



De circulaire woning

Een onderzoek naar circulariteit in de woningbouwsector

OPENBAAR

Naam:	E.J.M. Flipsen
Datum:	Juni 2014
Onderwijsinstelling:	Fontys Hogescholen
Opleiding:	Vastgoed & Makelaardij
Stagedocent 1:	C.J.W. Bosmans
Stagedocent 2:	J.E. Janssen
Stageorganisatie:	Kontek BV
Stagebegeleider(s):	J. Reijnders W.J.H. Jansen

PROJECTORGANISATIE

Opdrachtgever

Bedrijfsnaam: Kontek B.V.
Adres: Science Park Eindhoven 5033
5692 EB SON EN BREUGEL

Stagebegeleider

Naam:	Dhr. Jorn Reijnders	Dhr. Woud Jansen
Functie:	Adviseur	Manager
Telefoonnummer:	06 51 71 57 79	06 55 32 75 85
E-mail:	j.reijnders@kontek.nl	w.jansen@kontek.nl
Website	www.kontek.nl	www.kontek.nl

Opleiding

Onderwijsinstelling: Fontys Hogescholen
Adres: Rachelsmolen 1
5612 MA EINDHOVEN
Gebouw R4
Instituut: Management, economie en recht
Opleiding: Vastgoed & Makelaardij

Stagedocent:

Naam	Dhr. Jan Bosmans	Dhr. Jos Janssen
Functie	Docent	Docent / afstudeercoördinator
E-mail:	j.bosmans@fontys.nl	j.janssen@fontys.nl

Student

Naam: E.J.M. (Liesbeth) Flipsen
Adres: Regentendam 42
4908 AS OOSTERHOUT
Telefoonnummer: 06 34 01 22 48
E-mail: l.flipsen@student.fontys.nl
l.flipsen@kontek.nl
Studentnummer: 2197236

SAMENVATTING

Duurzaamheid is geen hype of trend meer, maar een fundamenteel onderdeel van de samenleving. De afgelopen jaren is er veel aandacht geweest voor energievraagstukken en het energiezuinig ontwikkelen van vastgoed. Maar is een energiezuinig gebouw ook daadwerkelijk een *duurzaam* gebouw? Dit onderzoek richt zich op een recente ontwikkeling (in de vastgoedsector): de wereldwijde grondstoffenschaarste. Gekeken naar fossiele grondstoffen, kan geconcludeerd worden dat er onvoldoende aanbod is om de consumerende houding van de mens te kunnen blijven voeden. Daarnaast is het aanbod geografisch niet gelijk verdeeld. Nederland is voor haar grondstoffengebruik sterk afhankelijk van het buitenland. Dit geldt ook voor de grondstoffen, die gebruikt worden in de vastgoedsector. Dat de prijzen van verschillende bouwmaterialen de afgelopen jaren sterk gestegen zijn, is hiervan een logisch gevolg; een kwestie van "vraag en aanbod". Maar ondanks het groeiende tekort worden materialen nog steeds slechts "gerecycled" of zelfs weggegooid. Dit moet toch anders kunnen?

Een circulair bouwsysteem zou uitkomst kunnen bieden om verspilling te voorkomen en de grondstoffenonafhankelijkheid te vergroten. Dit onderzoek geeft de resultaten van deze visie: het realiseren van een eengezinswoning, waarbij bestaande bouwproducten/-materialen opnieuw gebruikt worden. De hoofdvraag die daarbij hoort, luidt:

Op welke wijze kan het traditionele ontwikkelproces, met het daaraan gekoppelde investeringsmodel, van een grondgebonden eengezinswoning aangevuld worden met het gebruik van herbruikbare materialen (variantelementen¹) afkomstig uit een te slopen bestaande woning?

Daarbij zijn de volgende deelvragen gesteld:

1. Hoe ziet een Nederlandse circulaire economie er uit?
2. Hoe zien het traditionele ontwikkelproces en het investeringsmodel van een nieuwe woning eruit?
3. Hoe passen de variantelementen van een grondgebonden eengezinswoning uit de jaren '30 technisch, functioneel en esthetisch in een circulair proces?
4. Wat zijn de gevonden theorieën en zijn deze in de praktijk toepasbaar?
5. Wat zijn verdere aanbevelingen naar aanleiding van de praktijktoets?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden is onder andere een literatuurstudie gedaan, zowel naar het begrip "circulaire economie" als naar de "traditionele grondgebonden eengezinswoning". Aan de hand van de gevonden theorieën is een theoretisch kader of hypothese vastgesteld. In dit theoretisch kader is onderzocht welke variantelementen herbruikbaar zijn, met de bijbehorende initiële kosten. Deze bouwkosten zijn verwerkt in een investeringsmodel om het investeringsvolume voor de realisatie van een eengezinswoning (jaren '30-stijl) vast te stellen, vanuit de circulaire gedachte. Dit investeringsmodel is uiteindelijk afgezet tegen een standaard ontwikkeling. De conclusies zijn verwerkt in dit rapport en vervolgens getoetst door een zogenoemd 'expertpanel' vanuit de praktijk.

¹ Het variantelement betreft het derde niveau van de "Samarbestkommitté för Byggnadsfragor"-systematiek (NL/SfB, de Nederlandse standaard voor elementencodering). Met uitzondering van de probleemstelling en de afbakening voor wat betreft het detailniveau, zal ten behoeve van de leesbaarheid het begrip "element" gebruikt worden.

De resultaten zijn met de volgende personen besproken:

- De heer F. Egelmeers, werkzaam voor M Heezen BV, sloop en (asbest)saneringsbedrijf: "wat tegenwoordig 'duurzaam slopen' genoemd wordt, deden wij tientallen jaren geleden al, omdat het financieel aantrekkelijker was". M Heezen heeft ervaring met het duurzaam slopen van gebouwen.
- De heer P. Kaashoek, werkzaam voor Platform 31: kennis- en netwerkorganisatie voor stedelijke en regionale ontwikkeling. Platform31 tracht, door middel van projecten omtrent stad en regio, partijen bij elkaar te brengen, kennis te delen en te ontwikkelen en innoveren.
- De heer K. Faes, werkzaam voor Search BV, ingenieurs- en adviesbureau, laboratorium en opleidingsinstituut: onder andere partner van Cirkelstad Rotterdam.
- De heer W. Jansen, werkzaam bij Kontek. Als duurzaamheidsadviseur heeft de heer Jansen ruime ervaring met het verduurzamen van de bestaande vastgoedvoorraad door middel van creatieve financieringsmodellen.

Daarnaast is binnen de stagebiedende organisatie Kontek BV een paneldiscussie gevoerd met specialisten op verschillende vlakken, namelijk: materialen, duurzaamheid en financieringsconstructies.

Hoe ziet een Nederlandse circulaire economie er uit?

In een circulaire economie staat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen centraal, met daarnaast het Herstellend Vermogen van natuurlijke hulpbronnen. Hierbij wordt gestreefd naar het sluiten van technische en biologische kringlopen. De biologische kringloop is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. De technische (materialen)kringloop kent een aantal stappen:

1. *Behoud*: producten worden met een zo hoog mogelijke waarde behouden.
2. *Hergebruik*: producten worden opnieuw gebruikt of toegepast.
3. *Herstellen/renoveren*: onderdelen van een product worden gerepareerd of vervangen en/of in een nieuw product gebruikt.
4. *Recycling*: de materialen worden teruggewonnen en in een nieuw productieproces ingezet.

Hoe zien het traditionele ontwikkelproces en het investeringsmodel van een nieuwe woning eruit?

Een grondgebonden eengezinswoning is een woning, die toegankelijk is vanaf het straatniveau en is berekend op de bewoning van een persoon en zijn of haar gezin. Dit onderzoek gaat specifiek in op een sociale rijwoning met een sober en doelmatig afwerkingsniveau, zadeldak en een beukmaat van 5,1 meter. Op basis van de NL/SFB-systematiek wordt de grondgebonden eengezinswoning in elementen verdeeld. De basiselementen van de woning zijn (A) fundering, (B) gevel, (C) skelet, (D) binnenwanden, (E) vloer-/plafondafwerking en trappen, (F) daken, (G) installaties en vaste inrichting en (H) terrein. Deze zijn verder uitgewerkt en te vinden in Bijlage 2.

Hoe passen de variantelementen van een grondgebonden eengezinswoning uit de jaren '30 technisch, functioneel en esthetisch in een circulair proces?

De onderdelen die, naar verwachting, direct hergebruikt kunnen worden, zijn:

1. Houten traphekken en leuning;
2. Aftimmering trapgaten;
3. Keramische dakpannen en nokvorsten;
4. Tegelbestrating.

De onderdelen die na revisie opnieuw gebruikt kunnen worden, zijn:

1. Waalformaat bakstenen ten behoeve van binnen- en buitenspouwblad;
2. Natuurstenen raamdorpels;
3. Natuurstenen vensterbanken;
4. Houten buiten- en binnenkozijnen;
5. Hardhouten voor- en achterdeur;
6. Vurenhouten binnendeuren;
7. Meranti plinten;
8. Beuken binnendeurdorpels;
9. Vurenhouten steektrap;
10. Vurenhouten dakconstructie.

Wat zijn de gevonden theorieën en zijn deze in de praktijk toepasbaar?

Uit dit onderzoek is gebleken dat de totale bouwkosten van circulaire woningrealisatie circa 20% hoger zijn dan de totale bouwkosten van een traditionele realisatie. Dit verschil is met name te verklaren door additionele indirecte- en arbeidskosten. Denk hierbij aan een hogere normtijd voor het verwerken van de materialen, hogere bouwplaatskosten omwille van een langere bouwperiode, hogere winst- en risico-opslag door risico in productie en afzet en hogere architect- en advieskosten. Er wordt daarentegen bespaard op de inkoop van nieuwe materialen en, niet te vergeten, de grondstoffenschaarste wordt teruggedrongen.

Door elementen uit de bestaande woningvoorraad te demonteren en hoogwaardig te hergebruiken, zal bespaard worden op de investering in nieuwe elementen en materialen. Echter, doordat dit momenteel nog onvoldoende wordt gedaan, liggen de kosten van demontage vaak hoger dan de kosten van algehele sloop. De oorzaak hiervan ligt in het gebrek aan degelijk materieel voor demontage, expertise op het gebied van herbruikbaar materiaal en de noodzaak van demontabel bouwen. Elementen en bouwmaterialen worden tot op heden aan elkaar bevestigd, met het idee ze nooit meer van elkaar te scheiden. Althans, niet zonder deze te beschadigen. Verder is wet- en regelgeving, met betrekking tot vastgoed, in de loop der jaren veranderd en aangescherpt.

De ondervraagde experts zijn positief over de resultaten en de noodzaak van het onderzoek. Hoewel de meerkosten van hergebruik een punt van discussie zullen blijven, wordt de mening over het belang van hoogwaardig hergebruik van elementen en materialen gedeeld. Daarnaast hebben alle partijen aangegeven dat het onderzoek een goede onderlegger is voor vervolgonderzoek; bijvoorbeeld naar materieel dat demonteren van bestaande woningen vergemakkelijkt.

Het hergebruik, met behoud van de functie, van elementen van woningen in nieuwe woningen is om bovengenoemde redenen financieel niet aantrekkelijk, mede door de technische en functionele onmogelijkheden. Maar gelet op de verwachte prijsstijgingen, gekoppeld aan de schaarste van grondstoffen van bouwmaterialen, kan deze ontwikkeling in de toekomst niet langer genegeerd worden. Daarnaast is het creëren van onafhankelijkheid van grondstoffenimport een positieve ontwikkeling voor de Nederlandse economie en –bedrijvigheid. Ook het bewustzijn van het materialengebruik zal een positief effect hebben, wanneer verschillende beoordelings- en waarderingsmodellen ten behoeve van vastgoed toegepast worden. De resultaten van dit onderzoek zijn om die reden een vertrekpunt voor noodzakelijk vervolgonderzoek naar methoden en technieken ter verbetering van een circulaire bouweconomie. Kortom: fossiele grondstoffen als basis van een gezonde business case!

Naar aanleiding van dit onderzoek kunnen een aantal aanbevelingen worden gedaan:

- Onderzoek naar de wijze waarop de waardering van beschikbare elementen en materialen bij sloop gestimuleerd kan worden in de bouw- en vastgoedsector.
- Onderzoek naar andere financieringsvormen en eigendomsconstructies bij hergebruik.
- Impact van de milieukosten (LCC² of eco-kosten³) van hergebruik inzichtelijk maken.
- Onderzoek naar de mogelijkheid van de toepassing van herbruikbaar materiaal bij renovatie- of transformatievraagstukken.
- Onderzoek naar materieel voor efficiënte demontage en reductie van arbeidskosten.
- Onderzoek naar nieuwe circulaire elementen, bijvoorbeeld in de exploitatiefase.
- Onderzoek naar incentives en stimuleringsmaatregelen om de toepassing van hergebruik te vergroten bij grote vastgoedbezitters als beleggers, gemeenten en woningcorporaties.
- Onderzoek naar nieuwe elementen en materialen, die in de toekomst hergebruikt kunnen worden.

² LCC: Life Cycle Costs (levenscycluskosten): alle kosten die een eigenaar maakt gedurende de hele levenscyclus van het gebouw of element.

³ Eco-kosten: de kosten die gemaakt zouden moeten worden om de gemaakte schade aan het lucht, water en grond te verhelpen.

VOORWOORD

Vrij snel nadat ik in 2012 startte met de opleiding, werd mijn interesse voor duurzaam vastgoed gewekt. Mijn enthousiasme werd gevoed door een lezing van Herman Wijffels over een circulaire economie. Ter afronding van de opleiding heb ik dan ook onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van hergebruik van elementen van een woning op basis van een circulaire gedachte.

