

ONTWERP VAN EEN LICHTGEWICHT KEUKEN

Koen Bogers
Bachelor eindopdracht
Industrieel Ontwerpen



Universtiteit Twente | Design Research Station 22

Juli 2015

Dit rapport bevat de resultaten van de bachelor
eidopdracht van de bachelor Industrieel Ontwerpen
aan de Universiteit Twente:

Ontwerp van een lichtgewicht keuken

De opdracht werd uitgevoerd bij de stichting DRS22 in
Den Haag.

Begeleiding

DRS22: Ed van Hinte
Universiteit Twente: Robert Wendrich

Koen Bogers (s1237527)
Faculteit Construerende Technische Wetenschappen
Bachelor Industrieel ontwerpen

Juli 2015

UNIVERSITEIT TWENTE.



SAMENVATTING SUMMARY

In de bouwsector is op het moment niet altijd even veel aandacht voor de fysieke massa van gebouwen. Voor gebouwen worden materialen gebruikt die over het algemeen weliswaar duurzaam zijn maar niet de eigenschap hebben met zo weinig mogelijk massa een stevige constructie te kunnen vormen. Dit terwijl de energie die verloren gaat in het transport van bouwmaterialen drastisch kan worden verminderd door gebouwen te ontwerpen die bestaan uit zeer lichte materialen. Door op een slimme manier te construeren kan dit worden bereikt. Vele consumentenproducten en vervoersmiddelen laten uitstekende voorbeelden zien van minimalisaties van massa. Bij laptops, fietsen, auto's en vliegtuigen wordt vaak veel moeite gestoken in het zo licht mogelijk maken van het product door bijvoorbeeld verschillende materialen te onderzoeken.

De stichting Design Research Station 22 (DRS22) houdt zich bezig met het op de kaart zetten van lichtgewicht bouw door te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn van verschillende vernieuwende technieken in de bouw. Om tot realistische oplossingen te komen wordt een lichtgewicht rijtjeshuis ontworpen. Door een toepassing van lichtgewicht bouw te ontwerpen loopt men tegen problemen en mogelijkheden aan en kan inzichtelijk gemaakt worden hoe in een licht huis gewoond moet gaan worden.

Onderdeel van het onderzoek naar wonen in een licht huis is hoe men gaat koken en eten in het lichte huis. In die hoedanigheid wordt de in dit verslag omschreven opdracht uitgevoerd bij DRS22. De keuken moet voor het lichte huis een compleet nieuwe invulling krijgen om aan te sluiten bij het idee van lichtgewicht bouw.

In dit verslag zullen de stappen die zijn genomen om tot een ontwerp te komen voor een lichtgewicht keuken worden omschreven. De informatie die is verzameld als basis voor het ontwerpproces wordt uiteengezet waarna stap voor stap de bevindingen uit het ontwerpproces te vinden zijn. Het gaat daarbij om verschillende ideevormingen, keuzes die hieruit gemaakt zijn en de uitwerking van het uiteindelijke concept. Uiteindelijk is een mobiele en volledig aanpasbare keuken het resultaat van dit ontwerpproces. Dit ontwerp zal omschreven worden met behulp van illustraties en modellen.

Attention to physical mass in contemporary architecture often leaves a lot to be desired. Materials that are used in building rarely have the best properties when it comes to achieving the desired structural specifications while minimising mass. Yet, we could benefit greatly from the reduced energy consumption in transportation that can be achieved by building as lightly as possible. Many commercial products and vehicles offer fine examples of methods that have the potential of reducing mass. Laptops, bicycles, cars and aeroplanes have been optimised for a lower physical mass over the years.

The Design Research Station 22 (DRS22) foundation aims to give lightweight buildings a place in modern architecture by researching techniques that can be use to reduce mass in buildings. To find usable solutions regarding the subject DRS22 are currently involved in the design of a lightweight terraced house. Designing a house helps in finding real-life problems that one might come across in lightweight building. It also shows the possibilities of a house that is built using this somewhat unusual style of building.

Part of the research by DRS22 is the kitchen of a lightweight house and the way inhabitants of such a house might cook and eat. This graduation project aims to design a kitchen to fit the lightweight house and the way of living that is to be expected in the house.

This report contains all the steps that have been taken to come to a realistic design for a lightweight kitchen. Information that has been collected in order to adequately execute the design process will be given. A step-by-step explanation of the process will then be shown using illustrations, models and sketches. The process involves several ideations and choices that needed to be made from the results of those ideations. The resulting design is a very compact and movable kitchen that can be adapted to the needs of inhabitants of the lightweight house. The design will be shown in the form of illustrations and models.

INHOUDSOPGAVE

<i>VOORWOORD</i>	9
<i>1. INTRODUCTIE</i>	11
Ontwerpproces	12
Vooronderzoek	14
Koken	16
Voorbeelden kookattributen en keukens	17
Gebruik van een keuken en voedseltrends	18
Circulariteit	19
<i>2. IDEEFASE</i>	21
Programma van eisen	22
Ideevorming	24
Scenario's	25
Menselijke maat	26
Verdere Ideevorming	27
<i>3. CONCEPTFASE</i>	29
<i>4. DEFINITIEF CONCEPT</i>	33
Selectiemethode	34
Resulaten	34
Conclusie	36
<i>5. EXECUTIEVE FASE</i>	37
Werkruimte	38
Adaptiviteit	38
Constructie uitklapblad	39
Opslag	39
Constructie basisvorm	40
<i>6. EINDONTWERP</i>	43
Overzicht	44
Voor- en nadelen van het eindontwerp	45
Dimensionering	46
<i>7. CONCLUSIES</i>	47
<i>8. AANBEVELINGEN</i>	49
Ontwerp	49
Proces	49
Aanbevelingen	49
<i>9. REFERENTIES</i>	51

Voorwoord

Dit verslag bevat proces en de resultaten van de bachelor eindopdracht die ter afronding van de bachelor Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente is uitgevoerd.

In opdracht van DRS22 in Den Haag is een keuken ontworpen die geschikt is voor in een lichtgewicht woning.

Het uitvoeren van deze opdracht heeft de gelegenheid geboden ervaring op te doen als industrieel ontwerpen in een praktijksituatie. Ik heb veel kennis op kunnen doen over hoe het is als ontwerper te functioneren en in een vrijwel onbekend onderwerp te duiken.

Ik bedank hierbij Ed van Hinte voor zijn begeleiding en prettige samenwerking tijdens het uitvoeren van de opdracht. Ook wil ik graag Renate Boere en haar stagiairs bedanken voor de gastvrijheid en de fijne werkomgeving tijdens mijn bachelor opdracht.

Daarnaast wil ik Robert Wendrich bedanken voor zijn begeleiding en altijd uitgebreide feedback op mijn werk in de loop van dit project.

1. INTRODUCTIE

In het kader van de bachelor eindopdracht van industrieel ontwerpen aan de universiteit Twente wordt in opdracht van de stichting Design Research Station 22 (DRS22) een keuken ontworpen voor in een lichtgewicht huis. DRS22 doet aan ontwerpend onderzoek waarbij een van de onderwerpen het lichtgewicht bouwen betreft. Om te laten zien wat de mogelijkheden zijn van lichtgewicht gebouwen wordt een lichte woning ontworpen. Ook de keuken van zo'n woning moet worden herontworpen om volledig aan te sluiten op het concept van lichtgewicht bouw.

Eén van de oprichters van DRS22 is Ed van Hinte. Hij studeerde industrieel ontwerpen aan de TU Delft. Na een tijdje als ontwerper te hebben gewerkt ging hij zich bezig houden met het verminderen van materiaalgebruik door het maximaliseren van de levensduur van producten en het minimaliseren van de massa van producten. Dit gebeurde in de projecten Eternally Yours en Lightness Studios. Ook schreef hij boeken over deze onderwerpen, waaronder *Products That Last* (2014, coauteurs: C.A. Bakker, M.C. den Hollander en Y. Zijlstra) en *Lightness* (2005, coauteur: A. Beukers) .

In dit hoofdstuk zal de opdrachtgever een nadere introductie krijgen. Ook zal de inhoud van de opdracht worden uitgelegd. De ontwerper moet zich het onderwerp van de opdracht in kwestie eigen maken. Hiervoor wordt informatie verzameld over zaken die van belang zouden kunnen zijn tijdens het ontwerpproces. Ook de resultaten hiervan zullen aan bod komen in dit hoofdstuk.



Afbeelding 1: Resultaat van een workshop van DRS22

3XNIX

Het project over lichtgewicht bouw heet 3XNIX. Lichtgewicht bouw houdt in dat een gebouw wordt ontworpen als een gebruiksproduct dat zo min mogelijk materiaal nodig heeft. Op dit moment wordt binnen dit project een lichtgewicht rijtjeshuis ontworpen om de mogelijkheden van een dergelijke kijk op de bouw inzichtelijk te maken. Doordat een huis vele aspecten kent die in het kader van lichtgewicht bouwen opnieuw moeten worden ontworpen is de opdrachtgever op zoek naar manieren om dergelijke ontwerp opdrachten in de vullen. De bachelor eindopdracht is hiervoor een geschikt middel waarmee de opdrachtgever een concreet ontwerp voor een onderdeel van het lichte huis verkrijgt. Op deze manier kan, met behulp van een zichtmodel, een steeds beter beeld worden gevormd van de mogelijkheden van lichtgewicht bouwen. De opdrachtgever geeft aan dat er gekozen kan worden uit verschillende onderwerpen. De uiteindelijke opdrachtsomschrijving wordt dus in samenspraak met de opdrachtgever uitgewerkt.

DE OPDRACHT

De opdracht in kwestie richt zich op de manier waarop de keuken in een lichtgewicht huis kan worden vormgegeven. De keuken in het lichte huis is niet gebonden aan een bepaalde plek waar alle onderdelen van de keuken verzameld zijn tot een blok, zoals in de meeste huizen op dit moment het geval is. De keuken bestaat eerder uit een verzameling objecten die gebruikt worden voor bijvoorbeeld het bereiden van eten, het opslaan ervan of het schoonmaken van spullen. Hierdoor kunnen zulke handelingen dan ook op iedere gewenste plek worden uitgevoerd. De keuken is in het lichte huis dus niet een bepaalde ruimte, maar een familie van objecten die naar eigen wens op welke plek dan ook een plaats kunnen krijgen. Hoe dergelijke objecten er uit zien en werken om deze rol zo goed mogelijk te vervullen moet dus worden onderzocht. Het doel van het ontwikkelen van een nieuwe kijk op koken en tafelen in het lichte huis is om hiermee een duidelijker beeld te schetsen van het lichte huis in het algemeen en hoe men in een dergelijk huis leeft, maar vooral om te laten zien hoe gekookt kan worden op een manier die aansluit bij lichtgewicht bouw. Hierbij moet rekening worden gehouden met de manier waarop mensen voedsel bereiden terwijl de keuken zoals men die gewend is vervangen wordt door iets dat past binnen het lichtgewicht huis. De opdrachtgever geeft er de voorkeur aan dat vooral op het gedeelte van de keuken waar voedsel verwarmd wordt de focus ligt. Hij geeft aan te denken aan een *verplaatsbaar fornuis*. Het eindresultaat van deze opdracht zal een ontwerpvoorstel zijn voor een object dat het bereiden van voedsel faciliteert. Daarnaast zal de manier waarop bewoners van het lichte

huis de gehele verzameling van 'keukenobjecten' gaan gebruiken worden gevisualiseerd om een beeld te kunnen geven van het gehele concept. Het model biedt zo de mogelijkheid het concept snel te presenteren. Door het in het bestaande model te plaatsen kan het ontwerp in de context van lichtgewicht bouw worden beoordeeld. De opdrachtgever heeft hiermee dus een nieuw uitgewerkt onderdeel van het huis dat gemakkelijk gebruikt kan worden om geïnteresseerden te informeren. Het lichtgewicht bouwen als geheel krijgt hierdoor weer iets meer vorm. Om tot deze resultaten te komen zal waarschijnlijk begonnen worden met het eigen maken van de theorie van het lichtgewicht bouwen en de mogelijkheden die deze visie op bouwen biedt. Hierbij zal literatuur van de opdrachtgever en anderen worden geraadpleegd. Daarnaast kan het verslag van de afstudeeropdracht over een kamer in het lichtgewicht huis een belangrijke bron van informatie zijn. Bestaande ideeën zullen vervolgens worden onderzocht om als inspiratie te dienen voor een brede ideevorming, ondersteund door experimentele modelbouw. Uit de ideeën moet een concept worden gekozen dat zoals genoemd wordt uitgewerkt tot een vorm waarin het te presenteren is in het model van DRS22.

De manier waarop de gestelde onderzoeksvragen beantwoord kunnen worden wordt omschreven in het plan van aanpak (Bijlage 1).

Ontwerpproces

VOORONDERZOEK

Veel aspecten van het onderwerp zijn nog onbekend. Wat lichtgewicht bouw precies inhoudt moet worden gedefinieerd. Er is literatuur van de opdrachtgever beschikbaar over dit onderwerp, waaronder het door hem geschreven boek *Lightness* (2005).

Naast lichtgewicht is ook koken een onderwerp dat aandacht verdient. Om de vragen over rol van koken in het leven van mensen en de eisen die mensen stellen aan keukens te beantwoorden kan wederom literatuur worden geraadpleegd. Hierbij kan zowel de huidige situatie als de geschiedenis van keukens worden onderzocht. Voorbeelden van keukens en bestaande oplossingen voor keukens die (tot op zekere hoogte) in het lichte huis zouden passen worden verzameld.

Gebruiksscenario's bieden een middel om een inschatting te maken van het te verwachten gebruik van de te ontwerpen keukens. Hierbij zal ook maatvoering op basis van ruimtegebruik en de menselijke maat van toepassing zijn.

IDEEVORMING

De gewonnen informatie levert een eerste programma van eisen op. Dit programma vormt de basis van de ideevorming en wordt bij iedere iteratie in het ontwerpproces herzien om eventuele nieuwe informatie toe te voegen. Hierover meer in hoofdstuk 4. Ideevorming vindt vrijwel vanaf het begin van de opdracht, al tijdens het verzamelen van informatie over het onderwerp, plaats. Ideeën worden genoteerd in schetsen en in latere stadia wordt met behulp van modellen de validiteit van verschillende ideeën onderzocht.

CONCEPTVORMING EN SELECTIE

De, op basis van overleg met de opdrachtgever, meest geschikte ideeën worden gevat in een aantal concepten. De concepten worden zo uitgewerkt dat ze te presenteren zijn aan proefpersonen die hun mening kunnen geven over de concepten. Zo kan een keuze worden gemaakt wat de richting die moet worden uitgewerkt betreft. Ook kan de feedback op de concepten aanpassingen aan het PvE teweeg brengen.

UITWERKING

Nadat een concept gekozen is worden verschillende onderdelen van het concept nader onderzocht. Zu moet nagedacht worden over de constructie, de maatvoering, verschillende aansluitingen en de vormgeving van het geheel.

BEGRIPPEN

De volgende begrippen met betrekking tot de opdracht hebben mogelijk nadere toelichting nodig.

Koken

In dit onderzoek wordt slechts een beperkt deel van het koken tot in detail behandeld. Waar 'koken' wordt genoemd zal daarom, tenzij anders aangegeven bedoeld worden op de volgende handelingen:

- Taken die op een werkblad worden uitgevoerd (Snijden en mengen van voedsel)
- Taken die m.b.v. een fornuis en oven worden uitgevoerd (verwarmen en garen van voedsel door bakken, braden stoven, stomen, koken, etc.)

Licht wonen

Licht wonen vindt plaats in een lichtgewicht huis. Daarnaast woont men in een ruimte die zeer gemakkelijk aan te passen is aan verschillende situaties. Een kamer aan je huis toevoegen doe je zelf en de keuken staat binnen als het regent en buiten bij mooi weer.

EINDRESULTAAT

Het resultaat van het ontwerpproces dat in dit verslag wordt omschreven is een zeer mobiele en compacte keuken die gemakkelijk is uit te breiden naarmate de behoefte van de gebruiker verandert. De keuken is door de gebruiker zelf samen te stellen met eenvoudige onderdelen. Een uitklapmechanisme is ontworpen om meer werkruimte te creëren wanneer dat nodig is en het geheel toch zeer compact te houden bij het verplaatsen.



Afbeelding 2: Model van het eindresultaat van de opdracht bij DRS22

Vooronderzoek

Het project 3XNIX van DRS22 richt zich op het ontwikkelen van een lichtgewicht huis. Het lichte huis vergt een vernieuwende kijk op het bouwproces. Bestaande materialen en technieken kunnen worden toegepast op ongebruikelijke manieren om de doelen van het lichtgewicht huis te bereiken. Om een lichtgewicht keuken te ontwerpen wordt informatie vergaard over lichtgewicht bouwen. Zo wordt duidelijk wat hiervoor van belang is. Daarnaast wordt informatie verzameld over keukens en koken in het algemeen. Het samenbrengen van informatie over deze twee aan het ontwerpproces gerelateerde onderwerpen kan eisen en wensen opleveren die in de volgende fase, de ideefase, gebruikt kunnen worden om tot ideeën te komen. Informatie die uiteindelijk niet direct te verbinden is aan de ideefase of op dit moment te diep op een onderwerp in gaat is hier weggelaten en opgenomen in bijlage 2.

