderzoek & Ontwerp mee af te sluiten. Daarom is het belangrijk om een goede en leuke opdracht te vinden. Afgelopen jaar waren Pibe, Stijn & Daniël al voor een groot deel aan de hedendaagse opdracht begonnen. Hiermee hebben zij de grondslag gelegd voor het huidige project. Zij waren van mening dat het voorgaande project niet volledig was afgerond en de meesterproef een uitstekende gelegenheid bleek voor een extra verdieping om het project compleet te maken. Tijdens het vormen van de teams voor de meesterproef, was Kristan afwezig vanwege een internationaal toernooi. Uiteindelijk heeft hij wegens zijn interesse voor architectuur ervoor gekozen om zich bij de bestaande groep aan te sluiten. Voordat wij aan het vervolg van deze opdracht zijn begonnen was het van belang om te bepalen hoe de verdieping eruit zou gaan zien. Gezien het feit dat het eerste deel van het project algemeen en niet helemaal productgericht was vonden wij het belangrijk om ons ontwerp tot in de details te onderzoeken. Hierbij hebben wij gebruik gemaakt van recente inzichten in klimaatadaptatie en klimaatmitigatie.

Gedurende onze meesterproef zijn wij begeleid door Maarten van Tuijl namens TEMP Architecture, Dion Lembekker, Hanneke Spoorenberg & Jeroen Parlevliet. Zij hadden de rol van opdrachtgever en expert tijdens dit project. Gerard van Soelen heeft ons op school tijdens de lessen te hulp gestaan. Hierbij willen wij gebruik maken van de gelegenheid om hen te bedanken voor hun inzet, hulp en advies gedurende de looptijd van onze meesterproef.

Namens onze groep wensen wij u veel leesplezier toe.

Indien er in dit verslag gebruik wordt gemaakt van de woorden 'de groep' en 'het team', betekent dit het uitvoerende projectteam bestaande uit Pibe, Kristan, Daniël & Stijn.

Samenvatting

Momenteel staan er nog garageboxen langs de Calandlaan en Ligthartstraat. Als het aan ons ligt komt hier snel verandering in. Na het onderzoek naar de werkgelegenheid is er besloten om extra bedrijfsruimte te creëren. Het inrichten, ontwerpen en klimaatadaptief bouwen van bedrijfsruimte aan de Jan van Ligthartstraat en de Pieter Calandlaan, is in opdracht van architectenbureau Temp. Dit bureau ontwerpt gebouwen, interieurs en stedelijke ruimten vanuit de overtuiging dat deze levensloopbestendig zijn. Voor Temp betekent ontwerpen het beschouwen van de hele levensduur van een gebouw. Door middel van hun ontwerpen willen zij mensen in staat stellen om invloed te hebben op het resultaat en zich de ruimte eigen te maken.

Nu is het aan ons de opdracht ervoor te zorgen dat het ontwerp de doelen van architectenbureau Temp nastreeft. Bij het ombouwen van de garageboxen aan de Jan van Ligthartstraat en Pieter Calandlaan is het van belang dat we rekening houden met de levensloopbestendigheid van de ruimte. Dit kunnen we doen door middel van klimaatadaptatie en het combineren hiervan met de energietransitie en toename aan biodiversiteit. Om de opdracht uit te voeren is er eerst onderzoek vereist naar de effecten van klimaatverandering op gebouwen. Hiermee kunnen we zorgen voor een levensloopbestendig eindresultaat. Daarnaast moeten we onderzoek doen naar de energietransitie en de toename van biodiversiteit rondom gebouwen.

In het kort is onze opdracht voor dit project om een ontwerp te leveren van een tot bedrijfsruimte omgebouwde garage.

Het eindresultaat van onze opdracht wordt ingeleverd in de vorm van een verslag en een fysiek ontwerp. Het fysieke ontwerp zal bestaan uit schetsen op schaal en maquette. De uiterlijke inleverdatum voor het verslag is op 24 februari 2023, en het fysieke ontwerp zal worden opgeleverd bij de presentatie op 8 maart 2023.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	8
2. Aanleiding & Relevantie	9
2.1 Opdrachtgever	9
2.2 Opdracht.....	10
3. Achtergrondinformatie	12
3.1 Inleiding.....	12
3.2 Prototypes	12
4. Vooronderzoek	14
4.1 Inleiding.....	14
4.2 Klimaatadaptatie	14
4.3 Klimaatadaptatie op locatie.....	15
4.4 Klimaatmitigatie	16
4.5 Klimaatmitigatie op locatie.....	16
4.6 Belang van klimaatadaptatie	17
4.7 Invloed van klimaatverandering.....	17
4.8 Invloed van klimaatadaptatie	19
4.9 Toepassing	26
4.10 Vervolg.....	27
4.11 Beperking van uitstoot	28
4.12 Gebruik van zonne-energie.....	28
4.13 Installatie van verwarming	29
4.14 Low- en Hightech isolatie	30
5. Locatieonderzoek	32
5.1 Bestemmingsplan	32
5.2 Wijziging Bestemmingsplan.....	33
5.3 Stadsarchief	34
6. Programma Van Eisen	35
7. Materialisatie	36
7.1 Inleiding.....	36
7.2 Beton.....	36
7.3 Hout	36
7.4 Staal.....	37

8. Ideegeneratie	38
8.1 Inleiding	38
8.2 Toelichting Keuzes	41
8.3 Referenties & Schetsontwerpen	42
9. Concept	52
10. Uitwerking Concept	58
11. Definitief Ontwerp	61
12. Evaluatie	62
13. Conclusie & Aanbevelingen	63
14. Nawoord	64
15. Literatuurlijst	65
16. Logboek	67
16.1 Logboek Kristan	67
16.2 Logboek Daniel	70
16.3 Logboek Stijn	71
16.4 Logboek Pibe	71

1. Inleiding

We doen dit project voor het keuzevak O&O, op het Calandlyceum te Amsterdam. Dit vak hoort bij het Technasium profiel van het VWO. Bij O&O voeren we elke keer nieuwe projecten uit. We beginnen met het maken van een groep van vier, waarmee wij het project uitvoeren in een bepaalde tijd. Vorig jaar hebben wij meerdere mails verstuurd naar verschillende bedrijven en organisaties die vielen onder de bètawereld lifestyle en design. Een bedrijf wat hier goed bij paste was Temp architecture, omdat ze veel bezig zijn met design, hbo's en het ontwerpen van gebouwen die er levenslang moeten staan. Temp is een architectenbureau uit Nederland, meer informatie over de opdrachtgever staat in het volgende kopje; opdrachtgever. Nadat we een opdrachtgever hebben gevonden, moeten wij in overleg met het bedrijf een opdracht krijgen. Dit moet het project voorstellen.

Tijdens dit project helpen wij de opdrachtgever Temp met hun opdracht om te kijken naar de klimaataspecten tijdens de verbouwing van de garageboxen tegenover het Calandlyceum. De garageboxen bevinden zich aan de Jan van Gentstraat. Zie bijgevoegde afbeelding voor visuele informatie van de locatie.

Naast het integreren van bedrijfsruimte in Nieuw West, is het belangrijk om te kijken op welke manier deze ruimten levensloopbestendig zijn. Hiervoor is het van belang om goed onderzoek te doen naar de invloed van klimaatverandering op gebouwen. Op deze manier wordt het mogelijk oplossingen te zoeken door middel van klimaatadaptatie, in combinatie met de energietransitie en het vergroten van de biodiversiteit. Dit zorgt ervoor dat de garageboxen vaker zullen worden gebruikt. Door het opleveren van een levensloopbestendige bedrijfsruimte kunnen wij zorgen voor een positieve uitstraling van het gebouw naar de openbare ruimte.



Niet alleen de omgeving moet baat hebben bij ons ontwerp. Het bedrijf dat gebruik zal gaan maken van de garageboxen moet er ook op vooruit gaan. Rekening houden met klimaatadaptatie kan helpen om de arbeidsomstandigheden en prestaties van werknemers te verbeteren. Een andere mogelijkheid om daarvoor te zorgen is het doen van onderzoek naar een efficiënte inrichting voor het desbetreffende bedrijf.

Bij het renoveren van een woonwijk komen veel verschillende aspecten kijken. Naast het verbouwen, wordt tegenwoordig meer waarde gehecht aan klimaatgerelateerde aspecten die hierbij komen kijken. Dit komt omdat steeds meer mensen inzien dat alle kleine beetjes bijdragen aan het opwarmen van de aarde. Door ook aandacht te besteden aan aspecten met een minder grote uitstoot, wordt er over de hele wereld toch veel schadelijke uitstoot beperkt.

We hebben al een deelonderzoek gedaan. Dit deelonderzoek vond plaats op de Pieter-Calandlaan, tegenover het Calandlyceum. We begonnen met te kijken of en hoe het mogelijk is om garages te veranderen. En of we het dan konden veranderen in bedrijfsruimte. We kwamen uiteindelijk op 3 prototypes waarvan wij er nu één uitwerken. Het uitwerken van ons prototype zal gebeuren door middel van verdiepend onderzoek, schetsen en het doorlopen van de ontwerpcyclus. Uiteindelijk zal dit resulteren in een maquette welke inzicht zal geven in de keuzes die gemaakt zijn op basis van het onderzoek en ontwerpproces. De maquette heeft de mogelijkheid om een realistische demonstratie te geven van

2. Aanleiding & Relevantie

2.1 Opdrachtgever

In dit stukje zullen wij onze opdrachtgevers introduceren. De opdrachtgever voor dit project is Temp Architecture Urbanism. Temp Architecture Urbanism focust zich op het maken van mooie, zorgvuldig gedetailleerd, flexibel en contextueel goed ingepaste gebouwen die een lange levensduur hebben. Temp Architecture Urbanism heeft de ambitie om de wereld mooier, socialer, gezonder en duurzamer te maken. Temp staat voor tijd. Dit hebben ze gekozen omdat veel werken aan opdrachten waarbij tijd een rol speelt, ze zijn onder andere ervaren in verduurzaming, transformatie, circulariteit, fasering en flexibiliteit. Temp werkt veel samen met experts op meerdere gebieden zoals bouwmanagement, bouwtechniek, bouwkosten en aanverwante disciplines zoals landschaps- en productontwerpers.



Temp is in maart 2011 opgericht door de architecten Tom Bergevoet (links op de foto) en Maarten van Tuijl (rechts op de foto). De laatste van die twee is onze contactpersoon voor dit project.

Maarten van Tuijl heeft in 2013 samen met Tom Bergevoet een boek geschreven genaamd: De Flexibele Stad. Hierin schrijven ze over hun onderzoek naar de verduurzaming van dorpen en steden, gebouwen en openbare ruimte door heel Europa. Maarten van Tuijl is naast co-owner ook principal en senior architect. Dit betekent dat hij de leidende architect is binnen in Temp. Maarten van Tuijl is nu bezig met een project van Temp waarin Temp samen met de Gemeente Amsterdam ontwerpend onderzoek doet naar de integratie van kleinschalige bedrijfsruimte bij de verduurzaming van de naoorlogse wijken Geuzenveld en Slotermeer en bij dit project gaan wij hen helpen. Meer over de opdracht staat in de volgende alinea Opdracht.

2.2 Opdracht

Dit jaar gaan wij verder met ons project van 5 vwo en onze opdracht bouwt dan ook verder op de vorige.

Opdracht van 5 VWO

Onze opdracht voor dit project is om onderzoek te doen voor het project van Temp dat op verzoek van de Gemeente Amsterdam kijkt naar de integratie van kleinschalige bedrijfsruimte in Nieuw West. Dit deelonderzoek vindt plaats op de Pieter-Calandlaan, tegenover het Calandlyceum. Wij gaan hierbij helpen door onderzoek te doen in de buurt tegenover onze school. We gaan dit doen in meerdere stappen.

We beginnen met een analyse van de huidige situatie. Dit gaan we doen door te kijken welke behoeften naar bedrijfsruimte er is vanuit de buurt, maar ook welke behoeften naar bedrijfsruimte er is vanuit de rest van de stad. Daarnaast gaan we ook een ruimtelijke analyse maken van de buurt. Dit houdt in dat we onder andere gaan kijken naar de afmetingen, soorten architectuur in buurt, materialen van de huidige gebouwen en het eigenaarschap van de huidige gebouwen. Ook gaan wij juridisch onderzoek doen om te bepalen wie de eigendommen heeft over de locatie en welke juridische processen wij door moeten gaan om toestemming te krijgen om gebouwen te slopen en bouwen op locatie.

Na de analyse gaan wij beginnen aan het ontwerpend onderzoek. In het ontwerpend onderzoek gaan wij verschillende onderwerpen onderzoeken voor het nieuwe gebouw dat Temp in de wijk kan introduceren. Bijvoorbeeld gaan we onderzoeken hoe hoog het gebouw mag worden en welke materialen er gebruikt moeten worden gebruikt (moet het matchen met de rest van de buurt of niet). Ook gaan we kijken wat een aantrekkelijk perspectief is voor de belanghebbenden (gemeente, eigenaren, bewoners, ondernemers...) als je uitzoomt en naar de hele straat kijkt. Hier gebruiken wij de ontwerpcyclus bij. Deze bestaat uit 6 stappen. Door de stappen van de ontwerpcyclus te doorlopen, worden problemen, eisen en oplossingen overzichtelijk en duidelijk weergegeven. Dit maakt overleg tussen opdrachtgever en uitvoerder makkelijker. Technisch Ontwerpen is een zich herhalend proces, waarbij soms teruggedaan wordt naar eerdere fasen uit de ontwerpcyclus en vandaar eventueel opnieuw begonnen wordt. Soms voldoet een gemaakt ontwerp niet aan de gestelde eisen en wordt de cyclus nog een keer doorlopen.

Als we de resultaten van ons ontwerpend onderzoek hebben gaan we die bespreken met de opdrachtgever en op basis daarvan gaan wij een uiteindelijke oplossing kiezen en dat idee ontwerpen.

Als we klaar zijn met het ontwerpend onderzoek gaan we beginnen aan de uitwerking van ons idee. Dit gaan we doen door middel van een visualisatie bijvoorbeeld door middel van een maquette, tekening of referentiebeelden. Ook moeten we aan het eind het onderzoek een zo duidelijk mogelijk eindverslag schrijven zodat iedereen het kan begrijpen.

Opdracht van 6 VWO

Dit jaar is het vooral een ontwerpproject en heeft daarom een vrij korte en simpele opdracht. We moeten een uiteindelijk ontwerp leveren voor de verbouwing van de garageboxen naar werkruimte. Wij gaan hiervoor verder met het uitwerken van het prototype van vorig jaar. Dat wil zeggen: bepalen voor wie het gebouw is, materialen kiezen, een gedetailleerd ontwerp met afmetingen maken en een maquette maken. Wij hebben samen met de opdrachtgever besloten om prototype 3 uit te werken.



Prototype 3 is een modern ontwerp maar erg bescheiden in zijn vorm. Het is gemaakt van corten staal, afwisselend met hout en glas. het dak is begaanbaar en zal voorzien worden van een teeltlaag zodat er struiken en misschien zelfs bomen op kunnen groeien. Dit dakterras hoort bij de werkruimtes eronder zodat mensen ook in de buitenlucht en in de zon kunnen werken.

Wij gaan verder werken aan dit prototype en het verbeteren en dit doen wij aan de hand van de ontwerpcyclus. De ontwerpcyclus is een hulpmiddel bij technische projecten om problemen, eisen en oplossingen te vinden en te verwerken. Meer over de ontwerpcyclus wordt later in dit document verteld.

3. Achtergrondinformatie

3.1 Inleiding

Onze opdracht voor dat project was om onderzoek te doen voor het project van Temp architecture dat op verzoek van de Gemeente Amsterdam kijkt naar de integratie van kleinschalige bedrijfsruimte in Nieuw West. Dit deelonderzoek vond plaats op de Pieter-Calandlaan, tegenover het Calandlyceum, We deden eerst een haalbaarheidsonderzoek om te kijken of en hoe het mogelijk is om garages in bedrijfsruimte te veranderen. We leverden uiteindelijk 3 prototypes waarvan wij er een één in de 6e klas zouden uitwerken. Dat prototype is een ruwe schets om een idee te krijgen welke varianten er mogelijk zouden zijn. Hieronder staan onze 3 prototypes van vorig jaar. De derde is uiteindelijk door de opdrachtgever gekozen.

3.2 Onze prototypes

Wij hadden drie prototypes ontworpen en dit waren dan ook onze uiteindelijke ontwerpen van vorig schooljaar. Deze 3 prototypes variëren van elkaar zowel qua uitstraling als qua functie.

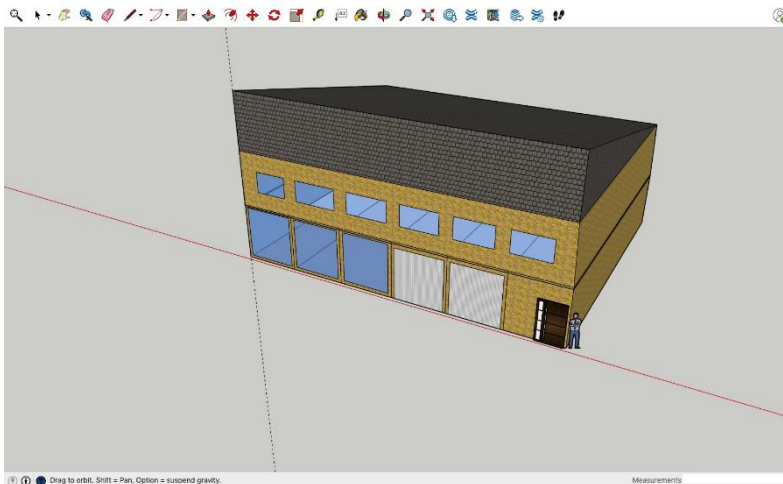
Prototype 1



Ons eerste prototype

Prototype 1 is een gebouw ontworpen voor zowel woning plaatsen als werkplaatsen. We hadden hier voor een moderne uitstraling gekozen die goed past bij de simplistische uitstraling van de gebouwen rondom de garages. Veel grote stukken glas geeft het gebouw een uitnodigend gevoel perfect voor een werkruimte. De muren zijn gemaakt van hout, dat gaat heel goed samen met het sedumdak wat het gebouw een natuurlijke look geeft. Het sedumdak is ook weer goed voor de natuur en het milieu. Het bruin van het hout differentieert het gebouw van de omliggende gebouwen zonder dat het erg afwijkt van de gele bakstenen. En het groene dak zorgt voor een beetje kleur in het gebouw en kleurt mooi met de zwarte dakpannen van de gebouwen ernaast. De natuurlijke look past ook bij de buurt met de stukken groen op straat en tussen de huizen tegenover het gebouw, en een park op loopafstand.

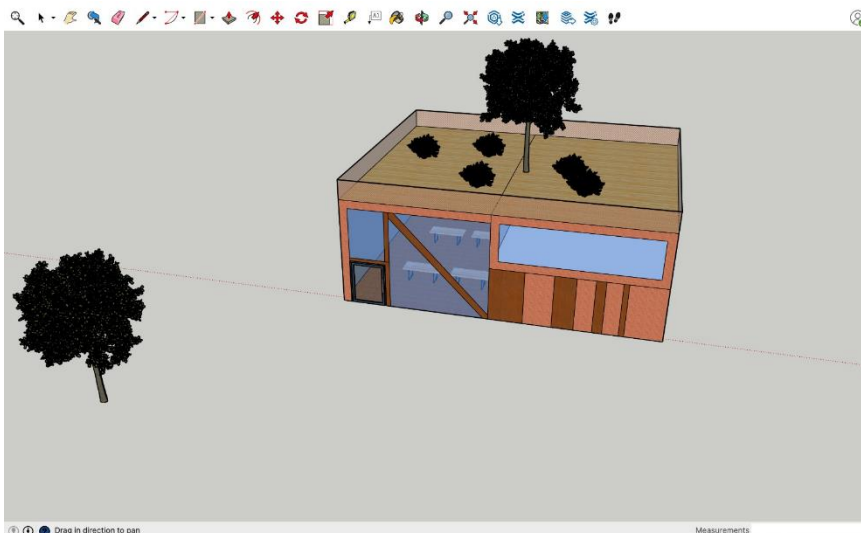
Prototype 2



Ons tweede prototype

Prototype 2 is een gebouw met bedrijfsruimte en erboven wonen. Het gebouw neemt inspiratie van de gebouwen eromheen met dezelfde gele bakstenen en zwarte dakpannen. We hebben hiervoor gekozen omdat er op deze manier meer werk en woonruimte is. De straat kan er fraaier uitzien als de gebouwen uit dezelfde materialen bestaan en dezelfde bouwstijl hebben. Daarom is de keuze ook gemaakt om dezelfde materialen en uitstraling te gebruiken als de huizen ernaast.

Prototype 3



Ons derde prototype

Prototype 3 is een ontwerp met amper woning plaatsen en gefocust op werkplaatsen. We hadden hier weer gekozen voor een moderne look omdat het goed combineert met de simplistische uitstraling van de gebouwen rondom. Het gebouw heeft ook een semi-natuurlijk uiterlijk met de mix van hout en cortenstaal wat goed past bij de buurt met een park op loopafstand. Het grote glas geeft het ook weer een uitnodigend gevoel waar we naar streven met de werkruimte. De muren van het gebouw zijn gemaakt van cortenstaal en hout met veel gebruik van glas. Het cortenstaal is een weerbestendig staal en dus ideaal om te gebruiken als buitenmuur. Cortenstaal heeft een typisch bruin uiterlijk wat goed samengaat met het

hout. De kleur van de muren gaat goed samen met de gele bakstenen van de gebouwen ernaast maar trekt alsnog de benodigde aandacht dat werkruimte wil. Op het dak is ook nog ruimte. Op het dak loop je op hout wat een natuurlijk gevoel geeft wat goed gaat met de vele ruimte voor bomen en ander groen op het dak en het hout van de muren.

In elk prototype is bedrijfsruimte aanwezig, maar vaak ook gecombineerd met wonen. De opdrachtgever heeft het derde prototype, wat compleet bestaat uit bedrijfsruimte, gekozen als definitief vervolg. Dit zorgt voor meer bedrijfsruimte wat in de afgelopen jaren is afgenomen ondanks de groeiende hoeveelheid zzp'ers in Nieuw-West.

4. Vooronderzoek

4.1 Inleiding

Het vooronderzoek van deze meesterproef is gedeeltelijk gecombineerd met het profielwerkstuk. Vanuit ons profielwerkstuk hebben wij informatie verwerkt en nieuwe inzichten verkregen. Deze hebben wij vervolgens als additie onderzocht in ons vooronderzoek. Om de context volledig te laten, hebben wij het volledige vooronderzoek verwerkt in dit hoofdstuk.

4.2 Wat is klimaatadaptatie?

Om meteen met de deur in huis te vallen, klimaatadaptatie is het aanpassen van verscheidene factoren in de leefomgeving aan de klimaatverandering. Dat het klimaat verandert is voor de meesten geen nieuws. Dit proces zal namelijk nog enige tijd voortduren en zullen veel mensen ook gaan merken. Klimaatverandering heeft namelijk invloed op de gezondheid van mensen. Zo kunnen mensen last krijgen van effecten als hittestress, verandering van de lucht- en waterkwaliteit of een toename van infectieziekten en allergieën. De samenleving is steeds meer bezig met het beperken van de gevolgen van klimaatverandering. De overheid houdt zich ook bezig met klimaatbeleid. Zo worden er verschillende maatregelen genomen om de verdere toename van klimaatverandering te voorkomen. Dit staat ook bekend als klimaatmitigatie. Een andere manier waarop maatregelen worden genomen is het beperken van de gevolgen van klimaatverandering. Dit wordt klimaatadaptatie genoemd.

Net zoals klimaatverandering effect heeft op de gezondheid, hebben ook de maatregelen die worden genomen met klimaatadaptatie effect. Een van de meest voorkomende maatregelen is vergroening, waarbij gebieden op efficiënte wijze worden ingedeeld met bomen en planten. Dit heeft een positieve invloed op de schaduw, waardoor onderliggende gebieden afkoelen. Een effect van vergroening dat de gezondheid van de samenleving beïnvloed is de uit groen afkomstige pollen. Hierdoor kunnen omwonenden met een pollenallergie meer klachten ervaren. Het is dus van belang om naar de positieve en negatieve effecten van klimaatadaptatieve maatregelen te kijken.