Het onderzoek is dus deels ontstaan uit mijn persoonlijke interesse. Door middel van dit onderzoek heb ik gezien hoe hergebruik van elementen in de praktijk kan worden toegepast en in hoeverre verschillende vastgoedpartijen hiervoor open staan. Daarnaast heb ik gedurende het onderzoek veel kennis en inzicht verkregen met betrekking tot circulaire systemen in de vastgoedwereld. Na mijn afstuderen zou ik mijn verkregen kennis graag gebruiken om te werken aan de transitie naar een circulair proces voor vastgoedontwikkeling. Ik hoopte met dit onderzoek aan te kunnen tonen dat hergebruik financieel aantrekkelijk kan zijn en daarmee de bouwwereld in beweging te kunnen brengen. Dit doel heb ik niet direct bereikt. Maar ik ben wel enorm geïnspireerd en ik geloof nog steeds in de voordelen van een circulair ontwikkelproces. Dit onderzoek zou dan ook anderen kunnen stimuleren tot het doen van vervolgonderzoek.

Ik wil deze gelegenheid aangrijpen om een aantal mensen, die mij ondersteuning hebben geboden gedurende dit onderzoek, te bedanken. Mijn dank gaat uit naar Bart de Zwart, voor de ondersteuning bij de afbakening van het onderwerp. Verder wil ik Jan Bosmans bedanken voor de begeleiding en sturing voorafgaand aan en gedurende het onderzoek. Tot slot gaat mijn dank uit naar mijn stagebegeleiders Woud Jansen en Jorn Reijnders voor de tijd en energie, die zij mede in dit onderzoek hebben gestoken.

Met veel plezier kijk ik terug op de afgelopen maanden. Ik heb niet alleen mezelf uitgedaagd anders te denken, maar ook de personen die betrokken zijn geweest bij het onderzoek: collega's, docenten en begeleiders. Daarnaast heb ik deel mogen nemen aan inspirerende dagen op Building Holland 2014 (door Duurzaam Gebouwd) en Duurzame Donderdag (door NeVaP).

Ik hoop dat u met net zo veel plezier dit onderzoeksverslag leest, als dat ik heb gehad bij het schrijven ervan.

Son en Breugel, 30 mei 2014

E.J.M. Flipsen

"We cannot solve our problems with the same thinking we used when we created them." – A. Einstein.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	III
VOORWOORD	VII
INLEIDING	1
AANLEIDING	1
LEESWIJZER	4
ONDERZOEKSOPZET	5
DOEL- EN VRAAGSTELLING	5
AFBAKENING	6
ONDERZOEKSMETHODE	7
01 CIRCULAIRE ECONOMIE	8
01.01 WAT HOUDT EEN CIRCULAIRE ECONOMIE IN?	8
01.02 IN DE PRAKTIJK	11
01.03 DE TOEKOMST VAN EEN CIRCULAIRE ECONOMIE IN NEDERLAND	13
01.04 DEELCONCLUSIE	16
02 DE GRONDGEBONDEN EENGEZINSWONING	17
02.01 BOUW EN SLOOP VAN EEN GRONDGEBONDEN JAREN '30(-STIJL) EENGEZINSWONING	17
02.02 ELEMENTEN IN EEN EENGEZINSWONING	18
02.03 HET INVESTERINGSMODEL VAN EEN GRONDGEBONDEN EENGEZINSWONING	20
02.04 DEELCONCLUSIE	22
03 DE MATERIALENKRINGLOOP VAN EEN EENGEZINSWONING	23
03.01 STAPPEN IN DE ELEMENTENKRINGLOOP	24
03.02 CIRCULAIR ONTWIKKELPROCES	25
03.03 HERBRUIKBAARHEID VAN DE ELEMENTEN	26
03.04 DE INVESTERINGSKOSTEN VAN CIRCULAIRE WONINGREALISATIE	29
03.05 DEELCONCLUSIE EN VERGELIJKING	33

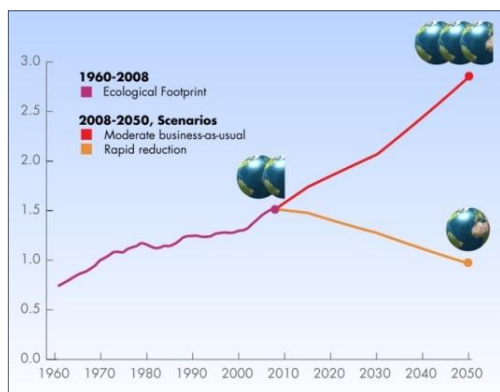
04	HERGEBRUIK IN DE PRAKTIJK	34
04.01	DE ONDERZOEKSRESULTATEN GETOETST AAN DE PRAKTIJK	34
04.02	DEELCONCLUSIE	38
05	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	39
05.01	CONCLUSIE	39
05.02	AANBEVELINGEN	40
	BIBLIOGRAFIE	42
	BIJLAGEN	45
	BIJLAGE 1 TEKENINGEN EENGEZINSWONING	46
	BIJLAGE 2 ELEMENTEN VAN JAREN '30 EENGEZINSWONING	47
	BIJLAGE 3 ELEMENTENBEGROTING TRADITIONELE NIEUWBOUW	50
	BIJLAGE 4 ELEMENTENBEGROTING CIRCULAIRE WONINGREALISATIE	69
	BIJLAGE 5 DIRECTE KOSTEN TRADITIONEEL VERSUS CIRCULAIR	88
	BIJLAGE 6 LIJST VAN GEBRUIKTE FIGUREN	104
	BIJLAGE 7 LIJST VAN GEBRUIKTE TABELLEN	107
	BIJLAGE 8 HALF-GESTRUCTUREERD INTERVIEW	108

INLEIDING

Aanleiding

De bouwwereld is in beweging. De vraag naar duurzamer vastgoed stijgt; het is niet langer een trend, maar een must. Maar de vraag naar duurzamer vastgoed in Nederland is een complexe en brede vraag: de CO₂-uitstoot moet omlaag, energie moet schoner en goedkoper, gebouwen moeten flexibeler inzetbaar zijn, het binnenklimaat moet goed zijn en de gebruikte materialen moeten verantwoord zijn. De complexiteit en de noodzaak van deze verduurzaming maken het een interessant onderwerp, waar nog veel onderzoek naar gedaan kan worden. Inmiddels is er veel onderzoek gedaan op het gebied van schonere energie en de reductie van CO₂-uitstoot. Wie had vijf jaar geleden gedacht dat in Nederland de investering in zonnepanelen binnen zeven jaar terugverdiend kan zijn?

Er zijn een aantal oorzaken te bedenken voor de vraag naar verantwoorde materialen. Te beginnen bij de wereldwijde grondstoffenschaarste. Uit berekeningen van Global Footprint Network (z.j.) is gebleken dat de wereldbevolking in 2013 al vóór 20 augustus van dat jaar datgene dat de aarde in een jaar tijd voortbrengt, uit haar 'voorraad' heeft onttrokken. Dit fenomeen wordt Earth Overshoot Day genoemd. Wanneer de mens op deze manier blijft leven en gebruiken, zijn er vanaf 2050 per jaar bijna drie planeten nodig (Figuur 1). Maar niet voor alle grondstoffen geldt deze geologische schaarste. Van veel grondstoffen is meer dan voldoende voorraad, maar door een lage prijs is het financieel niet aantrekkelijk deze grondstoffen te delven en aan te bieden, aldus De Wiel (2014). Dit zorgt voor prijsfluctuaties, zoals te zien is in Figuur 2.



Figuur 1 In 2050 zijn bijna drie planeten nodig. Overgenomen van *Number of Planet Scenarios 2008* [ca. 2008], door Global Footprint Network.



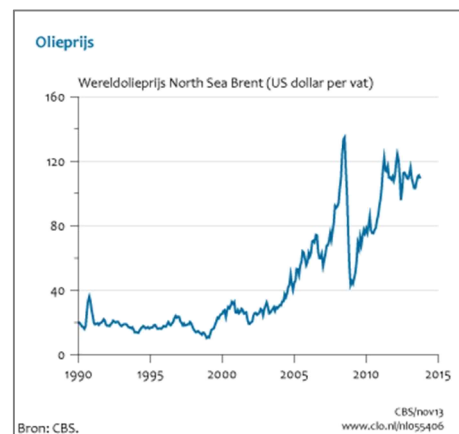
Figuur 2 Prijsontwikkeling energie, metalen en voedsel. Overgenomen van *Balans van de Leefomgeving 2012* (p. 36), door Planbureau voor de Leefomgeving, 2012, Den Haag: auteur.

Daarnaast zijn de grondstoffen die gebruikt worden niet gelijk over de wereld verdeeld. Nederland heeft zo goed als geen eigen grondstoffen en is daardoor voor een groot deel van het grondstoffengebruik afhankelijk van het buitenland. Politieke conflicten met landen als Rusland en China kunnen grote problemen veroorzaken in Nederland. Voor de Nederlandse economie is het daarom van belang dat Nederland de grondstoffentoevoer veilig stelt en dus minder afhankelijk wordt van het buitenland (Peck, zoals geciteerd in Stadt, 2013).

Archidat Bouwinformatie doet regelmatig onderzoek naar de bouwkosten in Nederland (2013). Figuur 3 geeft een schematische weergave van de meest recente gegevens (laatste update: 31 maart 2014). In deze grafiek is te zien dat vanaf het jaar 2005 de materiaalkosten ten behoeve van de bouw van eengezinswoningen flink zijn gestegen. Verschillende belanghebbenden in de bouw verwachten dat de bouwsector aan zal trekken (Mulders, 2013). Een stijgende vraag naar bouwmaterialen kan weer leiden tot stijgende grondstofprijzen. Een andere oorzaak van de stijgende materiaalprijzen zijn de productiekosten. Stijgende olieprijs drijven de productiekosten van de materialen op. Dit wordt doorberekend in de verkoopprijs van de materialen. Figuur 4 geeft aan hoe sterk de olieprijs de laatste 25 jaar is gestegen (Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving & Wageningen University & Research centre, 2013).



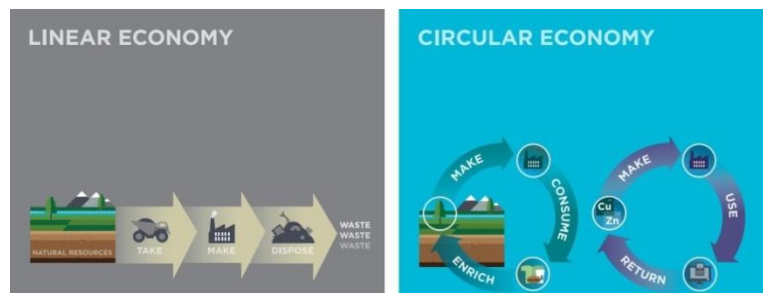
Figuur 3 materiaalprijzen eengezinswoningen. Overgenomen van ABX Woningbouw (2013), door Archidat Bouwinformatie.



Figuur 4 Wereldmarktprijzen North Sea Brent. Aangepast van Olieprijs (2013), door Compendium voor de Leefomgeving.

Voorgenoemde gegevens zijn reden genoeg om zuinig om te gaan met de bouwmaterialen en -grondstoffen die zich in Nederland bevinden. En toch komt 40% van het totale Nederlandse afval uit de bouwsector. Hiervan komt slechts 11% gerecycled terug in de vastgoedsector (Mulders, 2013). Dus kostbare grondstoffen die ingevoerd moeten worden, worden aan het eind van de levensduur van het product vaak weggegooid. Niet vreemd dat Nederland afhankelijk blijft. Dit zogenaamde "take-make-waste"-systeem wordt het lineair systeem of de lineaire economie genoemd. Dit moet toch anders kunnen?

Dat kan zeker. Een mogelijke oplossing voor de vraagstukken die voortvloeien uit het huidige lineaire systeem en de grondstoffenschaarste, is een circulair systeem, waarbij een product of een materiaal aan het eind van de levensloopfase niet wordt vernietigd, maar opnieuw wordt gebruikt. Figuur 5 (Ingienous Designs, z.j.) geeft de verschillen tussen een lineaire en een circulaire economie weer.



Figuur 5 Het lineaire en circulaire systeem. Aangepast van [The Circular Economy] [ca. 2012], door Ingienous Desings.

Verskillende leveranciers bieden inmiddels bouwproducten aan, die gemakkelijk te demonteren zijn om hergebruik te stimuleren (ClickBrick, Desso, et cetera). Dit zijn positieve ontwikkelingen en het is dan ook van belang dat deze ontwikkelingen doorgaan. Maar dat maakt de bouwsector nú niet minder grondstoffenafhankelijk en de afvalstromen niet minder groot. Want waarom belandt een baksteen, die honderden jaren te gebruiken is, nú na 75 jaar, in de vorm van puingranulaat, onder het asfalt?

De doelstelling van dit onderzoek is dan ook, door bouwproducten te hergebruiken, nú onafhankelijker worden van grondstoffenimport en nú afvalstromen reduceren. In dit onderzoek wordt gezocht naar mogelijkheden van hergebruik van bij sloop van woningen vrijgekomen elementen, ten behoeve van nieuwe woningen. Verder is het interessant te onderzoeken hoe dit proces van hergebruik vervolgens in het traditionele investeringsmodel van nieuwbouw past.

De resultaten van dit onderzoek kunnen door zowel adviseurs, ontwikkelaars en opdrachtgevers gebruikt worden om de traditionele processen aan te passen aan en hierdoor beter in te spelen op de veranderende wereld. Zo kunnen passende investeringsmodellen opgesteld worden, waarbij bestaande woningen gesloopt worden en de beschikbaar gekomen materialen gebruikt worden bij het realiseren van nieuwbouw. Verder is de grondstoffenonafhankelijkheid belangrijk voor de bedrijfscontinuïteit.

Het verwerven van kennis en inzicht op het gebied van het circulaire systeem in de vastgoedmarkt heeft ook een grote maatschappelijke relevantie. Het verworven inzicht en de opgedane kennis kunnen bijdragen aan de studie naar een alternatieve oplossing voor het gebruik van materialen in de bouw. Daarnaast wordt middels dit onderzoek een bijdrage geleverd aan het streven naar een grotere grondstoffenonafhankelijkheid van Nederland. Verder zijn er de positieve neveneffecten ten opzichte van traditionele sloop- en bouwprojecten: een lagere CO₂-uitstoot, vermindering van het zoetwatergebruik en reducering van de ecologische voetafdruk.