HET GEBOUW

Een lichtgewicht huis wordt gebouwd met behulp van zo min mogelijk en zo licht mogelijke bouwmaterialen. Dit heeft als doel de impact van het huis op de omgeving gedurende de gehele levensduur van het huis te minimaliseren. Tegelijkertijd dient een dergelijk huis voor de bewoners een prettige leefomgeving zijn. Het is dus nadrukkelijk geen tent, caravan of luchtkasteel. Middelen tot het licht houden van het gebouw (Ed van Hinte, DRS22.nl):

- concentratie van krachten vermijden
- liever trek dan druk
- gebruik weinig materiaal door composieten te gebruiken
- plaats materiaal slim om weinig te gebruiken
- ordening maakt lichter
- simpele productie

REDENEN VOOR LICHTHEID

Toen de mens nog een nomadisch bestaan leidde was het fysieke gewicht van spullen van groot belang. Men kon slechts mee nemen wat men kon dragen. Hierdoor was de huisvesting van mensen simpel en licht. Dit gold ook voor de instrumenten die zij gebruikten. Toen men leerde hoe men op een vaste plek kon blijven wonen leek de lichtheid van huizen minder relevant. Leem, klei, hout en steen werden gangbare bouwmaterialen. Doordat transport van goederen sindsdien als maar gemakkelijker is geworden is men het gewicht van materialen als maar meer voor lief gaan nemen waardoor uiteindelijk hedendaagse bouwmaterialen gangbaar zijn geworden. (Beukers en Hinte, 2005) Lichtheid kan ons toch nog altijd erg veel opleveren. Zeker in de afgelopen decennia is gebleken dat nagedacht moet worden over de manier waarop met energie wordt omgegaan. Door de materialen die we gebruiken zo licht mogelijk te maken is wat energieverbruik betreft veel winst te behalen. Wanneer een groot deel van het gewicht van een gebouw kan worden bespaard kost het transport direct een stuk minder energie. In Lightness wordt geschat dat de bouwsector een kwart van het energiegebruik door transport voor haar rekening neemt. Bouwmaterialen moeten namelijk niet alleen naar bouwplaatsen toe vervoerd worden, maar bij verbouwingen komt ook weer veel afval vrij. Dit afval vormt daarbij 35% van al het afval dat



Afbeelding 6: Voor aanrechtbladen wordt regelmatig beton gebruikt, ook al is dit verre van het lichtste materiaal dat geschikt is voor deze toepassing. Toch heeft het materiaal voor veel mensen blijkaar een uitstraling die gewenst is in de keuken. (www.betonnen-aanrechtblad.nl)



Afbeelding 3: Ontwerp licht huis DRS22



Afbeelding 7: Bij de Citroën Cactus is getracht een robuust ogende auto te ontwikkelen terwijl ook veel moeite is gedaan de auto erg licht te houden. De auto weegt slechts 950kg. (Citroën)



Met de nieuwe MacBook stonden we voor een enorme uitdaging: een complete ervaring bieden in de lichtste en meest compacte Mac-notebook aller tijden. We moesten elk afzonderlijk onderdeel niet alleen lichter en dunner maken, maar ook beter. Het resultaat is veel meer dan alleen een nieuwe notebook. Het is de toekomst van de notebook.

13,1 mm DUN 0,9 kg LICHT 12-inch RETINA-DISPLAY

Afbeelding 5: Bij de laatste MacBook is veel moeite gedaan om gewicht te besparen. Het gaat hier immer om een product dat de gebruiker dagelijks bij zich draagt. (Apple.com)



Afbeelding 4: Koolstofvezel racefietsframe (Wikimedia Commons)

geproduceerd wordt in Nederland. (Beukers & Hinte, 2005) Uit onderzoek van het CBS blijkt dat in 2012 zelfs 36% van het transport in Nederland aan bouw gerelateerd is. (CBS, 2014)

Ook bij alle andere processen op de bouw valt waarschijnlijk veel energie te besparen door het gewicht van gebouwen drastisch omlaag te brengen. Men hoeft minder snel hulpmiddelen zoals kranen en heftrucks te gebruiken bij het optillen van onderdelen (Volgens de NIOSH methode mag onder ideale omstandigheden met 2 handen maximaal 23 kilo worden getild (arbo-online.nl, 2009)) waardoor opnieuw energie bespaard kan worden.

Vele consumentenproducten hebben zich zo ontwikkeld

dat lichtheid een rol is gaan spelen (afbeeldingen 4 en 5). De hoeveelheid materiaal die wordt gebruikt is iets dat zich direct weerspiegelt in de productiekosten van producten waardoor veel producten zo efficiënt mogelijk worden. Voor gebouwen is dit in de meeste gevallen in veel mindere mate gebeurd. Gebouwen zijn sinds de tijd dat mensen in tenten verbleven vele malen zwaarder geworden, terwijl in de geschiedenis van de huizenbouw toch voldoende voorbeelden te vinden zijn van methoden die kunnen zorgen voor lichtgewicht onderdak.

ENERGIE

Niet alleen waar het massa betreft maar ook in energieverbruik moet het huis licht zijn. Hiertoe moet op een nieuwe manier worden nagedacht over verlichting en klimaatbeheer. Isolatie van het huis moet worden doordacht zodat voor isolatie op gebied van temperatuur en geluid niet simpelweg massa wordt toegevoegd. In het model wordt op dit moment veel textiel gebruikt, belast op trek, om als wanden te dienen.

WONEN

Lichtheid wordt ook doorgevoerd in de manier waarop de bewoner het huis kan gebruiken. Alles in het huis kan de bewoner naar zijn hand zetten. Hiertoe ligt zo min mogelijk vast na de eigenlijke bouw van het huis. De indeling van kamers, aansluitingen en andere zaken die eventueel aanpassing nodig hebben kunnen met zo min mogelijk inspanning worden gewijzigd. Het lichte huis is dus volledig flexibel (DRS22.nl). Die flexibiliteit is opnieuw een besparing van inspanningen en energie. Waar de bewoner in conventionele huizen een aannemer in de arm moet nemen wanneer de woning moet worden aangepast kan de bewoner van het lichte huis de indeling van de ruimte naar lieve lust zelf aanpassen. Ruimtes kunnen gemakkelijk worden ingericht als gezamenlijk of privé, afhankelijk van waar de situatie om vraagt. Zo ontstaat veel minder afval, wordt nogmaals het energieverbruik voor transport omlaag gebracht en zijn wederom minder hulpmiddelen nodig die energie verbruiken.

UITDAGINGEN LICHTHEID

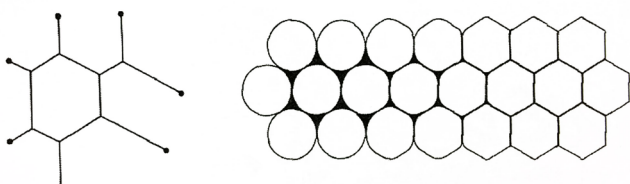
Waar het om huizenbouw gaat lijken zware gebouwen een goede reputatie te hebben. Een huis dat zo licht mogelijk is wordt over het algemeen niet geassocieerd met kwaliteit, terwijl dit bij vele andere producten wel het geval kan zijn. Als naar verschillende voorbeelden van producten wordt gekeken wordt duidelijk dat massa uiteenlopende betekenissen krijgt. Voor een amateur wielrenner is een zo licht mogelijke fiets bijvoorbeeld een begeerlijk product en niemand koopt graag een zware laptop. Toch lijkt massa bij veel producten een zekere indruk van kwaliteit op te roepen. Hoe het gewicht van een product

beoordeeld wordt lijkt ten dele te maken te hebben met de functies ervan. Een racefiets en een laptop werken namelijk beter wanneer ze zo licht mogelijk zijn. Op een racefiets kan men dan sneller fietsen en een laptop kan men op die manier gemakkelijker meenemen. Aan de andere kant zijn bijvoorbeeld aanrechtbladen of tafels vaak erg zwaar. Het is in het huidige gebruik van dergelijke voorwerpen dan ook niet nodig ze te verplaatsen en een zwaar werkoppervlak geeft zo min mogelijk mee wanneer er op gewerkt wordt. Men zou dit kunnen ervaren als betrouwbaar wanneer er mee gewerkt wordt. Afbeeldingen 4 t/m 7 laten zien hoe bij verschillende producten op uiteenlopende manieren met lichtheid wordt omgegaan.

Het is dus van belang dat het lichte huis juist met haar lichtheid of ondanks haar lichtheid luxe en kwaliteit uitstraalt. Dit zal dus ook gaan gelden voor het hier te ontwerpen keukenmeubel. Daarin kan vormgeving een rol spelen. Waar de gebruiker normaal gesproken zou worden aangetrokken door massa kan getracht worden die indruk te wekken met behulp van de vorm, zoals bij het voorbeeld van de Citroën. Waar de gebruiker eerder geneigd is waarde aan lichtheid toe te kennen kan juist die eigenschap worden benadrukt.

Constructietechnieken

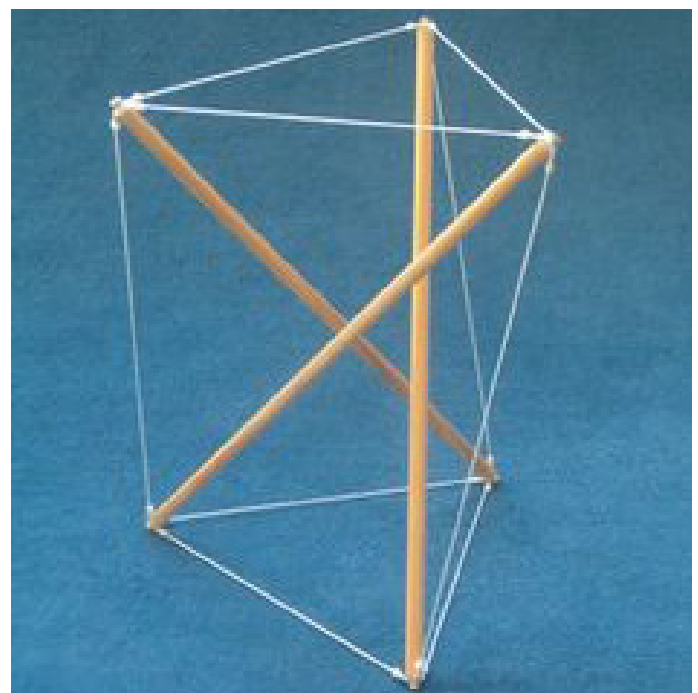
Bij lichtgewicht bouw is het uiteraard van belang hoe zaken zo geconstrueerd worden dat ze zo min mogelijk wegen. Hiervoor kunnen verschillende technieken worden toegepast. In *Lightness* wordt de trinity essence omschreven (Beukers & Hinte, 2005). Dit is een manier om vormen zo te ontwerpen waarop zo veel mogelijk materiaal bespaard kan worden. Het doel van dit proces is dat men niet simpelweg voor het lichtste materiaal kiest, maar dat zorgvuldig wordt nagedacht over vorm, materiaal en ontwikkelingsproces om zo tot de meest economische oplossing te kunnen komen. Voorbeelden van constructietechnieken die hier op aansluiten zijn tensegriteit, tentstructuren, composieten of het gebruik van vormen uit de natuur. Afbeeldingen 8, 9 en 10 laten dergelijke technieken zien. In bijlage 2 zijn volledige beschrijvingen van deze constructietechnieken opgenomen.



Afbeelding 10: Het ontstaan van een honingraadstructuur (Beukers en Hinte)



Afbeelding 9: Opblaasbaar veldhospitaal (Southern Inflatables)



Afbeelding 8: Een eenvoudige tensegrity structuur (tensegriteit.nl)

Koken

DEFINITIE VAN KOKEN

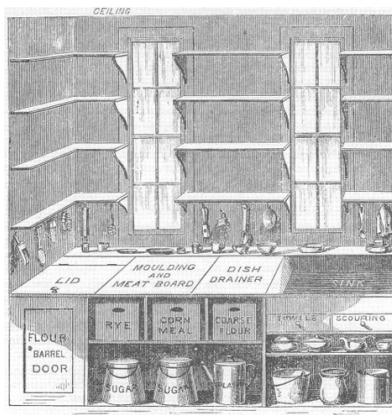
Koken is het bereiden van voedsel, meestal met behulp van warmte-energie. Koken vindt plaats met behulp van vele uiteenlopende methoden die sterk gebonden zijn aan cultuur, traditie en omgevingsfactoren. Voedsel garen met behulp van warmte van bijvoorbeeld een haard is een activiteit die uniek is voor de mens.

GESCHIEDENIS

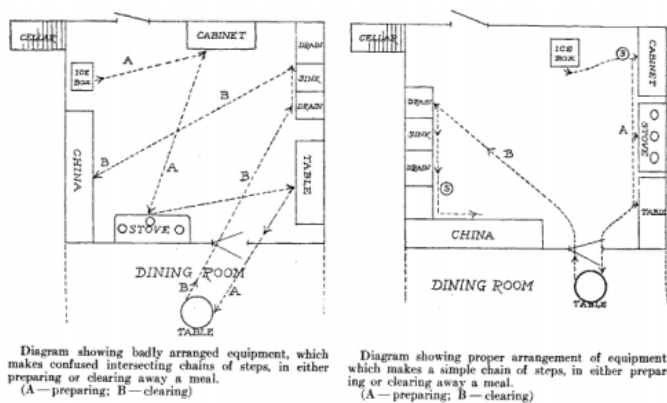
Voor zover bekend is kookten mensen hun maaltijden al meer dan 250000 jaar geleden. Dit is bekend doordat onlangs in de Qesem grot in Israël de restanten werden gevonden van de oudste haard die ooit gevonden werd. De haard werd waarschijnlijk door de bewoners van de grot gebruikt om voedsel te bereiden (nationalgeographic.com, 2014).

DE WESTERSE KEUKEN

De keuken in westerse huizen was lange tijd nog vooral gebaseerd op het fornuis. Voor ergonomie en gebruiksgemak was nog betrekkelijk weinig aandacht. Waar tegenwoordig keukens als geheel aan de consument worden aangeboden, waarbij door de producent nagedacht is over de indeling van de keuken, was tot halverwege de 19e eeuw nog weinig standaardisering te bekennen binnen keukenontwerpen. Onder de eersten die hiertoe een poging deden was Catharine Beecher. In haar boek *A Treatise on Domestic Economy For the Use of Young Ladies at Home and at School* omschreef zij wat volgens haar een goede indeling



Afbeelding 11: Beecher's ontwerp voor een praktische keuken. (Beecher, 1842)



Afbeelding 12: Fredricks hield zich bezig met looproutes bij het koken (Fredricks, 1913)

van een keuken zou zijn (Beecher, 1842). Een volgende stap die van belang is geweest voor de keuken is dat men langzaam beschikking kreeg over aansluitingen van gas en water. De wasbak werd hierdoor belangrijk in de keuken. In het begin van de 20e eeuw was het vervolgens Christine Frederick die een volgende stap zette in keukenontwerp. Frederick werd geïnspireerd door Frederick Taylor die efficiëntie in fabrieken onderzocht en manieren bedacht om werkstromen op een logische

manier te laten plaatsvinden. Het 'Taylorisme' dat hier uit ontstond werd door Christine Frederick toegepast op de huiselijke omgeving, en daarmee ook op de keuken. In *The new housekeeping* beschrijft ze onder anderen hoe de keuken volgens haar moet worden ingedeeld om, volgens de principes van Taylor, het werk in de keuken zo gemakkelijk mogelijk te maken (Fredrick, 1913).

Margarete Schutte-Lihitzky was degene die door velen gezien wordt als de bedenker van een van de eerste ontwerpen voor een volledige keuken. Voor een groot woningbouw project in Frankfurt ontwierp zij keukens waarbij net als bij die van Fredericks de nadruk lag op efficiëntie, gebruiksgemak en hygiëne. De keuken was zeer compleet met verschillende kasten, een kruk, opbergbakken en een strijklank inbegrepen (Kuhn, 1998).

Rond de zelfde tijd (1938) ontwierp Piet Zwart voor Bruynzeel een keuken die net als de Frankfurt keuken als een geheel werd verkocht en bovendien geschikt was voor massaproductie. In zijn keuken werden zaken als de koelkast en het fornuis geïntegreerd in het ontwerp. Ook in de Bruynzeelkeuken was nagedacht over efficiëntie en werkstromen waardoor het een uitstekend voorbeeld was van een gebruiksvriendelijke keuken (AVRO Close Up: Alles moet nieuw, 2012).

Voorbeelden kookattributen en keukens

Doordat koken een activiteit is die mensen al nagenoeg hun gehele bestaan beoefenen zijn er tal van voorbeelden te verzamelen om als inspiratie te dienen voor het lichte koken. In tegenstelling tot de moderne westerse keuken gaat het hierbij vaak om zeer eenvoudige, op zichzelf staande oplossingen. Van zulke voorbeelden is in veel gevallen iets te leren van de eenvoud en effectiviteit ervan. Er zijn



Afbeelding 14: Een tandoor waarmee brood wordt gebakken (Lraleigh - Travelpod.com)

kooktechnieken die al erg lang worden toegepast onder omstandigheden waarbij energiebesparing een wenselijke eigenschap is van de techniek. In afbeeldingen 13, 14 en 15 zijn kookattributen te zien die wellicht als inspiratie kunnen dienen bij het ontwerpen van een lichte keuken. Volledige omschrijvingen van deze attributen zijn opgenomen in bijlage 2.