4.3 Klimaatadaptatie op onze locatie

Nu duidelijk is wat klimaatadaptatie inhoudt, is het van belang om dit te specificeren richting de stedelijke omgeving waarin ons project zal plaatsvinden. In steden komen namelijk veel verschillende gevolgen van klimaatverandering samen. Hierdoor zijn er andere maatregelen nodig dan buiten de stedelijke omgeving. Er is algemeen bekend dat een stedelijke omgeving de effecten van klimaatverandering versterkt. Bebouwing verergert doorgaans de afvoer van warmte en water. Waardoor hitte, droogte en wateroverlast veel voorkomende effecten zijn in de stedelijke omgeving. In de buitenruimte van steden is het van belang dat adaptatiemaatregelen gericht zijn op hitte, water en luchtkwaliteit. Bij gebouwen gaat het vaak om het bevorderen van het binnenmilieu. Klimaatverandering heeft namelijk een slechte invloed op hitte, vocht, fijn stof en ongedierte in binnenruimten. Dit kan nog worden versterkt door isolatiemaatregelen die zijn getroffen om energie te besparen.

Tijdens warme perioden kunnen steden veranderen in hitte-eilanden. Dit is wanneer het in een stad warmer wordt dan op plekken buiten de stad. Dat komt omdat de bebouwing de warmte vasthoudt, waardoor het moeilijker is om te verkoelen tegenover omgeving zonder bebouwing. Veel grote steden veranderen in hitte-eilanden, waarbij de bebouwde omgeving 1 tot 3 graden warmer is dan de onbebouwde omgeving rondom de stad.

Toch is het mogelijk om een verkoelend effect te creëren in steden door het kijken naar kleur van gebouwen. Veel daken van gebouwen, wegen en pleinen hebben namelijk een donkere kleur welke veel warmte absorbeert. Om ervoor te zorgen dat de materialen minder warmte opnemen via zonlicht, is het van belang om de kleuren lichter te maken zodat het zonlicht wordt weerkaatst. Zo kan het verhogen van de reflectiviteit van een stad zorgen voor een afkoeling van 0,3 tot 2,5 graden Celsius tijdens een warme periode.

Naast de opwarming van materialen, is het ook op een andere manier mogelijk om de binnentemperatuur omlaag te brengen. Door het gebruik van zonwering en ventilerende bouwconstructies wordt de temperatuur 50% efficiënter verlaagd dan wanneer dit moet gebeuren met vergroening. Deze aanpassingen zorgen dus niet alleen voor verkoeling, maar hebben ook een positief effect op de kwaliteit van het binnenmilieu.

Een andere manier om in binnenruimten voor verkoeling te zorgen is het gebruik van airconditioning. Voor veel mensen is dit een voor de hand liggende oplossing gezien het tekort aan airconditioning in de winkel afgelopen zomers. Echter hangen aan het gebruik van airco's verschillende nadelen. Een airco kost veel stroom die momenteel niet op een groene manier wordt opgewekt. Daarnaast verplaatst een airco het probleem. De warme lucht die een airco afvoert, komt buiten het huis terecht waardoor het op straat warmer wordt. Uiteindelijk zijn de effecten van airconditioning alsnog minder erg dan de effecten van klimaatverandering op de luchtkwaliteit. Voor bedrijven of particulieren die willen besparen op stroomkosten is airconditioning niet weggelegd. Het is namelijk een relatief dure oplossing.

4.4 Wat is klimaatmitigatie?

Naast maatregelen om de omgeving te beschermen voor de gevolgen van klimaatverandering, is het ook belangrijk om maatregelen te nemen waardoor verdere opwarming van de aarde kan worden voorkomen. Dit kan onder andere door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Door hierover afspraken te maken met andere landen kunnen klimaatdoelen sneller en gemakkelijker worden behaald. De Nederlandse overheid heeft hiervoor de volgende verdragen ondertekend:

- Klimaatverdrag van de Verenigde Naties uit 1992
- Het Kyoto-Protocol uit 1997
- De klimaatop in Parijs van de Verenigde Naties

Er zijn verschillende manieren om klimaatmitigatie te bereiken, zoals het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen door industrie en vervoer, het stimuleren van duurzame energiebronnen zoals zon- en windenergie en het verbeteren van de energie-efficiëntie van gebouwen en huishoudens.

Een andere manier om te zorgen voor klimaatmitigatie is het planten van bomen en het beschermen van huidige bossen. Bomen absorberen namelijk broeikasgassen uit de lucht waardoor deze een bijdrage kunnen leveren aan klimaatmitigatie. Ook kunnen landbouw- en veeteelt methoden aangepast worden om de uitstoot van broeikasgassen te beperken.

Ook in de technologie wordt nagedacht over klimaatmitigatie. Zo zijn wetenschappers en bedrijven bezig met het ontwikkelen van schonere brandstoffen en het opslaan van uitgestoten broeikasgassen. Bij de opslag hiervan worden deze gassen eerst opgevangen waarna deze worden opgeslagen in de grond of onder water. In een ander geval zullen deze gassen vrijkomen in de atmosfeer.

4.5 Klimaatmitigatie op onze locatie

In de stedelijke sector kan klimaatmitigatie worden bereikt door het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen door industrie en vervoer, het stimuleren van duurzame energiebronnen en het verbeteren van de energie-efficiëntie van gebouwen en huishoudens.

Een manier om klimaatmitigatie te bereiken in de stedelijke sector is door het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen door vervoer. Dit kan bijvoorbeeld door het aanbieden van openbaar vervoer, het bevorderen van het gebruik van de fiets en het stimuleren van het gebruik van elektrische voertuigen. Ook kunnen parkeergarages en parkeerterreinen worden aangepast om elektrische voertuigen op te laden.

Een andere manier om klimaatmitigatie te bereiken in de stedelijke sector is door het stimuleren van duurzame energiebronnen. Dit kan bijvoorbeeld door het plaatsen van zonnepanelen op daken of het opwekken van windenergie in de stad. Het Nederlandse klimaatbeleid richt zich onder andere op het verhogen van het aandeel duurzame energie in het energieverbruik.

Daarnaast kan klimaatmitigatie in de stedelijke sector worden bereikt door het verbeteren van de energie-efficiëntie van gebouwen. Dit kan bijvoorbeeld door het isoleren van gebouwen, het plaatsen van energiezuinige verlichting en het gebruik van energiezuinige huishoudelijke apparaten. Ook kunnen gebouwen worden aangepast om duurzame energie op te wekken, bijvoorbeeld door het plaatsen van zonnepanelen of windturbines.

4.6 Het belang van klimaatadaptatie bij onze bedrijfsruimte

Zoals eerder beschreven is klimaatadaptatie het voorbereiden op de gevolgen van klimaatverandering door het aanpassen van de omgeving. Adaptatie is nodig door de verandering van het klimaat en de opwarming van de aarde. Dit verschijnsel is een wereldwijd probleem waardoor de gevolgen van klimaatverandering ook in een stedelijke omgeving als Amsterdam Osdorp merkbaar zullen zijn. Voorbeelden van gevolgen zijn het vaker voorkomen van extreme regenval, hittegolven en droge periodes. Deze droge periodes zorgen voor een daling van de bodem. Daarnaast stijgt de zeespiegel waardoor er een grotere kans op overstromingen is. De kenmerken van klimaatverandering kunnen zorgen voor gevolgen op het gebied van volksgezondheid en economie.

Indien er geen klimaatadaptatie plaatsvindt, betekent dit dat er veel klimaatschade zal zijn tot aan het jaar 2050. Volgens een schatting van de Rijksoverheid kan dit bedrag oplopen tot 173,6 miljard euro. Algemene vormen van klimaatadaptatie zijn het verstevigen van dijken, verbreden van rivieren en een toename van bomen en struikgewas in stedelijke omgeving. Volgens de overheid is het belangrijk om Nederland voor te bereiden op de gevolgen van klimaatverandering. Dit kan onder andere door het klimaatbestendig maken van huis en tuin. Naast het voorbereid zijn op extreme weersomstandigheden en voorkomen van eventuele klimaatschade rusten er nog andere voordelen aan het klimaatbestendig maken van huis en tuin. Nederland wordt namelijk een stuk groener door klimaatadaptatie.

Uiteindelijk blijkt dat het betrekken van klimaatadaptatie bij de renovatie van onze bedrijfsruimte van groot belang is. In een stedelijke omgeving als Amsterdam Osdorp zijn de gevolgen van klimaatverandering het meest merkbaar. De vier belangrijkste gevolgen van klimaatverandering zijn de zeespiegelstijging, extreme neerslag, warmere en drogere periodes. Zonder klimaatadaptatie zal er volgens de Rijksoverheid veel klimaatschade zijn tot aan het jaar 2050. Om een levensloopbestendige bedrijfsruimte te ontwerpen is het van belang dat deze klimaatbestendig is. Anders zou de ruimte bezwijken aan de gevolgen van klimaatverandering.

4.7 De invloed van klimaatverandering op onze bedrijfsruimte

Nu de reden en urgentie van klimaatadaptatie duidelijk zijn, is het van belang om te onderzoeken wat voor invloed klimaatverandering heeft op onze toekomstige bedrijfsruimte. In de stedelijke omgeving van de bedrijfsruimte in Amsterdam Osdorp wordt de invloed van klimaatverandering steeds groter. Zo hebben steden vaker last van hevige neerslag, warmere en drogere weersomstandigheden. Om de stedelijke omgeving aan de veranderingen aan te passen is het belangrijk om klimaatadaptatie te verbinden aan andere problemen als de energietransitie en het vergroten van de biodiversiteit. Eerder werd duidelijk dat de gevolgen van klimaatverandering in vier grote gevolgen te onderscheiden zijn. Namelijk: de zeespiegelstijging, extremere vormen van neerslag, warmere en drogere periodes.

Allereerst zorgt de zeespiegelstijging voor een hogere waterstand. Hierdoor ontstaat een grotere overstromingskans met mogelijk slachtoffers en schade tot gevolg. Om dit te voorkomen kan het zinvol zijn om adaptatiemaatregelen te nemen op gebouwniveau. Dit gaat met name om plaatsen waar horizontale evacuatie moeilijk is op het moment van overstromen. Onder horizontale evacuatie wordt het vluchten via wegen verstaan. In een stedelijke omgeving als Amsterdam Osdorp is horizontale evacuatie lastig vanwege de hoeveelheid mensen die moet vluchten over het aantal wegen in Amsterdam. Als oplossing is het van belang om adaptatiemaatregelen te nemen op gebouwniveau, waaronder het creëren van mogelijkheden tot verticale evacuatie. Hieronder wordt het vluchten naar hoger

gelegen gedeelten van gebouwen verstaan. Het is van belang dat bij de verbouwing van onze bedrijfsruimte wordt gedacht aan het aanleggen van essentiële onderdelen boven overstromingsniveau.

Extremere vormen van neerslag zullen zorgen voor veel negatieve gevolgen. Hierdoor kan onder andere een hogere luchtvochtigheid ontstaan. Deze zal op zijn plaats zorgen voor een toename van houtrot in gebouwonderdelen. De gebouwonderdelen die grotendeels afhankelijk zijn van luchtvochtigheid als kozijnen en balkkoppen van vloeren zullen hier voornamelijk door worden beïnvloed. Om te voorkomen dat een hogere luchtvochtigheid de levensduur van bepaalde gebouwonderdelen beïnvloed kunnen maatregelen worden genomen. Zo kan goede ventilatie helpen om houtrot te voorkomen. Hiernaast is het ook mogelijk om gebruik te maken van luchtontvochtigers. Een ander gevolg van extremere neerslagvormen kan een toename van de piekneerslag zijn. Hierdoor kan toenemende schade aan woningen en gebouwen ontstaan. Door wateroverlast kan het regenwater het gebouw binnenstromen. Daarnaast kunnen windstoten, hagel en bliksem extra schade aan de bedrijfsruimte ontstaan. Om dit te voorkomen is het mogelijk om het gebouw en dak regenbestendig te maken. De bedrijfsruimte kan het beste worden beschermd tegen wind door het beter monteren van dakpannen op schuine daken en het aanbrengen van ballast op platte daken. Daarnaast kan gevelbekleding worden beschermd door het beter monteren ervan. Hierbij is het van belang om rekening te houden met stevigere windstoten, waardoor het steviger monteren noodzakelijk is.

Warmere periodes kunnen zorgen voor hogere temperaturen en langere periodes met een hoge temperatuur. Dit zal zorgen voor een toename in de behoefte aan hittepreventie en koeling in gebouwen. In een bedrijfsruimte is het van belang dat er wordt gedacht aan hittepreventie en koeling. Hitte kan namelijk leiden tot ongezonde opwarming in gebouwen. Hierdoor ontstaat mogelijk een toename in arbeidsverzuim, verminderde arbeidsprestatie en ziekten. De temperatuur in een gebouw kan behoorlijk oplopen bij een lange en warme periode. Met name slecht geïsoleerde gebouwen, gebouwen zonder airconditioning of ventilatie en bovenste etages van gebouwen ervaren hier gevolgen van. Dit probleem kan op simpele manieren worden verholpen door het aanleggen van groen en schaduw. Een andere oplossing is het voorkomen van bezonning bij ramen en gevels. Hiervoor moet het mogelijk zijn om zonwering aan te brengen op het gebouw en de gevels. De langere en warmere periodes kunnen ook zorgen voor een toename van corrosie. Corrosie is het aantasten van een materiaal door het reageren met stoffen in de omgeving. Door een hogere temperatuur zullen deze reacties sneller plaatsvinden. In de stedelijke omgeving wordt veel gebruik gemaakt van staal in constructies en gewapend beton. Staal is gevoelig voor corrosie als gevolg van een reactie met water en zuurstof. De meest voorkomende oplossing is het beter beschermen van staal. Dit kan door het beter coaten of verzinken en het gebruik van roestvast staal op essentiële plekken in het gebouw.

Door drogere periodes zal het algemeen grondwaterpeil zakken. Dit zal zorgen voor het ongelijkmatig inklinken van klei- en veengrond. Dit kan zorgen voor grote schade bij niet onderheide bebouwing. Dit gaat onder andere over bebouwing op een stalen fundering. De bovengrondse gevolgen zullen resulteren in scheuren, scheefstand van gebouwen en gebroken leidingen. Voor onze bedrijfsruimte is het van belang om te kijken naar het vernieuwen of aanleggen van een fundering. Daarnaast is het mogelijk om te zorgen voor flexibele aansluitingen op leidingen en riolering, waardoor de inklinking kan worden opgevangen.

Al met al zijn er genoeg negatieve gevolgen van klimaatverandering die betrekking hebben tot onze bedrijfsruimte en de opgave om deze levensloopbestendig te maken. Zo kunnen de vier grote gevolgen van klimaatverandering allemaal schade toebrengen aan onze te creëren bedrijfsruimte. Ten eerste zorgt de zeespiegelstijging voor een hogere overstromingskans.

Ten tweede hebben extremere vormen van neerslag invloed op een hogere luchtvochtigheid en een toename van de piekneerslag. Het derde grote gevolg van klimaatverandering is de toename van warmere periodes. Dit zorgt voor behoefte aan hittepreventie, koeling en een toename van corrosie. Het vierde en laatste gevolg van klimaatverandering is het toenemen van droge periodes. Hierdoor kan klei- en veengrond ongelijkmatig inklinken.

4.8 De invloed van klimaatadaptatie op onze bedrijfsruimte

Hoe gaat materiaalgebruik helpen om de toepassingen van klimaatadaptatie effectiever te maken? Door bewuste keuzes te maken in materiaalgebruik worden de klimaat adaptieve oplossingen effectiever en kunnen ze de levensduur van de bedrijfsruimte verlengen.

De levensduur van een bouw materiaal is belangrijk voor de kosten en milieu-impact van het gebouw. Als een materiaal na 15 jaar vervangen moet worden kost het meer en is het minder milieuvriendelijk dan als het elke 50 jaar vervangen zou moeten worden. Bij het bouwen van de bedrijfsruimte zijn de Life Cycle Costs (levensduurkosten (LCC)) en de Life Cycle Assessment (levensduur beoordeling (LCA)) belangrijke aspecten om rekening mee te houden. Dit is van toepassing op belangrijke elementen zoals bekleding en dragende muren, maar ook vloer- en plafondmaterialen. Met deze kennis kan een materiaal gekozen worden wat klimaat adaptief is.

Door het gebruiken van LCC (levensduurkosten) is het mogelijk om de totale levensduurkosten van de bouw van een gebouw te bepalen, en het voor een bepaalde periode te behouden, bijvoorbeeld 50 jaar.

Een LCC berekening omvat niet alleen de kapitaaluitgaven maar ook wat het zou kosten in dagwaarde om verschillende bouwelementen te behouden of eventueel te vervangen. Water en energiekosten zijn ook inbegrepen in de calculatie- net zoals schoonmaakkosten, vaak een groot onderdeel van het totale kostenplaatje.

Om LCA te begrijpen is het ingedeeld in de volgende stappen.

1. Waarom hebben we LCA nodig?
2. Wat is de productlevenscyclus en wat zijn de verschillende fases in de productcyclus.
3. De 4 fases van de leef cyclus
4. LCA-normen

Stap 1: Waarom hebben wij duurzaamheid nodig?

Duurzaamheid is relevant voor iedereen en hoe langer we een product kunnen gebruiken hoe duurzamer het is. Een LCA bij gebouwen(levensduur beoordeling) onderzoekt de totale milieu-impact en het bronverbruik van een gebouw. Het kijkt naar ruwe materiaal ontginning en verwerking, vervoer, productie van de verschillende bouwmaterialen, uitvoering en onderhoud, en afvalverwerking en recycling, als het gebouw op een dag gesloopt wordt. Daarom moeten wij LCA begrijpen zodat wij een keus kunnen maken uit de efficiëntste en duurzaamste materialen. Wat vervolgens resulteert in het creëren van een zo goed mogelijk klimaat adaptief gebouw.

Stap 2: Wat is de product leefcyclus en wat zijn de verschillende fases in de productcyclus?

Voordat we ingaan op het proces van een LCA, laten we eerst definiëren wat de productlevenscyclus eigenlijk is. Als we de levenscyclus van een product willen beoordelen, moeten we eerst definiëren waaruit die levenscyclus eigenlijk bestaat. Er zijn verschillende

concepten van de productlevenscyclus, maar over het algemeen bestaat de productlevenscyclus uit vijf fasen:

De 5 stappen van een productlevenscyclus (van wieg tot graf)

- Extractie van grondstoffen
- Productie & Verwerking
- Vervoer
- Gebruik en detailhandel
- Afvalverwijdering

De volgende fasen zijn hieronder weergegeven:

Wieg tot graf

Wanneer u de impact van een product analyseert in de 5 stappen van de productlevenscyclus, wordt dit de wieg tot het graf genoemd. Wieg is het begin van het product met de inkoop van de grondstoffen, graf is de verwijdering van het product. Transport wordt genoemd als stap 3, maar kan in werkelijkheid tussen alle stappen door plaatsvinden.

Van wieg tot poort

Cradle-to-gate beoordeelt een product pas als het de fabriek verlaat voordat het naar de consument wordt getransporteerd.

Dit betekent het schrappen van de gebruiks- en verwijderingsfase. Cradle-to-gate-analyse kan de complexiteit van een LCA aanzienlijk verminderen en zo sneller inzichten creëren, met name over interne processen. Cradle-to-gate-beoordelingen worden vaak gebruikt voor milieuproductverklaringen (EPD).

Van wieg tot wieg

Cradle-to-cradle is een begrip dat vaak wordt genoemd binnen de circulaire economie. Het is een variant van wieg tot graf, waarbij de afvalfase wordt vervangen door een recyclingproces dat het herbruikbaar maakt voor een ander product, in wezen "de kringloop sluiten". Daarom wordt het ook wel closed-loop recycling genoemd.

Poort tot poort

Gate-to-gate wordt soms gebruikt in productlevenscycli met veel waarde toevoegende processen in het midden. Om de complexiteit van de beoordeling te verminderen, wordt slechts één proces met toegevoegde waarde in de productieketen beoordeeld. Deze beoordelingen kunnen later aan elkaar worden gekoppeld om een levenscyclusanalyse op een groter niveau te voltooien.

Milieuproductverklaringen (EPD) en Milieueffectrapportage

Milieuproductverklaringen zijn gestandaardiseerde certificeringen van een levenscyclusanalyse, die meestal worden gebruikt om impactgegevens van bedrijf tot bedrijf

te verifiëren. Milieueffectrapportage is een analyse die vaak wordt uitgevoerd in de publieke sector, om te kijken naar de potentiële impact van een nieuwbouwproject.

Nu we de verschillen tussen LCA-modellen begrijpen, gaan we dieper in op de daadwerkelijke fasen van een LCA.

Een levenscyclusanalyse bestaat uit 4 fasen:

- Definitie van doel en reikwijdte
- Voorraadanalyse
- Effectbeoordeling
- Interpretatie

Maar zoals u in de onderstaande afbeelding kunt zien, zijn de verschillende stappen van elkaar afhankelijk.

Bovendien hoeft de interpretatie van de LCA niet altijd af te hangen van het volledig afronden van de eigenlijke beoordeling. Vooral wanneer een levenscyclusanalyse complexer wordt, helpt het continu interpreteren van de resultaten de analyse te optimaliseren naarmate het proces vordert.

Fase 1: Definitie van doel en reikwijdte

In de eerste fase van onze levenscyclusanalyse definiëren we wat we precies willen analyseren – en hoe diep we willen gaan met onze analyse.

Het definiëren van ons doel en onze reikwijdte heeft drie zeer belangrijke functies:

1. Wat gaan we beoordelen?

Wordt het een product? Zo ja, hoeveel van het product gaan we beoordelen (functionele eenheid)?

2. In welk systeem gaan we beoordelen?

Dit definieert onze productlevenscyclus, evenals de implicaties die we zullen analyseren. We moeten ook beslissen op welke impactcategorieën we onze beoordeling willen richten. We willen bijvoorbeeld een milieuproductverklaring genereren voor een van onze producten. Als dat het doel is, moeten we onze beoordeling baseren op de methoden die vereist zijn door de politieke instanties, bijvoorbeeld het ministerie van bouw.

3. Wat gaan we niet beoordelen?

De waardeketen kan heel diep gaan.

Een bepaalde diepgang is echter mogelijk niet interessant voor onze analyse. We kunnen bijvoorbeeld besluiten dat we de details van de preforms van onze grondstoffen niet diepgaand analyseren. Ook zijn de sociale implicaties van de eenheid die we beoordelen mogelijk niet helemaal relevant.

Dit is een uiterst belangrijke stap. Want een analyse kan – in theorie – nooit helemaal af zijn. Als we een bepaalde grondstof analyseren, gaan we dan ook na wat de gevolgen zijn voor het gezin van de arbeider die het heeft geoogst?

Samenvatting: 1. Stap van een LCA – Doel en reikwijdte

Het doel en de reikwijdte van een LCA definiëren, betekent definiëren wat we willen analyseren, hoe we het willen analyseren en hoever we willen gaan met onze analyse.

De Life Cycle Inventory Analysis (LCI) kijkt naar de milieu-inputs en -outputs van een product of dienst. Het is in wezen de gegevensverzameling fase van onze LCA.

Zie het als emmers:

In fase 1 hebben we de buckets gedefinieerd waar we onze data in willen stoppen, in fase 2 vullen we de buckets. Het doel is om de milieu-inputs en -outputs te kwantificeren – dit betekent dat we alles meten dat in en uit het systeem stroomt dat we in fase 1 hebben gedefinieerd.

Wat kunnen deze inputs en outputs zijn?

- Grondstoffen of hulpmiddelen
- Verschillende soorten energie
- Water
- Emissies naar lucht, land of water per stof

Deze analyse kan zeer complex zijn. Omdat productieprocessen en toeleveringsketens complexe constructies kunnen zijn. Daarom kost de levenscyclus inventarisatiefase van de levenscyclusanalyse gewoonlijk het meeste werk en de meeste tijd in uw LCA.

Hoe worden de gegevens voor de Levenscyclus Inventarisatie verzameld?

Levenscyclusanalyses worden tegenwoordig uitgevoerd door professionals die uitgebreid zijn opgeleid in de normen en standaarden die bepalen hoe een LCA eruit moet zien. Met softwareoplossingen zoals het product footprint-tools Mobius en Helix kan echter iedereen een LCA uitvoeren.

Modellering van de LCI: voorraad stroommodellen

Het verzamelen van de invoer- en uitvoergegevens binnen een lijst of tabel zou al snel tot verwarring leiden. Bovendien zou het er ook toe leiden dat belangrijke contexten ontbreken. Daarom wordt de levenscyclus inventarisatie typisch geïllustreerd met een stroommodel (afbeelding hieronder). Het stroommodel toont duidelijk het systeem en de eenheid die we analyseren, en de inputs en outputs. De gegevens in het model moeten worden verzameld voor alle activiteiten in het kader van de levenscyclusanalyse.

Samenvatting: fase 2 van een LCA: levenscyclus inventarisatie

De LCI is de gegevensverzameling fase van een levenscyclusanalyse. We verzamelen de gegevens en modelleren deze in input-output stromen.