Leeswijzer

De opbouw van dit onderzoeksrapport is als volgt:

Inleiding	De aanleiding en verantwoording van het onderzoek zijn in dit hoofdstuk uiteengezet.
Onderzoeksopzet	Verdere uitwerking van het onderzoek. De onderzoeksvragen worden uiteengezet en de gebruikte onderzoeksmethoden worden besproken.
01 Circulaire economie	Geeft een uitgebreide beschrijving van een circulaire economie weer. Hier wordt besproken wat een circulaire economie inhoudt en hoe een circulaire economie in de praktijk werkt. Verder wordt de verwachte toekomst van de circulaire economie in Nederland besproken.
02 De grondgebonden eengezinswoning	Het ontwikkelproces van de grondgebonden eengezinswoning wordt uiteengezet. Daarnaast wordt een start gemaakt met een database van elementen op basis van de NL/SfB-systematiek.
03 De kringloop van de elementen	De theorie zal samengevoegd worden in een theoretisch kader. Hierbij wordt de herbruikbaarheid van de verschillende elementen getoetst aan de pijlers van de circulaire economie.
04 Hergebruik in de praktijk	Het theoretisch kader wordt in de praktijk getoetst door middel van expertinterviews. De resultaten hiervan worden in dit hoofdstuk gegeven.
05 Conclusie en aanbevelingen	De conclusies worden beschreven en aanbevelingen worden gedaan.

ONDERZOEKSOPZET

Doel- en vraagstelling

Het doel is middels een circulair proces te komen tot een bouwsector, die minder afhankelijk is van grondstoffenimport zodat bouwafvalstromen gereduceerd kunnen worden. Op basis van de doelstelling kan de volgende hoofdvraag worden geformuleerd:

Op welke wijze kan het traditionele ontwikkelproces, met het daaraan gekoppelde investeringsmodel, van een grondgebonden eengezinswoning aangevuld worden met het gebruik van herbruikbare materialen (variantelementen⁴) afkomstig uit een te slopen bestaande woning?

Middels het beantwoorden van de volgende deelvragen zal het antwoord op de hoofdvraag gevonden worden:

1. Hoe ziet een Nederlandse circulaire economie er uit?
 - 1.1 Wat is een circulaire economie?
 - 1.2 Hoe wordt de circulaire economie in Nederland vertaald in de praktijk?
 - 1.3 Hoe ziet de toekomst van de circulaire economie in Nederland eruit en wat levert de circulaire economie op voor de Nederlandse economie?
2. Hoe zien het traditionele ontwikkelproces en het investeringsmodel van een nieuwe woning eruit?
 - 2.1 Hoe ziet het traditionele ontwikkelproces van een nieuwe woning eruit?
 - 2.2 Hoe ziet het traditionele investeringsmodel van een nieuwe woning eruit?
 - 2.3 Uit welke variantelementen bestaat een grondgebonden eengezinswoning uit de jaren '30?
3. Hoe passen de variantelementen van een grondgebonden eengezinswoning uit de jaren '30 technisch, functioneel en esthetisch in een circulair proces?
 - 3.1 In hoeverre zijn de variantelementen van een grondgebonden eengezinswoning volgens het circulaire systeem herbruikbaar?
 - 3.2 Hoe ziet het investeringsmodel van een grondgebonden eengezinswoning met hergebruikte variantelementen eruit?
4. Wat zijn de gevonden theorieën en zijn deze in de praktijk toepasbaar?
5. Wat zijn verdere aanbevelingen naar aanleiding van de praktijktoets?

⁴ Het variantelement betreft het derde niveau van de "Samarbestkommitté för Byggnadsfrågor"-systematiek (NL/SfB, de Nederlandse standaard voor elementencodering). Met uitzondering van de probleemstelling en de afbakening voor wat betreft het detailniveau, zal ten behoeve van de leesbaarheid het begrip "element" gebruikt worden.

Afbakening

Het is van belang dat het onderzoek randvoorwaarden heeft. Mede door deze randvoorwaarden wordt duidelijk welke aspecten buiten beschouwing gelaten mogen worden. Met betrekking tot het onderzoek zijn de volgende afwegingen gemaakt:

- *Het detailniveau van het onderzoek zal beperkt worden tot "variantelementen", gebaseerd op NL/SfB-systematiek (niveau 5 volgens NEN 2699), hierna te noemen "elementen":* het aanbod grondstoffen en materialen ten behoeve van de bouw is groot en complex. Om die reden heeft het onderzoek betrekking op de variantelementen van NL/SfB. Het variantelement is het derde niveau van de NL/SfB. Hiermee kunnen de kenmerkende materialen van de jaren '30 woningen gehandhaafd worden en wordt de kostencalculatie vereenvoudigd. Om de leesbaarheid van het rapport te verbeteren, zal het begrip "elementen" gebruikt worden.
- *Het onderzoek heeft betrekking op een grondgebonden eengezinswoning uit de jaren '30:* Om de complexiteit van het onderzoek te beperken, heeft dit onderzoek betrekking op het ontwikkelproces van een sobere rijwoning, met een zadeldak en een beukmaat van 5,1 meter, zoals beschreven in de Investeringskostenwijzer van Brink Groep (Mars & Teunizen, 2012). Deze woning wordt beschreven in Hoofdstuk 02. Het bouwjaar van de te slopen woning ligt tussen 1930 en 1940. Voor deze bouwperiode is gekozen vanwege de gehanteerde standaard levensduur van 75 jaar (onder andere bij de berekening van milieuprestaties). Daarnaast is deze afbakening van belang omdat bij de verschillende bouwstromingen van de vorige eeuw andere bouwmethoden werden toegepast. Het onderzoek richt zich op de specifieke bouwmethode, gebruikt in de jaren '30. Verder wordt ook de nieuw te bouwen woning gebaseerd op deze stijl, omdat deze, door de klassieke uitstraling, een populaire stijl is. Door ook bij nieuwbouw deze stijl toe te passen, kan een goede vergelijking gemaakt worden.
- *Het onderzoek heeft betrekking op het hergebruik van elementen volgens de pijlers van de circulaire economie:* het onderzoek richt zich op de mogelijkheden van hergebruik en hergebruik na renovatie/opknappen van elementen. Hierbij wordt de eventuele benodigde toevoeging van nieuwe elementen, welke in de toekomst opnieuw te gebruiken zijn, buiten beschouwing gelaten.
- *Het onderzoek heeft slechts betrekking op het hergebruik van de door de sloop van een eengezinswoning vrijgekomen elementen:* bij de bouw van een eengezinswoning kunnen, naast elementen afkomstig uit de bestaande eengezinswoning, ook elementen afkomstig uit andere sectoren gebruikt worden. Dit onderzoek beperkt zich tot de elementen afkomstig van een bestaande eengezinswoning en hergebruik in dezelfde functie.
- *Het onderzoek heeft betrekking op directe kosten van het (her)gebruik van elementen:* onder directe kosten vallen de kosten, die door de ontwikkelaar gerealiseerd worden ten behoeve van het project (dus ook indirecte bouwkosten). Eventuele overige indirecte kosten, zoals ecokosten en CO₂-kosten, zijn buiten beschouwing gelaten.
- *Het onderzoek richt zich op de bouwkundige elementen van een woning:* omdat de vaste inrichten smaakafhankelijk zijn, worden deze buiten beschouwing gelaten. Met de installaties wordt geen rekening gehouden, aangezien deze zich veelal niet in een woning met een bouwjaar tussen 1930 en 1940 bevinden. Voor de vaste inrichtingen en installatiewerken wordt in de begroting stelposten opgenomen.

Onderzoeksmethode

Dit onderzoek heeft betrekking op het ontwikkelproces van een specifieke eengezinswoning, zijnde de in de Investeringskostenwijzer van Brink Groep genoemde sobere eengezinswoning (type EG 20). Van deze woning wordt onderzocht welke elementen binnen de verschillende kringlopen van de circulaire economie kunnen blijven. Het onderzoek betreft een kwalitatief onderzoek, in de vorm van een casestudie. De belangrijkste overweging hiervoor is dat door middel van een casestudie verdieping bereikt kan worden. Het gaat in het onderzoek om de *mogelijkheden en kosten* van hergebruik. In de literatuur wordt gezocht naar theorie die reeds over het onderwerp bekend is. Dit is zowel theorie over de circulaire economie als over de eengezinswoning. Deze theorieën worden samengevoegd en vormen de basis voor de rest van het onderzoek: het theoretisch kader. Deze wordt getoetst aan de praktijk middels expertinterviews. Naar verwachting zal het onderzoek aanleiding geven voor vervolgstudies, welke gericht zijn op andere typen vastgoed of de combinatie van hergebruikt materiaal en de toevoeging van nieuw materiaal.

Deelvraag 1: circulaire economie in het algemeen

Middels primair en secundair literatuuronderzoek is uiteengezet wat een circulaire economie inhoudt en wat de toekomstperspectieven van de circulaire economie zijn.

Deelvraag 2: de grondgebonden eengezinswoning

Middels secundair literatuuronderzoek en onderzoek binnen de kennis van de stagebiedende organisatie is de grondgebonden eengezinswoning uiteengezet. Hieronder worden verstaan:

- het ontwikkelproces;
- het investeringsmodel;
- de elementen op basis van NL/SfB.

Deelvraag 3: de elementen van een eengezinswoning in een circulaire economie

De twee voorgaande deelvragen zijn hier gecombineerd in een theoretisch kader en een hypothese wordt gevormd. Het circulaire systeem wordt toegepast op het proces van sloop en bouw van een grondgebonden eengezinswoning. Middels half-gestructureerde interviews met experts is onderzocht in hoeverre de elementen van een eengezinswoning op verschillende vlakken herbruikbaar zijn en wat hier de meerkosten en besparingen van zijn. Deze bevindingen zijn samengevoegd in een database.

Deelvraag 4: de gevonden theorieën getoetst aan de praktijk

De onderzoeksresultaten van voorgaande deelvragen zijn vervolgens getoetst aan de praktijk. Dit is gedaan door middel van half-gestructureerde interviews met experts. Gedurende deze interviews is de experts gevraagd om de mening over en de toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten te geven.

Deelvraag 5: aanbevelingen

Tot slot zijn conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van de praktijktoets gegeven.

01 CIRCULAIRE ECONOMIE

01.01 Wat houdt een circulaire economie in?

De definitie van een circulaire economie luidt volgens het onderzoeksrapport van TNO (Bastein, Roelofs, Rietveld, & Hoogendoorn, 2013), als volgt:

De circulaire economie is een economisch en industrieel systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen en het Herstellend Vermogen van natuurlijke hulpbronnen als uitgangspunt neemt en waardevernietiging in het totale systeem minimaliseert en waardecreatie in iedere schakel van het systeem nastreeft. (p. 7)

Als gevolg van bevolkings- en welvaartstoename gedurende de twintigste eeuw is de consumptie van de mensheid gestegen. Dit heeft geleid tot toenemende schaarste en stijgende prijzen van brand- en grondstoffen. Daarnaast wordt het milieu steeds meer belast en sterven verschillende dier- en plantensoorten uit. Onderzoekers van TNO geven aan, dat naar verwachting de stijging van de bevolking en welvaart door zal zetten (Bastein, Roelofs, Rietveld, & Hoogendoorn, 2013). Dit leidt tot nog grotere grondstoffenschaarste. Deze grondstoffenschaarste vertaalt zich overigens niet in een tekort voor alle materialen: in grote mate wordt de schaarste bepaald door de impact van de winning en de druk op de markten voor grondstoffen (Joustra, et al., 2014).

De huidige economie kent een lineair model; het zogenaamde "take-make-waste" (grondstoffen delven, daar producten van maken, gebruiken en vervolgens vernietigen). Door lage grondstofprijzen en de mogelijkheden om relatief goedkoop afval te verwerken, kreeg het hergebruiken van grondstoffen tot voor kort dan ook weinig prioriteit. Maar Europa, en dus ook Nederland, is voor een aantal materialen vrijwel volledig afhankelijk van import. In het OPAi-rapport (Joustra, et al., 2014) geeft men aan, dat het in Nederland voor de bedrijfs- en economische continuïteit van belang is, dat zij een grotere onafhankelijkheid van grondstoffen nastreeft.

Reden genoeg om een overgang te maken naar een ander economisch systeem, waarbij anders wordt omgegaan met de hulpbronnen die er zijn. Deze overgang naar een "circulaire economie" is reeds op gang gebracht.

In het circulaire systeem ontstaan twee kringlopen. Een technische kringloop, waar de producten zo ontworpen worden, dat ze zo efficiënt mogelijk hergebruikt kunnen worden. Hierbij is het storten en verbranden van afval geen optie. Daarnaast een biologische kringloop, waar de reststoffen aan de biosfeer kunnen worden teruggegeven, zonder de biosfeer te beschadigen. Figuur 6 (Van Renssen, 2013) geeft op een overzichtelijke manier weer, hoe een circulaire economie of een circulair systeem er uit zal zien.