Afbeelding 13: Tajine verwarmd met kolen (Rosino - Flickr, Creative Commons)



Afbeelding 15: Een AGA cooker gebruikt verschillende kamers voor variatie in temperatuur (agaliving.com)

Gebruik van een keuken en voedseltrends

Het afbakenen van een doelgroep voor het lichtgewicht koken, afgeleid van de doelgroep van het lichte huis is niet eenvoudig. Het lichte huis dient als voorbeeld voor een ideaal voor lichtgewicht bouw. Hierbij is het overkoepelende doel dat de bouw een fundamentele verandering doormaakt die zorgt voor een veel efficiëntere, energiezuinigere bouw. Het lichte huis zal hiermee waarschijnlijk een nogal ongewone plek zijn om te wonen. De opdrachtgever ziet voor zich dat mensen die in het lichte huis willen wonen mensen zijn die geïnteresseerd zijn in de innovatieve

aspecten ervan. Zij zijn bereid een nieuwe manier van wonen uit te proberen. Hoewel dit ook voor de keuken betekent dat men open staat voor vernieuwing zal nog altijd rekening gehouden moeten worden met de manier waarop men over het algemeen geneigd is gebruik te maken van een keuken. Het te verwachten gebruik van het ontwerp zal dus aanknopingspunten bieden voor het ontwerpproces. In ieder geval staat vast dat het object gebruikt gaat worden om te koken. Nu een beeld is ontstaan van de rol die deze activiteit voor de mens vervult heeft in het verleden zal ook vastgesteld moeten worden wat koken in het heden is en wat het in de toekomst kan worden. Wat koken mensen tegenwoordig allemaal en waar en met wie doen ze dat graag? Welke hulpmiddelen en methoden zijn geliefd, en waar gaat het in de nabije toekomst naartoe met al deze aspecten van koken? Om deze vragen te beantwoorden worden onder andere trends voor de nabije toekomst bekeken.

THUIS KOKEN

Het zelf bereiden van voedsel binnen de huiselijke sfeer is er de afgelopen decennia niet populairder op geworden. De hoeveelheid energie die mensen binnen krijgen uit zelf bereide maaltijden is tussen 1965 en 1992 flink afgenomen. Sindsdien lijkt die trend echter afgevlakt te zijn. Toch geven mensen in een paper van de North Carolina State University desgevraagd aan dat het plannen van een maaltijd, het verkrijgen van verse ingrediënten en het bedenken van een maaltijd obstakels zijn bij het zelf bereiden van een maaltijd (news.ncsu.edu, 2014). Zelf met verse ingrediënten een gerecht klaarmaken is volgens Michael Pollan toch een bevredigende bezigheid. Het plaatst de kok in een bijzondere positie waarin hij of zij bemiddelt tussen de natuurlijke wereld en de sociale. De kok vertaalt dingen uit de natuur naar dingen in de cultuur. Hij is van mening dat het essentieel is mensen weer in de keuken te krijgen (Pollan, 2013).

TRENDS VOEDSEL

JWT Intelligence bespreekt in een rapport over trends in voedsel onder anderen het groeiende belang van de duurzaamheid van voedsel in de ogen van de consument. Milieuvriendelijkere methoden worden belangrijk bij het koken en men wordt zich bewuster van energieverbruik in de distributie van voedsel. Vooral jonge mensen, tussen de 18 en 30, zijn zich bewust van en geïnteresseerd in de verduurzaming van voedsel. Echter geven zij ook aan niet goed te weten hoe zij hier zelf aan zouden kunnen bijdragen. Men zou het dus als prettig kunnen ervaren om bij zulke kwesties geholpen te worden.

In een onderzoek uitgevoerd door IKEA met behulp van enquêtes en gesprekken met experts over de toekomst van de keuken worden 6 trends besproken. Een samenvatting van de uitkomsten van dit onderzoek is te vinden in bijlage 2.

De trends kunnen volgens de onderzoekers worden vertaald naar voorspellingen voor toekomstige keukens. Waarden met betrekking tot koken die hier worden genoemd, zoals vermaak en verbintenis, kunnen aanknopingspunten bieden voor het ontwerp van de lichtgewicht keukens.

Circulariteit

Op aanraden van de opdrachtgever wordt het boek *'Products that last' (2014)* geraadpleegd. Dit boek omschrijft mogelijkheden om bij het ontwikkelen van producten uit te gaan van een circulair economisch model. Hierdoor kunnen producten of delen ervan gemakkelijk worden hergebruikt zonder dat hierbij overbodige energieverstopping plaatsvindt. Omdat het ontwerpen voor een circulaire productlevensloop als uitgangspunt het besparen van energie en grondstoffen en het minder belasten van het milieu heeft, past deze manier van ontwerpen bij lichtgewicht bouwen. In het boek worden verschillende mogelijkheden gegeven voor businessmodellen waarmee voor een circulaire markt ontworpen kan worden.

HET LANGE LEVENSDUUR MODEL

Van producten met een zeer lange levensduur zijn in vele productgroepen voorbeelden te vinden. De lange levensduur kan voortkomen uit verschillende aspecten van het product. Er zijn producten die gewoonweg niet kapot gaan en daardoor lang worden gebruikt. Echter zijn er ook producten die zeer geschikt zijn voor reparatie waardoor de gebruiker er telkens weer in investeert om de levensduur te verlengen.

HET HYBRIDE MODEL

Binnen dit model vallen producten met wederom een lange levensduur maar dit keer met een zekere afhankelijkheid van een vervangbaar onderdeel met een gelimiteerde levensduur. Voorbeelden van dit model zijn printers, scheermessen en vulpennen.

OVERBRUGGING MODEL

Veel producten hebben in principe een lange levensduur maar hebben zo nu en dan onderhoud of reparaties nodig. Het uitvoeren hiervan is waaraan binnen dit model geld te verdienen valt. Er zijn vele bedrijven die bijvoorbeeld autobanden vervangen en in ontwikkelingslanden is dit zelfs een manier van geld verdienen die door veel mensen op zeer kleine schaal wordt uitgevoerd. De bandenhandelaar opereert in de overbrugging die nodig is tussen het aanschaffen van het product en het lang in gebruik houden ervan.

TOEGANGSMODEL

Niet bij ieder product is het voor gebruik ervan nodig het aan te schaffen. Sommige producten zijn hiervoor te duur, anderen worden misschien maar een keer gebruikt. Onder het toegangsmodel vallen activiteiten die een gebruiker van een product er toegang toe verschaffen, bijvoorbeeld in de vorm van verhuur. Hierbij komen zaken kijken als de relatieve huurprijs – niemand zal iets huren dat maar iets duurder is om te kopen – en onderhoud en distributie van het product.

PRESTATIE MODEL

Dit model omvat producten waarbij vooral belangrijk is wat ze kunnen. Bij bijvoorbeeld een kantoor printer speelt iets als emotionele waarde nagenoeg geen rol voor de waarde die aan het product wordt toegekend. Het gaat er enkel om dat het product zijn werk doet.

2. IDEEFASE

Uit de voorgaande analyse van lichtgewicht bouwen, de geschiedenis van koken, de manier waarop mensen doorgaans keukens gebruiken en de trends die hierin aan de gang zijn wordt een programma van eisen voor de mobiele en adaptieve keukens opgesteld. Het programma van eisen wordt gedurende het gehele ontwerpproces gebruikt om inzicht te krijgen in eisen en wensen van belanghebbenden en om te reflecteren op de mate waarin bepaalde ideeën geschikt zijn. Ook vormt het de basis voor ideevormingen. In dit hoofdstuk zal het programma van eisen worden weergegeven waarbij ook de veranderingen en toevoegingen die tijdens het ontwerpproces hebben plaatsgevonden worden opgenomen. Daarnaast wordt uitgelegd hoe met behulp van verschillende technieken ideevormingen plaatsvinden. Uiteindelijk worden verschillende concepten gevormd waaruit een uiteindelijke richting kan worden geselecteerd.



Afbeelding 16: Een voorbeeld van een model dat is gebruikt voor een ideevorming

PROGRAMMA VAN EISEN (PVE)

In eerste instantie wordt het programma van eisen opgedeeld in verschillende onderdelen: Gebruiker, Functies en gedragingen en handelingen. Onder wensen worden bijkomende wensen van de opdrachtgever hier nog aan toegevoegd. Hier zijn uiteindelijk ook wensen opgenomen die door respondenten worden aangegeven. Onder bevindingen worden zaken toegevoegd die tijdens het ontwerpproces naar voren zijn gekomen en een nuttige toevoeging aan het ontwerp bleken te zijn ondanks dat van te voren niet direct een eis werd gesteld over een dergelijk onderwerp.

HERZIENINGEN PROGRAMMA VAN EISEN

Het Programma van eisen wordt tijdens het ontwerpproces regelmatig herzien om er voor te zorgen dat eisen en wensen steeds kloppen met de laatst vergaarde informatie. Het moet zich zo mee ontwikkelen met het te ontwerpen product. Telkens wanneer na een stap in het proces aanpassingen zijn gedaan aan het programma van eisen zal dit worden aangegeven. Het aanpassingsmoment correspondeert telkens met een kleur. Eisen die direct na het vooronderzoek zijn opgesteld zijn zwart. Eisen worden op basis van nieuwe informatie toegevoegd, aangepast of verwijderd. Aanpassingen zullen ook telkens vermeld worden bij de beschrijving van dergelijke informatie.

-  Toegevoegd na eerste ideevorming
-  Toegevoegd na tweede ideevorming
-  Toegevoegd na conceptselectie
-  Overige aanpassingen en toevoegingen

Eisen

GEBRUIKER

1. Mobiliteit
 - a. De objecten waarmee gekookt wordt zijn licht genoeg *of op een andere manier mobiel genoeg* om met de hand te verplaatsen.
 - b. De objecten laten zich op een logische manier verplaatsen.
 - c. De objecten zijn naar buiten te verplaatsen.
2. Menselijke maat
 - a. Werkbladen zijn 950mm hoog
 - b. Tafels waaraan gegeten wordt zijn 750mm hoog, bijbehorende stoelen 460mm
 - c. Voor zitten aan een hoog werkblad is het zitvlak 660mm hoog.
 - d. Reikwijdte bij snijden e.d. is maximaal 600mm
 - e. Werkoppervlak voor snijden e.d. voor een persoon bedraagt minstens 0,6m
 - f. *Er zijn mogelijkheden voor samenwerken met kinderen*

FUNCTIES EN GEDRAGINGEN

1. Kooktechnieken
De keuken biedt de mogelijkheid tot:
 - a. *Gebruik van pannen*
 - b. *Grillen of bakken in een oven*
 - c. *Gebruik van elektrische apparaten als blenders, (staaf)mixers en foodprocessors*
 - d. *snijden, mengen en andere voorbereidende handelingen.*
 - e. *Opslag van apparaten, attributen en gereedschappen waarmee gekookt wordt*
2. Flexibiliteit
 - a. Uitbreiding of aanpassing van de lichtgewicht keuken gebeurt met behoud van onderdelen die reeds in gebruik zijn.
 - b. Het product is bruikbaar in verschillende omgevingen en situaties en kan gebruikt worden met eventuele gestandaardiseerde onderdelen of aansluitingen.
3. Lichtheid
 - a. Te transporteren massa wordt geminimaliseerd.
 - b. Benodigd volume voor transport wordt geminimaliseerd.
 - c. Benodigde energie voor installatie wordt geminimaliseerd.
 - d. Oplossingen blinken uit in eenvoud en effectiviteit.

HANDELINGEN

1. Mobiliteit en lichtheid
 - a. De plaats waar gekookt wordt kan door de gebruiker zelf worden veranderd.
 - b. De lichte keuken is uitermate mobiel. De gebruiker kan deze desgewenst dagelijks verplaatsen.
 - c. Installatie van de objecten gebeurt in maximaal een paar uur.
 - d. Installatie van de objecten gebeurt door de gebruiker zelf.
2. In- en uitklappen
 - a. Uitklappen van de keuken vergt zo min mogelijk handelingen
 - b. Uitklappen van de keuken vindt plaatst richting de zijkant (zie proeven 1 op 1)

Wensen

GEBRUIKER

1. Er kan gebruik gemaakt worden van een watertoevoer.
2. groenten e.d. kunnen gespoeld worden.
3. De keuken geeft de gebruiker de indruk robuust en stevig in elkaar te zitten en voelt degelijk aan.
4. Dampen die vrij komen tijdens het koken worden afgevoerd.

OPDRACHTGEVER

1. Lichtgewicht koken is een aantrekkelijke bezigheid.
 - a. Het product betreft de kok bij en geeft inzicht in het proces.
 - b. Bij gebruik ligt de nadruk en de aandacht van de gebruiker op het voedsel en het koken.
2. De keuken is geschikt voor een circulair business model.
 - a. Montage en demontage zijn relatief eenvoudig.
 - b. Het product blijft zo lang mogelijk in gebruik.
 - c. Gebruikers nemen het product mee bij eventuele verhuizingen.
 - d. Onderdelen zijn te vervangen of te repareren.
 - e. De waarde die aan de keuken wordt gehecht is hoog genoeg om reparaties uit te laten voeren.

Bevindingen

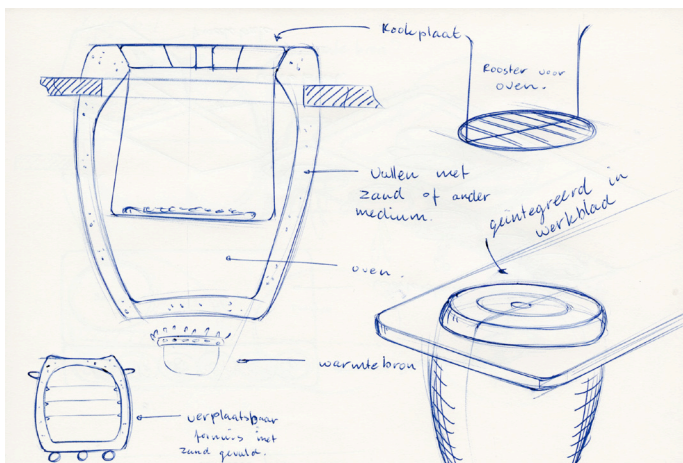
1. Het zelf opnieuw indelen of uitbreiden van de keuken met reeds beschikbare onderdelen wordt als voordeel ervaren.
2. Gewicht van pannen en andere opgeslagen spullen kan zodanig worden geplaatst dat het een voordeel oplevert voor het gebruik van het uitklapbare deel van de keuken
3. Doorzichtige materialen in de constructie kunnen de keuken een meer lichtgewicht uitstraling geven.

Ideevorming

Reeds tijdens het vooronderzoek zijn ideeën die ontstaan zijn vastgelegd met behulp van schetsen. De informatie die tijdens het vooronderzoek verzameld is dient hierbij als inspiratiebron. Telkens wanneer nieuwe informatie beschikbaar is kan deze nieuwe ideeën voortbrengen. Ook het programma van eisen dat is opgesteld aan de hand van het vooronderzoek biedt een basis voor de ideevorming. Hier zal een selectie gegeven worden van de ideeën die in eerste instantie zijn ontstaan. Een volledig overzicht is te vinden in bijlage 3. Vervolgens zal een evaluatie worden gegeven van verschillende ideeën waarbij duidelijk wordt welke richtingen geschikt zijn als oplossingen voor het gestelde probleem.

TANDOOR VARIATIE

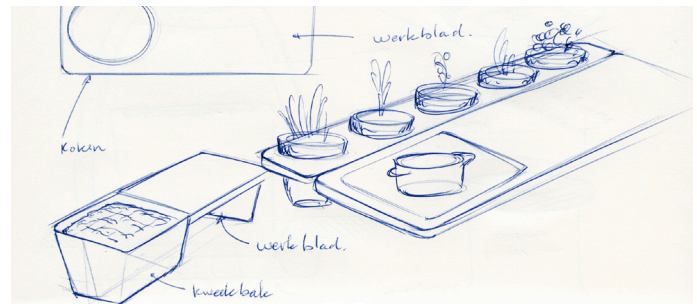
Dit idee is gebaseerd op de werking van een tandoor of AGA cooker zoals die in het vorige hoofdstuk behandeld zijn. Het idee bestaat uit een kamer met wanden met een hoge warmtecapaciteit. De bovenkant is afgedekt met een plaat die de warmte verdeelt over de bovenkant. Het geheel wordt verwarmd door energie toe te voegen aan de wand. Hierdoor worden zowel de kamer – deze kan worden gebruikt als oven – als de plaat bovenop verwarmd. Een hoge warmtecapaciteit brengt al snel veel massa met zich mee, een eigenschap die niet wenselijk is binnen de lichtgewicht keuken. Een oplossing hiervoor kan zijn dat slechts een dubbelwandige huls wordt vervoerd waarna deze wordt gevuld met een materiaal dat ter plaatse te vinden is en dat de juiste eigenschappen bezit waar het gaat om warmtecapaciteit en smelt- en kooktemperatuur. Zand of betongruis uit bouwafval zouden hiervoor in aanmerking kunnen komen.



Afbeelding 17: Schetsen van een idee voor een warmtebron met hoge warmtecapaciteit.

COMBINATIE VAN KWEKEN EN KOKEN

De informatie over voedseltrends doen het idee ontstaan van een combinatie tussen het kweken van groenten en het bereiden ervan. Dit sluit aan bij de toenemende aandacht voor duurzaamheid in de keuken die blijkbaar is ontstaan.