Nu we de gegevens hebben verzameld, is het tijd om deze toe te wijzen aan de volgende fase: de levenscyclus effectbeoordeling (LCIA).

Tot nu toe hebben we in fase 1 gedefinieerd wat we willen meten en verzamelen. Daarna hebben we in fase 2 de data verzameld en gestructureerd. In fase 3 evalueren we hoe groot de effecten zijn. Dit is gebaseerd op onze Life Cycle Inventory-stromen uit fase 2.

Er zijn 3 hoofdtaken in deze stap.

Taak 1: Selectie van indicatoren en modellen

In fase 1 van onze LCA hebben we onze impactcategorieën gedefinieerd op basis van onze doelen. In impactcategorieën wil je je impact meten. Je wilt bijvoorbeeld de impact van je producten op klimaatverandering meten in CO₂-equivalent.

Er zijn veel impactcategorieën om uit te kiezen (15+). Afhankelijk van het doel en de reikwijdte van uw analyse, kunnen er verschillende categorieën van toepassing zijn. De volgende zijn de meest gebruikte:

- Gemeenschappelijke impactcategorieën
- Menselijke toxiciteit
- Global Warming Potential (koolstofvoetafdruk)
- Ecotoxiciteit
- Verzuring
- Eutrofiëring

Taak 2: Classificatie

In deze stap van onze levenscyclus effectbeoordeling sorteren we onze levenscyclus inventarisatie en wijzen deze toe aan onze gedefinieerde impactcategorieën.

Taak 3: Impactmeting

In de laatste stap van de effectbeoordeling worden alle equivalenten uitgerekend. Dit wordt in totaal opgesomd voor de totale impact categorie.

Fase 4: interpretatie van onze levenscyclusanalyse

Zoals eerder vermeld, kunnen we onze resultaten altijd interpreteren tijdens de beoordeling. Dit betekent dat de interpretatie niet noodzakelijkerwijs helemaal aan het einde hoeft te gebeuren. Maar met alle beschikbare gegevens maken we de meest betrouwbare conclusies en aanbevelingen. Dit moet voorzichtig gebeuren - alleen omdat drie lager is dan vier, betekent niet dat dit automatisch het betere alternatief is. Onze resultaten moeten in context worden geplaatst om het totaalbeeld te analyseren.

Het betekent dat we ervoor moeten zorgen dat we nauwkeurige gegevens hebben verzameld en deze correct hebben gemeten en geanalyseerd. Alleen dan kunnen we aanbevelingen doen – anders zouden we letterlijk “overhaaste conclusies trekken”!

Welke conclusies kunnen we trekken uit onze beoordeling? Dit is het sappige deel van onze beoordeling. We begonnen de hele taak door vooraf onze doelen te definiëren. Nu, nadat we veel inzichten hebben gekregen in ons product of onze dienst, kunnen we er conclusies uit trekken, zoals:

- Hoe hoog is de uitstoot van het product of de dienst?
- Hoe verhoudt het zich tot andere producten in ons portfolio?
- Wat zijn de grootste hefboomen om de impact van ons product te verminderen?
- Kunnen we efficiënter zijn in de productie ervan?
- Voorbeeld levenscyclusanalyse: interpretatie

4. LCA-normen – een snel overzicht

Normen zijn absoluut noodzakelijk. Het kan echter technisch en tijdrovend zijn om hierop in te zoomen. Om onze gids compleet te maken, leggen we even kort uit wat de individuele ISO-normen definiëren.

Europese richtlijn energie-efficiëntie (EED)

De Europese energie-efficiëntierichtlijn is “een reeks bindende maatregelen om de EU te helpen haar doelstelling van 20% energie-efficiëntie tegen 2020 te halen. Krachtens de richtlijn zijn alle EU-landen verplicht energie efficiënter te gebruiken in alle stadia van de energieketen, van productie tot eindverbruik.”

PEF (Product Environmental Footprint) en OEF (Organisation Environmental Footprint)

PEF en OEF zijn momenteel in ontwikkeling. Met PEF en OEF beoogt de Europese Commissie de methodologie voor de berekening van de ecologische voetafdruk van producten en organisaties te harmoniseren. Het systeem is al enkele jaren in ontwikkeling en zal uiteindelijk zorgen voor een gestandaardiseerde methode van effectbeoordeling, een database met achtergrond-LCA-gegevens en rekenregels voor verschillende industriële sectoren (PEFCR's).

In conclusie

Door middel van de leef cyclusmodellen en analyses hebben wij nu een beter beeld van de LCA. We begrijpen waarom het wordt gebruikt, wat het doet en hoe het wordt uitgevoerd om een zo duurzaam product te vinden.

Klimaatadaptieve materialen

Naast de LCC en LCA is het ook belangrijk om te weten welke materialen het meest klimaat adaptief zijn. Gepaard met de levensduur en adaptatie kan men een gebouw ontwerpen wat lang meegaat en de gevolgen van klimaatverandering kan weerstaan. De materialen moeten dus ook rekening houden met de problemen die in hoofdstuk 2 aan bod komen. Door te weten welke invloed klimaatverandering op gebouwen heeft is het duidelijker om te zien waar verandering in moet komen. Zo zijn er meerdere factoren die betrekking hebben op de levensduur van gebouwen bij klimaatverandering. Extreme neerslag, hitte, overstromingen, drogere periodes en wind en storm.

- Neerslag, moet goed water op kunnen vangen, materiaal moet niet snel rotten, Van lineair naar circulair watersysteem.

Bouwmaterialen die direct of langdurig contact met overstromingswater gedurende ten minste 72 uur zonder noemenswaardige schade kunnen doorstaan, worden beschouwd als overstromingsschade bestendige bouwmaterialen. Gebruikelijke overstromingsbestendige materialen zijn beton, keramische tegels, onder druk geïmpregneerd en met water behandeld multiplex, onder druk geïmpregneerd hout, latex of bitumineus, bakstenen, metalen, enz. Het type overstromingsbestendig materiaal dat voor vloeren en wanden wordt gebruikt, varieert.

Classificatie van overstromingsschade bestendige materialen De voorschriften van het National Flood Insurance Program (NFIP) bevatten minimale ontwerpcriteria voor gebouwen voor nieuwe, bestaande en reparatie van zwaar beschadigde gebouwen in SFHA's.

Een paar voorbeelden van overstromingsbestendige materialen die in de bouw worden gebruikt, worden in de onderstaande tabel gegeven:

Vloermaterialen

1. Beton, betontegels en prefab beton
2. Latex of bitumineuze, keramische, klei, terrazzo, vinyl en rubberen platen en tegels
3. Onder druk behandeld (PT) of bederf bestendig hout
4. PT-hout en koudgevoormd staal

Wand- en plafondmaterialen

1. Baksteen, metaal, beton, betonblokken, stenen, cementplaat
2. Polyester epoxy verf
3. Verval Bestendig hout
4. Schuim en isolatie met gesloten cellen

Andere materialen

1. Holle metalen deuren
2. Kasten
3. Schuim of isolatie met gesloten cellen

- Hitte, moet hitte tegenhouden en het gebouw koel houden.

Dichte materialen zoals steen, beton en aarde hebben elk een aantal eigenschappen waardoor ze als goede isolatie tegen warmte kunnen fungeren. Deze omvatten afwisselend goede thermische geleidbaarheid (vermogen om passieve koeling opnieuw vrij te geven), thermische vertraging (langzame warmteoverdracht), lage reflectiviteit (lagere herverdeling van warmte) en hoge volumetrische warmtecapaciteit (verhoogd vermogen om warmte op te slaan). Wanneer dergelijke materialen in bulk worden gebruikt, worden hun isolerende eigenschappen bijzonder krachtig, geïllustreerd door unieke 'grotwoningen' zoals het Summer Cave House van Kapsimalis Architects in Santorini. Andere projecten, zoals A-cero's Concrete House II, vertrouwen op dikke betonnen muren om vergelijkbare effecten te bereiken.

Meer traditionele huizen gebruiken dergelijke omvangrijke materialen misschien niet, maar vertrouwen in plaats daarvan op effectieve thermische isolatie. Doorgaans wordt de thermische weerstand van isolatie gemeten door wat de 'R-factor' of 'R-waarde' wordt genoemd. Hoe hoger deze waarde, hoe thermisch bestendiger het materiaal en hoe effectiever een isolator is. Materialen zoals polystyreen, polyurethaanschuim en fenolschuim zijn voorbeelden van thermische isolatoren met fenomenaal hoge R-waarden.

Naast de dikke betonnen muren maken A-cero's Concrete House II en een groot aantal vergelijkbare warmte bewuste ontwerpen gebruik van natuurlijke elementen zoals groene daken of klimop muren. Groene daken zijn niet alleen esthetisch, ze zorgen ook voor schaduw, halen warmte uit de lucht en verlagen de temperatuur van de daken. Enkele opmerkelijke voorbeelden zijn de California Academy of Sciences van Renzo Piano, de Nanyang School of Art van CPG en Villa Bio van Enric Ruiz-Geli.

Het integreren van water in een gebouw kan ook een huis koelen door verdamping en luchtstroom, afhankelijk van het klimaat. Deze methode werd al erkend door de Romeinen, die hun huizen vaak ontwierpen rond een centraal zwembad op de binnenplaats. Groene daken en waterpartijen lijken misschien overdreven voor de gemiddelde huiseigenaar of ontwerper, maar passieve koeling kan net zo eenvoudig zijn als het kiezen van het juiste glas voor de ramen van een gebouw. Hoe lager de zonnearmte winstcoëfficiënt (SHGC) van het glas, hoe minder warmte het doorlaat en hoe koeler het gebouw. Deze voordelen kunnen worden vergroot met buitenjaloezieën, die voorkomen dat zonlicht de ramen raakt en zo de hoeveelheid warmte of verblinding die het interieur bereikt verminderen. Zelfs de positionering van deze ramen kan passieve koel effecten hebben door middel van dwarsventilatie of het uitlijnen van ramen om de luchtcirculatie te vergemakkelijken. Bekende voorbeelden van dwarsventilatie zijn onder meer jachtgeweer huizen in Louisiana, die binnenmuren minimaliseren die horizontale tocht kunnen belemmeren.

Dakbedekking

Ten slotte kunnen lichtgekleurde reflecterende daken, een ander alternatief voor groene daken, interieurs effectief koelen door zonnestralen om te leiden en warmte absorptie te verminderen. Voorbeelden hiervan zijn daken met plaatbedekking, reflecterende tegels of shingles, of reflecterende verf. Terwijl standaard of donkere daken 150 graden Fahrenheit kunnen bereiken bij intense hitte, kunnen 'koele daken' onder dezelfde omstandigheden slechts 50 graden bereiken.

Hoge daken en koepels kunnen ook bestaande warmte laten opstijgen en in gebruik zijnde ruimtes laten ontsnappen. Evenzo kunnen overdekte veranda's en luifels het interieur beschermen tegen zonlicht en verblinding. Al met al gaan materiële overwegingen en structureel ontwerp hand in hand om effectieve alternatieven te creëren voor airconditioning en mechanische koeling, waardoor het gebruik van HFK's en de schadelijke uitstoot van broeikasgassen worden verminderd.

- Muren moeten dus goed geïsoleerd zijn.
- Overstromingen, het gebouw moet stevig zijn en water zo goed mogelijk kunnen tegenhouden.
- Droge periodes, moet goed de inklinken voorkomen zodat er geen schade aan de fundering.
- Wind en storm, sterke ramen en verschillende manieren om het zo min mogelijk wind vatbaar te maken.
- Stevige fundering. Goede afvoerkanalen, planten die windbestendig zijn. Geen platte daken. Groen dak

De beste materialen voor levensduur en klimaatadaptatie

Klimaatadaptief bouwen: Van lineair naar circulair watersysteem

Groen dak

4.9 De toepassing en invloed op de omgeving

Om te kunnen zien hoe de aspecten van klimaatadaptatie de omliggende woonwijk beïnvloeden is het belangrijk om eerst onderzoek te doen naar de nulmeting. Dit is de huidige situatie van de garageboxen en de invloed van de garageboxen op de woonwijk. Bijbehorende deelvraag is: Is het van belang om eerst onderzoek te doen naar de nulsituatie van het huidige gebouw inclusief de omgeving ervan voordat er een ambitie wordt geformuleerd?

Nadat er een nulmeting heeft plaatsgevonden van de garageboxen en de bedrijfsruimte gebouwd is kun je dezelfde meting nog een keer doen maar dit keer van de bedrijfsruimte met de aspecten van klimaatadaptatie. De nulmeting is hierbij belangrijk zodat je dan gemakkelijk de beide metingen kan vergelijken en kan zien wat de veranderingen zijn tussen de twee situaties.

Aangezien de garageboxen nog niet zijn omgebouwd naar de bedrijfsruimte kunnen we deze vergelijking nog niet maken en kunnen we dus nog niet een conclusie trekken wat voor invloed de aspecten van klimaatadaptatie op de bedrijfsruimte precies zullen hebben voor de omliggende woonwijk.

Wat we wel al kunnen onderzoeken is wat er gedaan moet worden in het geval dat er schade wordt geleverd bij de omliggende woonwijk door de aspecten van klimaatadaptatie op de bedrijfsruimte.

Aangezien de garageboxen op dit moment vast zitten aan de naast staande huizen zoals hierboven te zien is het mogelijk dat op het moment dat de garageboxen worden omgebouwd dat er schade ontstaat bij die naast staande huizen.

In het geval dat er door de klimaatadaptatie in de bedrijfsruimte schade wordt veroorzaakt bij de omliggende woonwijk, moet dit natuurlijk opgelost worden. Om te kijken of schade vergoed moet worden kunnen we het rapport 'Beleids- en rechtswetenschappelijke aspecten van klimaatadaptatie' gebruiken. Dit is een rapport geschreven in 2011 door Prof. dr. P.P.J. Driessen, Mr. A.A.J. de Gier, mr. H.F.M.W. van Rijswick en Prof. mr. B.J. Schueler van de Universiteit Utrecht, Dr. S.V. Meijerink van Radboud Universiteit Nijmegen, W.D. Pot MSc en Prof. dr. ir. C.J.A.M. Termeer van Wageningen UR en Drs. M.A. Reudink en Prof. Dr. J. Tennekes van Planbureau voor de Leefomgeving.

Het rapport gaat zoals de titel al zegt over klimaatadaptatie en de beleids- en rechtswetenschappelijke aspecten die hierbij komen kijken. Het rapport bespreekt in hoofdstuk 4.5 compensatie van onevenredige lasten en daarin wordt het volgende gezegd, ik citeer: "Wanneer bepaalde personen ten gevolge van adaptatiemaatregelen schade lijden die uitstijgt boven de schade die in de samenleving als een normaal risico wordt beschouwd, dient deze schade gecompenseerd te worden" (Driessen, P. P. J., De Gier, A. A. J., Meijerink, S., Pot, W. D., Reuding, M. A., Van Rijswick, H. F. M. W., ... & Termeer, C. J. A. M. (2010). Beleids-en rechtswetenschappelijke aspecten van klimaatadaptatie. KvK Rapportnummer.)

Dit betekent dat als er onevenredige schade wordt geleid door buurtbewoners door de klimaatadaptatie van de bedrijfsruimte deze vergoed moet worden.

4.10 Conclusie en vervolg van vooronderzoek

Binnen ons onderzoek zijn wij voor een groot deel ingegaan op de algemene inhoud van klimaatadaptatie. Daarnaast hebben wij ons gefocust op de klimaatadaptatie bij de bouw van bedrijfsruimte in een woonwijk. Voor een vervolgonderzoek zou het interessant zijn om te focussen op de klimaatmitigatie. Het onderdeel waar wij nu mee bezig zijn richt zich op de aanpassingen van gevolgen de van klimaatverandering en klimaatmitigatie focust meer op het voorkomen van verdere klimaatveranderingen.

Bouwen met een positieve footprint: 7x7

Bepaal wat er het gebouw ingaat en zorg dat het er schoner uitkomt. Dat noemt Vincent van der Meulen een gebouw met een positieve footprint. In zijn werkboek "Bouwen met een positieve footprint" gebruikt hij de 7 x 7 techniek. Dit houdt in dat er 7 stappen zijn waarin de 7 stromen die in een gebouw voorkomen zo duurzaam mogelijk worden gemaakt. Dit is een interessant onderwerp voor een vervolgonderzoek. Het gaat dieper in op klimaatmitigatie bij het bouwen van een gebouw.

Onder klimaatmitigatie bij het bouwen van een bedrijfsruimte vallen de onderstaande deliverables.

- De bouwsector is verantwoordelijk voor 36% van de broeikasgassen. Hoe kan dit vermeden worden bij de verbouwing van de bedrijfsruimte?
- Kan de bedrijfsruimte gebruik maken van een duurzame energieopwekking in de vorm van zonne-energie?
- Bij installatie van verwarming is het nuttiger om een CV of een warmtepomp te installeren?
- Hoe kunnen de effecten van low/hightech isolatie de levensduur van de bedrijfsruimte verlengen?

4.11 Het beperken van de uitstoot van broeikasgassen bij de verbouwing

Er zijn verschillende stappen die wij kunnen nemen om de uitstoot van broeikasgassen te beperken bij de verbouwing van onze bedrijfsruimte:

1. Kies duurzame materialen: Kies materialen met lage CO₂-uitstoot, zoals hout, stro en lokale materialen. Vermijd materialen die op grote schaal moeten worden vervoerd, zoals beton en staal.
2. Energie-efficiëntie verbeteren: Voer energie-efficiënte maatregelen uit, zoals het isoleren van muren, ramen en daken, het vervangen van verouderde verwarming en het installeren van zonne-energiesystemen.
3. Gebruik lokale en duurzame energiebronnen: Maak gebruik van lokale en duurzame energiebronnen, zoals zonne-energie en windenergie, om het gebouw te verwarmen en te verlichten.
4. Beperk het gebruik van energie: Implementeer energiebesparende maatregelen, zoals energie-efficiënte verlichting en apparaten, bewegingssensoren en tijdschakelaars.
5. Vermijd onnodige sloop en afval: Vermijd onnodige sloop en hergebruik zoveel mogelijk materialen bij de verbouwing. Zorg voor correct afvalbeheer en vermijd het afvoeren van afval naar verbrandingsinstallaties.

4.12 Het gebruik van zonne-energie bij de bedrijfsruimte

Er zijn verschillende manieren waarop wij zonne-energie kunnen gebruiken bij onze bedrijfsruimte:

1. Zonnepanelen: Zonnepanelen zetten zonne-energie om in elektriciteit die u kunt gebruiken voor verlichting en apparaten.
2. Zonneboilers: Zonneboilers gebruiken zonne-energie om warm water op te wekken voor gebruik in uw huis.

3. Zonnecollectoren: Zonnecollectoren verzamelen de warmte van de zon en geven deze door aan uw verwarming.
4. Passieve zonne-energie: U kunt passieve zonne-energie gebruiken door uw huis te ontwerpen en te bouwen op een manier die maximaal gebruik maakt van de zonnestralen. Bijvoorbeeld door grote ramen aan de zuidzijde van uw huis en een goed geïsoleerde dakconstructie.

Bij onze bedrijfsruimte kunnen wij gebruik maken van verschillende opties voor zonnepanelen:

1. Monokristallijne panelen: Dit zijn de meest efficiënte panelen en geschikt voor een kleiner oppervlak.
2. Polykristallijne panelen: Dit zijn goedkopere panelen die een iets mindere efficiency hebben dan monokristallijne panelen.
3. Dunne film panelen: Deze panelen zijn flexibel en kunnen op verschillende oppervlakken worden geïnstalleerd.
4. Integraal Panelen: Deze panelen zijn geïntegreerd in het dak en zijn bijna onzichtbaar vanaf de grond.
5. Split-panelen: Deze panelen kunnen apart worden geïnstalleerd van het dak, zodat ze gemakkelijk te vervangen zijn.

Het gebruik van de eerste drie manieren lijkt een interessante optie voor het ontwerpen van onze bedrijfsruimte. Passieve zonne-energie is lastig om te gebruiken voor onze bedrijfsruimte, omdat het volgens onderzoek naar klimaatadaptatie belangrijk blijkt om de inval van zonlicht te beperken. In een ander geval zorgt dit namelijk voor opwarming van binnenruimten wanneer dit ongewenst is. Toch is er een mogelijkheid om op een gewenste manier in de winter gebruik te kunnen maken van passieve zonne-energie. Door gebruik te maken van zonwering kan het zonlicht op ongewenste momenten worden tegengehouden.

4.13 Het installeren van verwarming bij de bedrijfsruimte

Warmtepompen zijn een efficiënte manier om verwarming en koeling te leveren aan gebouwen. Ze werken door het gebruik van een gesloten systeem met een koelmiddel dat warmte onttrekt uit de omgeving (zoals lucht, grond of water) en deze warmte via een compressor en condensor naar de binnenruimte verplaatst.

Er zijn verschillende soorten warmtepompen, elk met hun eigen specifieke eigenschappen en toepassingsmogelijkheden:

- Lucht-lucht warmtepompen: Deze warmtepompen onttrekken warmte uit de buitenlucht en verplaatsen deze naar de binnenruimte. Ze zijn een populair en betaalbaar alternatief voor traditionele verwarming en koeling en zijn gemakkelijk te installeren in bestaande gebouwen.
- Grond-water warmtepompen: Deze warmtepompen onttrekken warmte uit de bodem (of het grondwater) en verplaatsen deze naar de binnenruimte. Ze zijn een efficiënte manier om verwarming en koeling te leveren en zijn meestal effectiever dan lucht-lucht warmtepompen.
- Water-water warmtepompen: Deze warmtepompen onttrekken warmte uit het grondwater en verplaatsen deze naar de binnenruimte. Ze zijn een efficiënte en duurzame manier om verwarming en koeling te leveren.

Warmtepompen zijn efficiënter dan traditionele verwarmingstechnieken omdat ze warmte onttrekken uit de omgeving in plaats van deze te moeten opwekken. Ze zijn ook beter voor het milieu, omdat ze minder of geen verbranding van fossiele brandstoffen vereisen.

CV-ketels (verwarmingketels) zijn apparaten die worden gebruikt om het water in een centrale verwarming te verwarmen. Het verwarmde water wordt via een leidingsysteem naar radiatoren en/of vloerverwarming geleid om de binnenruimte te verwarmen.

Er zijn verschillende soorten CV-ketels, elk met hun eigen specifieke eigenschappen en toepassingsmogelijkheden:

- Gasgestookte CV-ketels: Deze ketels verbranden aardgas om warmte te genereren en zijn de meest gebruikte ketels in Nederland. Ze zijn efficiënt en betaalbaar, maar ook minder milieuvriendelijk dan andere opties.
- Elektrische CV-ketels: Deze ketels maken gebruik van elektriciteit om warmte te genereren en zijn niet afhankelijk van gasaansluitingen of -levering. Ze zijn echter minder efficiënt en duurder in gebruik dan gasgestookte ketels.
- Warmtepomp-CV-ketels: Deze ketels combineren een warmtepomp met een traditionele CV-ketel en kunnen warmte onttrekken uit de lucht, grond of water. Ze zijn efficiënter en duurzamer dan traditionele ketels, maar ook duurder in aanschaf en onderhoud.
- Houtgestookte CV-ketels: Deze ketels maken gebruik van hout als brandstof en zijn duurzamer en milieuvriendelijker dan gasgestookte ketels. Ze zijn echter minder efficiënt en vereisen meer onderhoud dan andere opties.

Er zijn enkele alternatieven voor warmtepompen en CV-ketels die minder broeikasgassen uitstoten en duurzamer zijn:

1. Zonne-energie: Zonne-energie-installaties, zoals zonnepanelen en zonneboilers, kunnen worden gebruikt om water te verwarmen en elektriciteit op te wekken. Ze zijn milieuvriendelijk en zorgen voor een besparing op energiekosten.
2. Houtgestookte verwarming: Houtgestookte verwarming, zoals houtkachels en houtgestookte CV-ketels, zijn een milieuvriendelijke optie die minder broeikasgassen uitstoot dan traditionele verwarmingstechnieken.
3. Pelletkachels: Pelletkachels maken gebruik van hernieuwbare energiebronnen, zoals houtpellets, om de binnenruimte te verwarmen. Ze zijn efficiënter en duurzamer dan houtgestookte verwarming.

Al met al zijn er veel duurzame opties om onze bedrijfsruimte op een duurzame manier te verwarmen. Naast de duurzaamheid is het van belang om een afweging te maken op basis van kosten. Hierdoor lijken warmtepompen te strijd te gaan winnen. De overheid heeft namelijk een ISDE-subsidie voor alle warmtepompen met een vermogen dat groter is dan 1 kW. De subsidie hebben ze in 2022 verhoogd van 20% naar 30%. Wellicht is het mogelijk om het gebruik van een warmtepomp te combineren met een zonneboiler. Hierbij stimuleren wij het gebruik van lokale en duurzame energiebronnen, zoals beschreven bij het beperken van uitstoot bij de verbouwing.