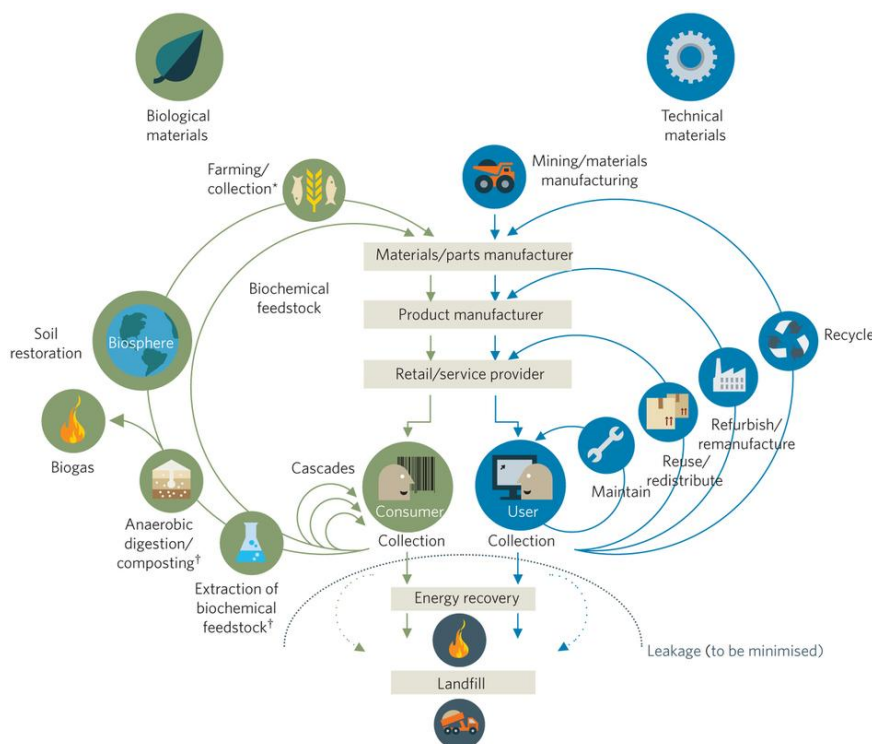
Een korte toelichting op de verschillende stappen in de verschillende kringlopen (Bastein, Roelofs, Rietveld, & Hoogendoorn, 2013):

1. De technische kringloop (blauw):

- *Maintain (behoud)*; middels onderhoud en reparatie worden producten met een zo hoog mogelijke waarde in de omloop gehouden.
- *Reuse/redistribute (hergebruik)*; de tweedehandsmarkt, hier kan een klein verlies van de functionaliteit van het product ontstaan.
- *Refurbish/remanufacture (opknappen/renoveren)*; belangrijke componenten van producten worden gerepareerd of vervangen of componenten worden uit gebruikte producten gehaald en in nieuwe producten gebruikt.
- *Recycle (recycling)*; de materialen worden uit de producten teruggewonnen en in een nieuw productieproces ingezet. De waarde van de grondstof blijft behouden, de toegevoegde waarde van het product gaat verloren.

2. De biologische kringloop (groen):

- *Extraction of biochemical feedstock (onttrekking van biochemische grondstoffen)*; middels bioraffinage kunnen uit biomassa hoogwaardige chemische producten worden onttrokken.
- *Anaerobic digestion/composting (anaerobe afbraak/compostering)*; micro-organismen breken in afwezigheid van zuurstof organisch materiaal af, wat resulteert in biogas.
- *Restoration en farming/collection*; alle biologische materialen worden ingezet als ingrediënt ter verbetering van de biosfeer. Bijvoorbeeld als meststof van de landbouw.



Figuur 6 Schematische weergave van een circulaire economie. Overgenomen van "Help for innovators" door S. van Renssen, 2013, Nature Climate Change, 3, p. 180.

De techniek die hier aan ten grondslag ligt, neemt een voorbeeld aan de natuur: een blad dat van de boom valt, is zowel voor de boom als voor vele andere organismen een voedingsbron. De circulaire economie kent daarom een aantal belangrijke speerpunten (Joustra, et al., 2014):

- Design voor hergebruik: componenten van een product worden zo ontworpen, dat ze in een volgende biologische of technologische kringloop gevoegd kunnen worden.
- Veerkracht door diversiteit: toepasbaarheid en adaptief vermogen
- Gebruik energie uit oneindige bronnen: omzetting van bijvoorbeeld zonne-energie en geothermie.
- "No net loss" bij grondstofwinning en bouw: geen verlies van natuurwaarden op delfplaatsen en ontwikkelgebieden.
- Denken in systemen: systemen grijpen in elkaar en er ontstaan afhankelijkheidsrelaties en feedbackloops.
- Afval is voedsel of een component: (componenten van) producten dragen bij aan het natuurlijke systeem of worden dusdanig verwerkt dat de kwaliteit toeneemt.
- De biobased benadering: natuurlijke producten worden voor verschillende doeleinden gebruikt voor zij terugkeren in de biosfeerkringloop.
- Ondernemen als basis: verschuiving van bezit naar gebruik (productservicesysteem): vruchtgebruik en de ondersteunende serviceverlening daarbij.

01.02 In de praktijk

In de markt zijn reeds een aantal initiatieven omtrent het thema hergebruik van grondstoffen in gang gezet. Zo biedt Turntoo totaaloplossingen voor gesloten kringlopen, geïmplementeerd in businessmodellen op basis van het productservicesysteem: betalen voor het gebruik. De gebruiker betaalt niet voor de materialen die ze gebruikt, deze blijven in eigendom van de producent (Turntoo, 2013). Een voorbeeld hiervan is het concept 'Pay per Lux', in samenwerking met Philips. Met een Pay per Lux-contract betaalt de gebruiker alleen voor de daadwerkelijk gebruikte lichturen (lux). Verder zijn er initiatieven van tapijtleverancier Desso. Desso produceert haar tapijttegels volledig volgens het Cradle to Cradle®-principe en daarnaast is het mogelijk tapijttegels te leasen (Desso, 2013). Rockwool zamelt steenwolresten in en gebruikt deze vervolgens in het eigen productieproces (Rockwool BV, z.j.).

Philips – Pay per Lux

Architect Thomas Rau gaf Philips de opdracht "licht" te verzorgen. Licht was het enige wat hij nodig had en dus het enige waar hij voor wilde betalen. Of Philips het nodig vond daarvoor verlichtingsmateriaal en elektriciteit te gebruiken, was aan Philips. En zo is het idee voor 'Pay per Lux' ontstaan. Om het concept zo duurzaam mogelijk te houden, ontwierp Philips individuele, zwevende plafondtegels met LED-verlichting, welke alleen boven de werkplekken komen te hangen. Op die manier worden alleen de vierkante meters verlicht, waar daadwerkelijk verlichting nodig is. Naast de levering van lichturen, onderhoudt Philips het benodigde materiaal. Zodra het materiaal aan vervanging toe is, neemt Philips het oude materiaal op in haar productiesysteem. Naast het marketingvoordeel voor Philips om met een innovatief concept op de markt te komen, lijkt de vraag naar dit concept erg groot te zijn. (Philips, z.j.)

The Philips logo, consisting of the word "PHILIPS" in a bold, blue, sans-serif typeface.

Figuur 7 Logo Philips.
Overgenomen van [Main Logo]
[ca. 2014], door Koninklijke
Philips Nederland.

Desso – Cradle to Cradle tapijttegels

In 2008 startte Desso met een nieuwe strategie omtrent duurzaamheid: Cradle to Cradle. In 2010 kreeg de eerste tapijttegel een zilver Cradle to Cradle-certificaat. Daarnaast heeft Desso het programma Take Back gelanceerd, waarbij oud tapijt teruggenomen wordt en het garen van de tapijtrug gescheiden wordt. Deze twee onderdelen worden vervolgens apart gerecycled. Ten slotte introduceert Desso in september 2013, samen met De Lage Landen, een "full-service leasemodel". Daarbij worden de tapijttegels gelegd, gereinigd, onderhouden en uiteindelijk verwijderd door Desso. De tegels blijven in eigendom van Desso. Dit maakt het voor Desso gemakkelijker de producten in het eigen productieproces te behouden en daarmee de kringloop van de tapijttegels te sluiten. (Desso, 2013)

The Desso logo, featuring the word "DESSO" in white, bold, sans-serif capital letters inside a red rounded rectangle. Below the logo, the tagline "The Floor is Yours" is written in a smaller, black, sans-serif font.

Figuur 8 Logo Desso.
Overgenomen van [Logo]
[ca. 2013], door Desso
Holding BV.

Desso haalt niet alleen haar eigen garen, maar ook die van andere tapijtfabrikanten terug. Dat deze innovaties niet direct winstgevend zijn, geeft Desso ook toe. Momenteel wordt er nog verlies gemaakt op de winning van gebruikt garen. Een van de oorzaken van dit verlies, is dat de tapijttegels die nu worden teruggehaald, niet ontworpen zijn voor recycling. Dit maakt het scheiden van de garen en tapijtruggen nog erg duur. (Kragt, 2014)

Rockwool – steenwolrecycling

Samen met Van Gansewinkel biedt Rockwool een recycleservice voor steenwol aan. In de recyclefabriek worden de ingezamelde steenwolresten tot briketten geperst en vervolgens als grondstof in het productieproces van Rockwool gebruikt. De nieuwe Rockwool steenwolproducten bestaan voor 50% uit deze gerecycled steenwol, aldus Rockwool (2012). Het administratieve en logistieke proces wordt door Van Gansewinkel begeleid.



Figuur 9 Logo Rockwool.
Overgenomen van [Rockwool NL logo] [ca. 2013], door Rockwool BV.

Thomas Rau – Turntoo

Gebruikers van de producten die op Turntoo-basis geleverd worden, betalen niet voor de producten die ze gebruiken, maar slechts voor het gebruik. Turntoo vormt de schakel tussen producenten met concepten als Pay per Lux en de gebruikers. Op die manier kan een compleet gebouw op basis van gebruik gebouwd en ingericht worden. Een voorbeeld hiervan is het gemeentehuis van Brummen: het eerste vastgoed ter wereld dat volledig als grondstoffendepot is gerealiseerd. De bouwmaterialen die gebruikt zijn, kunnen over 20 jaar gedemonteerd en hergebruikt worden. (Turntoo, 2013)



Figuur 10 Logo Turntoo.
Overgenomen van [Turntoo Logo] [ca. 2013], door Turntoo.

Mud jeans – Lease a Jeans

Vanuit de overtuiging dat Mud Jeans als producent van spijkerbroeken de verantwoordelijkheid moet nemen voor de schaarste van grondstoffen, is het concept Lease a Jeans ontstaan. De spijkerbroeken zijn gemaakt om te kunnen worden gerecycled. (Mud Jeans Netherlands, z.j.). Het gaat als volgt in zijn werk: de consument kiest een spijkerbroek uit, betaalt hiervoor € 20 borg, of eigenlijk statiegeld, en de twaalf maanden erop volgend betaalt de consument € 5,95 per maand. Na een jaar heeft de consument drie keuzemogelijkheden:

- betaal vier maanden € 5,95 en hou de spijkerbroek zo lang als gewenst⁵, of;
- betaal € 9,95 om van model te veranderen, of;
- lever de broek in en ontvang € 20 statiegeld in de vorm van korting op de volgende aanschaf.

De broek blijft in alle gevallen in eigendom van Mud Jeans. Wanneer de spijkerbroek terug komt bij Mud Jeans, wordt deze verwerkt tot vezels en keert terug in het productieproces. De kringloop van de spijkerbroek is hiermee gesloten. (Mud Jeans Netherlands, z.j.)



MUD JEANS®
for people who care

Figuur 11 Logo Mud Jeans.
Overgenomen van [Mud Jeans Logo Small] [ca. 2014], door Mud Jeans.

⁵ Ook bij deze optie ontvangt de consument bij uiteindelijke inlevering van de spijkerbroek € 20 statiegeld in de vorm van korting op de volgende aanschaf.

01.03 De toekomst van een circulaire economie in Nederland

Onderzoekers van TNO hebben, in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, onderzoek gedaan naar de kansen van een circulaire economie in Nederland (Bastein, Roelofs, Rietveld, & Hoogendoorn, 2013). Hierin is onder meer onderzoek gedaan naar de technische kringloop (casestudie: industrie van de metaalelektro) en de biologische kringloop (casestudie: agro- en foodindustrie). Ten behoeve van dit onderzoek zal ingegaan worden op de onderzoeksresultaten met betrekking tot de technische kringloop. De hierop volgende alinea's zijn gebaseerd op het betreffende onderzoek, tenzij anders vermeld.

Uit het onderzoek is gebleken dat de totale waarde van de huidige kringlopen in de metaalelektro-industrie 3,3 miljard euro bedragen, waar de totale nieuwwaarde van de metaalelektro circa 16 miljard euro bedraagt. Naar verwachting zal, bij het nemen van de nodige maatregelen ten behoeve van de circulaire economie, de marktwaarde van de producten in de metaalelektro-industrie jaarlijks toenemen met 573 miljoen euro (zie Tabel 1). Deze marktwaarde is reeds gecorrigeerd met de afname van de verkoop van nieuwe producten. Verder is aan een toename van marktwaarde van 573 miljoen euro een toename van 10.583 banen gekoppeld.

Product	Waarde circulariteit (x 1 miljoen €)	Toe- of afname waarde na maatregelen (x 1 miljoen €)	Totale waarde na uitvoeren maatregelen (x 1 miljoen €)
Lampen	-33,3	-4,3	-37,6
Basismetaleel	-5,1	-0,4	-5,5
Airconditioners	26,7	4,8	31,5
Mobiele telefoons	90,6	25,7	116,4
Elektronische componenten	43,9	6,4	50,3
Metaalproducten	116,7	17,6	134,3
Magnetrons	43,9	-1,3	42,6
Televisies	281,8	64,3	346,2
Elektrische onderdelen	96,3	15,2	111,4
Ov. consumentenelektra	69,2	13,0	82,3
Huishoudelijke computers	265,6	54,0	319,6
Video en DVD	85,4	15,2	100,6
Koelkasten en vriezers	68,1	11,0	79,1
Wasmachines	214,5	40,7	255,2
Overig witgoed	271,0	64,5	335,5
Elektrisch vermogen	88,8	14,8	103,6
Waarnemingsapparatuur	1.598,4	231,7	1.830,1
Totaal	3.322,7	572,9	3.895,6

Tabel 1 Waardeverandering na uitvoeren maatregelen t.b.v. de circulaire economie. Aangepast van *Kansen voor de circulaire economie in Nederland* (p. 30), door Bastein, Roelofs, Rietveld, & Hoogendoorn, 2013, Delft: TNO.