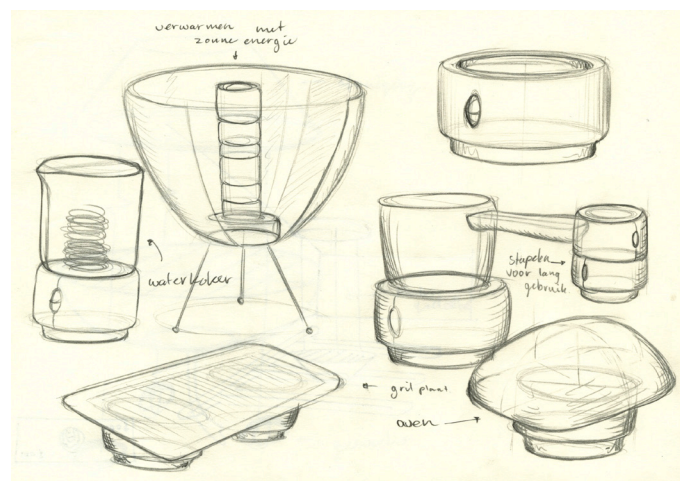
Afbeelding 18: Schetsen van mogelijkheden voor kweken en koken

DRAAGBARE WARMTEBRONNEN

Een belangrijke eis van de opdrachtgever is dat men in het lichte huis niet meer aan een bepaalde plaats gebonden is wanneer men wil koken. Draagbare warmtebronnen kunnen een zo groot mogelijke flexibiliteit bieden doordat ieder oppervlak dat in het huis beschikbaar is kan worden omgetoverd tot kookegelegenheid. De warmtebronnen kunnen op een vaste plek worden opgewarmd of opgeladen waarna ze ieder naar een andere plek verplaatst kunnen worden of allemaal verzameld kunnen worden op één plek waar gekookt gaat worden. Energie zal in de warmtebronnen moeten worden opgeslagen. Hierbij kan wederom warmtecapaciteit gebruikt worden, maar ook accu's bieden mogelijkheden.

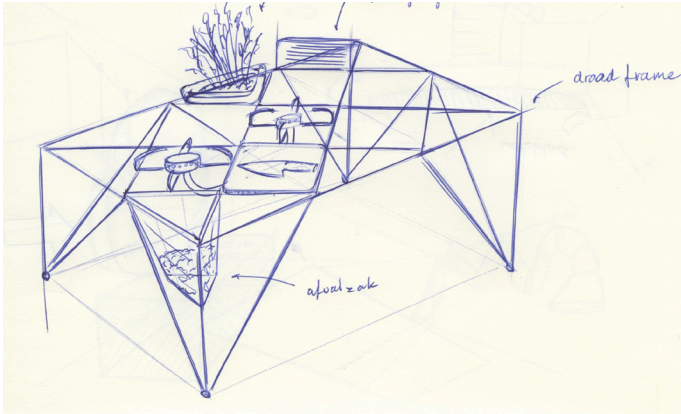
DRAADFRAME WERKBLAD

Gebaseerd op zo licht mogelijke constructies ontstaat het idee van een draadframe werkblad waarin componenten



Afbeelding 19: Mogelijkheden voor draagbaren warmtebronnen

die gebruikt worden in de keuken (gaspitten, snijplanken, wastafels, etc.) geplaatst kunnen worden. Het draadframe vormt zo een basis die door de gebruiker naar eigen inzicht kan worden uitgebreid.



Afbeelding 20: Draadframe waarin hulpmiddelen worden opgehangen

EVALUATIE IDEEËN

Hoewel de meeste ideeën volgens de opdrachtgever op bepaalde punten aansluiten op de gedachte van het lichte huis, heeft slechts het draadframe werkblad de potentie om alle wensen van de gebruiker te vervullen. De overige ideeën vormen een oplossing voor één handeling maar staan hierbij te ver af van de manier waarop aangenomen kan worden dat de bewoner van het lichte huis de keuken gaat gebruiken. De bewoner van het lichte huis moet kunnen koken zoals dat in iedere andere keuken ook kan. De volgende ideevorming moet zich daarom meer richten op redelijkerwijs te verwachten, alledaags gebruik van een keuken. Hiertoe worden mogelijke gebruiksscenario's opgesteld die gebruikt worden voor een volgende ideevorming.



Afbeelding 21: Een simpel model van een draadframe

Scenario's

Omdat veel ideeën uit de voorgaande ideevorming niet genoeg aansluiten op een te verwachten alledaags gebruik van de keuken in een licht huis wordt met behulp van scenario's een beeld geschetst van de manier waarop men een keuken gebruikt. Dit gebeurt door omschrijvingen op te stellen van fictieve gebruikers en hun voorkeuren voor de samenstelling van een keuken.

Naast scenario's zal gebruik gemaakt worden van de menselijke maat als basis voor de maatvoering en ruimtelijke indeling van de keuken. Zo wordt een inschatting gemaakt van benodigd werkoppervlak. Daarnaast wordt literatuur over ergonomie in de keuken gebruikt voor het bepalen van bijvoorbeeld de hoogte en diepte van werkbladen. Het lichte huis kan bewoond worden door gezinnen in allerlei verschillende samenstellingen. De lichte keuken moet daarom adaptief genoeg zijn om bruikbaar te zijn in verschillende gebruiksscenario's. Het gebruik in huishoudens van 1, 2 en 4 personen wordt omschreven. Volledige omschrijvingen van de scenario's zijn te vinden in bijlage 4.

EENPERSOONS HUISHOUDEN

Voor slechts één persoon koken brengt verschillende uitdagingen met zich mee. Al snel wordt van een bepaald ingrediënt te veel ingeslagen en moeten ingrediënten bewaard of weggegooid worden. Dit kan het lastig maken gevarieerd te koken. Wat ruimtegebruik betreft is om voor één persoon te koken maar weinig nodig. Echter zal het, onder anderen om het makkelijker te maken gevarieerd te koken, regelmatig voorkomen dat familie of vrienden mee eten. Aan de andere kant komt het dus ook voor dat de keuken een dag niet gebruikt wordt doordat de bewoner zelf bij een ander aan kan schuiven. De keuken dient deze dynamiek te kunnen ondersteunen.

TWEEPERSOONS HUISHOUDEN

In een tweepersonshuishouden zal de keuken waarschijnlijk een stuk regelmatig gebruikt worden omdat het gemakkelijker is dagelijks voor twee personen te koken. Samen koken en eten kan hierbij ook een sociale rol vervullen voor mensen die overdag aan het werk zijn en elkaar aan het eind van de middag thuis weer treffen. In een dergelijk huishouden zal dan ook regelmatig, vaker dan in het éénpersoons huishouden, de tafel gedekt worden om redelijk uitgebreid te kunnen tafelen.

VIERPERSOONS HUISHOUDEN

In een gezin dat bestaat uit ouders en kinderen kan de keuken een belangrijke centrale rol spelen in het huishouden. Dat het gezin uit meer personen bestaat dan de voorgaande huishoudens betekent niet perse dat door meer mensen gekookt wordt. Het is vrij waarschijnlijk dat

één ouder, wellicht in samenwerking met kinderen, de maaltijd kookt, waarna de overige gezinsleden aanschuiven. Waarschijnlijk wordt meestal de tafel gedekt, hoewel niet altijd even uitgebreid gegeten kan worden in verband met activiteiten die door gezinsleden 's avonds nog worden uitgevoerd.

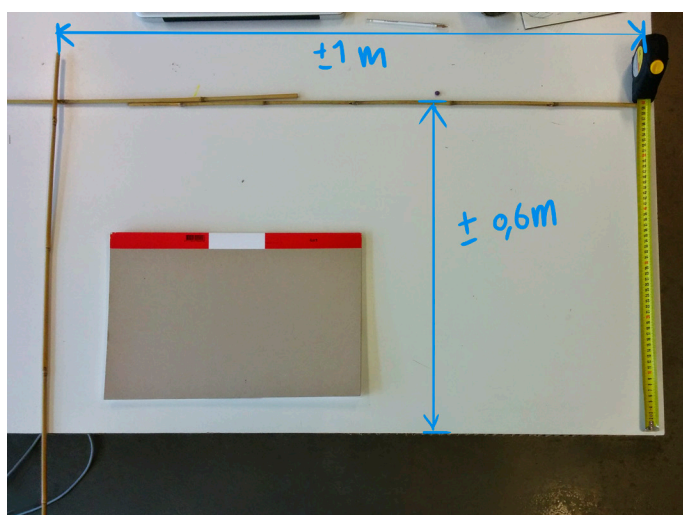
Verderop in dit hoofdstuk zullen onder andere deze scenario's een basis bieden voor een volgende ideevorming.

Menselijke maat

De maatvoering en indeling van de keuken hangt voor een groot deel af van de maat en de bewegingsmogelijkheden van de gebruiker. Koken is een bezigheid waarbij veel verschillende handelingen met behulp van verschillende hulpmiddelen en ingrediënten worden uitgevoerd. Hierbij is het vaak van belang dat taken snel uit worden gevoerd en dat de kok meerdere processen tegelijkertijd in de gaten kan houden. Hierbij moet de baan tussen verschillende te gebruiken onderdelen van de keuken zo veel mogelijk vrij zijn. De afstand die moet worden afgelegd om verschillende onderdelen van de keuken te kunnen bereiken moet ook zo klein mogelijk gehouden worden. Om een beeld te krijgen van bijvoorbeeld hoogte, oppervlakte en locaties van werkruimte worden bronnen over de menselijke maat en proefopstellingen gebruikt. Zo kan de benodigde ruimte voor het uitvoeren van taken die bij koken komen kijken worden ingeschat.

WERKRUIJTE

De benodigde werkruimte wordt ingeschat op basis van benodigde ruimte voor het uitvoeren van een taak als snijden en de afzetruimte die daarnaast nodig is. Om de werkruimte per persoon te bepalen wordt op een tafel een gebied afgebakend. Dit wordt vergeleken met een maat die redelijkerwijs te verwachten is voor een snijplank. Zo

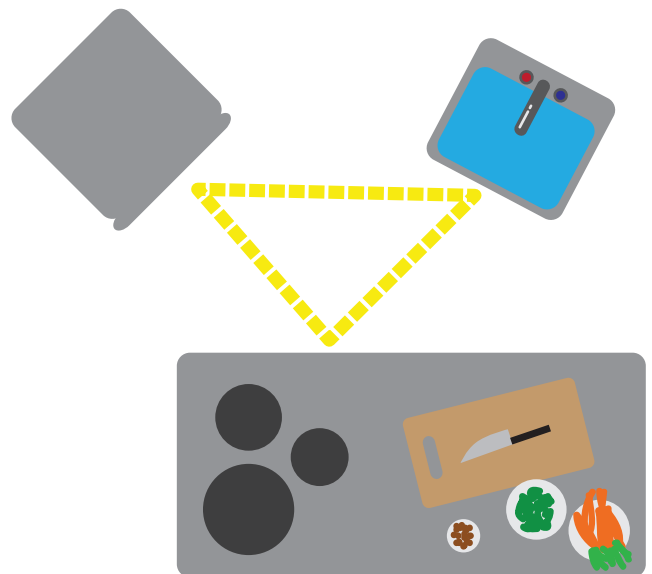


Afbeelding 22: Inschatten van werkruimte m.b.v een markering op een tafel.

kan een inschatting worden gemaakt van de benodigde overige ruimte om spullen te kunnen plaatsen. De minimaal benodigde ruimte wordt voorlopig vastgesteld op 0,6m².

KEUKENDRIEHOEK

De weg die in de keuken het vaakst wordt afgelegd heeft de vorm van een driehoek: van de koelkast naar de wastafel naar het fornuis. Die driehoek herhaalt zich tijdens het koken veelvuldig in verschillende richtingen. De zijden van de driehoek moeten kort gehouden worden, maar mogen ook niet te kort zijn. Zo moet voldoende ruimte gelaten worden voor het zich bewegen van meerdere personen zonder elkaar in de weg te lopen. De efficiëntie van de driehoek hangt af van de vorm van de gehele keuken. Twee parallelle werkbladen bieden bijvoorbeeld een goede



Afbeelding 23: Mogelijke vorm van een keukendriehoek in de lichte keuken.

verdeling van de te gebruiken onderdelen terwijl een blad in één rechte lijn minder makkelijk werkt. Afbeeldingen van de keukendriehoek in verschillende opstellingen zijn te vinden in bijlage 4.

MAATVOERING

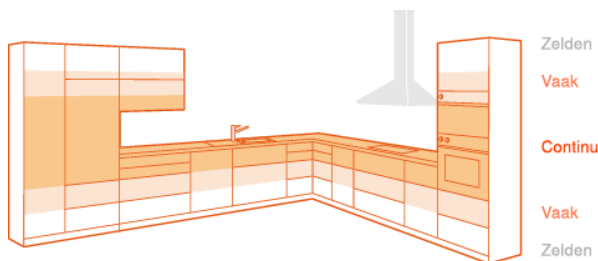
Voor veel onderdelen van de keuken gelden gestandaardiseerde afmetingen om de werkhouding zo natuurlijk mogelijk te houden. De volgende maten zijn hier waarschijnlijk direct van toepassing.

- Hoogte werkblad: 90-95cm
- Diepte werkblad: 60cm
- Vrije ruimte achter werkblad of kookplaat: min 140cm

Andere afmetingen kunnen wat vrijer gekozen worden. Hierbij zal rekening gehouden worden met het gebruik.

OPBERGEN

Pannen, bestek, servies, apparaten en andere hulpmiddelen die gebruikt worden in de keuken worden over het algemeen ook opgeborgen in de keuken. Tijdens het koken is het prettig benodigdheden bij de hand te hebben. De plaatsing van spullen heeft hierbij invloed op het gemak waarmee spullen bereikt kunnen worden. Het is daarom wenselijk opbergruimte te hebben dicht bij het werkoppervlak voor spullen die dagelijks worden gebruikt. Zo wordt, net als met een zo compact mogelijke keukendriehoek, gezorgd dat bewegingen die vaak worden gemaakt zo kort mogelijk zijn. Zaken die minder vaak nodig zijn kunnen wat verder van de werkplek verwijderd zijn. (Blum.com)



Afbeelding 24: Opbergen van spullen op basis van frequentie van gebruik (Blum.com)

AANPASSINGEN PROGRAMMA VAN EISEN

De eerste ideevorming zorgt er voor dat duidelijk wordt dat meer rekening gehouden moet worden met het alledaagse gebruik van het lichte huis en de lichte keuken. De scenario's die hiervoor worden opgesteld en de informatie over de menselijke maat die hiervoor wordt verzameld leveren onder andere eisen op die aangeven dat de keuken geschikt is voor:

- Gebruik van pannen.
- Grillen of bakken in een oven.
- Gebruik van elektrische apparaten als blenders, (staaf)mixers en foodprocessors.
- Snijden, mengen en andere voorbereidende handelingen.

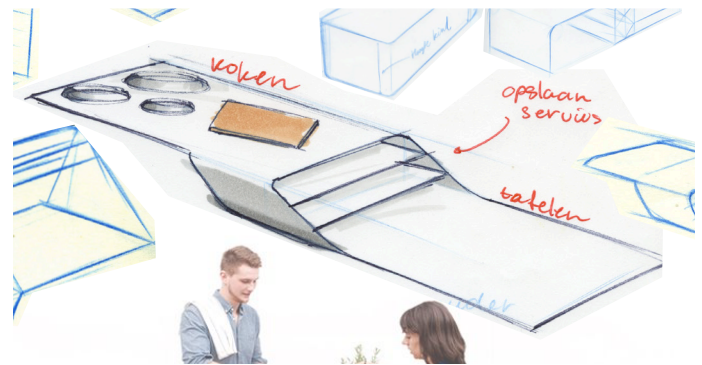
Verdere Ideevorming

Met de scenario's en de informatie over de menselijke maat als uitgangspunt kunnen nieuwe ideeën ontstaan. Deze zullen eerst worden uitgewerkt in de vorm van schetsen. Een brede verzameling aan mogelijkheden zal hiervan het resultaat zijn. Op basis van de schetsen wordt een selectie uitgewerkt tot schaalmodellen om inzicht te krijgen in ruimtelijke verhoudingen en de plaats die ideeën kunnen innemen in de eerder omschreven scenario's. De modellen worden hiertoe opgesteld in het model van het lichte huis en gefotografeerd in combinatie simpele modellen van de gebruiker.

Het meest bruikbare idee wordt hier telkens getoond. Volledige verzamelingen schetsen zijn te vinden in bijlage 3.

KOKEN, WERKEN EN TAFELN

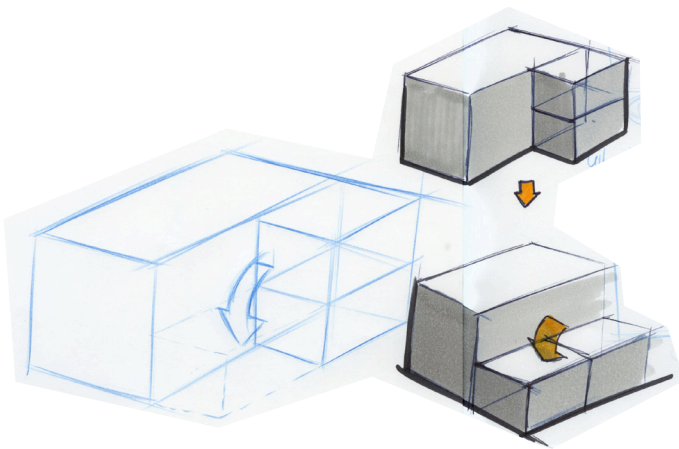
Binnen het tweepersoons huishouden kan de situatie ontstaan waarbij taken m.b.t. het bereiden van eten worden verdeeld of de één zelf iets heel anders aan het doen is dan de andere. Toch is juist het moment van de dag rond de avondmaaltijd een belangrijk sociaal moment. De keuken kan hier aan bijdragen door het koken, werken en dinen zo veel mogelijk te integreren. Het sociaal contact kan dan worden bevorderd ondanks de verschillende zaken waar men zich mee bezig houdt.