4.14 Low- en hightech isolatie bij de bedrijfsruimte

Low-tech isolatie is een type isolatie dat duurzaamheid en betaalbaarheid boven hoogtechnologische oplossingen prioriteert. Deze benadering wordt tegenwoordig steeds populairder naarmate mensen op zoek gaan naar milieuvriendelijkere en kosten effectievere manieren om hun huis te isoleren.

Voorbeelden van Low-tech isolatiematerialen zijn onder andere:

- Strobalen Isolatie: Strobalen worden gestapeld in muren en vervolgens bedekt met een laag klei of pleister om een zeer effectief isolatiesysteem te creëren.

- Cellulose Isolatie: Gemaakt van gerecyclede papierproducten, wordt cellulose isolatie in muren en zolders gespoten om een hoog niveau van isolatie te bieden met minimale impact op het milieu.
- Schapenwol Isolatie: Schapenwol is een natuurlijk isolatiemateriaal dat vernieuwbaar is, biodegradeerbaar en goede thermische isolatie-eigenschappen heeft.

Enkele voordelen van low-tech isolatie zijn:

- Duurzaamheid: Veel low-tech isolatiematerialen zijn gemaakt van hernieuwbare of gerecyclede materialen, wat de impact van isolatie op het milieu vermindert.
- Betaalbaarheid: In vergelijking met hoogtechnologische isolatiematerialen zijn low-tech isolatiematerialen vaak betaalbaarder en toegankelijker.
- Gemakkelijke installatie: Sommige low-tech isolatiematerialen, zoals strobalen, kunnen door de bewoners worden geïnstalleerd met minimale training, waardoor de kosten verder worden verlaagd.

High-tech isolatie is een type isolatie dat gericht is op technologische innovatie en prestaties. Dit type isolatie maakt gebruik van hoogwaardige, geavanceerde materialen en technieken die ontworpen zijn om een hoog niveau van isolatie te bieden, zelfs in de meest uitdagende omstandigheden.

Voorbeelden van High-tech isolatiematerialen zijn:

- Geïsoleerde panelen: Geïsoleerde panelen worden gemaakt van metalen of composietmaterialen en zijn verpakt met een dikke laag isolatie om een hoog niveau van thermische isolatie te bieden.
- Vacuüm-geïsoleerde panelen (VIPs): VIPs zijn opgebouwd uit dunne metalen of composietmaterialen en worden verzegeld rond een vacuüm om thermische conductie te minimaliseren.
- Aerogels: Aerogels zijn ultralicht, super-geïsoleerde materialen die gebruik maken van lucht als warmte-isolerend medium.

Voordelen van high-tech isolatie omvatten:

- Uitstekende isolatie-prestaties: High-tech isolatie biedt een hoog niveau van thermische isolatie en is speciaal ontworpen om zelfs in de meest uitdagende omstandigheden te presteren.
- Duurzaamheid: Sommige high-tech isolatiematerialen, zoals geïsoleerde panelen, zijn gemaakt van duurzame materialen die lang meegaan en weinig onderhoud vereisen.
- Installatie-efficiëntie: High-tech isolatiematerialen zijn soms gemakkelijker te installeren dan low-tech materialen, omdat ze vaak op een standaard manier kunnen worden geplaatst.

Al met al kunnen beide manieren van isolatie handig zijn voor het ontwerp en de levensloopbestendigheid van onze bedrijfsruimte. Wellicht is het handig om hierbij rekening te houden met de eisen omtrent budget. Dit komt omdat Low-Tech isolatiematerialen over het algemeen makkelijker te betalen zijn. Daarnaast zorgen Low-Tech isolatiematerialen voor een verminderde impact op de uitstoot van broeikasgassen. Daarentegen is het van belang om rekening te houden met de betere prestaties en efficiëntie van High-Tech isolatiematerialen. Kortom, de afweging tussen het gebruik van High-Tech of Low-Tech isolatiematerialen zal afhangen van het budget.

5. Locatieonderzoek

5.1 Bestemmingsplan

In dit onderzoek bekijken we het bestemmingsplan van de buurt en wat we wel en niet kunnen veranderen. Het bestemmingsplan is een juridisch plan dat bepaalt hoe de grond gebruikt mag worden en wat er op de grond gebouwd mag worden. Het legt de regels en voorschriften van de gemeente vast over het bouwen, verbouwen en gebruiken van de grond en de gebouwen op de locatie.

Een bestemmingsplan bevat regels over welke ontwikkelingen in het gebied zijn toegestaan, zoals de bouw van een school of hotel, waar wel en niet gebouwd mag worden, en welke voorwaarden hieraan verbonden zijn. Het plan geeft ook aan welke grond bedoeld is voor wegen en groen, en bevat regels over de maximale afmetingen, afstand tot de erfgrans en andere beperkingen.

Een bestemmingsplan bestaat uit drie delen: een toelichting die de ontwikkelingen en onderzoeken in het gebied beschrijft, de regels die bepalen wat wel en niet is toegestaan, en een kaart die de grenzen van het bestemmingsplan aangeeft.

Voor de buurt Zuidoosthoek is het bestemmingsplan beschikbaar met een toelichting en regels die de ontwikkeling van het gebied bepalen. Onderstaande kaart geeft het gebied van het bestemmingsplan weer. De toelichting bevat informatie over de ontwikkelingen en onderzoeken in het gebied, terwijl de regels specifieke bepalingen en voorwaarden vastleggen.

Hieronder staat de toelichting van het bestemmingsplan voor Zuidoosthoek
https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0363.Q0901BPSTD-VG01/t_NL.IMRO.0363.Q0901BPSTD-VG01.pdf

Hieronder staan de regels van het bestemmingsplan voor Zuidoosthoek
https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0363.Q0901BPSTD-VG01/r_NL.IMRO.0363.Q0901BPSTD-VG01_index.html



5.2 Wijziging bestemmingsplan

Welke juridische stappen moeten er worden genomen om de gebouwen geschikt te maken voor bedrijfsruimte?

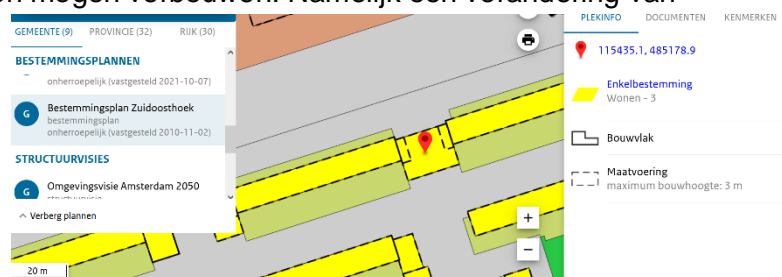
Onze wijk is geclassificeerd als een stedelijk gebied met een uniform verkavelingsbeleid, laagbouw (gemiddeld vier bouwlagen), minimaal 70% parkeergelegenheid op eigen terrein, gecombineerde groenvoorzieningen en speelplekken, en een streven om bestaande eengezinswoningen te behouden. In de Zuidoosthoek is de woonfunctie dominant en dit milieutype blijft behouden. Er wordt voornamelijk flexibele bouw met mogelijke functiemenging bevorderd in de stadsstraten. Horeca is alleen toegestaan in de stadsstraten en moet zoveel mogelijk worden geconcentreerd bij andere openbare functies. Er zijn geen winkelgebieden in de Zuidoosthoek en het bestemmingsplan staat de oprichting van winkels niet toe.

Het is stedenbouwkundig ongewenst om extra volledige bouwlagen toe te voegen aan de woningen in het plangebied die momenteel een kap hebben. Het karakter van de buurt wordt bepaald door woningen met twee lagen en een kap of een terugliggende opbouw. De betreffende buurten zijn ontworpen voor woningen met een kap. Het bestemmingsplan behoudt de bestaande kappen op de woningen in het gebied, maar dakkapellen zijn onder bepaalde voorwaarden toegestaan. Een vergunning is niet nodig voor dakkapellen aan de achterzijde van de woning. Dakkapellen die vergunningsvrij zijn, zijn echter niet toegestaan.

Het bestemmingsplan Zuidoosthoek is van toepassing tegenover het Calandlyceum, waarin de regels voor de bebouwing en functies zijn vastgelegd. De woningen hebben de bestemming Wonen en de garageboxen hebben de bestemming Wonen-3, wat betekent dat er huisgebonden bedrijfsruimte mogelijk is. Er kunnen echter alleen bedrijfsruimten worden gemaakt als er wordt afgeweken van het bestemmingsplan of als het bestemmingsplan wordt gewijzigd. De gemeente beoordeelt dan bijvoorbeeld of de functie geschikt is en of het niet te veel overlast veroorzaakt.

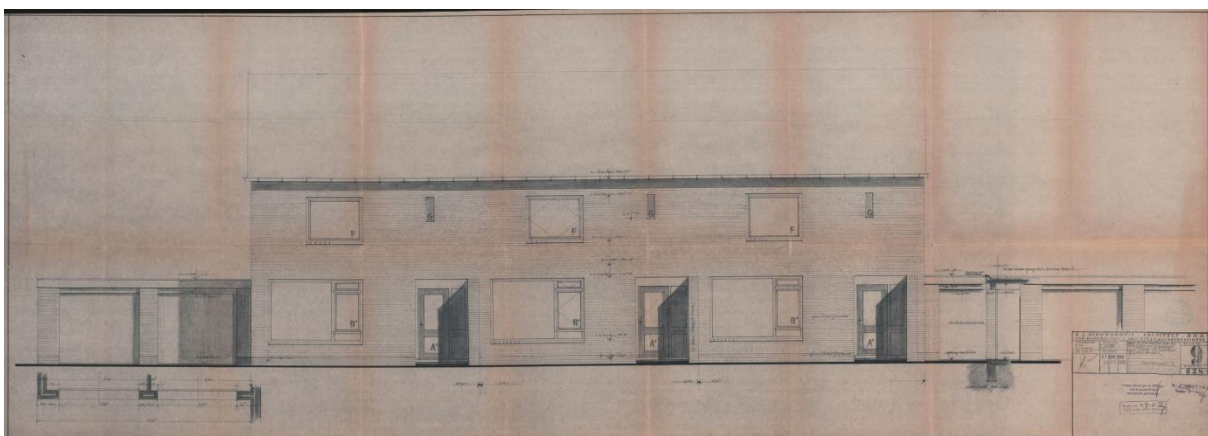
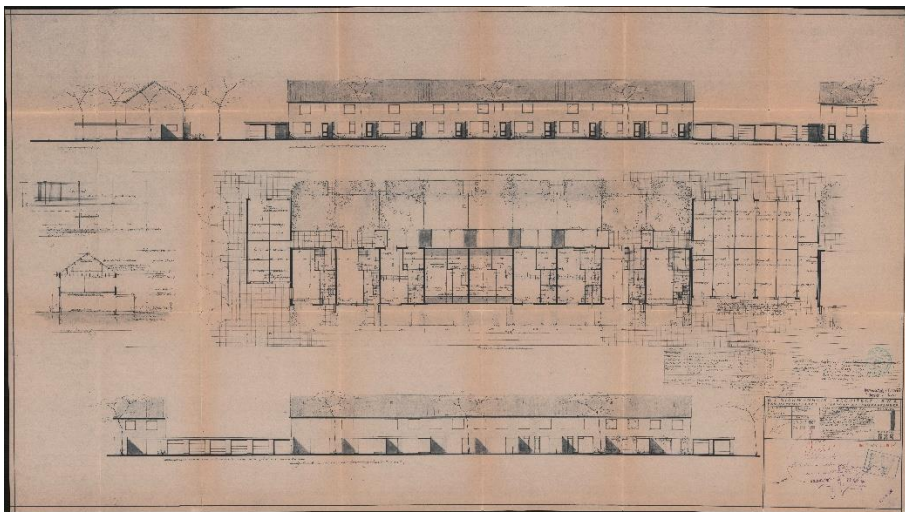
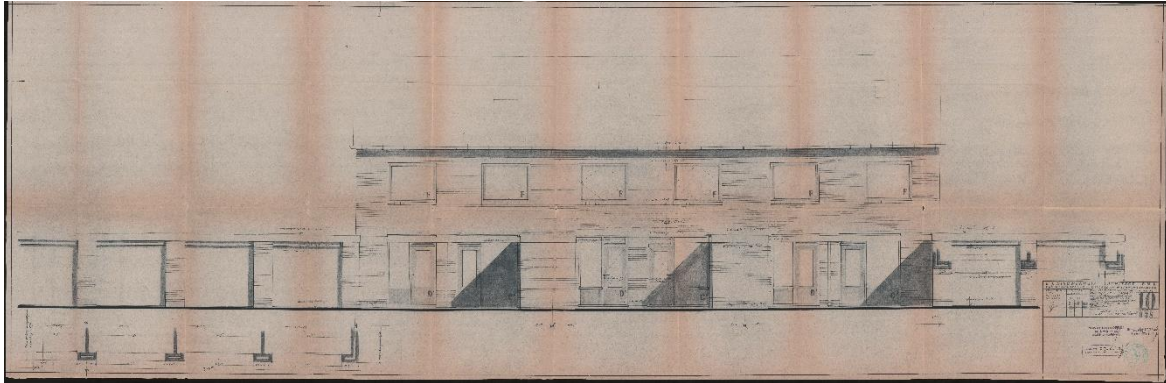
De maximale bouwhoogte voor de woningen is samengesteld uit een maximum van 9 meter en een maximum goothoogte van 6 meter, wat betekent dat er (maximaal) een woning met twee volledige bouwlagen (begane grond + 1e verdieping) en een puntdak (zolder) mag worden gebouwd. Voor de garageboxen geldt een maximum bouwhoogte van 3 meter. De verdiepingshoogte voor woningen is 3 meter en voor bedrijfsruimten houden wij dit 2,6 meter per verdieping exclusief scheidingen van ongeveer 0,3 meter.

Op basis van dit bestemmingsplan kunnen wij concluderen dat wij twee aanvragen moeten indienen voordat wij de garageboxen mogen verbouwen. Namelijk een verandering van bestemming en een verandering van bouwhoogte. In het huidige bestemmingsplan hebben de garageboxen de bestemming 'wonen'. Dit moet worden veranderd aangezien wij hier een bedrijfsruimte van gaan maken. Het moet dus de bestemming 'bedrijf' krijgen. Daarnaast staat in de regels van het bestemmingsplan dat de maximale bouwhoogte van de bestemming 'bedrijf', 4 meter bedraagt. Omdat wij al meteen duidelijk hadden om naast de begane grond ook een extra verdieping toe te voegen, zullen wij op een bouwhoogte van ongeveer 6 meter uitkomen. Dit is de reden dat het belangrijk is om een extra aanvraag van de aanpassing van bouwhoogte in te dienen.



5.3 Stadsarchief

De locatie van de oude garageboxen speelt een grote rol in de ontwerp mogelijkheden bij de nieuwe bedrijfsruimte. Voorafgaand aan de ontwerpfase wilden wij er zeker van zijn dat er geen beperkingen zouden zijn op onze bouwlocatie. Om meer inzicht te krijgen in de situatie hebben wij de onderstaande aanzichten bij het stadsarchief aangevraagd.



6. Programma van eisen

Bij dit project is er een PvE (Programma van Eisen), hierin staan de eisen die wij en de opdrachtgever hebben gesteld voor de opdracht en het eindresultaat hiervan.

Wettelijke eisen verbouwing:

1. Bij verbouwing krijgt de opdrachtgever te maken met verschillende wetten. De verbouwing moet zo voldoen aan de eisen van (gebouw als gedeeltelijke verbouw met kantoorfunctie):
 - De [Woningwet](#);
 - Het [Bouwbesluit 2012](#);
 - De [Regeling Bouwbesluit 2012](#);
 - De [Wet algemene bepalingen omgevingsrecht \(Wabo\)](#);
 - Het [Besluit omgevingsrecht \(Bor\)](#);
 - Het [Ministeriële regeling omgevingsrecht](#)
2. Bij het gedeeltelijk vernieuwen, veranderen of vergroten van een bouwwerk, moet rekening worden gehouden met thermische isolatie. Volgens artikel 5.6 lid 1, geldt er een ondergrens van $R_c = 1,4 \text{ m}^2\text{K/W}$.
3. Bij het vernieuwen of vervangen van een willekeurige isolatielaag, gelden ondergrenzen die afhankelijk van de vorm kunnen variëren. Zo heeft een vloer een ondergrens van $R_c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$, een gevel $1,4 \text{ m}^2\text{K/W}$ en een dak $2,1 \text{ m}^2\text{K/W}$.
4. Voor dakkapellen geldt een andere ondergrens. Volgens artikel 5.6 lid 3 van het Bouwbesluit geldt een ondergrens van $6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Eisen budget:

1. Weinig marge omtrent budget. Belangrijk om economisch en zuinig te bouwen naar wens van Temp.

Eisen ontwerp:

1. Het ontwerp moet uitsluitend bestaan uit één kantoorruimte, één keuken, een sanitaire gelegenheid en twee vergaderruimtes.
2. De kantoorruimte moet voldoende werkplek bieden voor alle zes bedrijven.

Eisen ontwerpproject(Meesterproef)	Verificatiemethode
1. De materialen die wij gebruiken moeten een zo laag mogelijke impact op het klimaat hebben.	De CO ₂ , NO _x uitstoot per Kg van het materiaal.
2. Het gebouw moet een maximale bouwhoogte van circa negen meter hebben (twee bouwlagen plus een kap). De maximale goothoogte is zes meter.	De maten van de maquette moeten naar verhouding kloppen met de maximaal toegestane afmetingen.
3. De ingang van het gebouw moet aan de Noord- of Westzijde van het gebouw komen.	-

7. Materialisatie

7.1 Inleiding

In ons profielwerkstuk hebben we het gehad over verschillende materialen. In dit stukje gaan we meer onderzoek doen naar de populairste materialen bij de bouw van een nieuwe ruimte. Het gaat hier om de volgende materialen:

- Beton, betontegels en prefab beton
- Hout, onder druk behandeld hout (PT) en bederf bestendig hout
- Staal, koudgevormd staal

7.2 Beton

Beton wordt gemaakt door cement te mengen met water en aggregaten. De verhouding hiervan beïnvloed de sterkte van het beton. Een voordeel van beton is de hoge druksterkte die het heeft, verder is het heel vuurbestendig en goedkoop en duurzaam. Ook is beton heel sterk waardoor het veel gebruikt wordt in muren en plafonds. Beton is ook heel vormbaar omdat het als vloeibaar materiaal begint en je het in elke vorm kan gieten.

Een nadeel aan beton en dat het als vloeibaar materiaal begint is dat het 30 dagen duurt voordat beton volledig uitgehard is wat de bouwsnelheid vertraagd. Een ander nadeel is dat beton niet heel goed bestand is tegen extreme weersomstandigheden in tegenstelling tot andere materialen.

Prefab of geprefabriceerd beton is beton wat al eerder grootschalig gemaakt wordt en dan later kant-en-klaar geleverd wordt waar het nodig is.



7.3 Hout

Hout is een populair bouw materiaal, dit komt door de vele voordelen van hout bijvoorbeeld dat hout een heel veelzijdig materiaal is en je er veel mee kan doen. Het is (op dit moment) een van de enige materialen waarmee je een heel huis kan bouwen volledig gemaakt van dat materiaal. Verder is hout erg licht van gewicht en kan zijn gewicht beter dragen dan andere materialen zoals bijvoorbeeld beton. Hierdoor is er dan minder ondersteuning nodig in grote ruimtes. De sterkte van hout wordt ook niet beïnvloed door hitte en elektriciteit en hout kan goed geluid absorberen in plaats van weerkaatsten waardoor het echo's vermindert

en zorgt voor minder geluidsoverlast, ideaal voor bijvoorbeeld grote ruimtes en kantoren. Verder is hout ook heel milieuvriendelijk en als het weggegooid wordt breekt het sneller af dan beton en staal.

Hout kent natuurlijk ook wel een paar nadelen. Hout krimpt en zwelt snel omdat het makkelijk vocht absorbeert en verliest. Hout kan ook gaan rotten, in de fik vliegen en aangevreten worden door insecten.

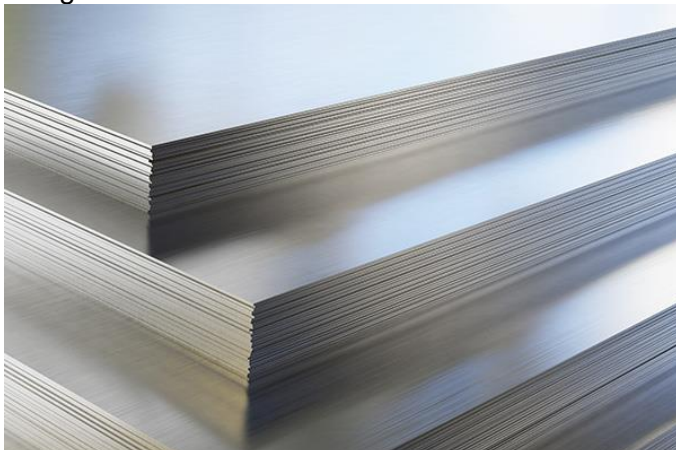


7.4 Staal

Staal is ook een populair bouw materiaal. Staal wordt vooral gemaakt van ijzer en koolstof. Maar andere materialen zorgen voor andere eigenschappen. Bijvoorbeeld chroom en nikkel toevoegen zorgt voor roestvrij staal. Staal is erg sterk, licht en buigzaam en daardoor vormbaar. Hierdoor wordt het bijvoorbeeld veel gebruikt bij de bouw van bruggen of hoge gebouwen. Staal is ook makkelijk te repareren, het monteren van staal is ook snel waardoor projecten korter duren. Gedemonteerd staal kan makkelijk hergebruikt worden.

Staal kent natuurlijk ook nadelen. Het is erg duur, in geval van brand verliest staal snel sterkte in de hitte en geleid het de warmte makkelijk door het gebouw en niet roestvrij staal raakt makkelijk beschadigd als het blootgesteld wordt aan lucht.

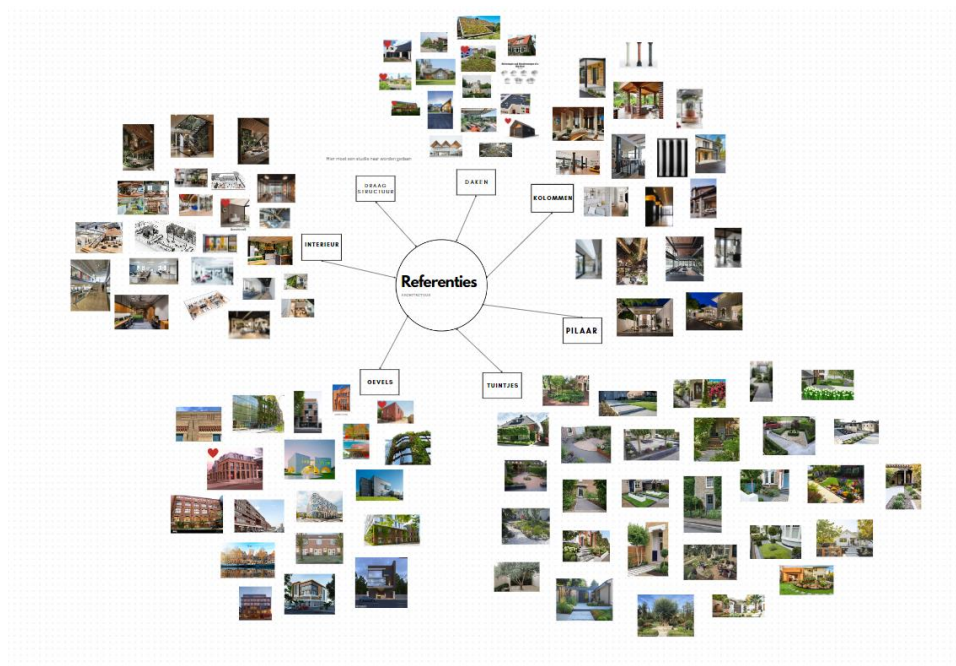
Koudgevormd staal is staal dat gevormd wordt in temperaturen niet hoger dan de omgevingstemperatuur. Dit is te onderscheiden in twee categorieën. Koudgetrokken staal en koudgewalste staal.