Het sluiten van de kringlopen in de metaalelektro-industrie kent ook nadelen: wanneer meer producten of componenten worden hergebruikt of gerepareerd, zullen minder nieuwe producten verkocht worden. Echter, het onderzoek legt uit, dat wanneer wordt uitgegaan van metaalelektro, slechts een klein deel van dit verlies wordt geleden in Nederland, aangezien een groot deel van de metaalelektro geïmporteerd wordt.

Wanneer de onderzoekers de casestudies koppelen aan verschillende sectoren in Nederland, komen zij op een schatting van de totale marktwaarde van de circulaire economie in Nederland binnen zeven jaar op 7,3 miljard euro per jaar. Daarbij wordt werkgelegenheid gecreëerd in een totaal van 54.000 banen. De grootste toename zit in de nijverheidssectoren (5,3 miljard euro). De dienstensector is hierbij goed voor 1 miljard euro en de landbouw benut 0,93 miljard euro.

Behalve een toenemende marktwaarde van een toenemende circulariteit in de economie, leidt deze tot een afname van negatieve milieueffecten. Deze worden in het onderzoek verdeeld in vier indicatoren:

- CO₂-uitstoot: een potentiële landelijke reductie van 17.150 Kiloton (Kton). De nationale emissie, afkomstig van economische activiteiten, bedroeg in 2010 172.000 Kton;
- gebruik van zoetwater: afname van gebruik van 0,7 miljard m³ water op een totaal gebruik in de industrie van 3,5 miljard m³;
- ecologische voetafdruk: een reductie van 2.180 km², dit is 2,5% van de huidige Nederlandse ecologische voetafdruk;
- indirecte grondstoffen vertegenwoordigd door Raw Material Equivalent (grondstoffen die gebruikt worden bij een nieuw product): vermeden hoeveelheid van 100.400 Kton grondstoffen, een kwart van de totale invoer die Nederland jaarlijks importeert.

Verder zijn volgens TNO ook een aantal indirecte positieve gevolgen te noemen:

- kennisontwikkeling en de verspreiding van deze kennis;
- afnemende afhankelijkheid van grondstoffenimport;
- impuls voor de Nederlandse maakindustrie;
- impuls voor de recyclingbranche;
- innovatie in de logistieke sector;
- ontwikkeling van nieuwe bedrijvigheid (bijvoorbeeld in reparatie en hergebruik).

De onderzoekers van TNO analyseren de kansen en belemmeringen van een overgang naar een circulaire economie op vier gebieden, zijnde '1 kennis', '2 business', '3 beleid' en '4 wet- en regelgeving en lobby- en richtinggevendende activiteiten'. Opvallend aan deze analyse is dat voornamelijk bedrijven en overheid worden aangesproken. Het lijkt als vanzelfsprekend beschouwd te worden dat de consument volgt of de consument wordt in het geheel buiten beschouwing gelaten. Aangezien de consument voor veel bedrijven een belangrijke stakeholder is, is het van belang dat ook de consument geprikkeld wordt haar gedrag te veranderen.

Samen met Stichting Circle Economy, MVO Nederland en Amsterdam Economic Board heeft het Nederlands kabinet de Green Deal 'Nederland hotspot voor circulaire economie' afgesloten. De Green Deal bevordert de transitie naar een circulaire economie in Nederland door praktijkcasussen op te pakken en de kennis en ervaring die hiermee opgedaan wordt te verspreiden. Deze manier van samenwerken zou de transitie naar een circulaire economie moeten versnellen (Circle Economy, MVO Nederland & AEB, 2013).

Er bestaan intussen ook een aantal beoordelingsmethoden ter stimulering van een circulair systeem in de vastgoedsector:

- *BREEAM-NL Sloop en Demontage*: De Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) is ontwikkeld en geïntroduceerd door Building Research Establishment (BRE), een Engels onderzoeksbureau. Het is een beoordelingsmethode om de duurzaamheidsprestatie van een gebouw te bepalen. De Nederlandse versie is afgesteld op de Nederlandse wet- en regelgeving en behoeften. De duurzaamheidsprestatie van een gebouw wordt op negen factoren beoordeeld: management, gezondheid, energie, transport, water, materialen, afval, landgebruik & ecologie en vervuiling. Het nieuwste BREEAM NL-keurmerk is BREEAM-NL Sloop en Demontage. Het doel is het stimuleren van duurzame sloop- en demontageprojecten. Ook deze projecten worden beoordeeld op negen categorieën, waarbij de categorie "materialen" zwaar weegt (40% van de totaalscore). Het hergebruik van materialen is in dit geval een belangrijke factor. (Dutch Green Building Council, 2013).
- *BREEAM-NL Nieuwbouw*: Ook voor nieuwbouwprojecten is een BREEAM-NL keurmerk ontwikkeld. Hierbij kan op het onderdeel "materialen" hoog gescoord worden, door bewust te zijn van de herkomst van de materialen. (Dutch Green Building Council, 2011).
- *Levenscyclusanalyse (LCA)*: Met een LCA van een gebouw wordt de hele levenscyclus van de gebouwelementen bekeken: van de winning van de grondstoffen, productie van de elementen, de bouw, het gebruik van het gebouw tot de afvalfase van het gebouw of de elementen. Hierbij wordt berekend wat de milieu-impact van de elementen is. Hiermee kan doorgerekend worden wat de life cycle costs (LCC) zijn. Met de LCC-analyse kunnen alle kosten gedurende de hele levenscyclus van het gebouw of element berekend worden. Een lage LCC betekent vaak een hoge score bij een BREEAM-NL-certificering. (Dutch Green Building Council, 2011). Een *grondstoffenpaspoort* van een gebouw vergemakkelijkt het opstellen van de BREEAM-certificering, de LCA en LCC-analyse (LCCA). In een grondstoffenpaspoort staan alle materialen die in het gebouw zijn gebruikt en waar deze materialen vandaan komen.

01.04 Deelconclusie

In een circulaire economie staat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen centraal, met daarnaast het Herstellend Vermogen van natuurlijke hulpbronnen. Hierbij wordt gestreefd naar het sluiten van technische en biologische kringlopen. In Nederland houdt een aantal bedrijven zich actief bezig met een circulaire bedrijfsvoering. Zo biedt Turntoo, onder leiding van architect Thomas Rau, geïmplementeerde businessmodellen voor gesloten kringlopen, op basis van het product-servicesysteem. In samenwerking met Philips heeft zij het concept 'Pay per lux' ontwikkeld. Hierbij betaalt de gebruiker slechts voor het daadwerkelijk gebruikte lichturen (lux). Daarnaast levert tapijtproducent Desso tapijttegels welke geproduceerd zijn volgens het Cradle to Cradle®-principe en waarbij de mogelijkheid bestaat deze tegels te leasen. Verder zamelt Rockwool steenwolresten in om deze in eigen productieproces te gebruiken.

Onderzoekers van TNO schatten dat de totale marktwaarde van een Nederlandse circulaire economie binnen zeven jaar 7,3 miljard euro bedraagt. Maar een transitie van een lineaire economie naar een circulaire economie is een revolutie te noemen. Het vraagt om pioniers en ook om volgers. Daarbij kan de overheid een faciliterende rol spelen. Wet- en regelgeving die belemmerend werkt, zal aangepast moeten worden. De gehele maatschappij zal anders moeten gaan denken, werken en leven.

De bouwsector kan een steentje bijdragen aan deze revolutie, door te blijven innoveren. Niet alleen in producten, maar ook in investeringsmodellen en gedachtegang. De laagste prijs mag niet langer de grootste gunningsfactor zijn. Van hoger belang zijn de milieu-impact en het materiaalgebruik. Daarnaast zal een verschuiving van bezit naar gebruik nodig zijn: de materialen blijven in bezit van de producent/leverancier. Bijvoorbeeld middels een leaseovereenkomst of een prestatiecontract. Dit stimuleert kwalitatieve productie en hergebruik van materialen. Een knelpunt van deze contracten is dat de producten als activa op de balans van de producent komt te staan. Hier zit niet iedere producent op te wachten. Ook hier zullen oplossingen voor gevonden moeten worden. Daarbij komt dat door snelle technologische ontwikkelingen de waarde van grondstoffen in de toekomst heel anders kan zijn. De mogelijkheid bestaat dat staal over 50 jaar niet zoveel meer waard is als nu. Ook dit risico willen leveranciers niet graag dragen. BAM Utiliteitsbouw probeert in een renovatieopdracht voor Rabobank deze knelpunten weg te nemen, door samen met Rabobank een "grondstoffenbank" op te zetten voor een te renoveren gebouw. Van deze grondstoffenbank zijn zowel hoofdaannemer (BAM Utiliteitsbouw) en opdrachtgever (Rabobank) aandeelhouder. Zo wordt door beide partijen winst en risico gedeeld. Deze oplossing is nog ontwikkeling. Of het daadwerkelijk een uitkomst biedt, zal nog moeten blijken. (J. de Kock, persoonlijke communicatie 8 mei 2014).

Verder zou bij de sloop van een gebouw een invulling gegeven kunnen worden aan de materialenkringloop. Uiteraard is het behoud en eventueel herbestemmen van een gebouw de beste optie. Maar wordt toch overgegaan op sloop, dan zal hoogwaardig hergebruik van de elementen de eerstvolgende optie moeten zijn. Men zal verder moeten gaan dan het recyclen van puin en het verbranden van afval ten behoeve van energieopwekking. Nu zijn dit mogelijk nog de goedkoopste en gemakkelijkste oplossingen. Maar verschillende ontwikkelingen, als stijgende grondstofprijzen en de mogelijkheid tot demontabel bouwen, zouden daar verandering in kunnen brengen.

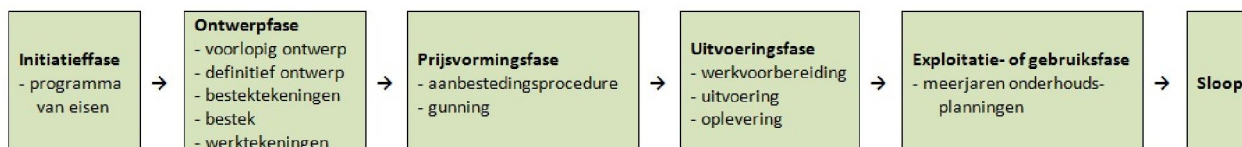
02 DE GRONDGEBONDEN EENGEZINSWONING

De Nederlandse woningmarkt bestaat uit verschillende soorten woningen. Aangezien de eengezinswoning bijna 71% van de Nederlandse woningvoorraad vertegenwoordigt (ABF Research, z.j.), richt dit onderzoek zich op dit woningtype. Om de definitie "grondgebonden eengezinswoning" te verklaren, zal deze uiteengezet moeten worden. De eengezinswoning is een huis, dat is berekend op de bewoning van een persoon en zijn of haar gezin (Van Dale, z.j.). Een grondgebonden woning is "een woning die rechtstreeks toegankelijk is op het straatniveau en waarvan één van de bouwlagen aansluit op het maaiveld" (Gemeente Leuven, z.j., p. 232). Specifiek gaat het om de in de investeringskostenwijzer van Brink Groep (Mars & Teunizen, 2012) beschreven type sobere rijwoning met een, aan de achterzijde doorgeschoten, zadeldak en een beukmaat van 5,1 meter, maar dan gebouwd in jaren '30-stijl. Hierbij wordt kort ingegaan op het investeringsmodel en het bouw- en sloopproces van de woning. Verder wordt de woning verdeeld in elementen op basis van de NL/SfB-methodiek.

02.01 Bouw en sloop van een grondgebonden jaren '30(-stijl) eengezinswoning

Het ontwikkelproces

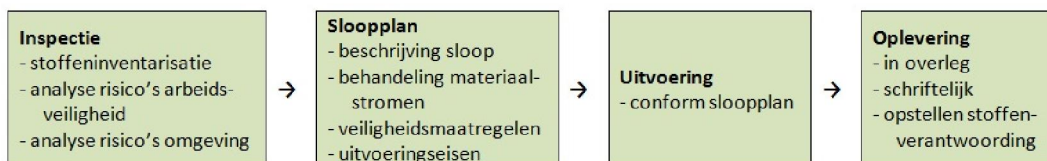
Het proces van de bouw van een eengezinswoning, vaak meerdere woningen gelijktijdig, is een complex proces met een lange looptijd. Het proces begint met het idee: de initiatieffase. Hier worden de eerste eisen aan de woning gesteld. Het ontwikkelproces eindigt feitelijk met de oplevering. Deze wordt gevolgd door de exploitatie of het gebruik van de woning (Bone, 2007). In Figuur 12 is een overzichtelijke weergave van het ontwikkelproces weergegeven.



Figuur 12 Activiteiten in bouwproces. Aangepast van *Algemene Bouwkunde voor makelaars. Deel A* (p. 102), door A.H.L.G. Bone, 2007, Utrecht: ThiemeMeulenhoff. Auteursrecht 2007 door ThiemeMeulenhoff.

Het sloopproces

Het proces van de sloop van een woning begint bij het idee. Vervolgens wordt een sloopaannemer ingeschakeld, welke aan de Beoordelingsrichtlijn Veilig en Milieukundig Slopen (BRL SVMS-007) voldoet. De sloopaannemer volgt vier stappen, te beginnen bij de inspectie van de te slopen woning en ook hier eindigend bij de oplevering (Stichting Veilig en Milieukundig Slopen, z.j.). Figuur 13 geeft een schematische weergave van het sloopproces weer. Het kan uiteraard voorkomen dat het sloopproces onderdeel is van de uitvoeringsfase van het ontwikkelproces.



Figuur 13 Activiteiten in sloopproces. Inhoud afkomstig van *Stappenplan gecertificeerde sloopproces* (z.j.), door Stichting Veilig en Milieukundig Slopen. Auteursrecht 2012 door Stichting Veilig en Milieukundig Slopen.