Afbeelding 25: Hoogtverschil dat nodig is om koken en werken te combineren kan gebruikt worden voor opslag.

KOKEN MET KINDEREN

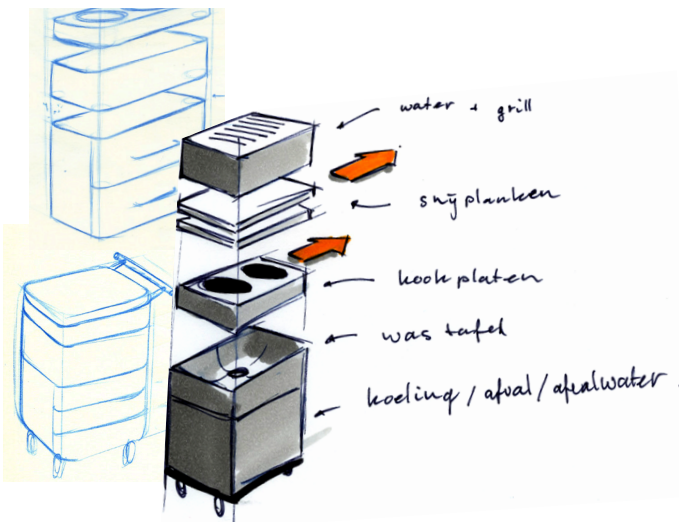
Uit het scenario voor een gezin met 4 personen blijkt dat in veel gevallen ook met kinderen rekening gehouden moet worden. Hierbij kan de keuken een rol spelen in het mogelijk maken van samenwerking tussen ouder en kind waarbij de ouder het kind kan ondersteunen in allerlei taken die bij het koken komen kijken.



Afbeelding 26: Een keuken kan aangepast worden als kinderen helpen met koken.

KOKEN OP TAFEL

Op basis van het eenpersoons huishouden en de flexibiliteit die nodig is in het lichte huis zou de lichte keuken kunnen bestaan uit losse onderdelen die overal geplaatst kunnen worden. Onderdelen van de keuken worden op een eettafel, tuintafel of salontafel gezet om er mee te kunnen koken. Kookplaten zouden bijvoorbeeld kunnen worden opgestapeld om op te laden. Als de warmtecapaciteit van de kookplaten hoog genoeg is kunnen ze energie ook als warmte vasthouden.

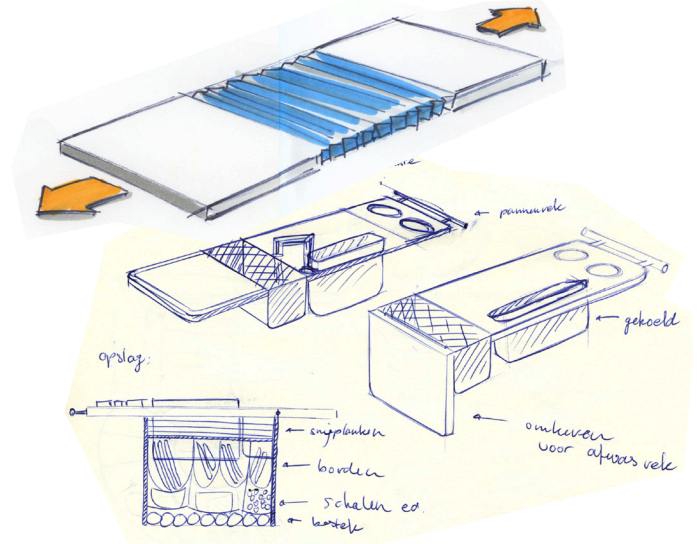


Afbeelding 27: Modules voor op tafel kunnen een rijdende kar vormen.

UITGEBREID OF SNEL KOKEN

In het geval van een huishouden met één of twee personen kan de aandacht die besteed wordt aan koken per dag verschillen. Het kan zelfs wisselen tussen twee uitersten. Mensen die graag veel tijd besteden aan koken zullen ook dagen meemaken waarop ze er géén tijd of moeite aan kunnen besteden. De keuken kan hierin ook flexibel zijn

door de ene dag gelegenheid te bieden snel iets klaar te maken en de andere dag een uitgebreid diner met gasten mogelijk te maken.



Afbeelding 28: Een keuken die uit te breiden is tot het formaat waar de gelegenheid om vraagt.

MODELLEN

Op basis van de schetsen worden met behulp van polystyreen platen modellen gemaakt. Zo kunnen verschillende ideeën in de context waarin ze worden gebruikt geplaatst worden. De modellen worden gefotografeerd. De foto's worden in het volgende hoofdstuk gebruikt om concepten te vormen en hier over potentiële gebruikers om commentaar te vragen.



Afbeelding 29: Een voorbeeld van hoe ideeën worden uitgewerkt tot modellen.

AANPASSINGEN PROGRAMMA VAN EISEN

De schetsen worden met de opdrachtgever besproken. Zo wordt verder duidelijk wat de opdrachtgever wel en niet belangrijk vindt. Vooral het belang van de mobiliteit van de keuken wordt duidelijk. De opdrachtgever geeft bij sommige ideeën als positieve eigenschap aan dat het aangenaam is dat de gebruiker de keuken zeer regelmatig verplaatst. De volgende eis wordt op basis hiervan toegevoegd:

- De lichte keuken is uitermate mobiel. De gebruiker kan deze desgewenst dagelijks verplaatsen.

3. CONCEPTFASE

De ideevormingen hebben een brede verzameling mogelijkheden opgeleverd die eventueel bruikbaar zijn voor het uiteindelijke ontwerp van de lichtgewicht keuken. In dit hoofdstuk worden ideeën waarvan wordt verwacht dat ze bruikbaar zijn als basis voor het eindontwerp omgezet in concepten die geschikt zijn om te tonen aan een kleine groep mensen zodat zij kunnen aangeven in hoeverre zij het gebruik van een dergelijke keuken zien zitten. Verschillende aspecten van ideeën uit de vorige fase worden meegenomen om concepten te vormen. Met behulp van bouwen van modellen op schaal kunnen deze aspecten worden samengevoegd tot meer realistische modellen in de context van het lichtgewicht huis. Om concepten makkelijk aan respondenten uit leggen worden de beelden van modellen ondersteund door omschrijvingen. Hier zal telkens de beschrijving van ieder concept worden gegeven met daarbij een afbeelding. In het volgende hoofdstuk wordt behandeld op welke manier de concepten aan respondenten zijn voorgelegd.

Zoals gezegd worden schaalmodellen gebruikt voor het uitwerken van concepten. Hierbij maken sommige concepten nog een aantal iteraties door en valt er hier en daar een concept af. De volledige verzameling modellen wordt weergegeven in bijlage 5. De modellen die hier te zien zijn zijn de concepten waarvan verwacht wordt dat ze het meest in de buurt komen van een realistische oplossing voor een keuken in het lichtgewicht huis. Uit deze concepten kan daarom in de volgende fase worden geselecteerd.

KOOK- EET COMBINATIE

De kook-eet combinatie is een verplaatsbaar meubel dat gebruikt wordt als keukenblok en als eetruimte. Terwijl aan de hoge kant gekookt wordt kan aan de lage kant, het eigenlijke eet gedeelte, bijvoorbeeld op een laptop gewerkt worden of kan iemand het koken ondersteunen door bijvoorbeeld zittend groenten te snijden. Zo kunnen personen die twee verschillende activiteiten ondernemen toch een zekere mate van contact onderhouden. Deze configuratie heeft daarbij vooral een toepassing binnen een tweepersoons huishouden maar kan ook uitkomst bieden bij grotere gezinnen. Zo kan, zoals te zien is in afbeelding 30, een volwassene koken terwijl kinderen iets anders doen aan het lage gedeelte. Het lage gedeelte van het meubel

biedt tegelijk een uitbreiding van de werkruimte voor taken waarbij de werkhogte niet van groot belang is. Hierbij kan gedacht worden aan het mengen van ingrediënten of het wegzetten van spullen. De lage kant heeft ook een hoogte die geschikt is voor het kneden van deeg of het zittend snijden van groenten (zie *menselijke maat*).



Afbeelding 32: Situatieschets voor de kook-eet combinatie

ADAPTIEVE KEUKEN

De adaptieve keuken bestaat uit een verzameling van telkens hetzelfde onderdeel dat gestapeld kan worden om zo een eettafel, een werktafel of een opslagruimte te vormen. Wanneer één laag gebruikt wordt heeft het blad een zithoogte. Wanneer een tweede exemplaar op het eerste gestapeld wordt krijgt het werkblad een stahoogte. Wielen kunnen worden toegevoegd aan delen naar keuze om deze te kunnen verrijden. Het blad van een module kan vervangen worden door onderdelen als kookplaten, gaspitten, wastafels of ovens. De keuken kan zo door de gebruiker



Afbeelding 30: Het hoogteverschil kan voor opbergruimte zorgen.



Afbeelding 31: Onder het kook gedeelte zullen spullen moeten worden opgeslagen die nodig zijn om te koken.



Afbeelding 33: Alle onderdelen van de keuken als werkruimte.

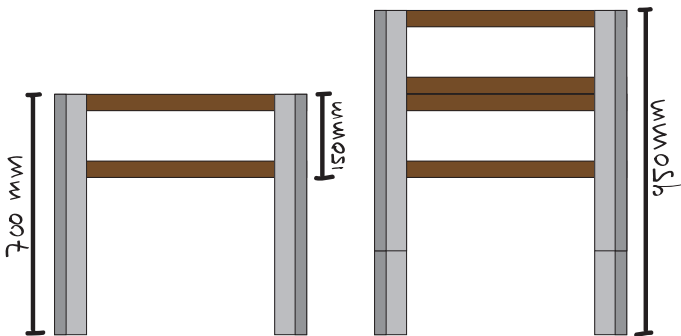
worden samengesteld en later weer worden aangepast aan een nieuwe situatie. Doordat de het basisonderdeel zeer compact is biedt het mogelijkheden voor makkelijk transport om de keuken mee te nemen bij verhuizingen.



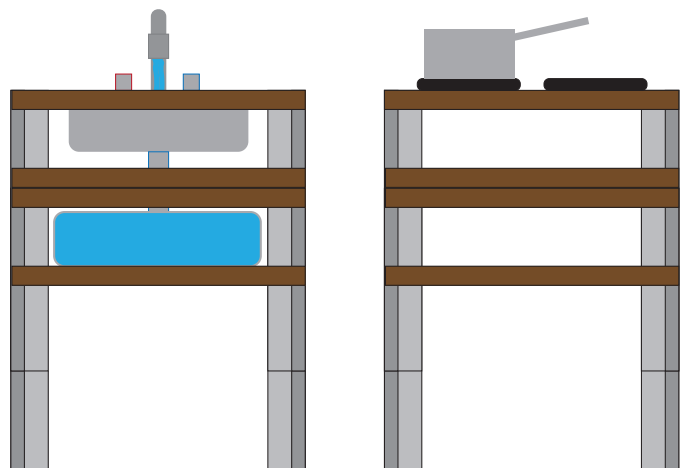
Afbeelding 34: Een deel van de onderdelen vormen een kast.



Afbeelding 40: De vraagstelling over verschillende concepten



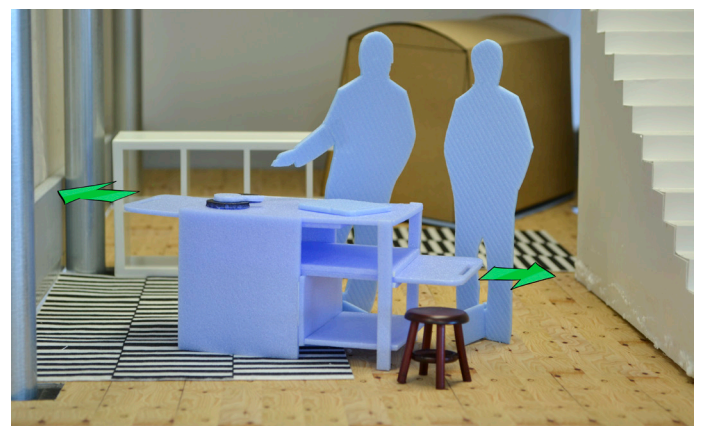
Afbeelding 35: Hoogten van de adaptieve keuken



Afbeelding 36: Mogelijkheden voor integratie van een wastafel (links) of kookplaten (rechts).

UITKLAPKEUKENS

De uitklapkeuken is een keukenblok dat ingeklapt compact genoeg is om te verrijden. Eén persoon kan het blok gemakkelijk door het huis verplaatsten en ingeklapt kan er door één persoon op gekookt worden. Het biedt zo een oplossing voor de mobiliteit die de opdrachtgever in



Afbeelding 37: De tweede variatie van een uitklapkeuken

gedachten heeft bij de lichtgewicht keuken. Wanneer de keuken op een plek in of om het huis is neergezet kan de werkruimte worden uitgebreid door het keukenblok uit te klappen. De werkruimte wordt op deze manier verdubbeld waardoor met meerdere mensen aan het keukenblok gekookt zou kunnen worden. Voor de manier waarop het uitklappen plaats kan vinden zijn twee concepten ontwikkeld. Bij het ene concept kunnen keukenbladen uitschuiven. Als ze zijn ingeschoven bevinden ze zich onder het aanrechtblad of onder een schap. Bij het andere concept worden twee delen van het keukenblok van elkaar verwijderd waarbij een nieuw keukenblad tevoorschijn komt uit het midden van het blok.

4. DEFINITIEF CONCEPT

Het ontwerpproces heeft meerdere iteraties door gemaakt. Om uiteindelijk de stap te zetten naar een eindproduct is een selectie nodig uit de verzameling ideeën. Hiervoor worden de in modellen uitgedrukte concepten gebruikt aangezien hierin veel is verwerkt van wat met behulp van alle voorgaande iteraties duidelijk is geworden. Hierbij is het mogelijk dat één concept duidelijk een logische basis vormt voor het eindproduct. Echter kunnen ook meerdere aspecten van verschillende concepten mee worden genomen in de richting die naar voren komt uit de conceptkeuze.

Een combinatie van methoden wordt gehanteerd om een selectie te kunnen maken. Door verschillende methoden te gebruiken kunnen meerdere belanghebbenden die een rol spelen in het ontwerpproces invloed krijgen op de keuze. Hier zal een korte uitleg worden gegeven van de methoden die gehanteerd zijn om een concept te kiezen. Ook zal een samenvatting worden gegeven van de resultaten van de conceptkeuze.



Afbeelding 38: Een afbeelding die aan respondenten wordt getoond.

Selectiemethode

Om te achterhalen welke aspecten van de concepten uit het vorige hoofdstuk een goede basis bieden voor het definitieve ontwerp worden verschillende methoden toegepast.

ENQUÊTE

Ieder concept dat uit de verschillende ideeën is voortgekomen wordt in een korte enquête voorgelegd aan een kleine groep mensen van 16 personen. Een dergelijk aantal respondenten geeft niet de mogelijkheid een kwantitatieve uitspraak te doen over een eventuele voorkeur van respondenten voor een bepaald concept. Daarnaast is een mogelijkheid dat blijkt dat aspecten uit verschillende concepten worden meegenomen. De respondenten wordt daarom gevraagd zo veel mogelijk toelichting te geven met betrekking tot hun voorkeur voor de getoonde concepten. Hiertoe worden de concepten getoond in de vorm van

Kook-eet combinatie: voor- en nadelen*

Welke voor- en nadelen voorzie je bij het gebruiken van deze keuken?

Kook-eet combinatie: mobiliteit*

Hoe vaak denk je dat je een keuken als deze zou verplaatsten en/of aanpassen?

- ☐ een aantal keren per dag
- ☐ één keer per dag
- ☐ een aantal keren per week
- ☐ één keer per week
- ☐ een aantal keren per maand
- ☐ één keer per maand
- ☐ een aantal keren per jaar
- ☐ één keer per jaar
- ☐ minder vaak dan het voorgaande

Kook-eet combinatie: mobiliteit

Licht eventueel je antwoord op de vorige vraag toe.

Afbeelding 41: De vragen die aan respondenten worden voorgelegd.

afbeeldingen en animaties. De vragen die worden gesteld voor ieder concept zijn te zien in afbeelding 41. De informatie die wordt gewonnen uit de enquête wordt gebruikt om de mate waarin verschillende concepten voldoen aan eisen die te maken hebben met de gebruiker van de keuken te bepalen. Reacties op de vragen zullen dus onder andere gebruikt worden bij het toetsen van concepten aan het programma van eisen.

GESPREKKEN MET DE OPDRACHTGEVER

De opdrachtgever heeft een duidelijke mening over de richting die zou moeten worden ingeslagen in het ontwerpproces van de lichtgewicht keuken. Gesprekken met de opdrachtgever zijn daarom een waardevolle bron

van informatie over de geschiktheid van verschillende concepten. Door de modellen te gebruiken als leidraad in deze concepten kan de opdrachtgever gericht kritiek uiten op verschillende aspecten van de concepten. Voor en nadelen van ieder concept kunnen zo verder in kaart worden gebracht en worden vergeleken met het programma van eisen. Uit de gesprekken over de modellen kunnen verder eisen naar voren komen die eerder niet zijn uitgesproken.