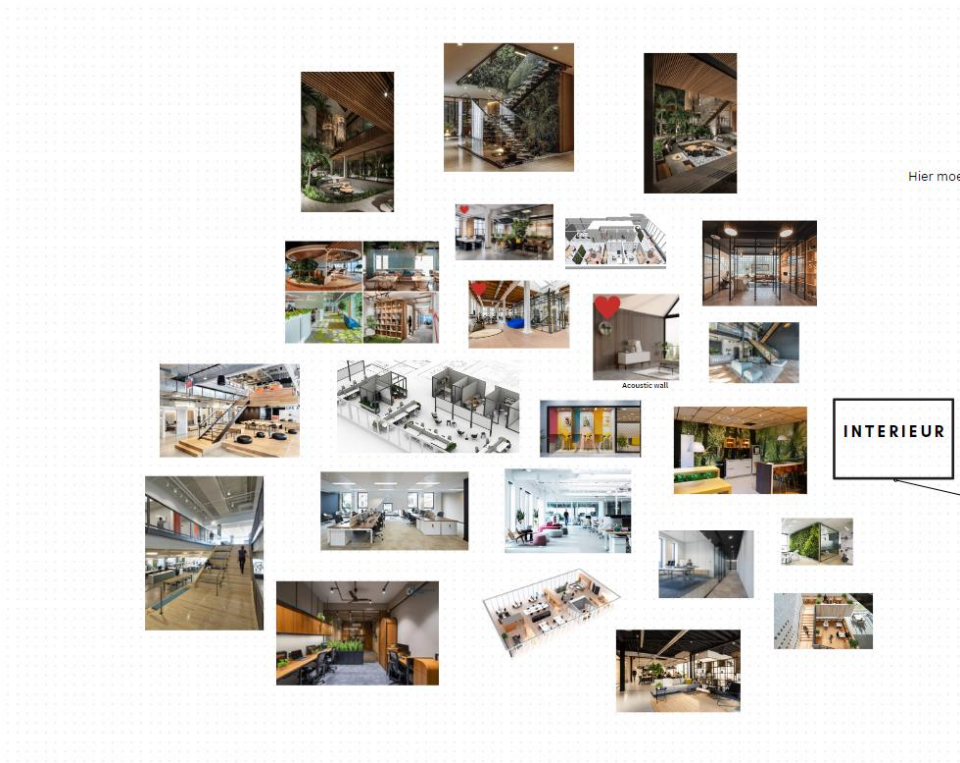


8. Ideegeneratie

8.1 Inleiding

Tijdens het brainstormen heeft iedereen zijn eigen steentje bijgedragen. Op basis van het vooronderzoek, locatieonderzoek en programma van eisen heeft iedereen zich verdiept in de mogelijkheden voor onze nieuwe bedrijfsruimte. Om een duidelijk overzicht te krijgen van onze individuele verdiepingen hebben wij een mindmap gemaakt in Canva. Op basis van deze mindmap was het mogelijk om op een overzichtelijke manier te brainstormen met de groep. Hierbij hebben we knopen doorgehakt omtrent interieur, extra functies en toepassingen. Daarnaast hebben wij inspiratie opgedaan voor de indeling van onze nieuwe bedrijfsruimte. Met de informatie van het vooronderzoek en de eisen in ons achterhoofd, zijn wij ons opnieuw gaan verdiepen in de eerder gemaakte keuzes.





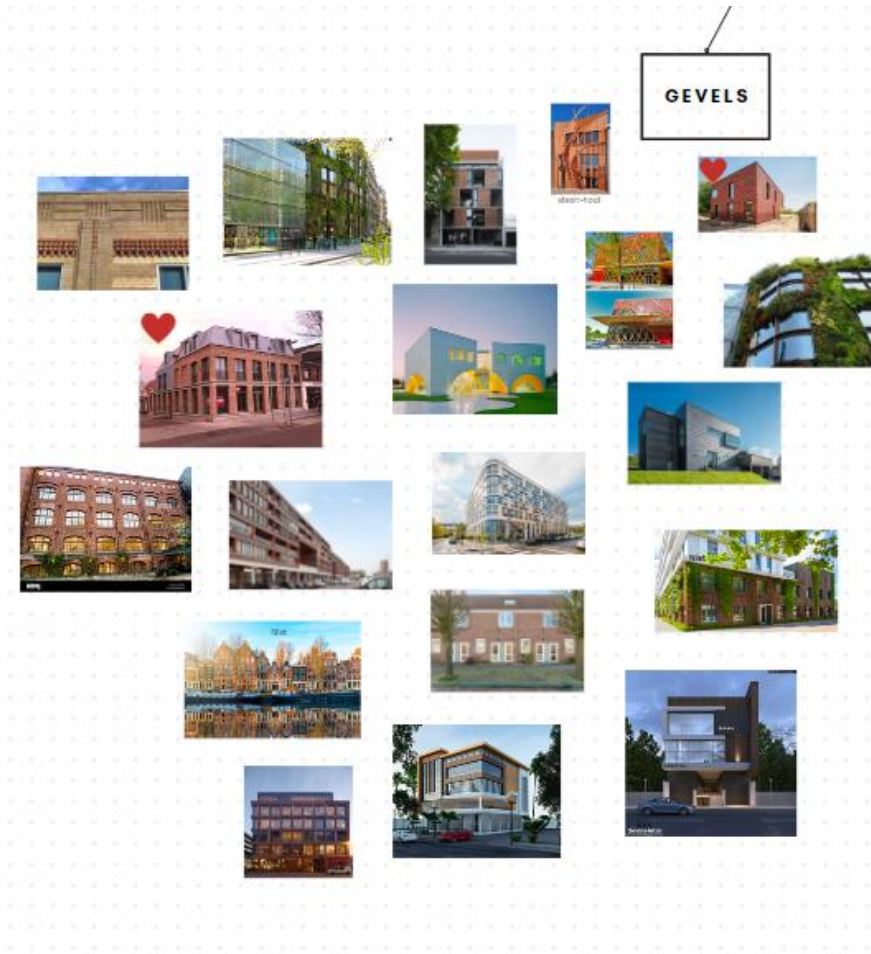
tar worden gedaan

AAG
CTUUR

DAKEN







8.2 Toelichting Keuzes

Op basis van het brainstormproces hebben wij besloten om gebruik te maken van een industrieel en simpel ontwerp. Hierbij zullen wij gebruik maken van simpele kleuren en weinig materialen toevoegen die niets bijdragen aan de efficiëntie van onze ruimte. Op deze manier zorgen wij voor minder onnodige uitgaven waardoor het krappe budget op slimme wijze zal worden besteed.

Ten tweede hebben wij naar verschillende soorten daken gekeken. Op basis van onze gezamenlijke brainstormsessie, viel onze keuze op de toepassing van een Mos Sedum Dak. Uit het voor profielwerkstuk verrichte vooronderzoek is gebleken dat wij klimaatadaptatie in ons ontwerp kunnen toepassen door gebruik te maken van groen en schaduw. Warmere periodes zullen namelijk zorgen voor hogere temperaturen. Dit zal zorgen voor een toename in de behoefte aan hittepreventie en koeling in gebouwen. In een bedrijfsruimte is het van belang dat er wordt gedacht aan hittepreventie en koeling. Hitte kan namelijk leiden tot ongezonde opwarming in gebouwen. Hierdoor ontstaat mogelijk een toename in arbeidsverzuim, verminderde arbeidsprestatie en ziekten. De temperatuur in een gebouw kan behoorlijk oplopen bij een lange en warme periode. Met name slecht geïsoleerde gebouwen, gebouwen zonder airconditioning of ventilatie en bovenste etages van gebouwen ervaren hier gevolgen van. Daarnaast heeft dit dak ook een aantal andere voordelen. Een sedum dak is een duurzame optie, omdat het de levensduur van het dak verlengt en de CO₂-uitstoot vermindert. Sedum daken helpen ook om het stedelijk hitte-eilandeffect te verminderen door de temperatuur van het dakoppervlak te verlagen. Daarnaast helpen Sedum daken bij het

verminderen van regenwaterafvoer door het opvangen en vasthouden van water in de vegetatielaag. Dit helpt overstromingen te voorkomen en het stroomgebied van de waterafvoer te beschermen. Een ander voordeel is dat Sedum daken uitstekende thermische isolatie bieden, waardoor de energiebehoefte voor verwarming en koeling wordt verminderd en de energiekosten worden verlaagd.

In de derde plaats hebben wij kolommen besproken. In ons ontwerp zullen wij indien nodig gebruik maken van simpele kolommen en pilaren die bij het industriële en simpele interieur passen. Daarnaast vinden wij het belangrijk om de kolommen en pilaren in het interieur ook voor andere functies te kunnen gebruiken. Waar mogelijk zullen wij kijken naar extra functies voor de pilaren, zoals de creatie van extra zitplaatsen.

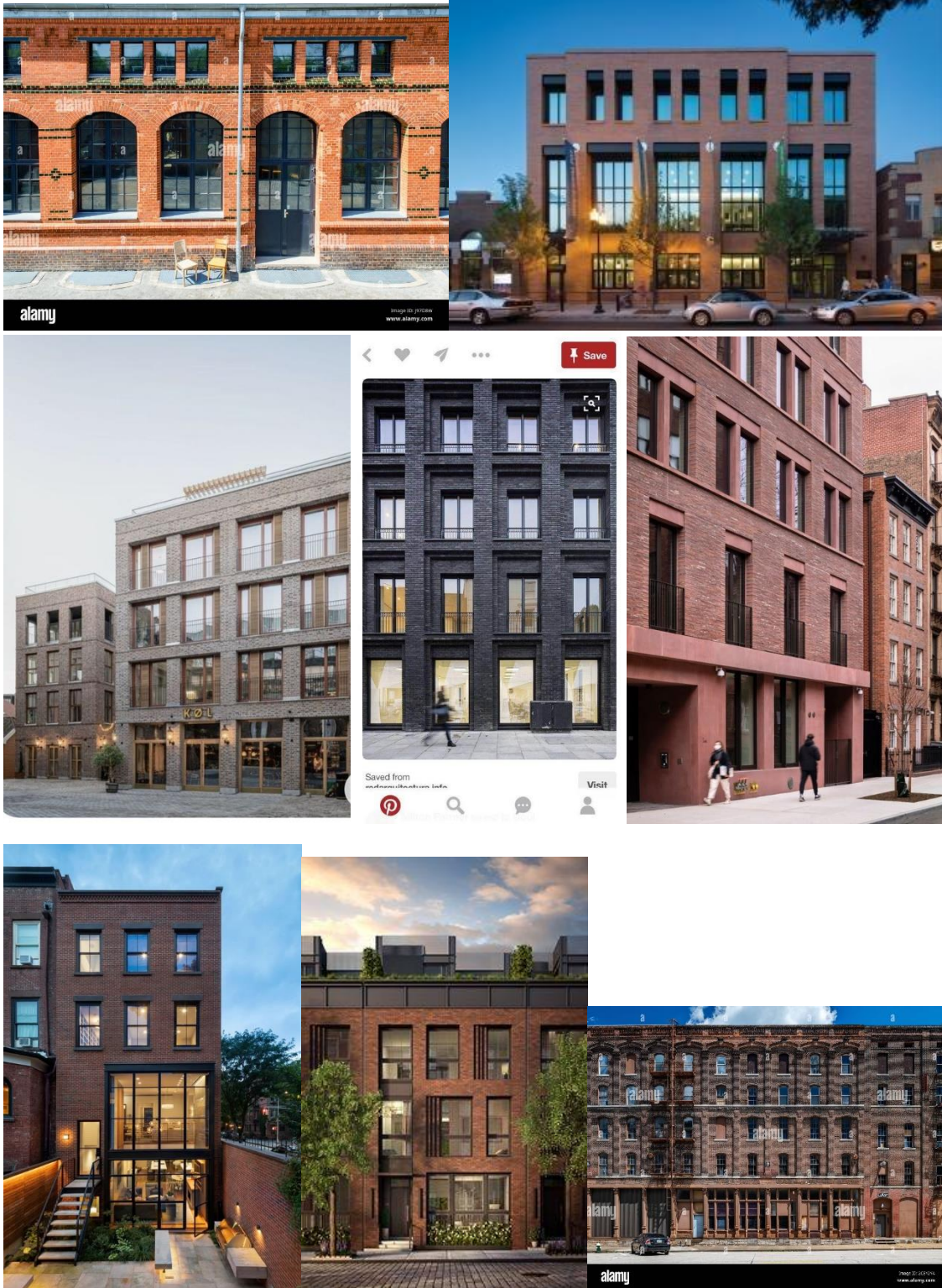
Vervolgens hebben wij gesproken over de creatie en vormgeving van een tuin. Indien mogelijk is het een idee om een tuin te combineren met het Mos Sedum Dak. In een ander geval zullen wij een voortuin creëren. Hierbij geven wij voorkeur aan bomen met bladverlies die voor minder lichtinval zorgen gedurende warme perioden. Dit voorkomt de onnodige verwarming van binnenruimten en zorgt samen met het Sedum dak voor hittepreventie.

De gevel is het laatste aspect dat wij hebben besproken tijdens onze brainstormsessie. Om een goede beslissing te kunnen nemen hebben wij naast onderzoek ook de omgeving meegenomen. Om deze reden hebben wij eerst gekeken naar duurzame mogelijkheden. Vanwege het Mos Sedum Dak is het niet meer mogelijk om ook zonnepanelen op het dak te plaatsen. Hierdoor hebben wij eerst onderzoek naar de toepassing van gevelpanelen gedaan. Hieruit is gebleken dat het momenteel nog een dure oplossing is. Het is duidelijk dat het krappe budget dit niet toelaat, waardoor een simpele bakstenen gevel het alternatief vormt. Deze gevel zal namelijk goed aansluiten op de wijk, omdat de omgegeven woningen eveneens een bakstenen gevel hebben. Om het exterieur interessant te houden hebben wij voor een modern industrieel design gekozen.

8.3 Referenties en schetsontwerpen

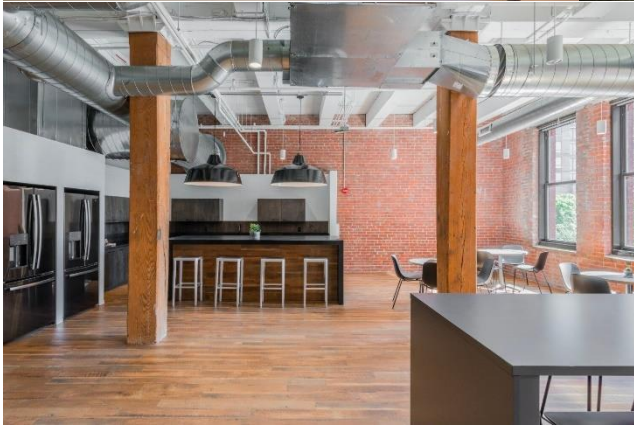
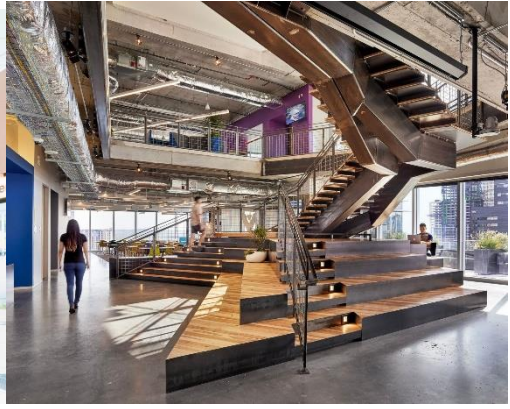
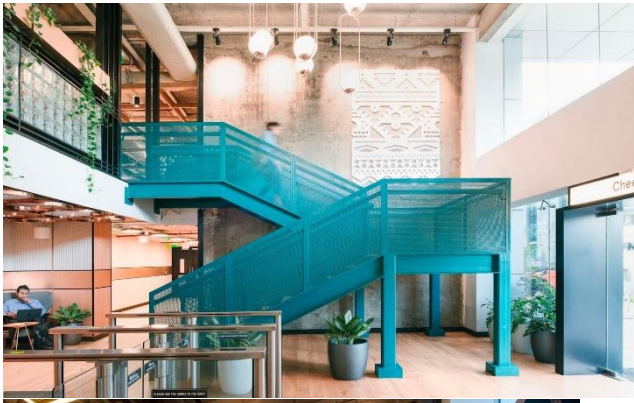
Exterieur

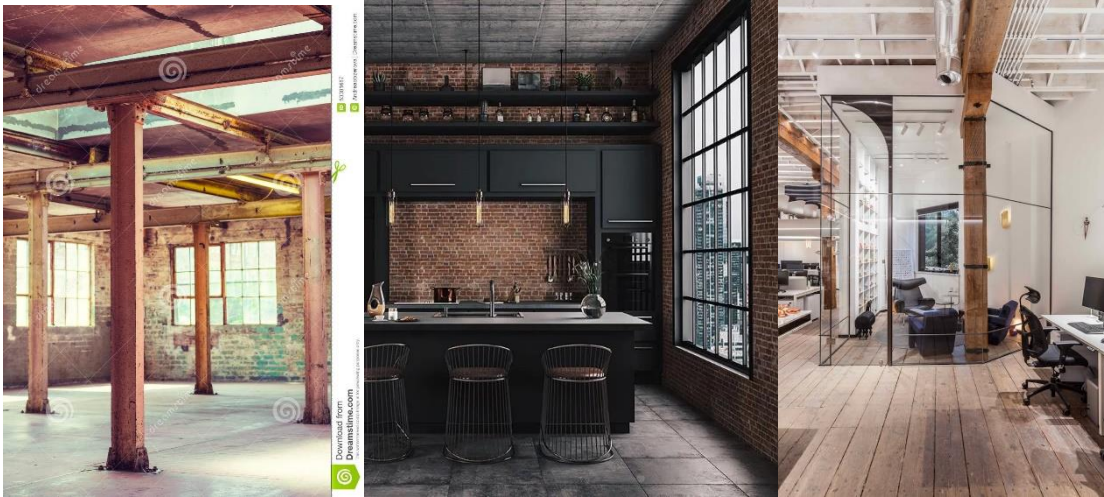
Voor het industriële exterieur zijn wij specifiek gaan zoeken naar referenties, hierbij hebben wij voornamelijk gefocust op gevel, ramen, vormen, kleuren en reliëf. Dit heeft ons een duidelijker beeld gegeven van wat wij aantrekkelijk vinden in een gebouw. Interieurs waarin de grafische vormen en strakke lijnen van ramen in industriële stijl met zwarte randen zijn verwerkt en waar symmetrie aanbod komt vinden wij belangrijk in de bedrijfsruimte.



Modern interieur

Bij het Industrieel interieurdesign wilden wij een perfecte mengelmoes van minimalisme met modernisme. Om de grimmigheid van het industriële tegen te gaan focuste we vooral op de juiste materialen, verlichting, meubels en dus de passende inrichting.

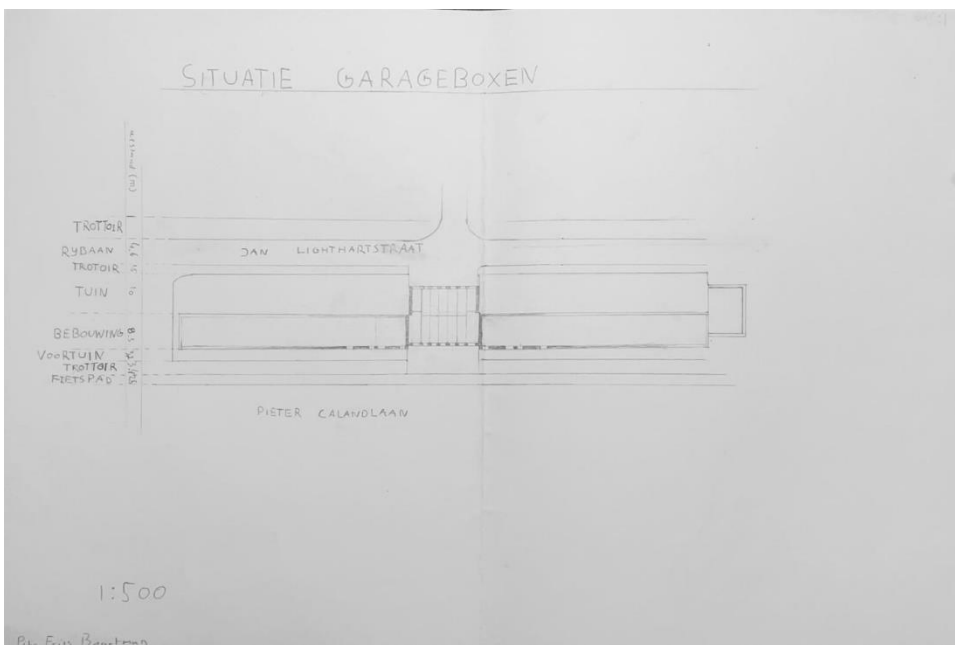




Situatietekeningen en Schetsontwerp

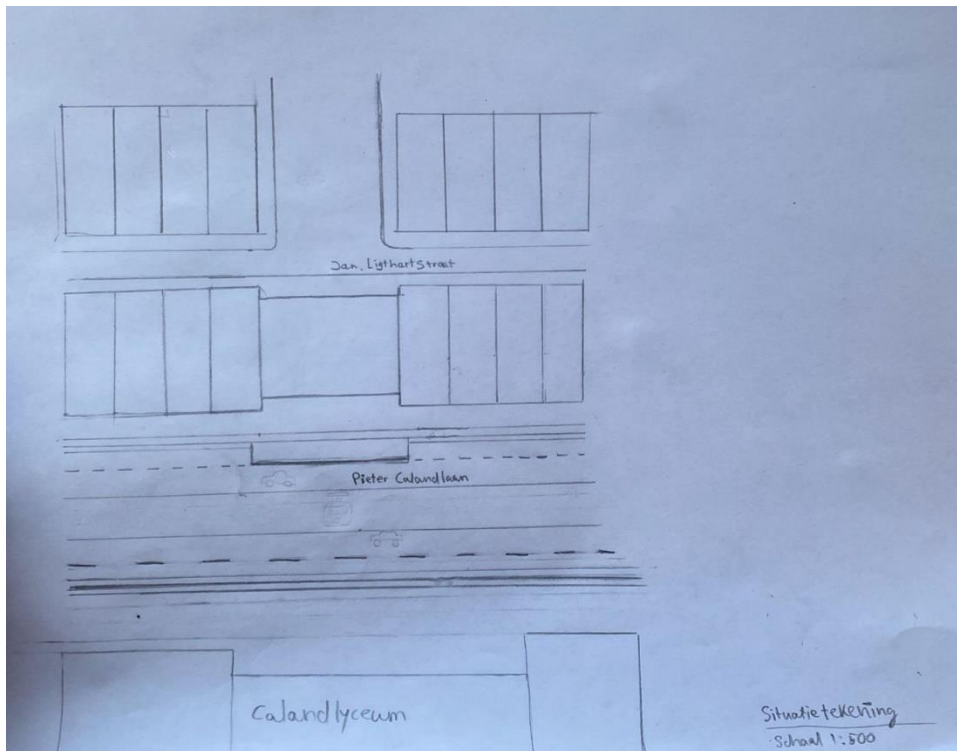
Situatietekeningen

De eerste stap was een tekening van de huidige situatie. Hier is te zien hoe de garageboxen zich verhouden tot de rest van de straat. Schaal 1 staat op 500



Situatietekening garageboxen (1:500)

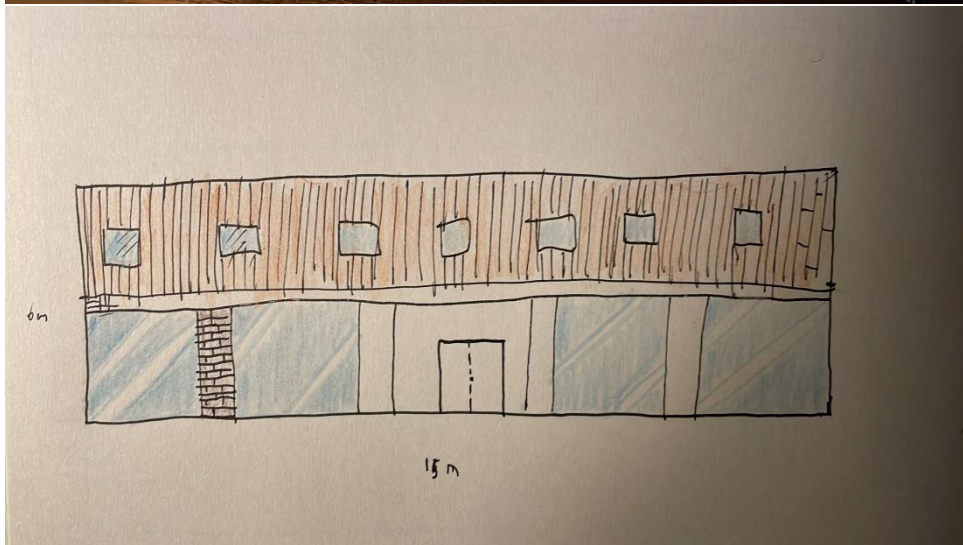
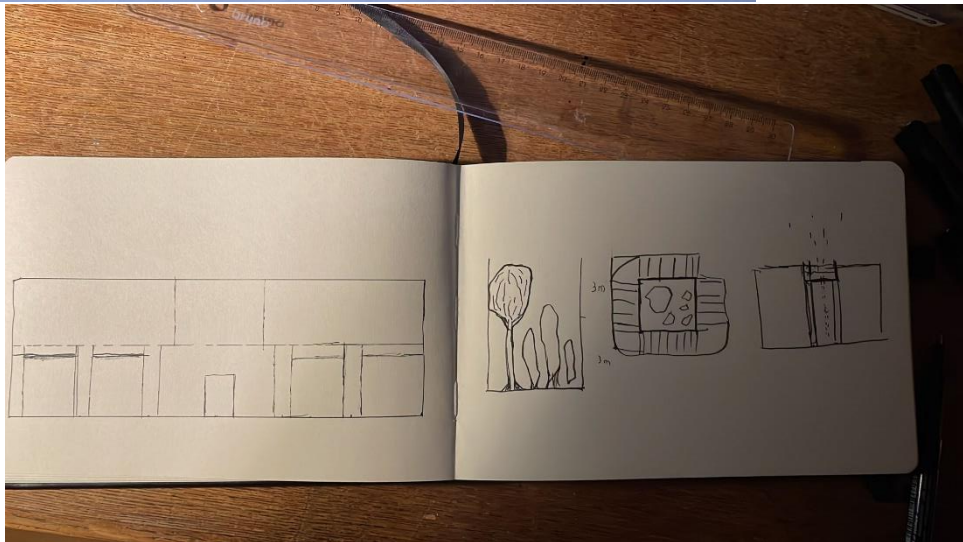
Vervolgens moest een situatietekening gemaakt worden van de bedrijfsruimte. Daar is te zien dat er geen losse garages meer zijn, maar alleen 1 gebouw.