02.02 Elementen in een eengezinswoning

In dit onderzoek wordt uitgegaan van de in de investeringskostenwijzer van Brink Groep (Mars & Teunizen, 2012) beschreven type (zie Figuur 14) goedkope rijwoning met een, aan de achterzijde doorgeschoten, zadeldak en een beukmaat van 5,1 meter, zoals deze gebouwd werden in het decennium 1930-1939 zoals te zien in Figuur 15. De woning heeft een bruto vloeroppervlak (bvo) van 126 m² en een gebruiksoppervlak (go) van 89 m². Plattegronden en doorsneden van de woning zijn terug te vinden in Bijlage 1. De kenmerken van de jaren '30-woning worden hierbij opgenomen. Kenmerken zijn onder anderen de keramische dakpannen, een dakkapel ten behoeve van lichttoetreding, donkerrode bakstenen en de horizontale detaillering. Het elementenoverzicht van de bestaande jaren '30 woning als de nieuwe woning in jaren '30-stijl is terug te vinden in Bijlage 2. Figuur 16 geeft een schematische weergave van de elementen in een eengezinswoning op basis van NL/SfB.



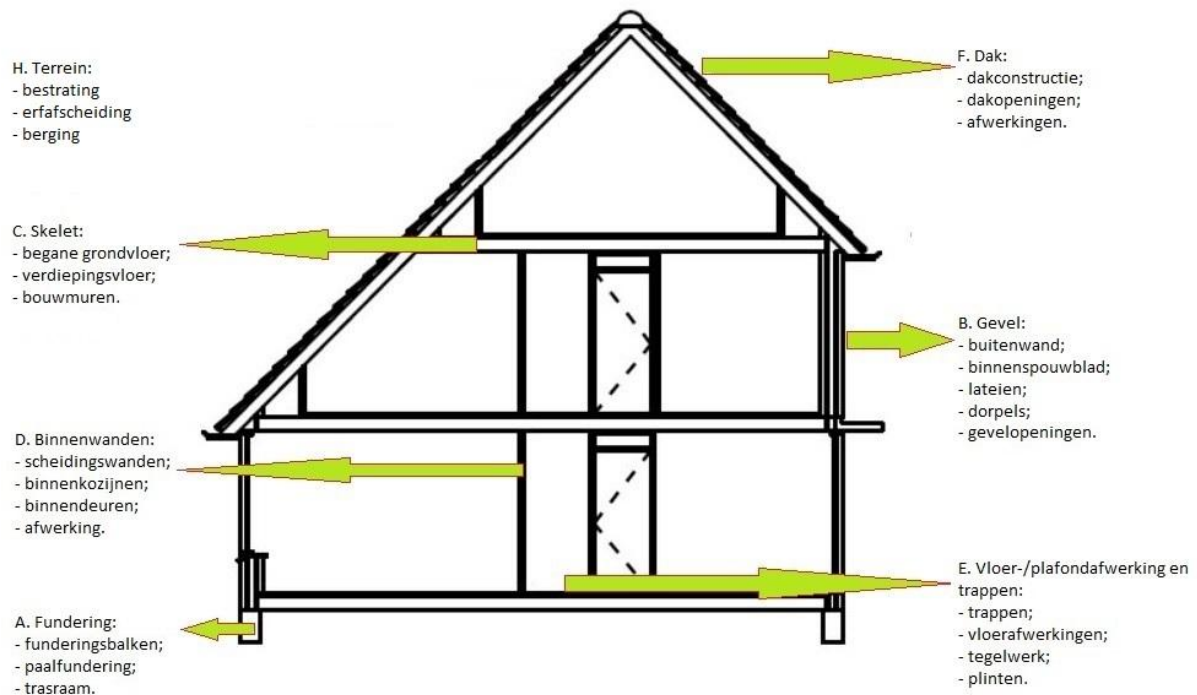
Figuur 14 Goedkope rijwoning met een zadeldak. Overgenomen van *Investeringskostenwijzer Woningbouw* (p. 59), door E. Mars en J. Teunizen, 2012, Leidschendam: Brink Groep.



Figuur 15 Voorbeeld van een jaren '30 woning. Overgenomen van [Jaren '30 woning] (z.j.), door Leef! Makelaars-Taxateurs o.z..

NL/SfB

Om een gebouw op een overzichtelijke manier weer te geven, kan deze worden ingedeeld in bouwelementen in de vorm van coderingen (classificeren). De in Nederland meest gebruikte manier van elementencodering is de Nederlandse versie van SfB, NL/SfB (Blaazer, et al., 2000). In 1947 is deze codering ontwikkeld ten behoeve van kostencomputaties en bestekomschrijvingen.



Figuur 16 Schematische weergave elementenverdeling eengezinswoning uit de jaren '30

Niet in de tekening meegenomen zijn de *installaties en vaste inrichting (G)*. Met de installaties wordt geen rekening gehouden, aangezien deze zich veelal niet in een woning met een bouwjaar tussen 1930 en 1940 bevinden. Indien dit later is toegevoegd, kan worden verwacht dat de woning een vergaande renovatie heeft ondergaan, waardoor ook andere elementen wellicht niet langer origineel zijn. Verder wordt geen rekening gehouden met vaste inrichtingen als keuken en badkamer, omdat deze smaakafhankelijk zijn. Het onderzoek zal zich verder richten op de bouwtechnische elementen van de woning. De technische installaties worden als stelpost in de begroting opgenomen.

De levensduur van de elementen

De levensduur is van veel verschillende invloedfactoren afhankelijk: materiaaleigenschappen, binnenklimaat, buitenklimaat, functie en gebruik, ontwerp, uitvoering, beheer en onderhoud. Hierdoor is de levensduur moeilijk in te schatten. Verschillende referentiebronnen geven dan ook vaak verschillende levensduurwaarden aan dezelfde elementen. Een gegeven levensduur is dus vaak een *theoretische* levensduur; de werkelijke levensduur kan vele malen langer (of korter) zijn dan de verwachte levensduur. (Steenkiste, 2012). Verder is de invalshoek van belang: zijn de *kosten* van reparatie hoger dan een nieuw product of kan de *betrouwbaarheid* van het product niet meer gegarandeerd worden, waardoor het zijn functie verliest?

02.03 Het investeringsmodel van een grondgebonden eengezinswoning

De directe bouwkosten worden berekend op basis van de onderdelen materiaal, arbeid, materieel en de eventuele onderaannemer (de MAMO). Om te beginnen wordt berekend welke hoeveelheid van een materiaal nodig is, om een element of gebouwdeel te bouwen, en wat de prijs is van dit materiaal. Daarbij wordt van een element of gebouwdeel berekend welk materieel (gereedschap) nodig is en hoeveel manuren het kost om het te bouwen. Indien nodig wordt een onderaannemer ingehuurd. Wordt de onderaannemer in de berekening meegenomen, dan vervallen de kosten voor materiaal, materieel en arbeid (deze rekent de onderaannemer). Overige kosten van de investering zijn de grondkosten en alle indirecte kosten met betrekking tot de bouw: uitvoeringskosten, verzekeringen, ontwerpkosten et cetera.

De kosten van nieuwbouw zijn gebaseerd op de kennis, die aanwezig is binnen de stagebiedende organisatie. Kontek biedt een database aan kosteninformatie, gebaseerd op ervaring. Deze database wordt jaarlijks geïndexeerd. De kosten van het traditioneel slopen en bouwen kunnen als volgt in geclusterde elementen worden opgesplitst: (A) fundering, (B) gevel, (C) skelet, (D) binnenwanden, (E) vloer-/plafondafwerking en trappen, (F) daken, (G) installaties en vaste inrichting en (H) terrein. Daarnaast worden indirecte kosten gemaakt. De indirecte kosten bestaan uit opslagen, veelal in de vorm van percentages. Deze percentages zijn afgeleid van de door Brink Groep uitgegeven Investeringskostenwijzer (Mars & Teunizen, 2012). Het gevaar van het werken met percentageopslagen, is dat dit niet altijd de werkelijke kosten zal weergeven. Om die reden worden de indirecte posten als stelposten gezien. De grondkosten zijn niet begroot, omdat deze van verschillende factoren afhankelijk zijn. Een overzicht van de indirecte kosten is weergegeven in Tabel 2.

	Omschrijving	Percentage
Uitvoeringskosten	Verlet arbeidsuren, als % van arbeid	3%
	Bouwplaatskosten	8%
	Algemene kosten	6%
	Winst en risico	2%
	Afkoop prijsstijgingen	0,74%
	CAR-verzekering	0,35%
Advies- en ontwikkelingskosten	Architect en adviseurs	5,5%
Bijkomende kosten	Promotiekosten	3,2%
	Juridische overdracht	1,5%
	Gemeentelijke leges	1,9%
	Financiering, Stichting Waarborgfonds Woningen (SWK) en onvoorzien	2%
	Aansluitkosten	€ 3.200
Overige kosten	Apparaatskosten ontwikkelaar	3%
	Winst en risico ontwikkelaar	2%

Tabel 2 Indirecte kostenopslag traditioneel investeringsmodel

De totale directe bouwkosten bedragen € 69.802, ofwel € 554 per vierkante meter bruto vloeroppervlak. Vermeerderd met de indirecte kosten, komt het traditionele ontwikkelproces op een kostentotaal van **€ 98.487**. Dit komt nagenoeg overeen met de in het BouwkostenKompas gemiddelde gegeven bouwkosten voor een seriematig geschakelde basiswoning met drie bouwlagen, zijnde € 582⁶ per vierkante meter bruto vloeroppervlak (CalcSoft BV & IGG Bointon de Groot, 2014). Het verschil is te verklaren, doordat in de eigen begroting goedkopere bouwproducten toegepast zijn. Het volledige overzicht van de directe bouwkosten, in de vorm van een elementenbegroting, is te vinden in Bijlage 3. Het overzicht van de totale kosten van het traditionele sloop- en ontwikkelproces is te zien in Tabel 3.

NIEUW GEREALISEERD	
Fundering	€ 4.635
Gevels	€ 10.861
Skelet	€ 13.302
Binnenwanden	€ 4.893
Vloer/plafond/trappen	€ 4.955
Dak	€ 11.129
Terrein	€ 4.008
Installaties	€ 16.018
Directe bouwkosten	€ 69.802
Uitvoeringskosten	€ 12.153
Advies en ontwikkelingskosten	€ 3.839
Bijkomende kosten	€ 6.003
Overige kosten	€ 6.690
TOTALE KOSTEN	€ 98.487

Tabel 3 Totale kosten traditionele woningrealisatie

⁶ Dit is een gemiddelde van de door het BouwkostenKompas per provincie gegeven kengetallen van bouwkundige werken en installaties van de seriematig geschakelde basiswoning met drie bouwlagen.

02.04 Deelconclusie

Wanneer een nieuwe woning gebouwd moet worden, wordt in de initiatieffase een programma van eisen opgesteld. Vervolgens wordt de woning ontworpen en wordt de prijs bepaald. De aannemer bouwt de woning en bij de oplevering van de nieuwe woning aan de opdrachtgever eindigt het ontwikkelproces. De investeringskosten van de woning kunnen verdeeld worden in directe bouwkosten en indirecte bouwkosten. De directe bouwkosten worden berekend op basis van de onderdelen materiaal, arbeid, materieel en de eventuele onderaannemer (de MAMO). Verder kunnen de directe bouwkosten worden verdeeld op basis van de basiselementen: (A) fundering, (B) gevel, (C) skelet, (D) binnenwanden, (E) vloer-/plafondafwerking en trappen, (F) daken, (G) installaties en vaste inrichting en (H) terrein. Ieder van deze elementen kunnen weer worden verdeeld in verschillende niveaus.

De indirecte bouwkosten bestaan uit de kostengroepen: uitvoeringskosten, advies- en ontwikkelingskosten, bijkomende kosten en overige kosten. In deze groepen zijn opslagen in de vorm van percentages voor de verschillende kostenposten opgenomen.

Vanwege de klassieke uitstraling van de jaren '30 woningen, wordt deze stijl in nieuwbouwhuizen vaak gekopieerd. Maar de eisen, die worden gesteld aan een woning, zijn in de loop der tijd veranderd. Hierbij kan gedacht worden aan het veranderende Bouwbesluit en de gebruiker die comfort wenst. Om die reden heeft slechts de schil van deze nieuwbouwwoning de typische kenmerken van een jaren '30 woning. De totale investeringskosten van deze woning bedragen € 98.487.

Een nadeel van de tot op heden gebouwde woningen is, dat de elementen bevestigd zijn met de bedoeling deze nooit meer te scheiden. Althans, niet zonder schade toe te brengen aan de elementen of tegen een hoge arbeidsintensiteit. Door te bouwen met oog op de toekomst, moeten de elementen zo bevestigd worden, dat ze aan het eind van de gebruiksduur gedemonteerd kunnen worden.

03 DE MATERIALENKRINGLOOP VAN EEN EENGEZINSWONING

De bouw neemt 50% in Nederland van het grondstoffengebruik voor zijn rekening. Verder heeft 40% van het afval in Nederland betrekking op bouw en sloopafval (Joustra, et al., 2014). Het implementeren van een circulair systeem in de bouw is daar een mogelijke oplossing voor.

Om te beginnen kan een opdrachtgever bij het ontwerpen van nieuwbouwwoningen rekening houden met levenscyclus van de grondstoffen die gebruikt worden. Hierbij kunnen elementen en grondstoffen gebruikt worden, die óf terug kunnen keren in de natuurlijke kringloop óf een plaats in kunnen nemen in de technische kringloop. Een voorwaarde hiervan is dat de woningen demontabel zijn. Dit wil zeggen, dat de elementen die gebruikt worden in de woning gemakkelijk in het geheel verwijderd kunnen worden en vervolgens in een nieuwe woning gebruikt kunnen worden of eventueel ter vervanging van een element in een bestaande woning kunnen dienen. Daarnaast kan de opdrachtgever bij renovatie, groot onderhoud, mutatieonderhoud en sloop van de bestaande woningen elementen zo scheiden, dat deze hoogwaardig hergebruikt kunnen worden.

In beide gevallen is het van belang dat de opdrachtgever met alle partners van de bouw- en sloopketen samenwerkt. Een voorbeeld is Rotterdam Cirkelstad: een samenwerkingsverband tussen regionale ketenpartners om hoogwaardig hergebruik van elementen bij sloop en renovatie mogelijk te maken. Daarbij worden (sociale) werkplekken gecreëerd voor "mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt". (Rotterdam Cirkelstad, z.j.).