TOETSEN AAN HET PROGRAMMA VAN EISEN

Met behulp van de met de enquête en gesprekken worden de concepten vergeleken met de eisen uit het programma van eisen. Hiervoor wordt aan elke eis eerst een waarde toegekend om het belang van de eis in kwestie aan te geven. 1 is hierbij het minst belangrijk en 3 het belangrijkste. Het toekennen van deze waarden gaat met behulp van informatie van de opdrachtgever en wat het gebruik van de keuken betreft met behulp van antwoorden op de vraag “waar zou je op letten bij het uitkiezen van een keuken?” uit de enquête.

Ieder concept krijgt voor iedere eis die op dit moment van toepassing is (sommige eisen hebben betrekking tot zaken die in de modellen nog niet zijn uitgewerkt) een score van 1 tot en met 5. Hierbij voldoen concepten die een 1 krijgen niet aan een eis en voldoen concepten met een 5 het best. De scores worden gebaseerd op eigen inzicht van de ontwerper, de mening van de opdrachtgever zoals die is gebleken uit gesprekken en de informatie die uit de enquêtes naar voren komt.

Resultaten

ENQUÊTE: WAAR OP GELET WORDT BIJ HET UITKIEZEN VAN EEN KEUKEN

Als mensen wordt gevraagd waar zij op zouden letten bij het selecteren van een keuken komt een vijftal aspecten naar voren in de antwoorden:

De indeling

Men geeft aan er op te letten dat een keuken “praktisch” is en dat er voldoende ruimte is om “te snijden, apparaten neer te zetten en rommel te maken”. Ook wordt gesproken van “een handige indeling”, “voldoende opbergruimte” en “voldoende aflegruimte”.

Het uiterlijk

Op verschillende manieren wordt door respondenten het uiterlijk van de keuken genoemd. Men heeft het over “kleur”, “stijl”, “design”, “mooie uitstraling” en “passend bij de rest van het huis”. Bij verschillende reacties heeft de eerstgenoemde opmerking betrekking tot het uiterlijk.

De mogelijkheden voor apparatuur

Regelmatig wordt de apparatuur die in de keuken gebruikt kan worden genoemd. Zo vind één van de respondenten dat er een vaatwasser beschikbaar moet zijn en worden dingen genoemd als “goede apparatuur”, “genoeg ruimte om apparaten neer te zetten” en “de hoeveelheid pitten”.

Onderhoud en hygiëne

Hoewel het niet bij veel respondenten een onderdeel lijkt te zijn van de criteria wordt het gemak waarmee de keuken schoongemaakt kan worden wel degelijk genoemd door sommigen.

De stevigheid

Een paar respondenten geven aan te willen voelen hoe de keuken aanvoelt en hoe stevig het geheel in elkaar zit. Men zou zich afvragen of het geheel “stevig is” en “hoe de kastjes en lades aanvoelen”.

ENQUÊTE: VOOR- EN NADELEN VAN CONCEPTEN

Voor ieder concept worden de door respondenten meest geopperde voor- en nadelen genoemd. Overige voor- en nadelen die worden genoemd zijn te vinden in de enquêteresultaten in de bijlagen.

Kook-eet combinatie

- + Er kan samen gekookt worden waarbij sociaal contact is.
- + Het blok is bereikbaar vanaf twee kanten.
- + Er is veel opbergruimte onder het kookgedeelte.
- Het verplaatsen van het meubel gaat misschien moeizaam.
- Als iemand aan het werk is aan het lage deel kan zijn of haar werk vies worden.
- Er is te weinig ruimte om te koken.

Adaptieve keuken

- + De keuken is erg flexibel, is aan te passen en kan meegenomen worden bij verhuizingen
- + Er kan gemakkelijk uitgebreid worden.
- + Er kan efficiënt gebruik gemaakt worden van de ruimte die beschikbaar is.
- De kasten zijn open waardoor er dingen uit kunnen vallen bij het verplaatsen.
- Het verplaatsen is moeilijk wanneer de modules verzwaard worden door spullen en apparatuur.
- Het geheel is moeilijk schoon te houden.

Uitklap keuken

- + Ingeklapt heeft de keuken weinig ruimte nodig.
- + Ingeklapt is de keuken gemakkelijk te verplaatsen.
- + Het uitbreiden gaat op een makkelijke manier.
- Het geheel oogt niet stevig, instabiel en gevoelig voor slijtage.
- Het in en uitklappen zou moeizaam kunnen verlopen.

Bij dit onderdeel is de respondenten ook gevraagd naar welke van de twee manieren om in en uit te klappen hun voorkeur zou uitgaan. Hierop worden vooral weer voor- en nadelen genoemd voor elk van de mogelijkheden:

Schuiven

- + Ingeklapt gemakkelijk te verplaatsen.
- + Kan ook gedeeltelijk worden ingeklapt.
- + Oogt het stevigst.
- Kan van binnen erg vies worden

Uitklappen

- + Het uitklappen geeft veel meer ruimte
- Uitklappen is lastig als op een van de helften spullen staan.
- Spullen die in eerste instantie dicht bij elkaar staan worden van elkaar verwijderd.

ENQUÊTE: MOBILITEIT EN VOORKEUR

Naar de frequentie waarmee men verwacht de keuken te zullen verplaatsen of aanpassen wordt gevraagd om een belangrijke eis van de keuken te kunnen toetsen, namelijk dat de keuken zo mobiel mogelijk is. Door respondenten per concept ook aan te laten geven wat de reden is voor hun keuze kan in het vervolg van het proces de mobiliteit worden vergroot aan de hand van deze opmerkingen.

Waar respondenten wordt gevraagd om de frequentie waarop zij de keuken zouden verplaatsen geven zij gemiddeld aan dit een paar keer per maand te doen bij de kook-eet combinatie en de adaptieve keuken terwijl ze bij de uitklap keuken gemiddeld aangeven dit een aantal keren per week te doen. Hoewel het aantal respondenten gering is wordt dit als indicatie meegenomen door het relatief grote verschil tussen de eerste twee concepten en het derde concept. Redenen die worden gegeven voor het frequente aanpassen of verplaatsen van de uitklap keuken ten opzichte van de andere twee keukens zijn onder anderen:

- ☐ De ruimtebesparing in ingeklapte toestand
 - ☐ Het gemak waarmee onderdelen in en uit te klappen zijn
 - ☐ Het kleine formaat in ingeklapte toestand dat het mogelijk maakt de keuken gemakkelijk te verrijden
- Redenen om de adaptieve keuken relatief weinig te verplaatsen zijn:
- ☐ Als eenmaal een goede positie gevonden is kost verplaatsen te veel moeite
 - ☐ Een voordeel van het verplaatsen is het zo nu en dan opnieuw inrichten van de keuken. Dit blijkt men slechts een aantal keren per jaar te willen doen.

Bij de kook-eet combinatie worden vooral redenen gegeven om het meubel wel te verplaatsen. Een reden voor het verschil in mobiliteitsscore tussen dit concept en de uitklap-keuken lijkt te zijn dat de kook-eet combinatie niet uitbreidbaar of aanpasbaar is. Men zou dit concept en de uitklap-keuken wellicht even vaak verplaatsen maar de uitklap-keuken zou daarnaast nog regelmatig worden aangepast door uit te klappen. Bij andere vragen wordt door sommigen wel opgemerkt dat de kook-eet combinatie er weinig mobiel uit ziet.

GESPREKKEN MET DE OPDRACHTGEVER

De opdrachtgever heeft een duidelijke voorkeur als het gaat om mobiliteit en flexibiliteit van de keuken. Hierbij valt de adaptieve keuken direct af doordat het niet aannemelijk lijkt dat de gebruiker deze keuken dagelijks “op sleeptouw neemt”. De bedoeling van de opdrachtgever is wel degelijk dat de gebruiker op zo veel mogelijk verschillende plekken kan koken en het is dus belangrijk dat de keuken zo flexibel mogelijk is. De adaptieve keuken lijkt wanneer deze eenmaal geïnstalleerd is te veel op huidige, volgens hem veel te statische, keukens. De keuken prikkelt daarom niet te gaan leven naar de principes van het lichte huis. Wat de andere twee concepten betreft kan de opdrachtgever zich de dagelijkse verplaatsing van de keukens voorstellen. De mogelijkheid tot aanpassen die een uitklapbare keuken biedt is daarbij een voordeel.

TOETSING AAN HET PROGRAMMA VAN EISEN

Met behulp van de informatie uit de voorgaande twee sets resultaten kan bij een groot deel van de eisen een waardering worden toegekend. Er zijn eisen die op dit moment nog niet van toepassing zijn of die in dit stadium nog geen waardering kunnen krijgen. Na toekenning van waarden aan ieder concept blijkt een uitklapkeuken met een waarde van 252 tegenover 212 en 208 het meest vatbare concept om uit te werken. Aangezien uitbreidbaarheid een veelgenoemd voordeel is van de adaptieve keuken zal getracht worden dit mee te nemen in de detaillering. Ook zal opslagruimte een belangrijke rol moeten gaan spelen op basis van de uitgevoerde enquête. Dit zijn dan ook resultaten die worden gebruikt ter aanvulling van het programma van eisen.

Conclusie

Uit de resultaten van de enquête en de gesprekken met de opdrachtgever gecombineerd met een toetsing aan het programma van eisen wordt geconcludeerd dat het beste een uitbreidbare en zeer compacte keuken kan worden uitgewerkt. Het uitermate mobiele dat de opdrachtgever zoekt in de keuken kan hiermee worden bereikt door een zo klein mogelijke keuken te ontwerpen. Bij de concepten

voor uitklapkeukens die aan respondenten getoond zijn wordt dan ook aangegeven dat men deze keukens vaak zou verplaatsen. Toch kan daarnaast, in situaties waarin dat nodig is, voldoende ruimte ontstaan om uitgebreid te koken. Uit de enquête blijkt namelijk ook dat sommige respondenten vrezen dat een zeker ruimtegebrek een nadeel zal worden van de lichte keuken. Het uitwerken van de uitbreidbare keuken zal ondersteund worden door nieuwe eisen aan het ontwerp die uit de enquête naar voren komen. De volgende twee zijn voorbeelden van eisen die voortkomen uit wensen die direct door respondenten worden uitgesproken.

- De keuken heeft plek voor apparatuur zoals een oven of magnetron en een mixer, snijmachine of blender.
- Uitklappen van de keuken vergt zo min mogelijk handelingen

De overige eisen die na de conceptselectie zijn toegevoegd zijn in het programma van eisen te vinden. In het volgende hoofdstuk is te zien hoe verschillende aspecten van de uitbreidbare keuken worden uitgewerkt.

5. EXECUTIEVE FASE

Nu duidelijk is welk concepten de meeste potentie bevatten en welke delen van concepten mee genomen kunnen worden voor het eindresultaat wordt het ontwerp voor de mobiele uitbreidbare keuken verder uitgewerkt. De concepten uit de vorige fasen behoeven verdere invulling om tot een realistisch en bruikbaar ontwerp te komen. In dit hoofdstuk is het proces te zien waarin verschillende onderdelen van het ontwerp concreet worden gemaakt. Hiervoor is wederom een variatie van technieken gebruikt waaronder modelbouw, fotografie en computer aided design. In sommige gevallen maken onderdelen die worden uitgewerkt meerdere cycli door voordat een realistische oplossing gevonden is.



Afbeelding 39: Een proefopstelling op ware grootte.

Werkruimte

In hoofdstuk 2 werd al behandeld hoe veel werkruimte per persoon ongeveer nodig zou zijn om aan het werk te kunnen in de keuken. Om meer grip te krijgen op de manier waarop de gebruiker in de keuken te werk gaat wordt gebruik gemaakt van een versimpeld model op ware grootte. Op deze manier wordt duidelijk waar afzetruimte gewenst is. Het model wordt gebruikt om een voorstelling te maken van verschillende scenario's met betrekking tot een relatief klein werkoppervlak. Wanneer iemand alleen kookt lijkt de tafel die wordt gebruikt voldoende ruimte te bieden. Zelfs wanneer daar een persoon aan wordt toegevoegd is er nog net voldoende ruimte. De tweede kok kan immers aan de andere kant van de tafel staan zolang deze vrij in de ruimte staat. Als er meer dan twee personen aan de tafel werken moet deze worden uitgebreid. Op basis van het model wordt duidelijk dat een logische richting om uit te breiden de kan is waar nog niemand staat te werken: de korte kant van het werkblad. Zo kan de keuken verlengd worden waardoor meer werkoppervlak en afzetruimte ontstaat.

Adaptiviteit

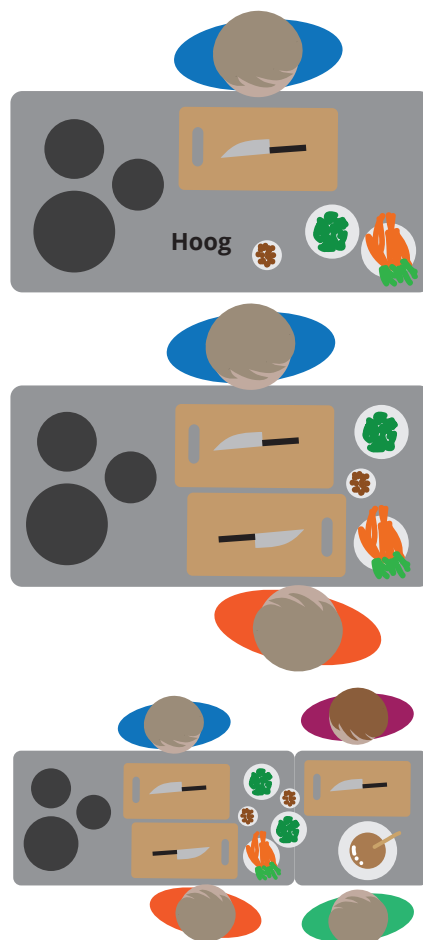
Nu de plaatsing de uitbreiding van de keuken duidelijk is zal bepaald moeten worden hoe het uitklappen gebeurt. De mogelijkheden hiervoor uit de conceptfase hadden beiden voor en nadelen. Als uitgangspunt wordt de beweging genomen die de gebruiker makkelijk kan maken vanuit zijn of haar positie aan de nog ingeklapte keuken. Een beweging recht opzij lijkt hierbij een goed optie. Twee manieren om op die manier de werkruimte uit te breiden worden aan het model toegevoegd. Zo kan getest worden welke manier van uitklappen een stabiele werkruimte kan opleveren terwijl toch gemakkelijk kan worden uitgeklapt.

Het uitklappen met behulp van opgevouwen bladen levert een bijzondere vorm op wanneer deze eenmaal is uitgeklapt. Het blad krijgt meer volume als het is uitgeklapt waardoor een lijvig geheel ontstaat terwijl toch weinig materiaal wordt gebruikt. Dit past goed bij de principes van lichtgewicht bouw. Echter verloop het uitklappen van dit blad erg moeizaam. Er zijn te veel handelingen nodig bij het uitklappen om goed in de workflow in de keuken te passen.

Het scharnierende blad biedt op dit gebied een betere oplossing. Zelfs in de hier zeer simpel uitgewerkte vorm kan met twee handelingen het werkblad worden uitgebreid. Daarom wordt hier met het oog op de bruikbaarheid van de keuken gekozen voor deze manier van uitbreiden. Met behulp van verdere gebruikstesten wordt deze manier van uitklappen nader uitgewerkt in een model op ware grote. Dit proces is te vinden in bijlage 7.



Afbeelding 42: Een verhoogde tafel vormt een versimpeld model van de basis van de aanpasbare keuken.



Afbeelding 43: Verschillende scenario's voor het koken aan een relatief kleine en een uitgebreide werkruimte.



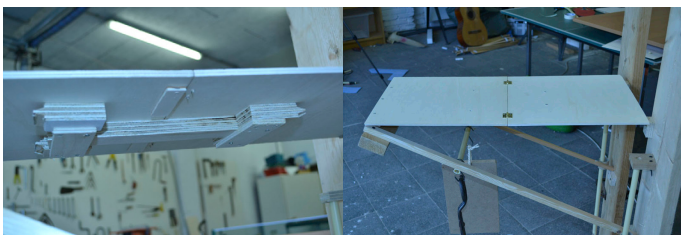
Afbeelding 44: Twee mogelijkheden voor het uitklappen van extra werkruimte.

Constructie uitklapblad

De opdrachtgever vraagt zich af of de middelste ondersteuning van het blad, onder het scharnier, niet verwijderd kan worden. De mogelijkheden hiervoor worden onderzocht met behulp van een nieuw model. Op ware grootte wordt het mechanisme geconstrueerd. Met behulp van dit model wordt duidelijk hoe het uitklappen in de praktijk waarschijnlijk zou verlopen. Nu kunnen ook mogelijkheden voor het ondersteunen van het scharnier worden bekeken. Er worden twee manieren onderzocht waarbij de tweede een meer geïntegreerde oplossing biedt. In ieder geval wordt vastgesteld dat het goed mogelijk is een stevige ondersteuning te vormen door het scharnier in het midden vast te zetten.



Afbeelding 45: Gebruikstesten met het uitklapmechanisme.



Afbeelding 46: Modellen van verschillende manieren om het scharnier vast te zetten.