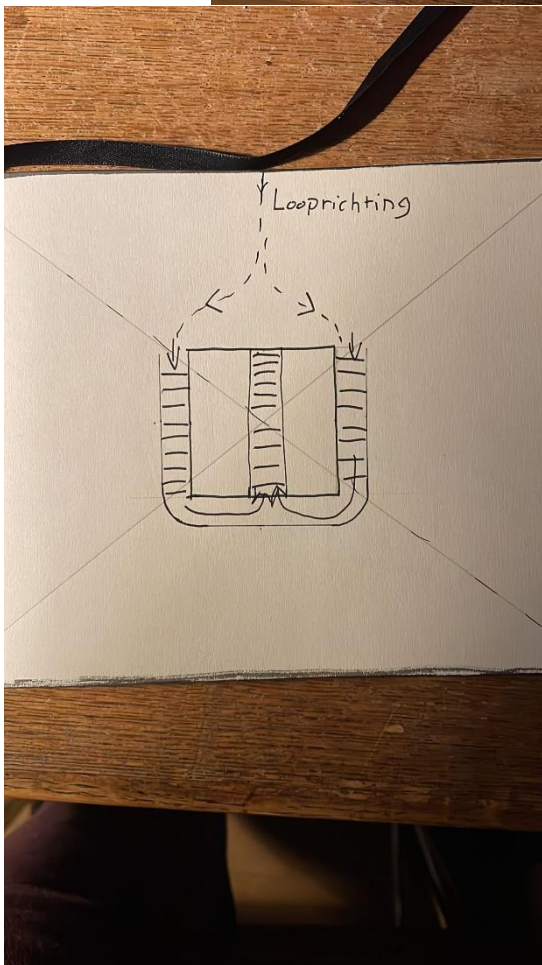
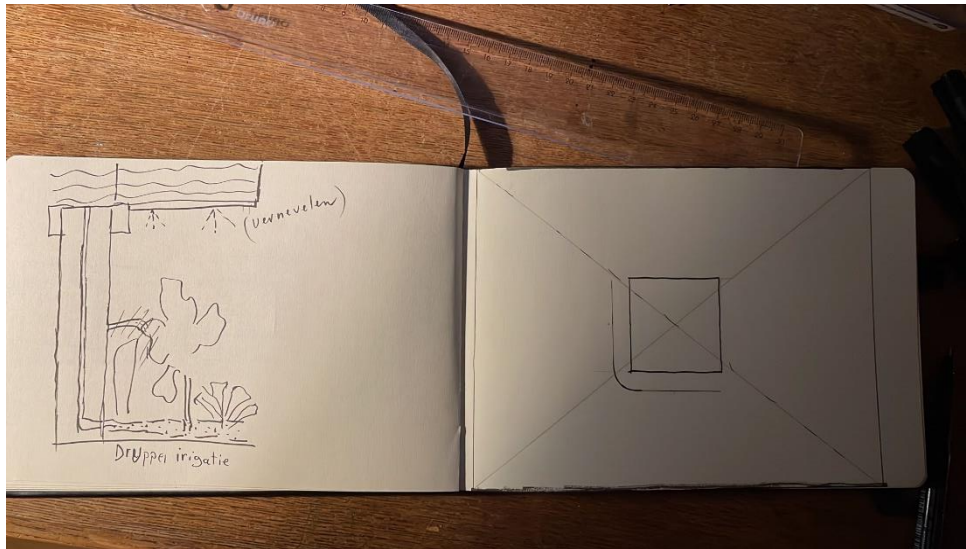


Situatietekening bedrijfsruimte (1:500)

Schetsontwerpen

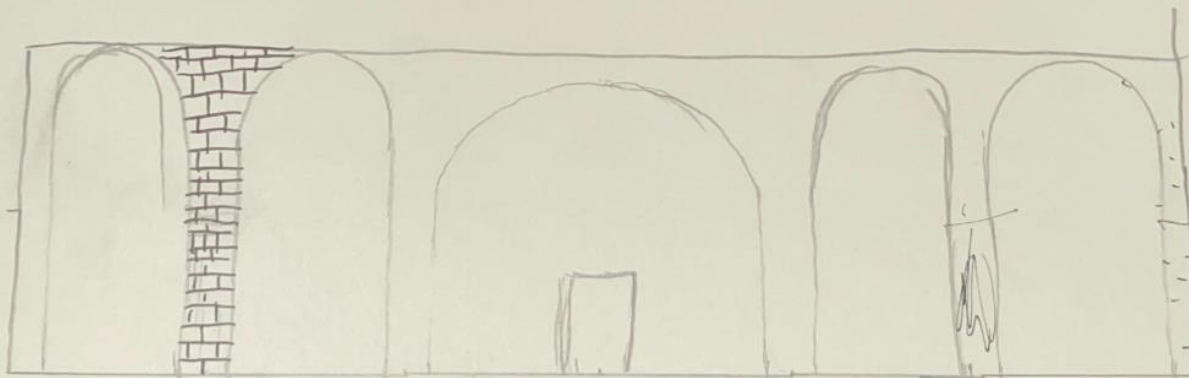
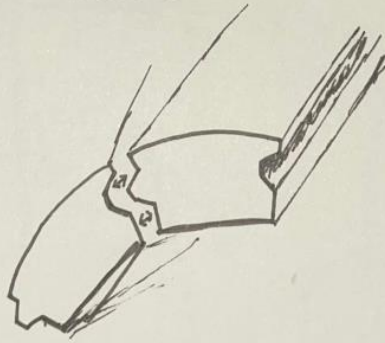
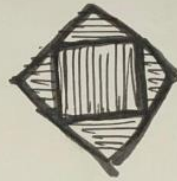
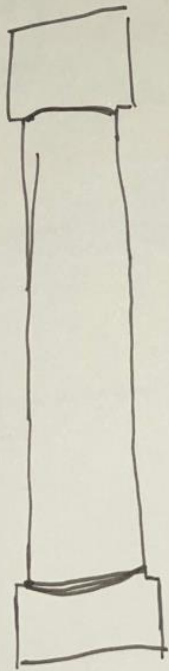
De hieronder weergegeven tekeningen, zijn gemaakt zodat we met elkaar verschillende gebouw mogelijkheden konden bespreken. Zoals ramen aan bepaalde zijdes met een bepaalde grootte, vorm van het gebouw, interieur, etc. Dit werd voornamelijk gebruikt bij brainstormsessies zodat we konden bepalen wat wel en niet voor zou komen in onze eindversie.

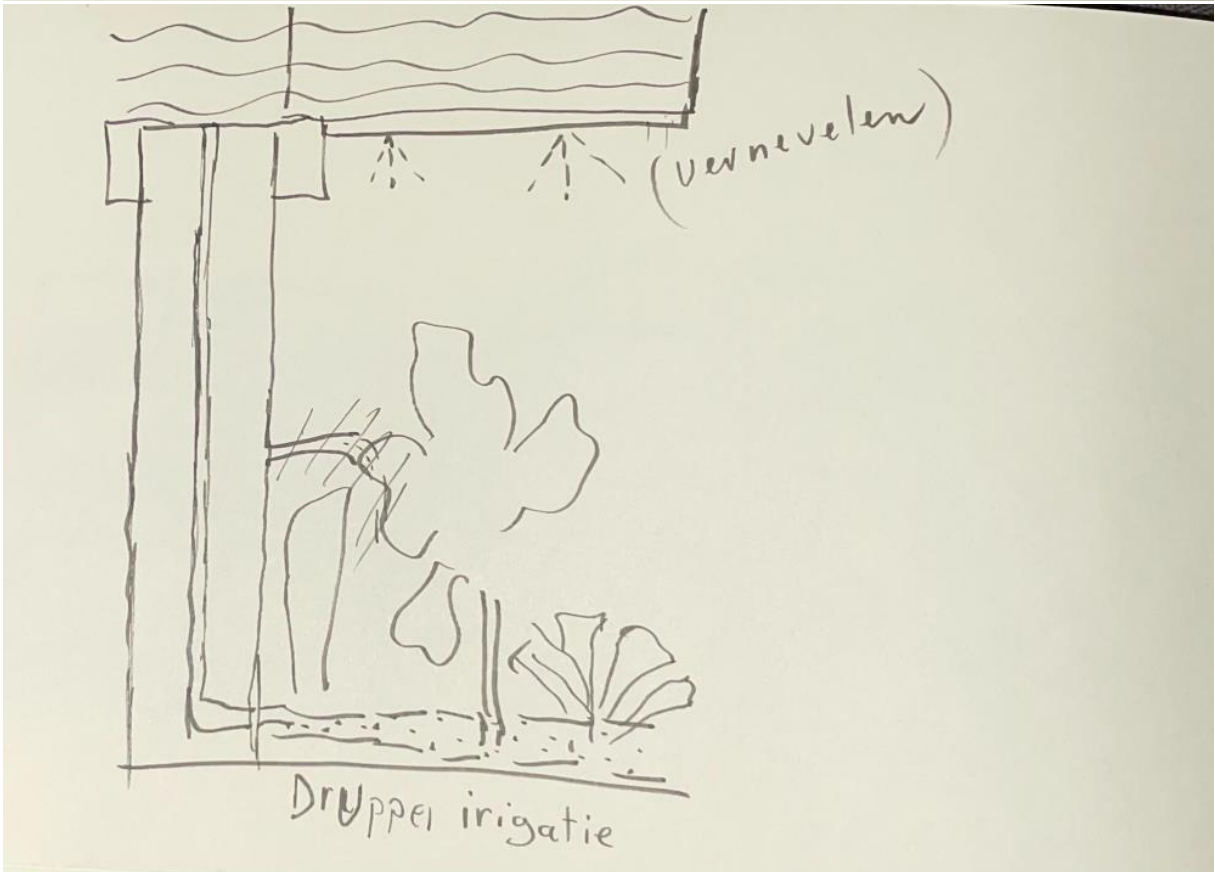
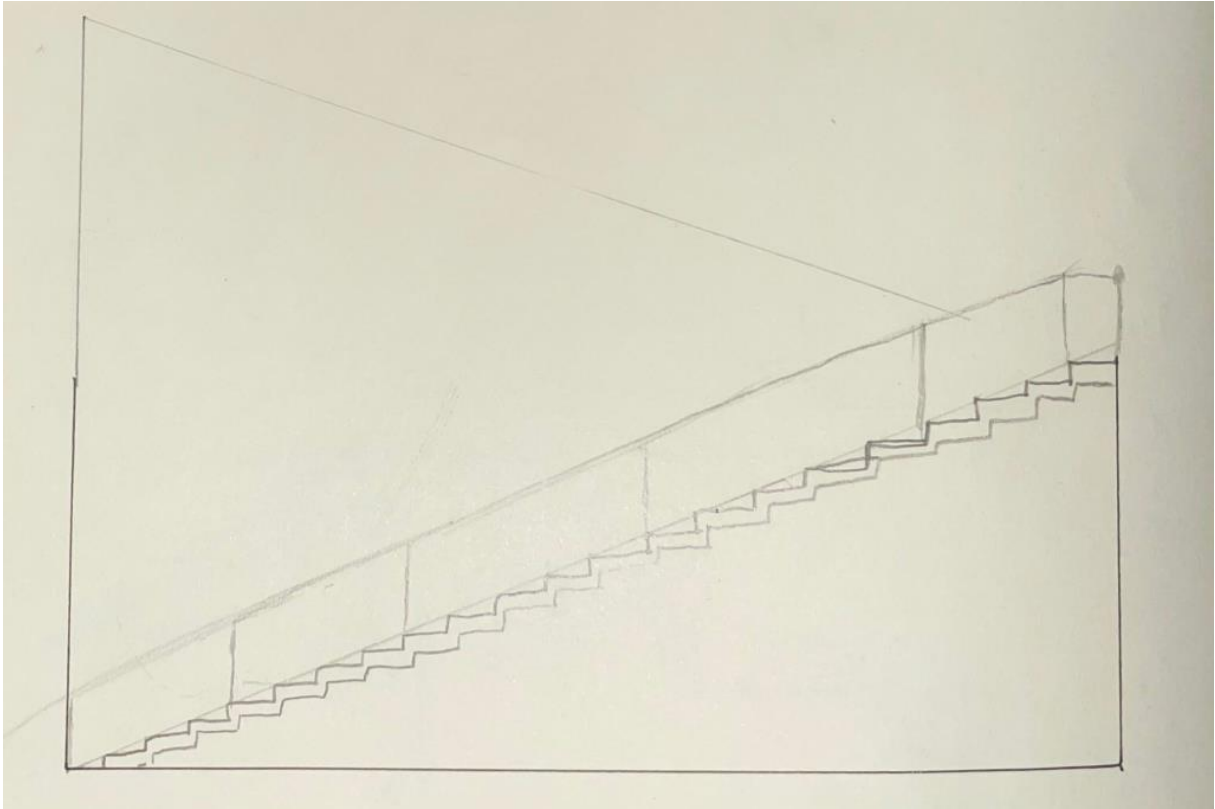


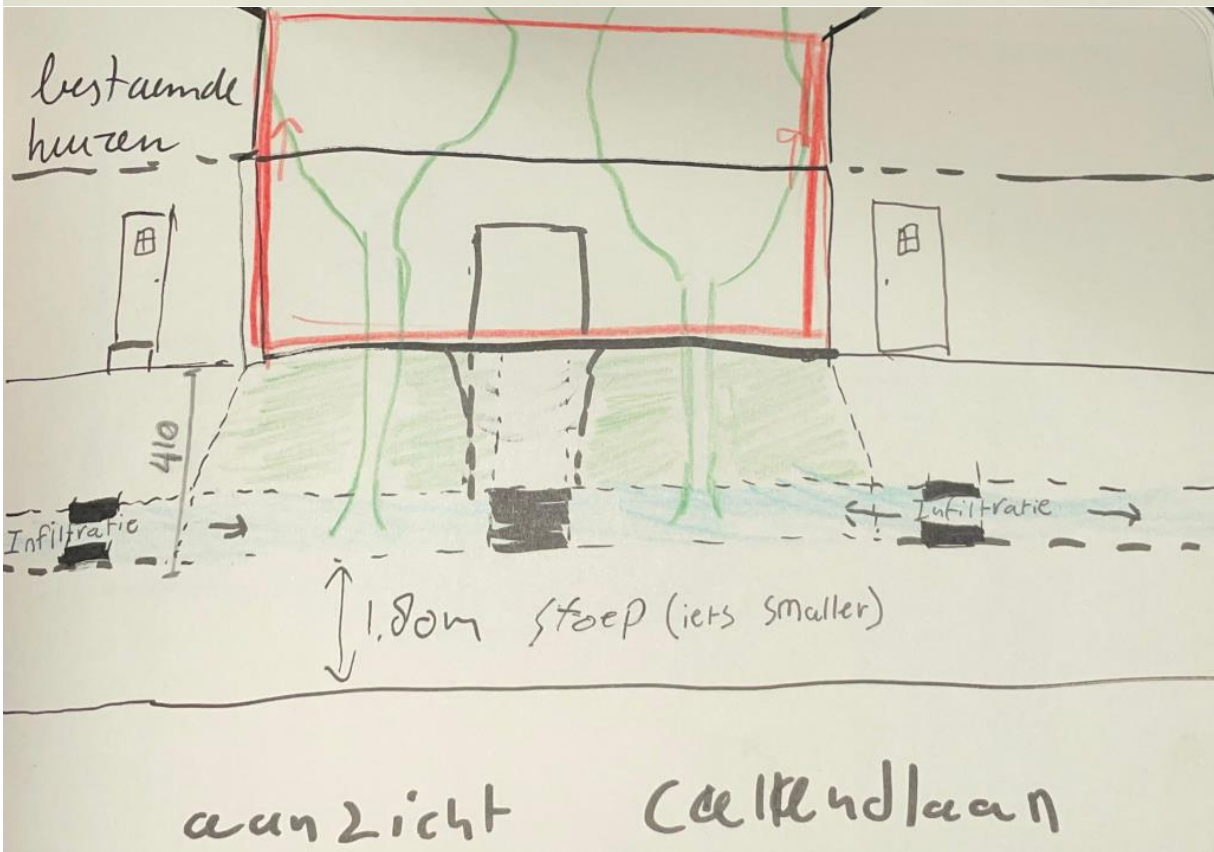
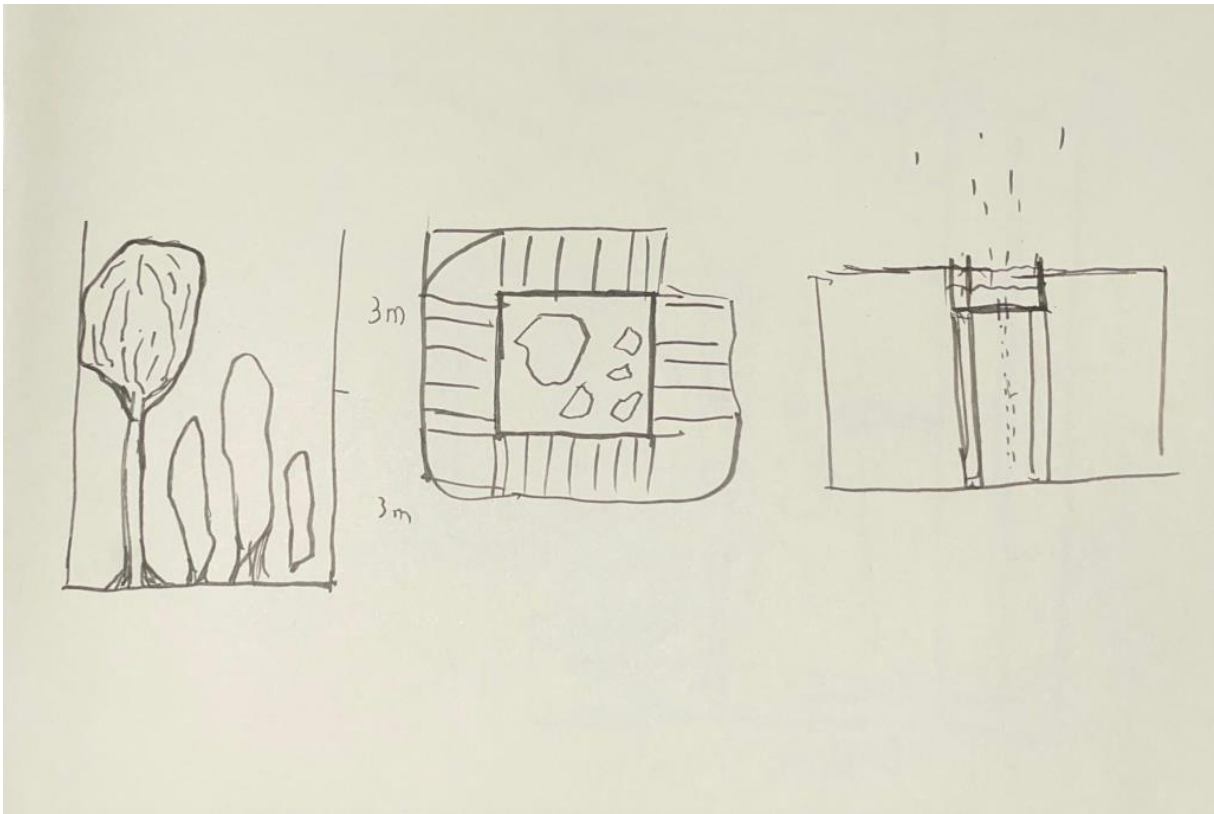


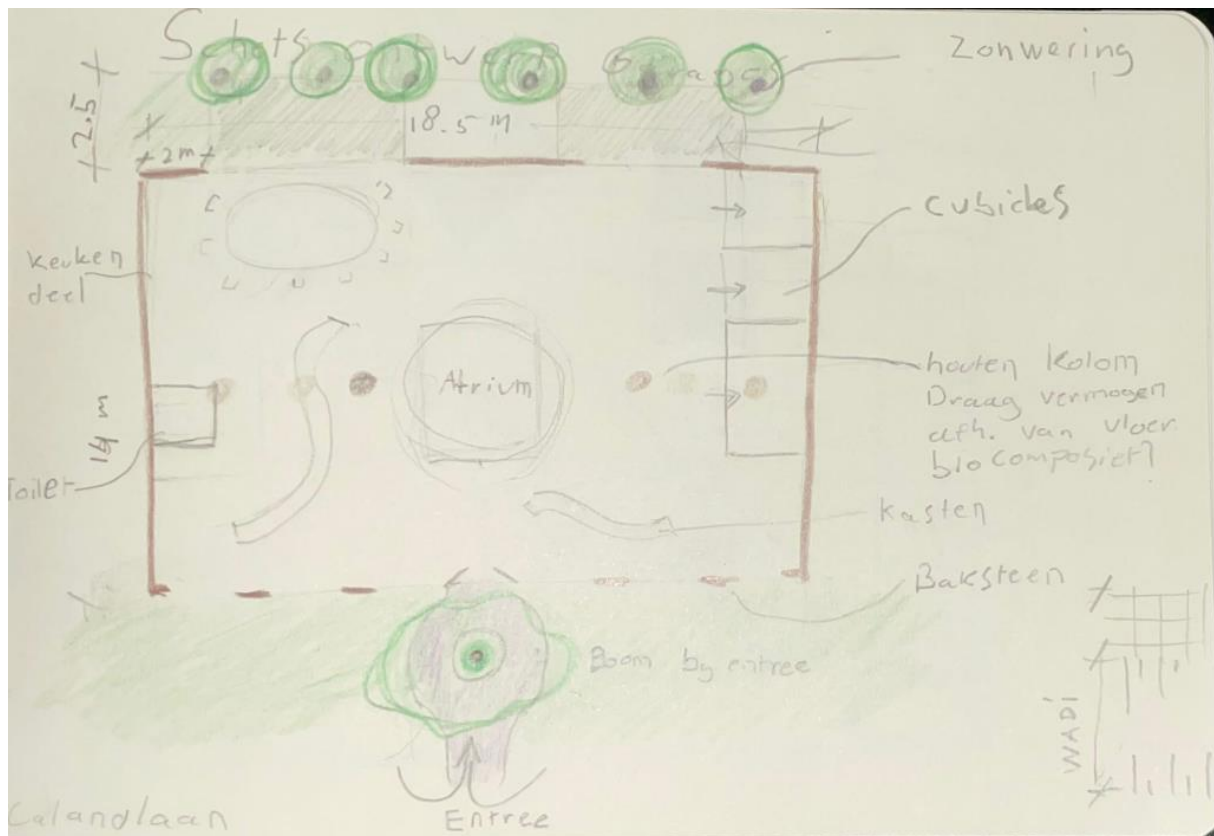
Na de referenties zijn wij begonnen aan de schetsontwerpen.

Houten Colomen









9. Concept

Bij het maken van gedetailleerde tekeningen van ons ontwerp was het van belang om aanvullend onderzoek te doen naar het maken van kwalitatief goede technische tekeningen. Hiervoor hebben wij ons verdiept in afmetingen en vuistregels bij het maken van technische tekeningen.