Dit onderzoek gaat in op het sluiten van de elementenkringloop bij de sloop en nieuwbouw van de in hoofdstuk 02 beschreven grondgebonden eengezinswoning. Hierbij worden de scenario's van de in hoofdstuk 01 beschreven technische kringloop in acht genomen:

- *Behoud*; middels onderhoud en reparatie worden producten met een zo hoog mogelijke waarde in de omloop gehouden. Vanzelfsprekend is dit vaak de beste optie.
- *Hergebruik*; de tweedehandsmarkt, hier kan een klein verlies van de functionaliteit van het product ontstaan.
- *Opknappen/renoveren*; belangrijke componenten van producten worden gerepareerd of vervangen of componenten worden uit gebruikte producten gehaald en in nieuwe producten gebruikt.
- *Recycling*; de grondstoffen worden uit de producten teruggewonnen en in een nieuw productieproces ingezet. De waarde van de grondstof blijft behouden, de toegevoegde waarde van het product gaat verloren.

Ten behoeve van dit onderzoek wordt slechts aandacht besteed aan de scenario's "hergebruik" en "opknappen/renoveren".

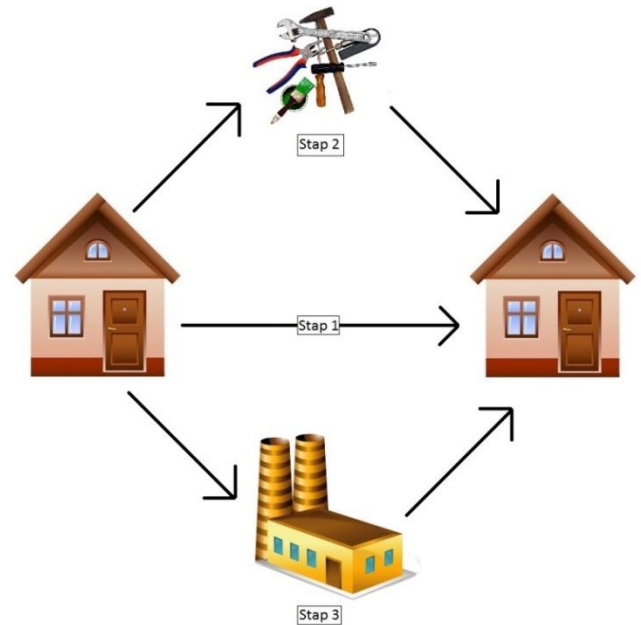
03.01 Stappen in de elementenkringloop

Stap 1: hergebruik/upcycling

Elementen worden zonder toevoegingen en/of aanpassingen in een nieuwe woning gebruikt. Indien de ruimte op de bouwlocatie het toelaat, worden bij deze stap de elementen op de bouwplaats opgeslagen. In alle andere gevallen worden de elementen tijdelijk in de buurt van de bouwplaats opgeslagen. Bijvoorbeeld: dakpannen worden voorzichtig van een dak verwijderd, opgeslagen in een container op de bouwplaats en vervolgens weer op het nieuwe dak gelegd.

Stap 2: opknappen/renoveren

Indien de elementen niet volledig tegemoet komen aan de vraag of niet voldoen aan de huidige technische, functionele en esthetische eisen, worden de elementen getransporteerd naar een locatie waar deze worden opgeknapt of gerenoveerd. Vervolgens worden de reviseerde elementen toegepast in de



Figuur 17 Drie stappen van de bouwmaterialenkringloop

Indien de elementen niet volledig tegemoet komen aan de vraag of niet voldoen aan de huidige technische, functionele en esthetische eisen, worden de elementen getransporteerd naar een locatie waar deze worden opgeknapt of gerenoveerd. Vervolgens worden de reviseerde elementen toegepast in de nieuwe woning. Bijvoorbeeld: een hardhouten voordeur uit de jaren '30 is, volgens het geldende Bouwbesluit, te laag en te smal. Deze wordt gedemonteerd, naar een houtbewerker vervoerd, verbreed en verhoogd. Vervolgens wordt de deur in de nieuwe woning gemonteerd.

Stap 3: recycling

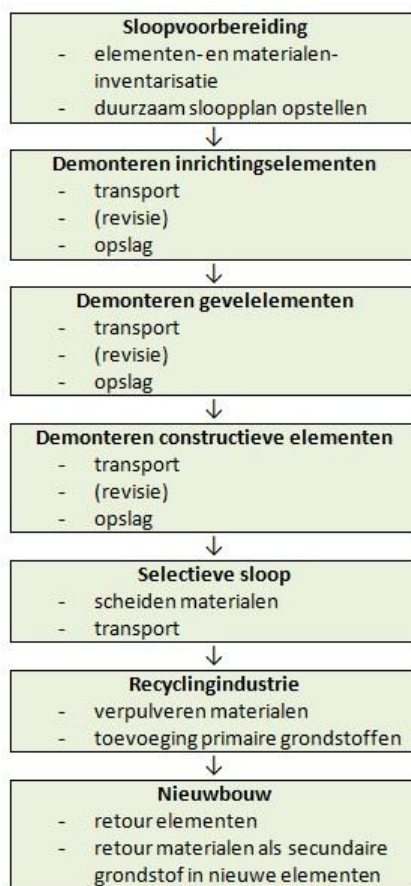
De laatste stap beschrijft de recycling van de materialen. Deze stap wordt slechts genomen indien het technisch niet mogelijk is de elementen op te knappen of te renoveren. De materialen worden getransporteerd naar een recyclefabriek, waarna de materialen worden gebruikt in nieuwe producten. Deze nieuwe producten worden vervolgens gebruikt in de nieuwe woning. Aangezien circa 95% van het sloopafval tegenwoordig al gerecycled wordt (Rijkswaterstaat, z.j.), zal hier verder niet veel aandacht aan besteed worden. Aangenomen wordt dat nieuw toegevoegde elementen (deels) bestaan uit gerecycled materiaal.

Er wordt gebruik gemaakt van een fictieve "donorwoning": de elementen die middels de stappen 1 en 2 opnieuw gebruikt kunnen worden, zullen van deze woning gedemonteerd en in de nieuwe woning gebruikt worden. De kosten die hiervoor gemaakt worden, zullen worden begroot. De mogelijkheden van stap 3 worden benoemd, maar zullen niet begroot worden.

Figuur 17 geeft een weergave van de drie verschillende stappen van hergebruik.

03.02 Circulair ontwikkelproces

Wanneer de drie verschillende stappen worden geïmplementeerd in het sloop- en ontwikkelproces, komt dit er anders uit te zien. Er wordt gestart met een inventarisatie van de her te gebruiken elementen. Vervolgens worden de elementen stap voor stap gedemonteerd, vervoerd, indien nodig opgeknapt of gerenoveerd (revisie) en vervolgens, voor zo lang als nodig, opgeslagen. De materialen die via stap 3 opnieuw in het ontwikkelproces terecht komen, worden gescheiden en vervoerd naar de recyclefabrieken. Vervolgens worden daar de primaire grondstoffen aan toegevoegd om er een nieuw element van te maken. Tot slot worden alle elementen toegepast in de nieuwe woning. Een schematische weergave van dit proces is te zien in Figuur 18.



Figuur 18 Schematische weergave van een circulair sloop-/bouwproces

03.03 Herbruikbaarheid van de elementen

De in paragraaf 02.03 en Bijlage 2 benoemde elementen van de jaren '30 woning worden in deze paragraaf gekoppeld aan de verschillende stappen van de elementenkringloop. Voor elk element wordt afgewogen wat technisch, functioneel en esthetisch de best haalbare mogelijke vorm van hergebruik is. Dit is in samenwerking met de specialisten binnen de stagebiedende organisatie gedaan. Hieruit zijn verschillende opvattingen betreffende de technische levensduur gebleken. Zo zal een architect voornamelijk rekening houden met de gebruiksgeschiktheid, waar kostenspecialisten de technische levensduur voornamelijk als *richtlijn* ten behoeve van afschrijvingen en onderhoudsplanningen aanhouden. Om die reden zijn de best haalbare stappen gebaseerd op de kennis binnen de stagebiedende organisatie, alsmede op basis van de verwachtingen van de onderzoekende student. Hiermee wordt een hypothese gevormd, die getoetst kan worden aan de praktijk.

Ad A Fundering

Strokenfundering:

- Bakstenen metselwerk, *stap 3*: Naar verwachting kunnen de bakstenen niet opnieuw gebruikt worden. Het uithakken van de stenen is zo goed als onmogelijk, doordat deze aan drie of vier zijden vermetseld zijn.

Ad B Gevel

Buitenwand:

- Bakstenen metselwerk, *stap 2*: De stenen worden uitgehakt en de mortelresten worden verwijderd. Na verwijdering van mortelresten kunnen de onbeschadigde stenen opnieuw gebruikt worden.

Binnenspouwblad:

- Binnenspouwblad van bakstenen metselwerk, *stap 2*: Idem buitenwand.
- Lateien, metselwerk rollaag, *stap 2*: Idem buitenwand. Deze stenen zullen verwerkt worden in het binnen- of buitenspouwblad.

Gevelopeningen:

- Hardhouten buitenkozijn inclusief draairaam, *stap 2*: Na demontage en de nodige aanpassingen (verwijderen houtrot en verfresten) kunnen de kozijnen opnieuw gebruikt worden.
- Hardhouten buitendeuren, *stap 2*: Idem buitenkozijn.
- Natuursteen vensterbanken, *stap 2*: Wanneer de kozijnen en bakstenen verwijderd zijn, kunnen de vensterbanken, gedemonteerd, gereinigd en opnieuw gebruikt worden.

Ad C Skelet

Begane grondvloer:

- Houten balklaag, *stap 3*: Met name de koppen van de houten balken kunnen in de spouw in aanraking zijn gekomen met vocht. Worden deze koppen verwijderd, dan kunnen de benodigde overspanningen niet behaald worden.

Verdiepingsvloeren:

- Houten balklaag, *stap 3*: Idem begane grondvloer.

Bouwmuren:

- Bakstenen metselwerk, *stap 2*: De stenen worden uitgehakt en na verwijdering van mortelresten kunnen de onbeschadigde stenen opnieuw gebruikt worden. Deze stenen zullen verwerkt worden in het binnen- of buitenspouwblad.

Ad D Binnenwanden

Niet-dragende scheidingswanden:

- Baksteen metselwerk, *stap 2*: De stenen worden uitgehakt en na verwijdering van mortelresten kunnen de onbeschadigde stenen opnieuw gebruikt worden. Deze stenen zullen verwerkt worden in het binnen- of buitenspouwblad.

Binnenkozijnen:

- Vurenhouten binnenkozijnen, *stap 2*: Om te kunnen voldoen aan het geldende Bouwbesluit zullen de afmetingen van de binnenkozijnen moeten worden aangepast. Daarnaast zullen de kozijnen geschilderd moeten worden.

Binnendeuren:

- Binnendeuren van vurenhout, *stap 2*: Idem binnenkozijnen.

Afwerking:

- Stucwerk, *stap 3*: Stucwerk kan niet opnieuw gebruikt worden. De restanten kunnen gerecycled worden.
- Tegelwerk, *stap 3*: Het is niet mogelijk de tegels in het geheel te verwijderen. De tegels kunnen gerecycled worden.
- Vurenhouten aftimmeringen, *stap 3*: Naar verwachting kunnen de aftimmeringen niet opnieuw gebruikt worden. Het hout kan gerecycled worden.

Ad E Vloer-/plafondafwerking en trappen

Trappen:

- Trappen van vurenhout, *stap 2*: om te kunnen voldoen aan het geldende Bouwbesluit, zullen de afmetingen van de treden en trapbomen moeten worden aangepast. Daarnaast zullen de treden geschilderd moeten worden.
- Traphekken/-leuningen van vurenhout, *stap 2*: idem trappen.
- Aftimmering trapgaten, *stap 2*: de aftimmeringen zullen, naar verwachting geschilderd moeten worden.

Vloerafwerking:

- Tegelwerk vloeren van keramiek, *stap 3*: Het is niet mogelijk de tegels in het geheel te verwijderen.
- Beuken dorpels binnendeurkozijn, *stap 2*: De beuken dorpels kunnen na reiniging en eventuele aanpassingen opnieuw gebruikt worden.
- Plinten van meranti, *stap 2*: Gespijkerde plinten kunnen voorzichtig verwijderd en geschilderd worden om ze vervolgens opnieuw te gebruiken.

Plafondafwerking:

- Stucwerk op stro, *stap 3*: Zowel stucwerk als stro kunnen niet opnieuw gebruikt worden. De restanten kunnen gerecycled worden. Indien scheiding niet mogelijk is, zal het afval als zijnde bouwafval afgevoerd moeten worden.

Ad F Daken

Dakconstructie:

- Vurenhouten balken, *stap 2*: Na verwijdering van houtrot en reparatie van overige mankementen kunnen de balken opnieuw gebruikt worden.

Dakopeningen:

- Dakkapel vurenhout, *stap 3*: Naar verwachting kan het hout van de dakkapel niet opnieuw gebruikt worden. De restanten kunnen gerecycled worden.
- Metselwerk schoorsteen, *stap 3*: Het uithakken van de stenen van de schoorsteen wordt niet als mogelijk gezien. De restanten kunnen gerecycled worden.

Afwerkingen:

- Oude holle keramische dakpannen, *stap 1*: Doordat de dakpannen gebakken zijn, zijn deze goed bestand tegen weersinvloeden. Om die reden kunnen de pannen zonder aanpassingen opnieuw gebruikt worden. Bij ernstige verontreiniging zullen de pannen gereinigd moeten worden en dus via stap 2 in de nieuwe woning terecht komen.
- Keramische nokvorsten, *stap 1*: idem dakpannen.