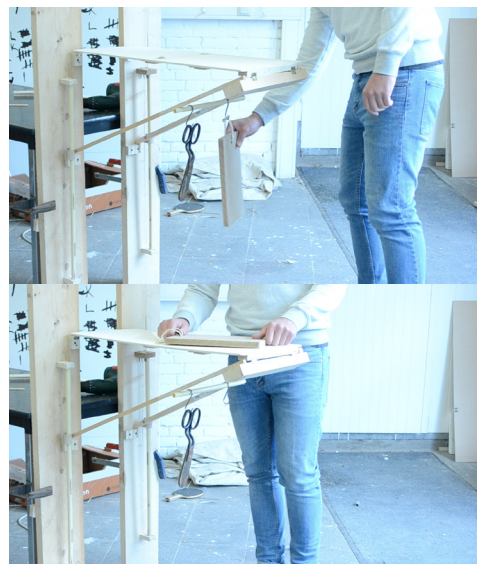
Afbeelding 47: Door de knoppen naar voren te schuiven wordt het blad vergrendeld.

Met behulp van CAD wordt een manier uitgewerkt om een dergelijke ondersteuning te integreren in het blad. De gebruiker kan zo het scharnier vergrendelen door aan de zijkanten van het blad twee knoppen naar voren te schuiven. Deze plaatsing van de knoppen komt voort uit de locatie waar de gebruiker het blad waarschijnlijk zal vastpakken bij het uitklappen.

Opslag

Het handvat en de ondersteuning waarmee het blad kan worden uitgeklapt krijgt drie functies:

- Het vastgrijpen van het blad voor het uitklappen
- Het vormen van een handvat voor het verrijden van de keuken in ingeklapte toestand
- Het opbergen van pannen, snijplanken en andere zaken die opgehangen kunnen worden



Afbeelding 48: Het gebruik van een snijplank die aan het rek hangt.

Aan het rek kunnen in ingeklapte toestand spullen opgehangen worden. Bij het uitklappen zullen die spullen dan mee naar buiten komen. Zo wordt niet alleen de werkruimte uitgebreid, maar wordt ook een deel van het benodigde kookgerei verplaatst naar een gunstige

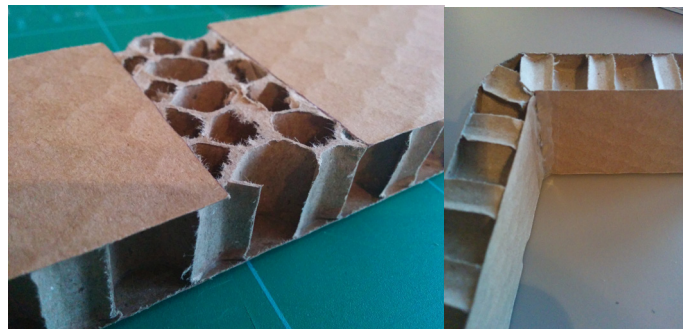
plek voor het werken aan het uitgeklapte blad. In eerste instantie wordt er van uitgegaan dat pannen tot onderaan het rek kunnen komen te hangen. Het uitklappen van het model wijst echter uit dat hiervoor geen ruimte is. Alleen het bovenste gedeelte zal daarom als pannenrek worden gebruikt.

De rest van het materiaal dat opgeslagen dient te worden in de keuken krijgt een plaats in de basis waaraan het uitklapmechanisme wordt bevestigd. Het gaat hier om spullen die bij het koken vrij regelmatig gebruikt worden. Hierover meer in de paragraaf over de basisvorm. Spullen die maar zelden nodig zijn in de keuken dienen elders te worden opgeslagen om het kookgedeelte compact te houden. Zo zou bijvoorbeeld het meubel dat voor de watervoorziening zorgt ook spullen kunnen bevatten.

Constructie basisvorm

Het uitbreidbare gedeelte van de keuken dient bevestigd te worden aan een basis die onder andere het fornuis en eventueel de oven bevat. In de basis van de keuken zullen zoals genoemd spullen moeten worden opgeslagen die direct nodig zijn bij het koken. Hierbij moet het in ieder geval het fornuis bevatten. Ook moet het plaats bieden voor eventuele andere apparatuur. Een voorstel voor de aansluitingen van dergelijke apparaten op gas of elektra is te vinden in bijlage 7. De grootte van de basisvorm bepaalt ook het formaat van de keuken wanneer deze ingeklapt is. Hierbij wordt rekening gehouden met benodigde werkruimte en het rondrijden van de keuken.

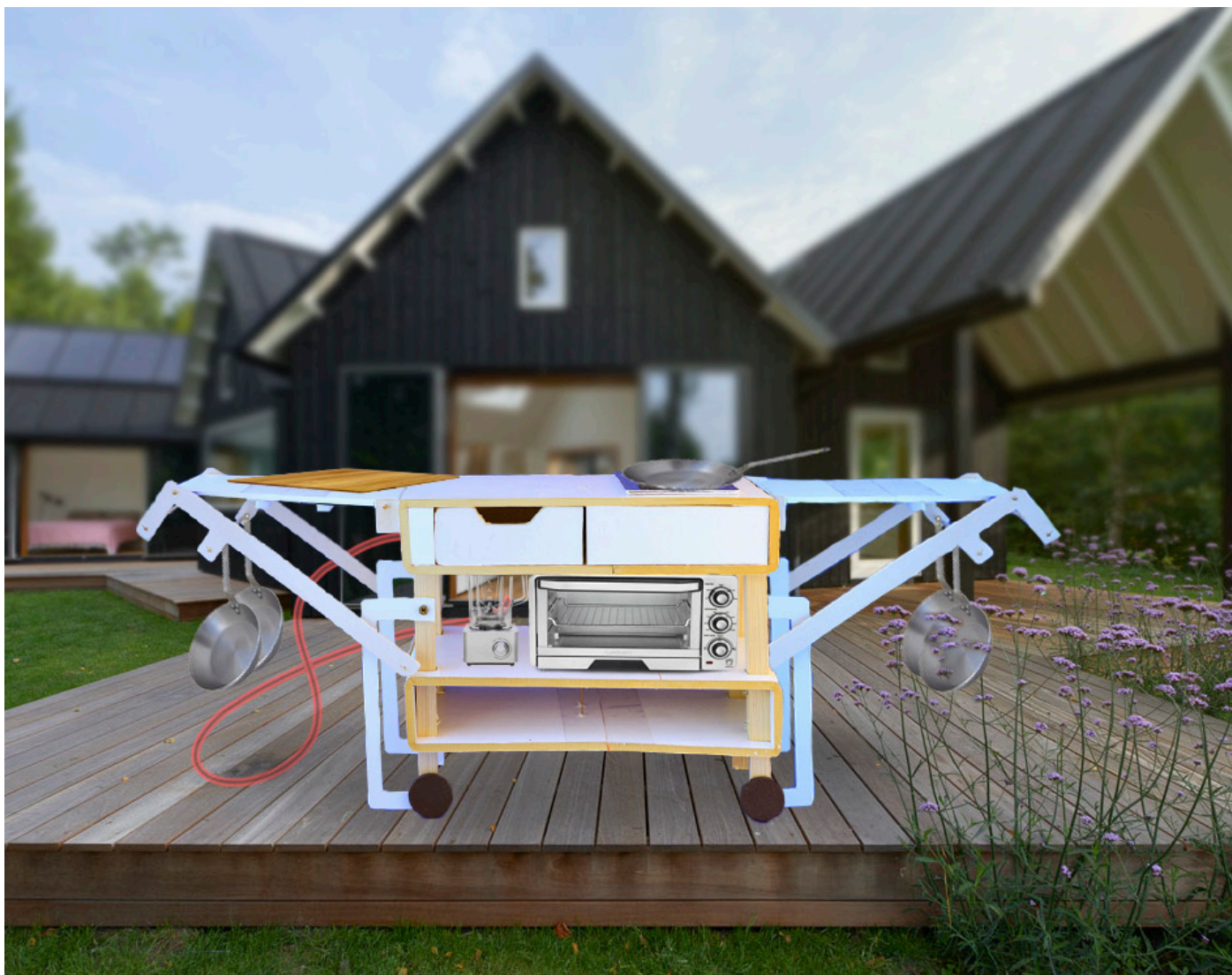
De mogelijkheid om de basis te construeren uit sandwichpanelen, een wat gewicht betreft zeer gunstig materiaal, wordt onderzocht (bijlage 7). Met behulp van dit materiaal wordt een model op een schaal van 1:5 gemaakt.



Afbeelding 49: Proef voor het buigen van honingraad paneel

De basis bestaat nu uit twee platen van sandwichbord die met behulp van vier buiglijnen tot rechthoekige kokers worden gevormd. Door het geheel bij elkaar te houden met poten ontstaat een kast waaraan het uitklapgedeelte wordt bevestigd.

De constructie die zo ontstaat blijkt niet de adaptiviteit te bieden die gewenst is bij de lichtgewicht keuken. De



Afbeelding 52: De lichte keuken in gebruik. De rekken worden hier gebruikt voor pannen en de basis bevat een oven en kookplaten

basisvorm ligt min of meer vast en is moeilijk aan te passen aan nieuwe scenario's of configuraties. Het enige waarmee gebruikers hun keuken kunnen aanpassen is dan ook het uitklapmechanisme. Zowel de opdrachtgever als de respondenten geven aan dat een adaptief aspect dat de gebruiker in staat stelt de keuken zelf naar eigen inzicht samen te stellen wenselijk is.

Uiteindelijk wordt voor de basis van de keuken een systeem onderzocht dat bestaat uit verschillende vormen uit plaatmateriaal die met elkaar verbonden worden door bijvoorbeeld aanrechtbladen of schappen. Zo kunnen de basisvorm en het uitklapgedeelte op gelijksoortige manieren

worden geconstrueerd. Daarnaast biedt deze manier van construeren mogelijkheden voor veel verschillende configuraties met telkens dezelfde onderdelen. Zowel de onderdelen uit plaatmateriaal als de schappen, bladen, kasten of wat dan ook maar door de gebruiker wordt opgehangen kunnen bestaan uit vele combinaties van materialen in allerlei verschillende kleuren. Hierover meer in de evaluatie.



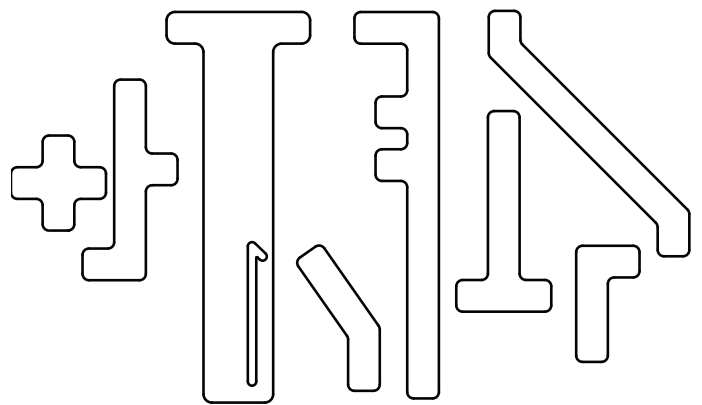
Afbeelding 50: Het ontwerp van de lichte keuken met behulp van een constructie uit sandwich panelen



Afbeelding 51: Het ontwerp uit sandwichpanelen in ingeklapte toestand.



Afbeelding 53: De keuken in het lichte huis.



Afbeelding 54: Vormen die uitgesneden worden om de keuken uit te construeren.

6. EINDONTWERP

Met de laatste iteratie die wordt uitgevoerd levert het ontwerpproces een keuken op die gebruikers naar hun eigen hand kunnen zetten door zelf verschillende configuraties in elkaar te zetten. Dit gebeurt met behulp van uitklapmogelijkheden voor veranderingen in benodigde werkruimte die dagelijks plaatsvinden. Voor aanpassingen die minder vaak gedaan worden kunnen delen van de keuken worden gedemonteerd en in een andere configuratie weer in elkaar worden gezet. Ten opzichte van het ontwerp dat is geconstrueerd uit sandwichpanelen verbonden door poten biedt dit ontwerp meer flexibiliteit. De basis waarin men spullen en apparatuur plaatst kan aangepast worden waar dit bij het vorige ontwerp niet mogelijk is.

Dit hoofdstuk bevat de uitleg van verschillende onderdelen van het uiteindelijke ontwerp. Hierbij worden waar dat relevant is mogelijkheden voor gebruik van de keuken aangegeven. Er zijn namelijk telkens verschillende opties voor gebruik in verschillende scenario's. Verder worden afbeeldingen van het eindontwerp weergegeven en worden voor en nadelen van het ontwerp besproken.

De lichte keuken bevat een blad dat kan worden uitgeklaapt om snel werkruimte toe te kunnen voegen wanneer bijvoorbeeld met meer mensen wordt gekookt dan normaal. Het kan ook zijn dat de gezinssituatie zo is dat dit blad vrijwel altijd uitgeklaapt wordt nadat de keuken naar de gewenste plek is verplaatst.

Verskillende aanrechtbladen kunnen worden gekozen voor de lichte keuken. Hierbij kan gevarieerd worden in materiaal en formaat. Een diepte van ongeveer 60cm is een logische keuze, om meer ruimte te creëren kan de lengtemaat worden gevarieerd.

Om te kunnen koken is een warmtebron nodig. In dit voorbeeld zijn dit twee elektrische kookplaten. Hiervoor zijn vele gestandaardiseerde opties beschikbaar die hier allemaal zouden kunnen worden toegepast, afhankelijk van de wensen van de gebruiker.

De configuratie van de keuken kan zo gekozen worden dat ruimte gelaten wordt voor apparatuur zoals een oven.

De ondersteuning van het uitklapbare blad vervult meerdere rollen. Het is naast een constructief element ook een rek waaraan pannen of andere spullen opgehangen kunnen worden. Dit heeft als voordeel dat relatief weinig kastruimte (en daarmee materiaal) nodig is en toch veel opgeslagen kan worden. Daarnaast kunnen de pannen blijven hangen bij het uitklappen waardoor ze meebewegen met het blad en zo op een logische plek komen te hangen voor gebruik van het uitgeklaapte blad. Tot slot vervult dit rek in ingeklapte toestand de functie van een handrail waaraan de keuken kan worden vastgehouden bij het rondrijden ervan.

Aan de poten van de lichte keuken worden wielen bevestigd zodat de keuken door de ruimte kan worden gereden in ingeklapte toestand. Omdat de keuken niet mag verrijden tijdens het koken moeten wielen worden gebruikt die geblokkeerd kunnen worden door de gebruiker. Aan de kant van de handrail waaraan men de keuken vasthoudt worden zwenkwielen gebruikt om de keuken gemakkelijk in de juiste richting te kunnen sturen.

De geleiding van de ondersteuning wordt geïntegreerd in de poten van de keuken.

Zodat de bewoners van het lichte huis de keuken volledig naar hun hand kunnen zetten wordt de keuken opgebouwd uit simpele vormen uit plaatmateriaal die kunnen worden gecombineerd met kasten, schappen, aanrechtbladen en talloze andere onderdelen. Uitbreiden en aanpassen van de keuken wordt hierdoor erg gemakkelijk. Daarnaast is een dergelijke constructie in losse onderdelen op een economische manier te verpakken en te vervoeren.

Doordat alle poten dezelfde vorm hebben kan zonder aanpassingen aan het ontwerp een extra uitklapblad toegevoegd worden. Zo is de lichte keuken geschikt voor verschillende gezinssamenstellingen. Een gezinuitbreiding hoeft zo ook niet direct tot vervanging van de keuken te leiden. De keuken kan als het ware met de gebruiker meegroeien.



Voor- en nadelen van het eindontwerp

Een belangrijk voordeel van de lichte keuken zoals die uiteindelijk is ontworpen is de grote flexibiliteit die de keuken biedt. Dit aspect van de keuken licht erg in lijn met de principes van het lichtgewicht bouwen. Daarbij is de mogelijkheid de keuken rond te rijden een belangrijk voordeel. Dit vervult dan ook een belangrijke eis van de opdrachtgever. De manier waarop het uitklappen in zijn werk gaat zorgt voor een gemakkelijk gebruik van de keuken. De keuken wordt immers verplaatst met behulp van de hand rail die vervolgens ook het handvat is waaraan getrokken wordt om het blad uit te klappen. Men kan de keuken dus verplaatsen en direct uitklappen. Zo kan de werkruimte in vrij korte tijd worden aangepast.

Naast het uitklappen en rondrijden heeft het systeem dat uiteindelijk is ontworpen voor de constructie van de keuken de potentie om een ecosysteem aan keukenonderdelen

te vormen waaruit men de keuken naar eigen wens kan opbouwen. Aanpassingen die bij een reguliere keuken een verbouwing zouden opleveren kunnen op deze manier gemakkelijk door de gebruiker zelf worden uitgevoerd, zonder dat daarbij materialen verloren gaan of al te veel materialen moeten worden aangevoerd.

Waar het de bruikbaarheid van de keuken betreft kan het zijn dat er op dit moment nog wat nadelen kleven aan het ontwerp. Het zou lastig kunnen zijn mensen er van te overtuigen dat met de ruimte die de lichte keuken biedt zonder problemen gekookt kan worden. De lichte keuken verschilt wat dit betreft erg van keukens die op dit moment gangbaar zijn. Hoe men een lichtgewicht keuken als deze zal ontvangen zou nader onderzocht moeten worden. Hierover meer in de aanbevelingen.