De eerste bron die wij hebben gebruikt was Neufert Architect's data fourth edition. Dit is een boek wat architecten en ontwerpers een overzicht geeft van de kerninformatie die nodig is om een raamwerk te vormen voor de gedetailleerde planning van elk bouwproject. Het doel is om de ontwerpers van gebouwen tijd te sparen tijdens hun basisonderzoeken.

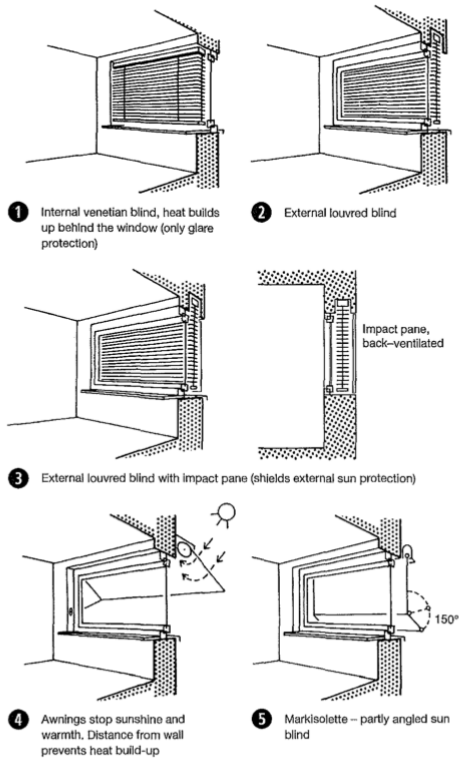
De informatie omvat: principes van het ontwerpproces, basisinformatie over het plaatsen, bouwen en onderhouden van gebouwen en illustraties en beschrijvingen van een breed scala aan gebouwen soorten. Architecten moeten goed op de hoogte zijn van de eisen voor alle samenstellende delen van nieuwe projecten, om ervoor te zorgen dat hun ontwerpen voldoen aan hun klanten en de gebouwen voldoen aan geaccepteerde normen en eisen.

Uit dit boek hebben wij verschillende pagina's gehaald die ons helpen wij ons project.

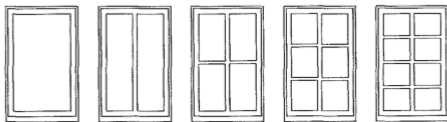
Hieronder de link naar het boek en daaronder de drie pagina's die wij het meest hebben gebruikt.

<https://byarchlens.com/wp-content/uploads/2020/11/Neufert-4th-edition.pdf>

SUN PROTECTION



WINDOW SIZES



For a 1.5 m wall opening, 1 m² glass area remains = 66%

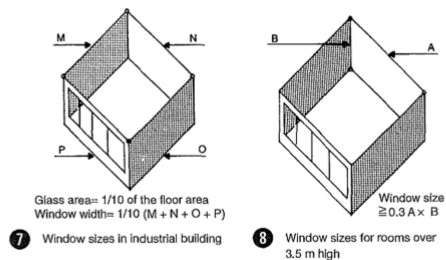
For a 1.5 m wall opening, 0.92 m² glass area remains = 61%

For a 1.5 m wall opening, 0.89 m² glass area remains = 59%

For a 1.5 m wall opening, 0.87 m² glass area remains = 58%

For a 1.5 m wall opening, 0.84 m² glass area remains = 56%

6 Example of reduction in glass area with glazing bars



WINDOWS

Requirements

The window, as an element built into the wall, has essential functions apart from just closing the opening. It controls the level of natural lighting, the supply and extraction of air to and from the room, and the view out for connection with the world. These functions can also be fulfilled by separate elements: overhead lights, ventilation flaps and shop windows, respectively.

The size and location of windows in rooms, in addition to the requirements under building regulations and the rules for daylight in interiors (see Daylight → pp. 488 ff.), are determined above all by architectural considerations. Their external impact has a decisive influence on the appearance of the façade. Important factors are: the location in the wall, with internal windows emphasising the wall depth and external windows allowing the wall to present as a surface; the proportions of width to height; the ratio of construction thickness to glass area (visible frame, casements and possibly glazing bar widths); and the relationship to other façade elements (which is often neglected when replacing windows).

In the interior, windows are responsible for light direction, which is essential for the architectural effect of a room. Most decisive is the location on plan, which may have to be supplemented by sun shading equipment or light directing glass. The type of opening determines the functional quality as a ventilation element. How far do the casements open into the room? Is the window sill still usable when the window is open? (Tilted windows are not sufficient for through ventilation! They ensure only the slow cooling of a room.) There may also be specific requirements for fire protection or for resistance against break-in or damage. Resistance classes → pp. 107, 118. If the window serves as an escape route, it must have a clear opening of at least 0.9 × 1.2 m and a sill height of max. 1.2 m above floor level.

In the Netherlands, regulations stipulate the sizes of windows in relation to the angle of incidence of the light.

Refurbishment

If windows are replaced by those with better thermal insulation, then the installation demands particular attention. There is a danger with improved windows that condensation may occur at other less well-insulated locations (window reveals, outside corners of rooms), which can lead to mould formation! In order not to impair the appearance of the façade and the entrance of light, the dimensions of the panes should not be altered (pay attention to frames, casements and glazing bar width → **6**).

Residential construction

The minimum requirement for structural window apertures in occupied rooms is specified in the state building regulations and is 1/8 or 1/10 of the plan area of the room. Further design constraints are the distance from buildings opposite (shadow formation) and the requirements of the energy saving regulation EnEV. In order to optimise the energy balance, the criteria for workrooms can be applied.

Workrooms

The required window area can be roughly worked out using the following rules. The total width of all visual connections to the outside must be at least 1/10 of the total width of all walls, according to workplace guidelines → **7**. Possible visual connection to the outside should be at eye level (window sill heights of 0.85 – 1.25 m) → p. 96 **9** – **10**. For workrooms more than 3.5 m high, the glass area of the window must be at least 30% of the outside wall area → **8**. For rooms with dimensions corresponding to those of residential rooms, the minimum height of the glass area is 1.3 m.

With the increasing use of existing sources of energy, the optimisation of thermal losses and gains and the control of light through windows merit a separate design prepared by experts.

Building components

WINDOWS

Arrangement
Requirements
Design types
Thermal insulation
Sound insulation
Cleaning buildings
Roof windows
Rooflights

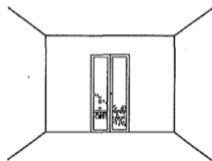
see also: Daylight pp. 488 ff. (Directing sunlight p. 499, Sun shading p. 500)

WINDOW ARRANGEMENT AND INTERIOR

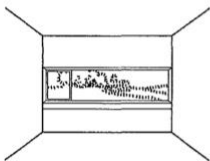
WINDOWS Arrangement

Building components

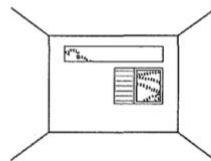
WINDOWS
Arrangement
Requirements
Design types
Thermal insulation
Sound insulation
Cleaning buildings
Roof windows
Rooflights
BS 8206-2
DIN 5034



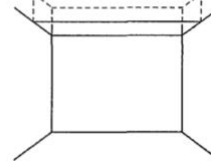
1 Vertical window, floor-level underfloor heating or radiators at the side



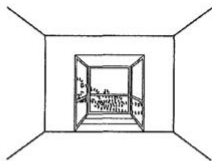
2 Horizontal window with single opening light at the side, enclosed window sill for heating/media duct



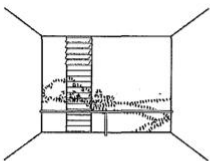
3 Window composition: upper window brings light deep into the room, small window provides view out and ventilation



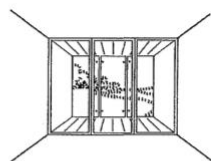
4 Rooflight for scattered light on a wall



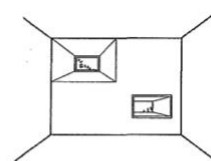
5 Bay window, plastic projection



6 Full-length fixed glazing with parapet handrail and ventilation flaps with sound insulation boxes

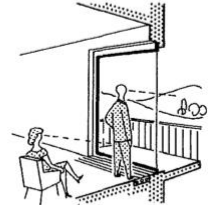


7 Double glazing with accessible space between (façade as second skin; conservatory glazing)

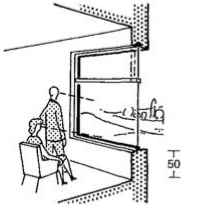


8 Plastically modulated wall with window flush with outer or inner face

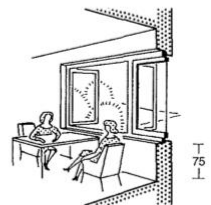
ELEVATION



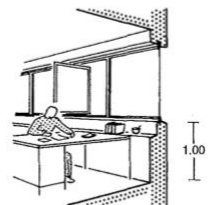
9 A scenic view and projecting building elements



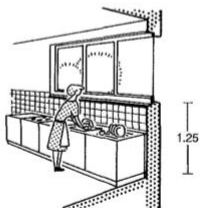
10 Room with a view



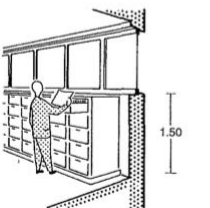
11 Normal window height (table height)



12 Office



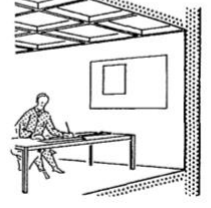
13 Kitchen



14 Office (filling cabinet)

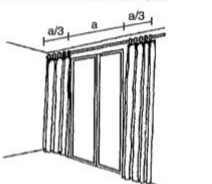


15 Coat rack

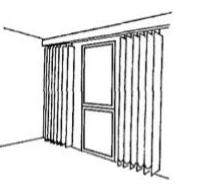


16 Rooflight, e.g. drawing office

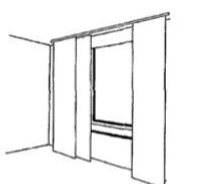
VISUAL PROTECTION



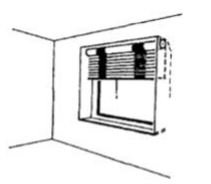
17 Sufficient space in the corners for curtains



18 Vertically hung panel blinds



19 Sliding cloth panels

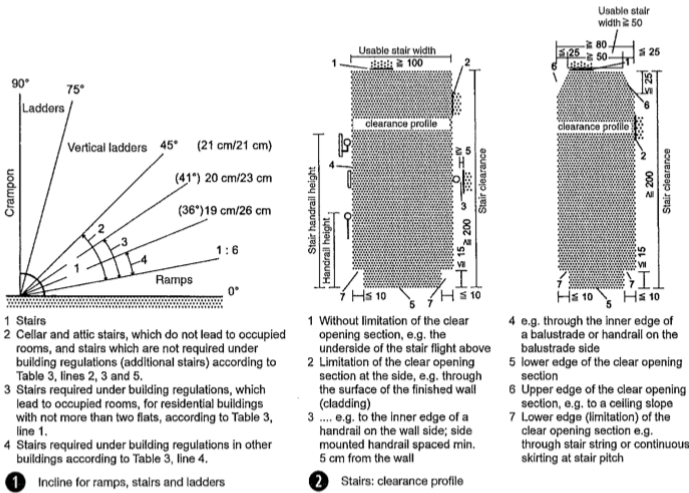


20 Venetian blinds of cloth or plastic (darken the interior)

STAIRS Regulations

Building components

STAIRS
Principles
Regulations
Construction
Ramps
Spiral stairs
Access and
escape ladders
Escalators
Moving walkways
BS 5395
BS 5578
DIN 19085



- 1 Stairs
- 2 Cellar and attic stairs, which do not lead to occupied rooms, and stairs which are not required under building regulations (additional stairs) according to Table 3, lines 2, 3 and 5.
- 3 Stairs required under building regulations, which lead to occupied rooms, for residential buildings with not more than two flats, according to Table 3, line 1.
- 4 Stairs required under building regulations in other buildings according to Table 3, line 4.

- 1 Without limitation of the clear opening section, e.g. the underside of the stair flight above
- 2 Limitation of the clear opening section at the side, e.g. through the surface of the finished wall (cladding)
- 3 ... e.g. to the inner edge of a handrail on the wall side; side mounted handrail spaced min. 5 cm from the wall
- 4 e.g. through the inner edge of a balustrade or handrail on the balustrade side
- 5 lower edge of the clear opening section
- 6 Upper edge of the clear opening section, e.g. to a ceiling slope
- 7 Lower edge (limitation) of the clear opening section e.g. through stair string or continuous skirting at stair pitch

1 Incline for ramps, stairs and ladders

2 Stairs: clearance profile

Row	Type of building	Type of stairs	Usable stair width (min)	Stair riser (R) ²	Stair tread (T) ³	Type of building	Max. distance
1	residential	stairs leading to habitable rooms	80	20	23	- high-rise buildings - schools - shops	25 m
2	buildings with not more than two storeys ¹	cellar stairs, which do not lead to habitable rooms	80	21	21	- enclosed and underground garages	30 m
3	other buildings	loft stairs, which do not lead to habitable rooms	50	21	21	- buildings where people congregate (from exit to stairwell) - hospitals	35 m
4	all buildings	legally essential stairs	100	19	26	- buildings without special status, according to LBO - restaurants and hotels	
5	all buildings	non-essential (additional) stairs	50	21	21		

1. also excludes maisonette flats in buildings with more than two storeys
2. but not <14 cm
3. but not >37 cm = stipulation of the pitch riser/tread
4. for stairs with a tread <26 cm, the overhang (o) must be at least so large that a total tread of 26 cm (t + o) is given
5. for stairs with a tread <24 cm, the overhang must be at least so large that a total tread of 24 cm (t + o) is given

3 Stairs in buildings – limits of dimensions (finished dimensions)

4 Maximum distance of any location in an inhabitable room from a stairwell deemed legally essential by MBO (and observe LBO)

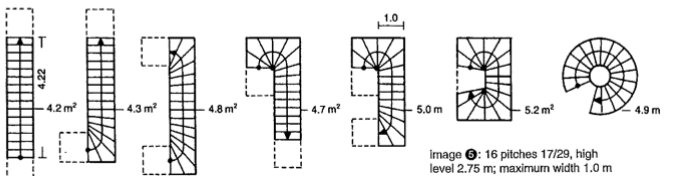
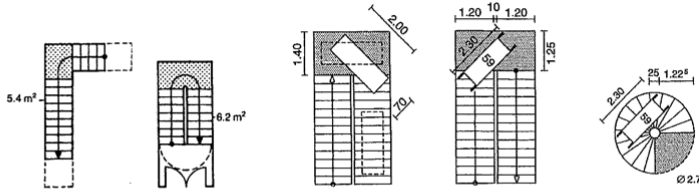


Image 6: 16 pitches 17/29, high level 2.75 m; maximum width 1.0 m

5 All stairs without landings, whatever the type, cover practically the same surface area; curving of the steps only varies the distance between the bottom and top of the stairs. From the architectural point of view, therefore, only straight or curving stairs should be used. The latter have the advantage that the bottom and top stairs at storey levels lie above one another



6 Stairs with landings cover the surface area of single flight stairs + the landing. Stairs with landings are required in legally essential stairways with a storey height of ≥ 2.75 m. Landing width \geq stair width.

7 Minimum space required for furniture transport

8 For the carrying of stretchers

9 For a spiral staircase

The experience of using stairs and access routes is very varied: from the creative possibilities of the most diverse residential stairs to an elaborate outside staircase, which one can stride up and down. Climbing stairs takes on average seven times the energy input as walking on the flat. From the physiological point of view, the best use of 'climbing effort' is at a stair pitch of 30° and a ratio of riser (r) to tread (t) of 17/29. The pitch is determined by the stride length of an adult (approx. 59–65 cm). In order to determine a suitable pitch with the lowest energy requirement, this formula applies: $2r + t = 59-65$ cm.

For determining the dimensions and form of stairs, their overall functional and design purpose is just as important as the relationships described above. Not just changing level is important, but how the level is changed. For outside stairs, low steps are preferable, with dimensions of 12 x 41 to 16 x 30 cm. Stairs in offices or emergency stairs should, in contrast, make it possible to change level quickly. All main staircases must be enclosed in a continuous stairwell, which is designed and arranged so that, including its access routes and exit to the open air, it can safely be used for escape. Exit width should be \leq stair width.

Every location in inhabited rooms and basements must be ≤ 35 m from the stairwell of at least one legally essential stairway or exit. If a number of stairways are necessary, then they should be arranged so that the escape route is as short as possible. Any openings from stairwells into cellars, uninhabited roof spaces, workshops, shops, storerooms, and similar must be fitted with self-closing doors with a fire resistance rating of 30 minutes.

Daarnaast hebben we nog een andere bron gebruikt. Deze bron was Vuistregels voor het ontwerpen van een draagconstructie. Dit is een bron uit 2013 die Ik verschillende tabellen alle regels laat zien waar we ons aan moeten houden bij het ontwerpen van een draagconstructie. Hieronder de link naar alle tabellen en daaronder de samenvatting uit de bron.

https://drive.google.com/file/d/1zldq0Bn4uEZI40sZ_aRb8KPyrcmFM4fM/view?usp=sharing

VUISTREGELS voor het ontwerpen van een draagconstructie

Gemaakt: 20-11-2013

<p>Het gebruik van vuistregels geeft alleen bij "standaard" omstandigheden redelijke uitkomsten, dus b.v. een kantoorgebouw van max. 10 lagen met verdiepingshoogten van 3,6 m, waarbij de stabiliteit door aparte elementen wordt verzorgd. Balken op h.o.h. afstanden van max. 7 m. De betrouwbaarheid van vuistregels is voor vloeren het grootste; voor balken en in nog sterkere mate voor kolommen zijn de afwijkingen (veel) groter. Achtergronden van deze vuistregels zijn te vinden in Jellema, deel 9 en in het dictaat Draagconstructies I en II.</p>			
<p><i>Lengte (l) = vrije overspanning tussen 2 steunpunten</i></p>			
Belastingen			
Totaal gebouwgewicht (t.b.w. kolom- en funderingsberekening) zonder belastingfactor, inclusief veranderlijke belasting en eigen gewicht gevels:		ca. 10 kN/m ² vloer	
windbelasting (slechts aan één zijde van gebouw en tot ca. 10 m hoogte):		ca. 1 kN per m ² gevel	
veranderlijke vloerbelasting kantoor incl. lichte scheidingswanden:		3,0 à 3,5 kN/m ²	
Dakplaten			
houten dakbeschoot (planken en triplex; tot 1,2 m)		h = 1/50 x lengte	
geprofileerde stalen dakplaten (tot 6 m)		h = 1/40 x lengte	
gas beton (2-6 m)		h = 1/20 x lengte	
Dakbalkhoogten (mede afhankelijk van belasting!)			
hout	gezaagde houten dakliggers/gordingen (tot 6 m)	1/20 x lengte	breedte = 1/3 à 1/4 x hoogte
	gelamineerde houten dakliggers (h.o.h. ≤ 1/2)	1/20 x lengte	breedte = 1/6 à 1/8 x hoogte
houten vakwerkliggers met evenwijdige randen		enkel veld: 1/12 x lengte	
beton	ter plaatse gestort betonnen dakbalken	enkel veld: 1/10 x lengte	breedte = 1/2 à 1/3 x hoogte
		doorgaand: 1/12,5 x lengte	
voorgespannen betonnen dakbalken		enkel veld: 1/20 x lengte	breedte = 1/2 à 1/3 x hoogte
staal	stalen warmgewalste I-profielen voor daken (tot 15 à 16 m) (h.o.h. ≤ 1/3)	enkel veld: 1/30 x lengte	
		doorgaand: 1/40 x lengte	
	stalen vakwerkliggers met evenwijdige randen	enkel veld: 1/12 à 1/15 x lengte	
Vloerdikten of -hoogten			
beton	ter plaatse gestort, op lijnvormige steunpunten, tot ca. 7 m overspanning	enkel veld: 1/22 x lengte	
		aan één zijde doorgaand: 1/29 x lengte	
		aan twee zijden doorgaand: 1/32 x lengte	
	ter plaatse gestort, op puntvormige ondersteuning, tot ca. 7 m overspanning (l = grootste lengte)	middenveld: 1/25 x lengte	
		rand- of hoekveld: 1/28 x lengte	
	cassetenvloer, halle vloer, ribbenvloer (tot 20 m)		1/20 à 1/25 x lengte diagonaal
voorgespannen kanaalplaat (breedte = 1200 mm; tot 17 m)		1/35 x lengte	
TT-plaat (breedte = 2400 mm; tot 22 m)		1/30 x lengte	
Staal + beton	staalplaatbetonvloer (tot 6 m gestempeld of tot 3 m ongestempeld)	1/30 à 1/25 x lengte	

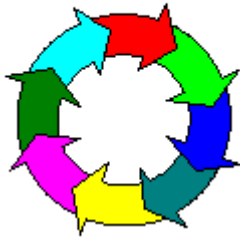
Vloerbalkhoogten (mede afhankelijk van belasting!)			
hout	gezaagde houten vloerliggers (tot 6 m)	1/20 x lengte	breedte = 1/3 à 1/4 x hoogte
	gelamineerde houten vloerliggers (tot 10 m)	1/17 x lengte	breedte = 1/6 à 1/8 x hoogte
beton	ter plaatse gestort betonnen vloerliggers	enkel veld:	1/10 x lengte
		doorgaand:	1/14,5 x lengte
	voorgespannen betonnen vloerliggers	enkel veld:	1/20 x lengte
staal	stalen warmgewalste HE-profielen vloerbalken (van 6 tot 10 m) <i>h. o. h. ≥ 1/3</i>	1/15 à 1/20 x lengte	
Kolommen (<i>l</i> = lengte per verdieping)			
Beton	1 bouwlaag	$l \leq 8 \text{ m}$	Breedte = $l/12$ à $l/15$
	Meerdere bouwlagen	$l \leq 4 \text{ m}$	Breedte = $l/10$ à $l/12$
staal	1 bouwlaag	$3 \leq l \leq 8 \text{ m}$	Breedte = $l/20$ à $l/25$
	Meerdere bouwlagen	$3 \leq l \leq 4 \text{ m}$	Breedte = $l/7$ à $l/18$
Hout	1 bouwlaag		Breedte = $l/20$
Stabiliteit			
betonkern met breedte is ca. 1/6 x gebouwhoogte (variëert tussen 1/3 en 1/12)			
schoorconstructie bij staalbouw: breedte 1/5 tot 1/7 van gebouwhoogte			

10. Uitwerking Concept

10.1 Ontwerpcyclus

De ontwerpcyclus is een proces dat bestaat uit 6 stappen. Door de stappen van de ontwerpcyclus te doorlopen, worden problemen, eisen en oplossingen overzichtelijk en duidelijk weergegeven. Dit maakt overleg tussen opdrachtgever en uitvoerder makkelijker.

Ontwerpprobleem
analyseren en beschrijven



Stap 1 is analyseren en beschrijven. Een probleem is vaak vrij globaal beschreven zodat je er verschillende kanten mee op kan gaan. Om er mee aan het werk te gaan moet je kiezen welke kant je met het probleem op wil gaan. Door middel van veel onderzoek kun je dan het probleem duidelijk en overzichtelijk omschrijven in deze stap van de cyclus.



Stap 2 is programma van eisen (PvE) opstellen. De PvE is belangrijk om te maken omdat dit de een goed beeld geeft welke functies er allemaal vervuld moeten worden. In een PvE is het belangrijk dat de eisen heel concreet worden beschreven.



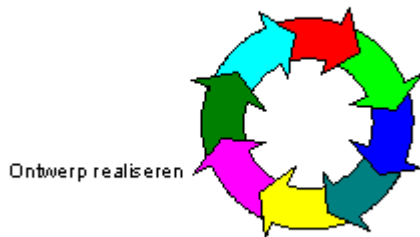
Stap 3 is (deel)uitwerkingen bedenken. In deze stap kun je beginnen aan het ontwerpprobleem uitwerken omdat je nu alle eisen weet. Dit begin je met deeloplossingen. Handig om te gebruiken bij de deeloplossingen is een ideeën tabel een voorbeeld hiervan is hieronder te zien.

Functies	Uitwerkingen			
	1	2	3	4
Gemakkelijke transport en opslag	Kubusvormig	Gebruik van standaard krat		
Hygiënisch	Plastic	Papier met laagje plastic		
Herbruikbaar of verwerkbaar	Papier, karton	Milieu vriendelijke plastics	Stevige herbruikbare plastics	Glas

Figuur 2: ideeëntabel voor transport en opslag van melk.



Stap 4 is ontwerpvoorstel formuleren. Na het ideeën tabel kiest de opdrachtgever de beste uitwerkingen die voldoen aan het PvE. Daarna wordt er verder gewerkt met de door de opdrachtgever gekozen uitwerking.



Stap 5 is ontwerp realiseren. Nu je de uitwerking weet moet die gerealiseerd worden, dat gebeurt in deze stap.



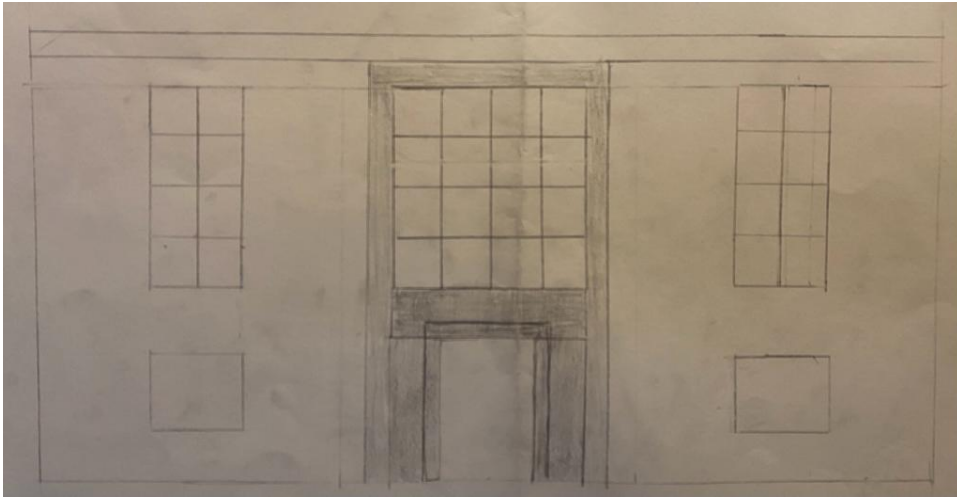
Stap 6 is productontwerp evalueren en testen. Als het ontwerp eenmaal klaar is moet het eerst getest worden of het wel echt doet wat het moet. Ook moet het ontwerp geëvalueerd worden, wat doet het goed? En wat kan er beter?

Technisch Ontwerpen is een zich herhalend proces, waarbij soms teruggedaan wordt naar eerdere fasen uit de ontwerpcyclus en vandaar eventueel opnieuw begonnen wordt. Soms

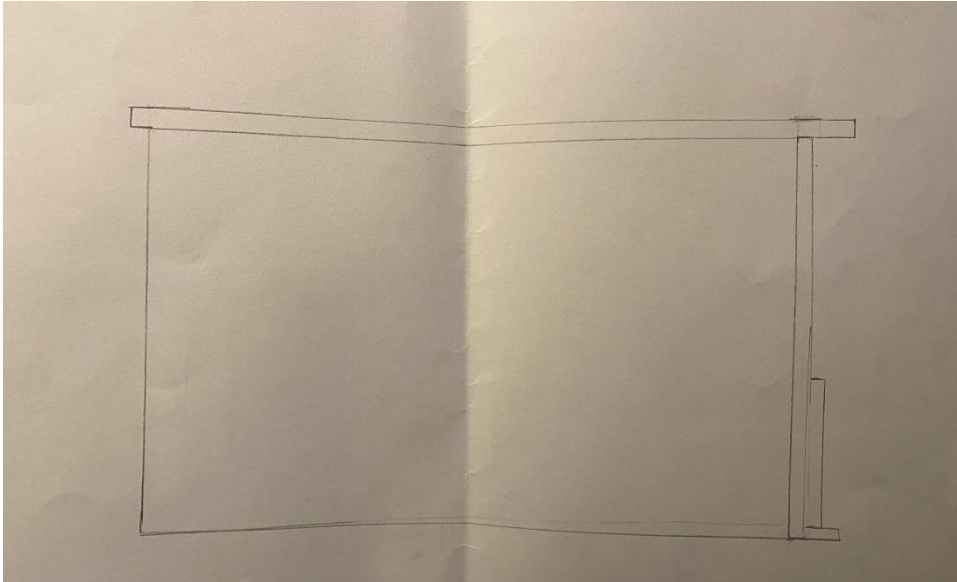
voldoet een gemaakt ontwerp niet aan de gestelde eisen en wordt de cyclus nog een keer doorlopen.

10.2

Dit is zijn de conceptschetsen van de bedrijfsruimte. Dit is hoe het exterieur eruit gaat zien, industrieel modern. Met als gevel baksteen, veel ramen aan de Calandlaan zodat er veel natuurlijk licht binnenkomt.



Vooranzicht bedrijfsruimte (1:50)



Zijaanzicht bedrijfsruimte (1:50)

11. Definitief Ontwerp

Volgens deliverable 5 van ons plan van aanpak zullen wij ons ontwerp gaan leveren in de vorm van een maquette. Zoals besproken in de les zijn wij nog niet toegekomen aan het ontwerpen en inrichten van onze maquette. Daarnaast zijn wij in overleg met onze opdrachtgever over het aanpassen van de presentatievorm. Wij zijn van mening dat het er professioneler is om een digitale maquette te ontwerpen. Hiermee is het makkelijker om een gedetailleerd overzicht te geven van onze stijl, referenties en aanpassingen op het gebied van klimaatadaptatie en klimaatmitigatie.

Deliverable 5 was volgens ons plan van aanpak als volgt. Wij waren van plan om een maquette te maken en hierbij gebruik te maken van de schaal 1:50 of 1:100. Hierbij zou een suggestie van toegepaste materialen zichtbaar moeten zijn. Daarnaast moest een stuk van de aangelegen Pieter Calandlaan en aangrenzende woningen zichtbaar worden in deze maquette. Naast het uiterlijk van de maquette is het volgens ons plan van aanpak de bedoeling dat de maquette ook het interieur en de inrichting van onze bedrijfsruimte presenteert.

Indien onze opdrachtgever akkoord gaat met de aanpassing van deliverable 5, komt deze er als volgt uit te zien. Wij zullen een digitaal ontwerp leveren in de vorm van een 3D-model in het programma SketchUp. Bij het ontwerp maken wij gebruik van de reeds bekende afmetingen en afmetingen verkregen via vuistregels(neufert) en aanvullend onderzoek. Hierbij zullen wij ons ontwerp presenteren door middel van een beschrijvende productvideo. Deze video zal een weergave geven van het interieur en de mogelijkheden. Daarnaast geven gevelaanzichten het ontwerp weer waarmee wij onze keuzes voor stijl, referenties, klimaatadaptatie en klimaatmitigatie kunnen toelichten.

12. Evaluatie

Om de best mogelijke bedrijfsruimte te creëren is het van belang dat het ontwerp voldoet aan alle in het programma van eisen opgestelde eisen. Het definitieve ontwerp is gecreëerd op basis van grondig onderzoek naar de invloed van klimaatverandering op de levensloopbestendigheid van onze bedrijfsruimte, de beste oplossing om onze bedrijfsruimte levensloopbestendig te maken en hoe wij deze gaan beschermen tegen de gevolgen van klimaatverandering. Daarnaast hebben wij specifiek onderzoek gedaan naar de mogelijkheden op onze locatie, veelgebruikte bouwmaterialen, belangrijke referenties van ons ontwerp en het uiterlijk en design. Het definitieve ontwerp voldoet aan de ontwerpeisen en na de aanvraag van een 'wijziging van bestemmingsplan' ook aan de wettelijke eisen. Het is onduidelijk of ons ontwerp voldoet aan de eisen omtrent budget, omdat er geen specifiek budget is opgegeven vanuit Temp waardoor deze eis niet meetbaar is. Vanwege de actieve bezigheid om op een economische en zuinige manier te bouwen zijn wij van mening dat ons ontwerp ook aan deze eis voldoet.

Verschillende aspecten voor het ontwerpen van onze bedrijfsruimte hadden nog extra aandacht nodig. Zo hebben wij onder andere verdiepend onderzoek verricht naar het tekenen op schaal en het gebruik van vuistregels omtrent afmetingen en gangbare maten in de architectuur. Daarnaast zijn er ook een aantal aspecten van onze bedrijfsruimte die extra aandacht nodig hadden. Een voorbeeld hiervan is het herkennen en handig indelen van de 'natte groep'. Hierbij zorgen wij voor een simpele manier van riolering binnen onze bedrijfsruimte door alle sanitaire groepen van ons ontwerp zo dicht mogelijk bij elkaar te houden.

13. Conclusie & Aanbevelingen

Het ontwerp voldoet aan onze opgestelde eisen van een bedrijfsruimte. Het ontwerp biedt een kantoorruimte met genoeg werkplek voor zes bedrijven, een kleine gezamenlijke keuken, voldoende sanitaire gelegenheden en twee vergaderruimtes waar bedrijven in stilte kunnen vergaderen. Daarnaast is onze bedrijfsruimte levensloopbestendig en zal het een prettige plek bieden om op efficiënte wijze te kunnen werken. Door rekening te houden met de gevolgen van klimaatadaptatie kunnen arbeiders en werknemers beter presteren in de binnenruimten. In de toekomst zal een grotere overstromingskans ontstaan met mogelijk slachtoffers en schade tot gevolg. Als oplossing hebben wij adaptatiemaatregelen genomen op gebouwniveau, waaronder het creëren van mogelijkheden tot verticale evacuatie. Door via de 'wijziging bestemmingsplan' de maximale gebouwhoogte te vergroten, wordt verticale evacuatie in noodgevallen makkelijker. Een andere factor voor de toekomst waarmee wij rekening hebben gehouden is dat warmere periodes kunnen zorgen voor hogere temperaturen en langere periodes met een hoge temperatuur. Dit zal zorgen voor een toename in de behoefte aan hittepreventie en koeling in gebouwen. In een bedrijfsruimte is het van belang dat er wordt gedacht aan hittepreventie en koeling. Hitte kan namelijk leiden tot ongezonde opwarming in gebouwen. Hierdoor ontstaat mogelijk een toename in arbeidsverzuim, verminderde arbeidsprestatie en ziekten. Bij onze bedrijfsruimte hebben wij rekening gehouden met ongezonde opwarming en hebben wij dit zoveel mogelijk voorkomen door de aanleg van het Mos Sedum Dak en het gebruik van bomen die onnodige bezonning en lichtinval bij ramen en gevels voorkomen.

Mogelijk is er in de omgeving Amsterdam Nieuw West meer of minder behoefte aan bedrijfsruimten zoals onze ruimte. Daarom raden wij het de opdrachtgever aan om aanvullend onderzoek te doen naar welke bedrijven geschikt zijn voor onze bedrijfsruimte.

De gehele bedrijfsruimte is gecreëerd om te zorgen voor meer aanbod van bedrijfsruimten in Amsterdam Nieuw West, waardoor wij een deel van het tekort kunnen oplossen. Wij hopen als team dat ons idee en ontwerp hier daadwerkelijk een rol in kan gaan spelen.

14. Nawoord

Het schrijven van ons eindrapport hebben wij als interessant en leerzaam ervaren. Dit geldt persoonlijk, maar eveneens als groep. Wij zijn het allemaal eens over het feit dat dit project stroef is begonnen, maar uiteindelijk zijn wij ook meer dan blij met hoe de moeilijkheden zijn opgelost. Het lastige aan de samenstelling van onze groep was dat iedereen in verschillende klassen en afdelingen zit waardoor de momenten van communicatie kostbaar waren. Al met al zijn wij uiteindelijk erg trots op ons resultaat, maar ook tevreden dat wij deze periode van O&O met dit project kunnen afsluiten.

Het plan voor ons onderwerp stond erg snel vast, eigenlijk al voor het begin van ons laatste schooljaar. Het moest iets te maken hebben met architectuur en wereldproblematiek zoals klimaatverandering. Uiteindelijk hebben wij besloten ons te verdiepen in het voorgaande keuzeproject van het vak Onderzoek & Ontwerp en dit te combineren met een van de grootste vraagstukken in de hedendaagse maatschappij: klimaatverandering. Vervolgens hebben wij ons onderzoek keer op keer verdiept op basis van onze eerdere ondervindingen. Door onze verdiepingen telkens opnieuw toe te passen zijn wij erin geslaagd om het idee tot in detail te kunnen genereren.

Hierbij willen wij gebruik maken van de gelegenheid om Dhr. G van Soelen, Dhr. D. Lembekker, ir. H. Spoorenberg & J. Parlevliet in het bijzonder te bedanken voor het begeleiden en helpen bij onze meesterproef. Daarnaast willen wij TEMP Architecture en Maarten van Tuijl bedanken voor de nauwe samenwerking en begeleiding die wij hebben ervaren gedurende de looptijd van onze meesterproef, en de grondslag voor onze meesterproef in 5 VWO. Wij hebben de ondersteuning als nuttig en prettig ervaren. Ook hebben wij naast inhoudelijke aspecten veel gehad aan de procesmatige ondersteuning gedurende het project. Hierdoor is het gelukt om door verbeterde communicatie een meesterproefverslag en eindproduct te maken met een groep die afkomstig is van verschillende klassen en afdelingen.

15. Literatuurlijst

https://drive.google.com/file/d/1tPwfQo8fmsgUeW_UQIf58j6fZlh1hK5L/view?usp=share_link

Deze bron is handig omdat het gaat over hoe er een bioclimatisch gebouw is gebouwd in Madrid, hier kunnen we inspiratie van halen.

https://drive.google.com/file/d/1znyIJofQBDpLxlnA2M5eoYqMQF-joMNU/view?usp=share_link

Dit is onderzoek van een overzicht van klimaatgerelateerde maatregelen in architectuur. Dit sluit aan bij ons project en pws.

https://drive.google.com/file/d/1Nz78qj-ahtC2S0Iq-tjsnk4nwIa4iJTL/view?usp=share_link

In dit artikel wordt institutionele kwetsbaarheid gedefinieerd en de belangrijkste pijlers en drijfveren worden geïdentificeerd.

https://drive.google.com/file/d/1LPKpjNvH_IDZ2SJ9vJGIOFlhuoYIozIC/view?usp=share_link

Dit artikel gaat over de infrastructuur van steden en hoe zij met klimaatverandering om moeten gaan in de toekomst. Dit sluit aan bij ons project en pws.

https://drive.google.com/file/d/15TeHnEabeivPr6edrKVhWVXHotK43REd/view?usp=share_link

Dit artikel beoordeelt de huidige stand van zaken met betrekking tot aanpassing aan de klimaatverandering en rampenrisico reductiestrategieën op de verschillende niveaus van ontwikkelingsplanning.

https://drive.google.com/file/d/1BjoprZiEno_54hhaAIVuu2SEWBXbP-04/view?usp=share_link

Dit artikel bekijkt en vergelijkt verschillende overstromingsbescherming ins systemen in Amsterdam en Houston. Dit is erg handig voor ons aangezien wij het ook over Amsterdam hebben.

https://drive.google.com/file/d/1HHGBc0LOuq368LAczM5B_K88PSAhxOLa/view?usp=share_link

Dit is een heel boek over natuurramp vermindering. Dit sluit aan bij ons project en pws.

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1yu2iCkGoVXhUdeCjvdf2-TqM83mHz0Oq>

Dit artikel beschrijft 17 verschillende oplossingen voor klimaat geadapteerde architectuur. Wij kunnen hier inspiratie van nemen.

https://drive.google.com/file/d/1IIPw6w1Ok5B-Gi_o8dUj-CMgdOU15UmJ/view?usp=share_link

Dit artikel gaat over het plannen tegen klimaatverandering in steden. Wij kunnen hier inspiratie van nemen.

https://drive.google.com/file/d/1j6uEkDUg7Ke9wzqyxulvPYKd1KsB_z_F/view?usp=share_link

Dit artikel gaat over klimaatverandering in stedenbouw. Dit sluit aan bij ons project en pws.

https://drive.google.com/file/d/1GTOfxZbuDd3brIKWTGlg38mtNmb8wVK4/view?usp=share_link

Dit artikel beoordeelt toepassingen van een slimme stad in de literatuur over adaptatie aan klimaatverandering in steden.

https://drive.google.com/file/d/1KIKqhJrIU6sII7O1eJNGUe_XCUMccZ6f/view?usp=share_link

Dit artikel gaat over de problemen die worden veroorzaakt in steden door klimaatverandering. Dit sluit aan bij ons project en pws.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [RIVM]. (z.d.). *Klimaatadaptatie*. RIVM. Geraadpleegd op 9 november 2022, van <https://www.rivm.nl/klimaat-en-gezondheid/klimaatadaptatie>

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [RIVM]. (z.d.). *Stedelijke adaptatie*. RIVM. Geraadpleegd op 29 oktober 2022, van <https://www.rivm.nl/klimaat-en-gezondheid/klimaatadaptatie/stedelijke-adaptatie>

Bovenstaande informatie is afkomstig van het RIVM. Deze tekst is gebaseerd op bijstaande onderzoeken. Op de website wordt bij de informatie verwezen naar de bron zelf.

Rijksoverheid. (z.d.). *Nederland voorbereiden op gevolgen van klimaatverandering*. Geraadpleegd op 10 december 2022, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatadaptatie>

Nationale Klimaatadaptatie Strategie [NAS]. (z.d.). *NAS*. NAS Adaptatietool. Geraadpleegd op 27 november 2022, van <https://nas-adaptatietool.nl/>

Kennisportaal Klimaatadaptatie. (z.d.). *Gebouwde omgeving en ruimtelijke ordening*. Klimaatadaptatie Nederland. Geraadpleegd op 27 november 2022, van <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/gebouwde-omgeving-ruimtelijke-ordening/>

Nationale Klimaatadaptatie Strategie [NAS]. (z.d.). *Tekst bij bollenschema bebouwde omgeving en ruimtelijke ordening*. Klimaatadaptatie Nederland. Geraadpleegd op 27 november 2022, van https://klimaatadaptatienederland.nl/publish/pages/185782/tekst_bij_bollenschema_bebouwde_omgeving_en_ruimtelijke_ordening_2.docx

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2022, 1 augustus). *Klimaatbeleid*. Klimaatverandering | Rijksoverheid.nl. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid>

16. Logboek

16.1 Logboek Kristan

Datum	Tijd	Wat
1-9-2022	180 minuten	Verdiepen voorgaande O&O Project 5V KP2
2-9-2022	180 minuten	Verdiepen voorgaande O&O Project 5V KP2
3-9-2022	180 minuten	Verdiepen voorgaande O&O Project 5V KP2
4-9-2022	120 minuten	Verdiepen voorgaande O&O project 5V KP2
10-9-2022	50 minuten	Afronden verdieping in O&O project van vorig jaar
28-9-2022	135 minuten	Bespreken verdieping O&O project KP2 + opzet PvA
29-09-2022	180 minuten	Bedenken van hoofdvraag en deelvragen op studiedag
30-09-2022	30 minuten	Planning maken tot aan herfstvakantie
2-10-2022	60 minuten	Afronden hoofdvraag + deelvragen en start onderzoek naar algemene informatie klimaatverandering
5-10-2022	135 minuten	Inhoudelijke aanpassingen PvA en start afronding
7-10-2022	75 minuten	PvA afronden en inleveren
8-10-2022	40 minuten	Afronden onderzoek naar algemene informatie klimaatverandering
9-10-2022	135 minuten	Start onderzoek naar klimaatadaptatie
10-10-2022	180 minuten	maken van titelpagina en opstellen van inhoudsopgave/verdeling in de PAL-week
12-10-2022	180 minuten	maken van titelpagina en opstellen van inhoudsopgave/verdeling in de PAL-week
15-10-2022	35 minuten	Afronden onderzoek naar klimaatadaptatie

15-10-2022	120 minuten	Verdiepend onderzoek naar klimaatadaptatie in steden
16-10-2022	35 minuten	Informatie zoeken voor onderzoeksvraag 1
17-10-2022	65 minuten	Informatie zoeken voor onderzoeksvraag 1
22-10-2022	45 minuten	Afronden onderzoek voor onderzoeksvraag 1
23-10-2022	150 minuten	Start schrijven inleiding op basis van onderzoek
26-10-2022	135 minuten	Afronden inleiding op basis van onderzoek
30-10-2022	150 minuten	Start schrijven theoretisch kader over klimaatadaptatie en klimaatadaptatie in steden
2-11-2022	135 minuten	Gesprek met opdrachtgever + bijstellen PvE.
04-11-2022	30 minuten	Groepsgesprek over voortgang met Dhr Lembekker
05-11-2022	145 minuten	Start schrijven deelvraag 1 op basis van informatie uit literatuuronderzoek
06-11-2022	40 minuten	Afronden schrijven van deelvraag 1
9-11-2022	135 minuten	Extra werken aan PWS voor inhaalslag
11-11-2022	45 minuten	Groepsgesprek over voortgang met Dhr Lembekker
12-11-2022	120 minuten	Lezen van literatuur (bouwen met positieve footprint)
13-11-2022	90 minuten	Verwerken van bouwen met positieve footprint in o.a. onderzoek
16-11-2022	135 minuten	Afronden verwerking positieve footprint
19-11-2022	130 minuten	Onderzoek naar onderzoeksvraag 2
20-11-2022	100 minuten	Afronden onderzoek naar onderzoeksvraag 2 en lezen extra beschrijving van onderzoeksvraag 2
22-11-2022	180 minuten	Start schrijven onderzoeksvraag 2 op studiedag

23-11-2022	135 minuten	Vervolgonderzoek O&O op basis van discussie PWS.
25-11-2022	35 minuten	Groepsgesprek over voortgang met Dhr Lembekker
26-11-2022	80 minuten	Afronden schrijven onderzoeksvraag 2
30-11-2022	135 minuten	Vervolgonderzoek O&O op basis van discussie PWS.
02-12-2022	55 minuten	Groepsgesprek met Dhr Lembekker over proces en verbeteringen
07-12-2022	135 minuten	Bronnen controleren en opnieuw vermelden volgens APA richtlijnen
10-12-2022	60 minuten	Schrijven aan verslag (o.a. Nawoord)
13-12-2022	50 minuten	Bellen met Daniël over O&O + PWS (bespreken taken en bijstellen planning)
14-12-2022	135 minuten	Laatste inhoudelijke controle PWS, omzetten naar PDF bestand en inleveren 1 ^e versie PWS
16-12-2022	30 minuten	Mail aan Ivonne Blonk namens HvA voor rol van expert.
19-12-2022	25 minuten	Mail aan Ivonne Blonk namens HvA over resultaten voor expert.
21-12-2022	60 minuten	Maken presentatie voor Technasium Parade + voorbereiden inhoud van dia's.
21-12-2022	70 minuten	Presenteren van PWS op Technasium Parade
22-12-2022	140 minuten	Onderzoek naar klimaatmitigatie
23-12-2022	170 minuten	Verbeteren van theoretisch kader op basis van feedback na eerste versie
24-12-2022	100 minuten	Contact zoeken met scholen en universiteiten voor expert.
18-1-2023	135 minuten	Start hoofdstuk 5; locatieonderzoek
21-1-2023	40 minuten	Afwerken emails voor expert.
22-1-2023	20 minuten	Reageren mail Jeroen Parlevliet (expert)

24-1-2023	20 minuten	Reageren mail voor expert.
25-1-2023	135 minuten	Vervolg H5 en afronding locatieonderzoek
27-1-2023	25 minuten	Reageren mail Jeroen Parlevliet (expert)
1-2-2023	135 minuten	Start ideegeneratie H7 en brainstorm in Canva.
8-2-2023	135 minuten	Verdieping H7 in referenties en afronden.
15-2-2023	135 minuten	Afronden H8 en start toepassingen van feedback concept
16-2-2023	25 minuten	Mail Hanneke Spoorenberg (expert)
17-2-2023	20 minuten	Mail Hanneke Spoorenberg (expert)
18-2-2023	70 minuten	Toepassen verbeteringen feedback concept. Inleiding etc.
19-2-2023	185 minuten	Toepassen verbeteringen feedback concept. Inleiding etc. + reageren mail Jeroen Parlevliet (expert)
20-2-2023	20 minuten	Mail Hanneke Spoorenberg (expert)
22-2-2023	135 minuten	Bespreken situatie ontwerp en product, afronden verbeteringen + reageren mail jeroen parlevliet (expert)
23-2-2023	190 minuten	Afronden van inhoudelijke aanpassingen op basis van tekeningen richting product.
24-2-2023	360 minuten	Controleren van inhoud en afronden opmaak
24-2-2023	-	Verbeterd document omzetten naar PDF bestand en inleveren definitieve versie Meesterproef
1-3-2023	90 minuten	Maken presentatie voor 8-3-2023.
	7.345 minuten = 122,42 uur	

16.2 Logboek Daniel

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1e_ZF2Pww525GPEfCgX5I5Lk5ZErnA9fwjRil6CbHv0/edit?usp=sharing

16.3 Logboek Stijn

[logboek Stijn](#)

16.4 Logboek Pibe