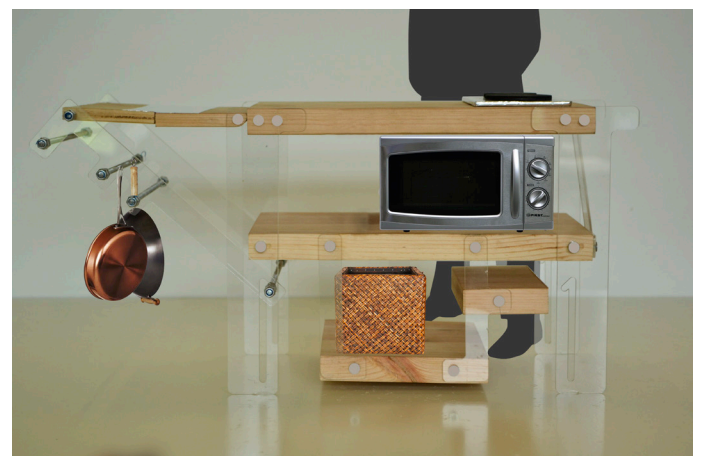
Afbeelding 55: Werkbladen, schappen en andere onderdelen worden bij elkaar gehouden door verschillende vormen uit plaatmateriaal.



Afbeelding 57: De vormen uit plaatmateriaal kunnen ook de functie van een versteviging vervullen.



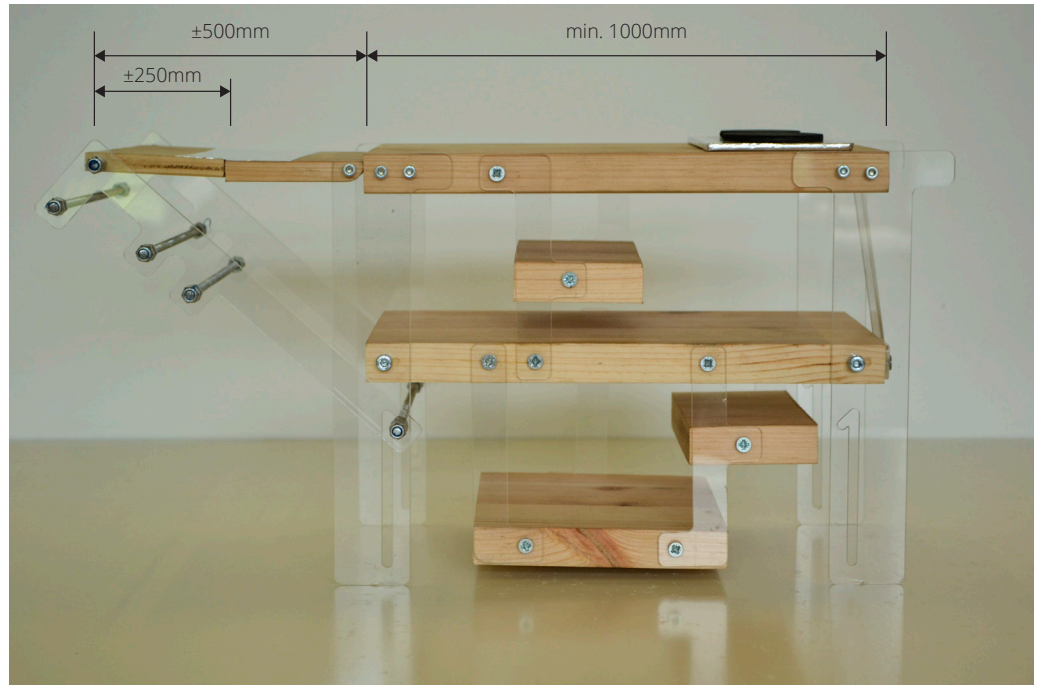
Afbeelding 56: In ingeklapte toestand ontstaat een handvat waaraan de keuken kan worden rondgereden.



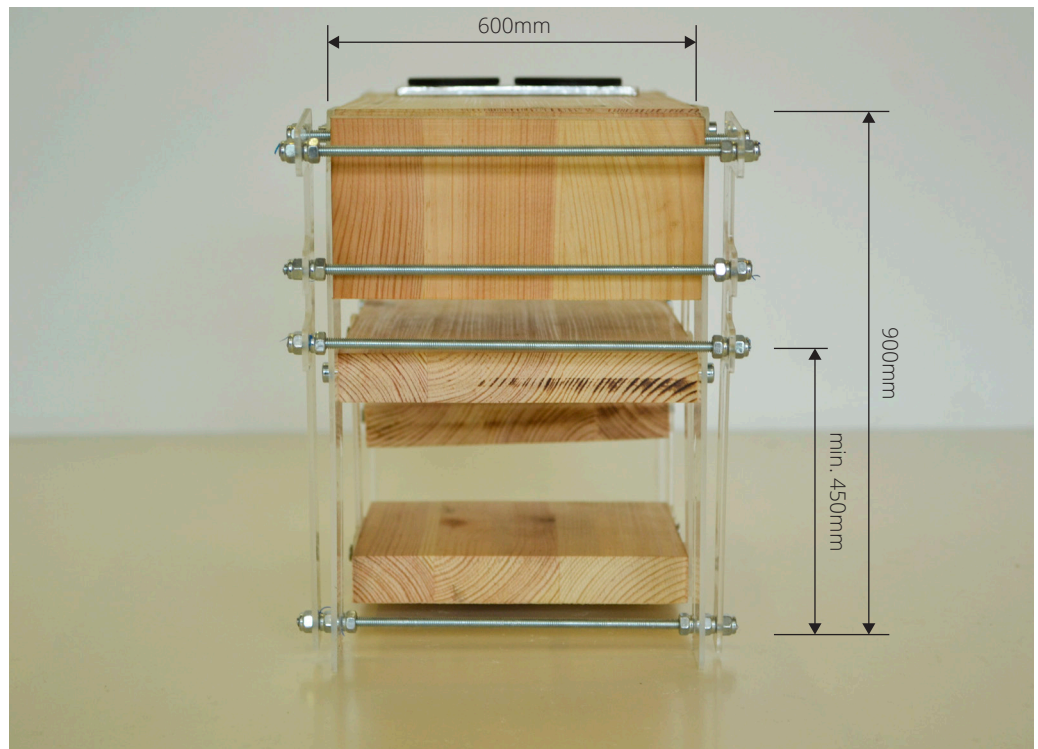
Afbeelding 58: Een mogelijke configuratie van de keuken. De gebruiker kan dit systeem gebruiken om naar eigen inzicht een configuratie op te stellen.

Dimensionering

Omdat het eindmodel op een schaal van 1:5 is uitgewerkt kan hier en daar onduidelijk zijn wat de bedoelde maatvoering is. Omdat het hier een object betreft waaraan men waarschijnlijk meerdere malen per dag werkt is maatvoering die past bij de menselijke maat van groot belang. Afbeeldingen 59 en 60 geven aan wat de maten van het ontwerp zijn.



Afbeelding 59: Zijaanzicht



Afbeelding 60: Vooraanzicht

CONCLUSIES

Door te onderzoeken hoe de keuken in het lichte huis er uit kan komen te zien hoopt de opdrachtgever tot meer inzicht te komen over lichtgewicht bouw en de voordelen die dit biedt. Daarnaast moet de lichtgewicht keuken een aanvulling zijn op het lichte huis dat wordt ontworpen in het 3XNIX project. De keuken is, zoals de al eerder herontworpen slaapkamer, een onderdeel van huizen dat volgens de opdrachtgever veel lichter en flexibeler kan worden vormgegeven. Zo moet duidelijk worden hoe mensen in het lichte huis koken en hoe de keuken waarmee zij dit doen er uit komt te zien.

Door de keuken zo compact mogelijk te houden en in eerste instantie te werken met het minimaal benodigde werkoppervlak is een keuken ontworpen die voldoet aan de mobiliteit die vereist is voor gebruik in het lichte huis. De keuken biedt mogelijkheden voor vele verschillende situaties doordat twee niveaus van flexibiliteit geïntegreerd zijn. Ten eerste door de keuken op een eenvoudige manier uitklapbaar te maken om zo direct meer werkruimte te kunnen creëren. Ten tweede door de gebruiker in staat te stellen de keuken naar eigen behoefte in te delen.

Het ontwerpproces heeft een concreet concept opgeleverd voor een lichtgewicht keuken die de flexibiliteit biedt die gewenst is binnen het lichte huis. Met het ontwerpen van de lichte keuken is de manier waarop men in het lichte huis gaat leven duidelijker geworden. Het ontwerp heeft duidelijk gemaakt dat in het lichte huis gekookt kan worden op vrijwel iedere plek in het huis of in de tuin. De als plek om samen te komen om te koken en eten kan overal in het lichte huis ontstaan en dagelijks anders zijn.

Na het voltooien van het hier gepresenteerde concept van de lichte keuken is nog het één en ander onduidelijk wat bijvoorbeeld materiaalgebruik, aansluitingen en andere mogelijkheden betreft. Hierover zal in de aanbevelingen verder worden uitgeweid.

8. AANBEVELINGEN

Ontwerp

Het ontwerp voor een lichtgewicht keuken moest voldoen aan verschillende eisen zoals opgenomen in het PvE. De keuken werd ontworpen voor het lichte huis en moest daarom goed aansluiten op de principes van lichtgewicht bouw. Zoals het bouwen zelf moest voor lichtgewicht bouw de rol de keuken volledig opnieuw worden vormgegeven en moest de keuken zoals die nu meestal in huizen te vinden is grotendeels worden losgelaten. De keuken moest flexibel inzetbaar zijn en, zoals het lichte huis zelf, weinig wegen om transportenergie laag te houden. In het lichte huis worden inspanningen tijdens zowel de bouw als het gebruik zo laag mogelijk gehouden. De keuken moest hier een bijdrage aan leveren. Daarom is getracht een manier van koken te ontwerpen die zeer compact en mobiel is en toch alle mogelijkheden biedt van een reguliere keuken. Het ontwerp dat uit de opdracht is ontstaan geeft de bewoner van het lichte huis de mogelijkheid de keuken te verplaatsen door het huis. Hiermee past de keuken binnen het lichte huis, waar niets een vaste plek hoort te hebben. Het uiteindelijke ontwerp past binnen het scenario waarin de bewoner iedere dag of zelfs vaker de keuken op een andere plek neerzet. Ondertussen biedt de lichte keuken de ruimte om te koken en de mogelijkheid die ruimte uit te breiden met behulp van het uit te klappen blad. Ook kunnen de spullen die nodig zijn om te koken een plek krijgen in de lichte keuken zonder dat hierbij de mobiliteit en flexibiliteit verloren gaat. Of het ontwerp als volwaardige keuken gebuikt kan worden in na deze opdracht nog deels onduidelijk. Verder onderzoek hiernaar zou nuttig zijn om tot een nog realistischer concept te komen. Het ontwerp biedt nog een extra niveau van flexibiliteit met de manier waarop het geheel geconstrueerd is. De keuken is uit te breiden, men kan een extra uitklapblad toevoegen als de gezinssituatie daar om vraagt, en de keuken is in te delen in vele verschillende configuraties. Dit is geen flexibiliteit die dagelijks een rol speelt maar dit kan wel uitkomst bieden bij verhuizing, gezinsuitbreiding of andere veranderingen in de woonsituatie. Er is hiermee geen sprake meer van moeizame verbouwingen bij dergelijke gebeurtenissen.

Proces

Het ontwerp is tot stand gekomen met behulp van een iteratief proces waarbij, na het vergaren van de nodige informatie, op een ontdekkende manier te werk is gegaan. Technieken als schetsen en modelbouw hebben hierbij een belangrijke rol gespeeld. Het ontwerpproces is niet volledig verlopen zoals verwacht werd bij aanvang van de opdracht. Tijdens het opstellen van het plan van aanpak werd uitgegaan van een enigszins rechtlijnige aanpak waarbij stappen één voor één zouden worden doorlopen om tot

het gewenste resultaat te komen. Het is zo nu en dan nodig geweest hier van af te stappen.

Na de eerste ideevorming bleek dat de richting waarin naar oplossingen werd gezocht weinig potentie had. Een nieuwe ideevorming bleek hierdoor op zijn plaats. Ook deeloplossingen hadden zo nu en dan een extra iteratie nodig om tot een realistischer of simpeler concept te komen. De modelbouw die voor verschillende doeleinden is uitgevoerd (ideevorming, proof of concept, inleven in gebruik van de keuken) verschaftte telkens veel inzicht in het te ontwerpen product. Dit is dan ook een techniek die het gehele proces erg heeft vergemakkelijkt. De opdrachtgever heeft telkens een rol gespeeld in het evalueren van iteraties en het bijsturen van ontwerprichtingen. Zo werd steeds duidelijker wat de opdrachtgever van belang vond en wat absoluut noodzakelijk was voor de lichte keuken. Door regelmatig de voortgang te bespreken kregen eisen en wensen van de opdrachtgever telkens meer vorm. Vaak reageerde de opdrachtgever bij dergelijke gesprekken op ideeschetsen of modellen waar hij dan de voor en nadelen bij aangaf.

Aanbevelingen

Voor het ontwerpen van een lichte keuken waren nog weinig aanknopingspunten bij aanvang van de opdracht. Op dit moment kan het ontwerp dienen om een manier te laten zien waarop in het lichte huis gekookt gaat worden. Er is een aantal aspecten van de keuken waaraan nog aandacht besteed dient te worden om tot een volwaardig product te komen. Ook kunnen aanbevelingen gedaan worden wat het ontwerpproces betreft zodat in het vervolg wellicht een vollediger resultaat kan worden bereikt in eenzelfde tijdsbestek.

MATERIAAL

Het ontwerp voor de keuken kan geconstrueerd worden uit vele combinaties van materialen. Hoewel is onderzocht wat de mogelijkheden van honingraadpanelen zijn zou het nuttig zijn te onderzoeken waar verder geschikte materialen zijn om de hier ontworpen constructie op een lichte maar toch bevredigende manier te bewerkstelligen. Hierbij kan ook uitgezocht worden wat de mogelijkheden zijn voor het aanbieden van verschillende mogelijkheden op dit gebied zodat maatwerk mogelijk wordt.

AANSLUITINGEN

Hoewel in de bijlage een voorstel is opgenomen over de mogelijkheden voor de aansluiting van de lichte keuken op gas of elektriciteit is dit een onderwerp dat nog veel aandacht nodig heeft. Hierbij dient niet alleen gekeken te

worden naar hoe de keuken kan worden aangesloten op verschillende plekken in het huis, maar vooral hoe het lichte huis hierin kan voorzien.

GEBRUIK

Zoals gezegd zal nog moeten blijken hoe realistisch de lichtgewicht keuken is zoals deze nu ontworpen is. Om dit te achterhalen zijn waarschijnlijk gebruikstesten nodig met behulp van een functionerend prototype. Hierbij zou een ruimte gebruikt kunnen worden die dezelfde functionaliteit biedt als het lichtgewicht huis.

9. REFERENCES

'Family Meal' Ideal Is Stressful, Impossible for Many Families. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via <https://news.ncsu.edu/2014/09/bowen-out-of-the-kitchen-2014/>

About AGA. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via <http://www.agaliving.com/buying-an-aga/about-us>

About IKEA. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via http://www.ikea.com/ms/en_gb/about_ikea/press/pr_files/the_future_kitchen.html

Anderson, E. N. (1988). *The food of China*. New Haven: Yale University Press.

Algemene Vereniging Radio Omroep (AVRO), Close Up: Alles moet nieuw - Piet Zwart (2012)

Beecher, C. E. (1842). *A treatise on domestic economy for the use of young ladies at home, and at school*. Boston: T.H. Webb.

Beukers, A., & Hinte, E. van. (2005). *Lightness: the inevitable renaissance of minimum energy structures*. Rotterdam: 010 Publishers.

A Brief History of Kitchen Design, Part 1: Pre-Standardization. Laatst bezocht op 17 April, 2015, via <http://www.core77.com/posts/19771/a-brief-history-of-kitchen-design-part-1-pre-standardization-19771>

A Brief History of the Kitchen - Porch.com. (2015). Laatst bezocht op 17 april, 2015, via <http://porch.com/advice/brief-history-kitchen/>

By Roff Smith: Oldest Known Hearth Found in Israel Cave. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via <http://news.nationalgeographic.com/news/2014/01/140129-oldest-hearth-israel-cave-new-human-species-discovery-archaeology-science/>

COUNTER SPACE: THE FRANKFURT KITCHEN. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/counter_space/the_frankfurt_kitchen#highlights

Cooking with a Tandoor Oven. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via <http://www.thechilliking.com/cooking-with-a-tandoor-oven/>

Fes Cooking and Cultural Tours. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via <http://fescooking.com/the-art-of-moroccan-cuisine>

Frederick, C. (1913). *The new housekeeping; efficiency studies in home management*. Garden City, NY: Doubleday, Page & Co.

Giz Explains: How Food Cooks. Laatst bezocht op 17 april, 2015, via <http://gizmodo.com/5643387/giz-explains-how-food-cooks>

Helft Europees wegvervoer bouwgerelateerd. Laatst bezocht op 21 juni 2015, via <http://www.cbs.nl/nl-nl/menu/themas/verkeer-vervoer/publicaties/artikelen/archief/2014/2014-helft-wegvervoer-eu-bouw-2012-art.htm>

Tot nu toe – 3XNIX project. Laatst bezocht op 21 juni 2015 via <http://www.drs22.nl/projecten/3xnix-2/tot-nu-toe>

The Work Triangle: Design for Living. Laatst bezocht op 21 juni via <http://www.us.kohler.com/us/The-Work-Triangle:-Design-for-Living/content/CNT5300116.htm>