Ad H Terrein

- Tegelbestrating, *stap 1*: De tegels kunnen zonder aanpassingen opnieuw gebruikt worden. Bij ernstige verontreiniging zullen de tegels gereinigd moeten worden en dus via stap 2 bij de nieuwe woning terecht komen.
- Erfafscheiding perkoenpalen, *stap 3*: Omdat de perkoenpalen zich in ondiepe bodem bevinden, zijn deze naar verwachting rot. De paaltjes kunnen niet opnieuw gebruikt worden. Het hout kan gerecycled worden;
- Houten berging, *stap 3*: Het hout van de berging is na 80 jaar, naar verwachting, dermate aangetast dat het niet opnieuw te gebruiken is. Het hout kan gerecycled worden.

Bakstenen kunnen op twee manieren worden ontdaan van metselmortel. De mortel kan handmatig worden verwijderd van de baksteen. Een nadeel is dat het arbeidsintensief is, wat de kosten zal doen opdrijven. Een andere manier is het scheiden van baksteen en mortel door de stenen te verwarmen. Hiervoor is een temperatuur van minimaal 540 °C nodig. Een voordeel is de lage arbeidsintensiteit. Een nadeel is dat slechts 40% van de stenen dezelfde kwaliteit heeft als voor de verhitting. Daarbij kost het verhitten van de stenen veel energie. (Mulders, 2013). In de begroting wordt rekening gehouden met een verlies van circa 60% van bakstenen. In de nieuwe woning worden om die reden de bouw- en scheidingsmuren vervangen door nieuwe materialen.

03.04 De investeringskosten van circulaire woningrealisatie

De demontagekosten in de stappen 1 en 2 zijn gebaseerd op de sloopkosten afkomstig uit de database van Kontek BV. Deze zijn in overleg met specialisten aangepast aan de benodigde werkzaamheden. De kosten ten behoeve van revisie van elementen zijn gebaseerd op de getallen uit het kostenbestand betreffende onderhoud- en herstelwerkzaamheden. Aangezien deze cijfers betrekking hebben op werkzaamheden aan elementen, die zich nog in de woning bevinden, zijn de cijfers aangepast aan de te verwachten werkzaamheden ten behoeve van revisie. Een aantal indirecte kostenposten zijn ten behoeve van de circulaire woningrealisatie aangepast. Naar verwachting zal het meer tijd kosten het circulaire ontwikkelproces te plannen, waardoor de kosten van architect en adviseurs hoger zijn. Verder zijn de verwachte risico's voor de ontwikkelaar hoger geschat, omdat de vraag naar hergebruikt materiaal minder groot kan zijn dan verwacht. Het traditionele ontwikkelproces is naar verwachting minder lang dan het circulaire ontwikkelproces. Om die reden is de opslag voor bouwplaatskosten van het circulaire ontwikkelproces hoger dan de bouwplaatskosten van het traditionele proces geschat. Ook hier dreigt het gevaar van opslagen in de vorm van percentages. Deze kunnen afwijken van de werkelijke kosten. De grondkosten zijn niet begroot. Een overzicht van de indirecte kosten is weergegeven in Tabel 4.

	Omschrijving	Percentage
Uitvoeringskosten	Verlet arbeidsuren:	3%
	Bouwplaatskosten:	10%
	Algemene kosten:	6%
	Winst en risico:	2%
	Afkoop prijsstijgingen:	0,74%
	CAR-verzekering:	0,35%
Advies- en ontwikkelingskosten	Architect en adviseurs:	7%
Bijkomende kosten	Promotiekosten:	3,2%
	Juridische overdracht:	1,5%
	Gemeentelijke leges:	1,9%
	Financiering, Stichting Waarborgfonds Woningen (SWK) en onvoorzien:	2%
Overige kosten	Aansluitkosten:	€ 3.200
	Apparaatskosten ontwikkelaar:	3%
	Winst en risico ontwikkelaar:	3%

Tabel 4 Overzicht indirecte kostenopslagen circulaire woningrealisatie

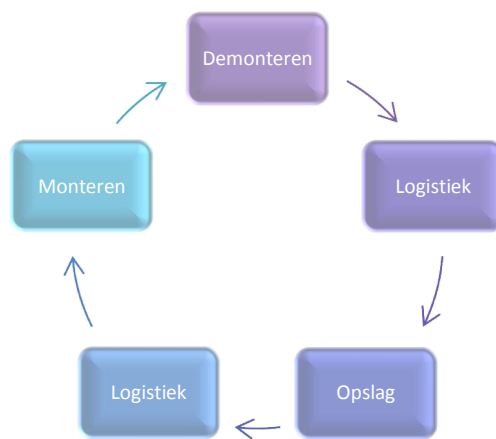
Circulaire woningrealisatie

Het ontwikkelproces waar hergebruik van elementen in voorkomt, ziet er anders uit dan het traditionele ontwikkelproces. De twee stappen van hergebruik kennen elk andere kostenposten. Om toch een goede vergelijking te kunnen maken zijn de kosten, die gemaakt worden door het uitvoeren van de stappen, verwerkt in het traditionele investeringsmodel. Zo kunnen de kosten van de basiselementen (fundering, gevels en dergelijke) van de circulaire woningrealisatie gemakkelijk vergeleken worden met de kosten van de basiselementen van traditionele woningrealisatie.

De kosten van stap 1, zoals weergegeven in
 Figuur 19:

1. demonteren;
2. logistiek;
3. opslag;
4. logistiek;
5. monteren.

De totale kosten van stap 1 bedragen naar verwachting € 3.193. Tabel 5 geeft een overzicht van de kosten per element dat hergebruikt wordt.



Figuur 19 Kostenverdeling stap 1

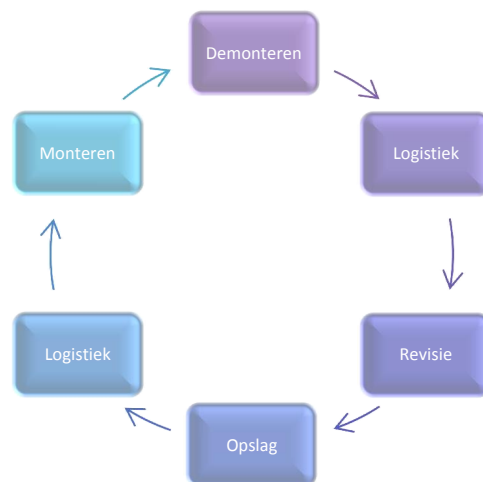
STAP 1: DIRECT HERGEBRUIK						
Classificatie	Omschrijving	Hvh	Eenh.	Demont.	Monteren	Totaal
34.21.11	Houten traphekken en leuningen	2	trap	€ 182	€ 250	€ 433
42.12.11	Aftimmering trapgaten	3	m²	€ 46	€ 404	€ 450
47.12.11	Oude holle keramische dakpannen incl. vorsten	74,46	m²	€ 717	€ 1.026	€ 1.743
90.01.01A	Bestrating tegels 400x600 mm	15	m²	€ 59	€ 218	€ 277
	Logistiek	10	%			€ 290
Totaal				€ 1.004	€ 1.898	€ 3.193

Tabel 5 Totale kosten hergebruik stap 1

De kosten van stap 2, zoals weergegeven in Figuur 20:

1. demonteren;
2. logistiek;
3. revisie;
4. opslag;
5. logistiek;
6. monteren.

De totale kosten van stap 2 bedragen naar verwachting € 28.501. Tabel 6 geeft een volledig overzicht van de kosten in stap 2.



Figuur 20 Kostenverdeling stap 2

STAP 2: OPKNAPPEN/RENOVEREN							
Classificatie	Omschrijving	Hvh	Eenh.	Demont.	Revisie	Monteren	Totaal
21.24.11	Gevelmetselwerk baksteen waarvan 40% onder montage	79,33	m ²	€ 2.138	€ 3.818	€ 1.470	€ 7.426
21.03.01	Raamdorpels natuursteen	6,35	m ¹	€ 49	€ 35	€ 121	€ 205
31.52.12	Natuursteen vensterbanken 200 mm	6,35	m ¹	€ 49	€ 35	€ 88	€ 172
31.21.12	Houten buitenkozijnen	17,27	m ²	€ 465	€ 430	€ 1.740	€ 2.636
31.21.14	Hardhouten voordeur	1	stuks	€ 13	€ 78	€ 122	€ 213
31.21.14	Hardhouten achterdeur	1	stuks	€ 13	€ 78	€ 122	€ 213
22.22.11	Binnenspouwblad baksteen waarvan 40% onder montage	79,33	m ²	€ 1.527	€ 3.818	€ 1.146	€ 6.491
32.30.11	Binnenkozijn vuren hout	7	stuks	€ 270	€ 319	€ 602	€ 1.190
32.31.13	Binnendeuren opdek vuren hout	7	stuks	€ 67	€ 270	€ 67	€ 404
43.25.12	Dorpels binnendeurkozijn beuken	2	stuks	€ 12	€ 20	€ 15	€ 47
43.26.11	Plinten meranti	56,62	m ¹	€ 109	€ 28	€ 28	€ 166
24.12.11	Vuren houten steektrap tweekwarts	2	trap	€ 616	€ 616	€ 409	€ 1.641
27.04.02	Vuren houten dakconstructie	73,44	m ²	€ 1.414	€ 565	€ 2.667	€ 4.646
	Logistiek	10	%				€ 2.562
	Storten verloren bakstenen	20	m ³		€ 506		€ 506
Totaal				€ 6.742	€ 10.616	€ 8.769	€ 28.501

Tabel 6 Totale kosten hergebruik stap 2

Van de uitgehakte stenen kan slechts 40% opnieuw gebruikt worden. In de begroting is dit als volgt meegenomen: het totaal aantal vierkante meters bakstenen dat vrijkomt is 158,7 vierkante meter. Circa 40% hiervan bestaat de binnen- en buitenspouwbladen. Om het aantal stenen dat nodig is voor de buitenbladen te verkrijgen, moet de helft hiervan (79,33 vierkante meter) uitgehakt en mortelvrij gemaakt worden. Hiervan wordt slechts 24 vierkante meter gebruikt. De overige stenen (60%) gaan verloren en moeten gestort worden. Hetzelfde geldt voor de binnenbladen. De kosten die voor het storten begroot zijn, bedragen circa € 542.

Volgens Verweij (2014) bedragen de logistieke kosten in Nederland circa 6% van de omzet. Omdat in dit onderzoek niet met omzet gerekend wordt, zullen de logistiekkosten berekend worden als percentage van de totale kosten van demonteren, (eventuele) revisie en monteren. Hierbij wordt uitgegaan van een percentage van 10%, omdat hier, in tegenstelling tot de berekeningen van Verweij, gerekend wordt met een percentage van de kostprijs. De logistieke kosten bedragen circa € 2.545. De logistieke kosten en kosten van puinafvoer zijn samengevoegd in onderdeel "diversen".

Niet alle elementen van de woning kunnen opnieuw gebruikt worden. Om die reden worden hier nieuwe elementen voor aangeschaft. Om de vergelijking te kunnen blijven maken, zullen deze hetzelfde begroot worden, zoals is gedaan voor de traditionele woningbouw.

De totale directe bouwkosten bedragen naar verwachting € 77.591, ofwel € 616 per vierkante meter bvo. Vermeerderd met de indirecte kosten zal het totale bedrag van het circulaire ontwikkelproces **€ 116.182** bedragen. De totale bouwkosten van het circulaire ontwikkelproces zijn terug te vinden in Tabel 7. Een volledig overzicht van de directe bouwkosten, in de vorm van een elementenbegroting, is terug te vinden in Bijlage 4. In Bijlage 5 zijn deze kosten van zowel het traditionele als het circulaire ontwikkelproces naast elkaar gezet, om een de verschillende kostenposten te kunnen vergelijken.

CIRCULAIR GEREALISEERD	
Fundering	€ 4.172
Gevels	€ 18.297
Skelet	€ 13.302
Binnenwanden	€ 4.306
Vloer/plafond/trappen	€ 5.268
Dak	€ 8.982
Terrein	€ 3.866
Installaties	€ 16.018
Diversen	€ 3.378
Directe bouwkosten	€ 77.591
Uitvoeringskosten	€ 17.856
Advies en ontwikkelingskosten	€ 5.431
Bijkomende kosten	€ 6.673
Overige kosten	€ 8.631
TOTALE KOSTEN	€ 116.181

Tabel 7 Totale kosten circulaire woningrealisatie

03.05 Deelconclusie en vergelijking

Het hergebruik van elementen van een jaren '30 woning in een nieuw te bouwen woning in jaren '30-stijl, is slechts in een aantal gevallen mogelijk. De totale bouwkosten hiervan zullen circa 20% hoger liggen dan traditionele nieuwbouw. Tabel 8 geeft de twee verschillende kostenoverzichten weer. De meerkosten van het hergebruik bestaan voornamelijk uit het demonteren, reviseren en monteren van de elementen. De kosten voor deze werkzaamheden zijn hoger, doordat het geschatte aantal manuren hoger ligt dan bij traditionele woningrealisatie. Dat er veel manuren nodig zijn, komt doordat er geen goed of voldoende materieel is, om de elementen te demonteren en reviseren. Wanneer bijvoorbeeld materieel ontwikkeld wordt, waarmee bakstenen sneller gescheiden kunnen worden van de mortel, waarbij minder verlies optreedt, dan zouden die kosten een stuk lager kunnen zijn. Verder zijn de architect-, advies- en bouwplaatskosten kostenposten waar in de toekomst op bespaard kan worden. Nu zijn deze hoger geschat, omdat het proces nieuw is. Wanneer het proces sneller kan verlopen, kunnen de bouwplaatskosten omlaag. En wanneer het proces gangbaarder is, zullen de architecten en adviseurs minder uren nodig hebben. Zoals verwacht, zitten de besparingen van een circulair sloop- en ontwikkelproces op de inkoop van nieuwe elementen.

Waar rekening mee gehouden moet worden, is dat de situatie per woning kan verschillen. De in dit hoofdstuk gegeven mogelijkheden van hergebruik, zijn mogelijk bij een goede onderhoudsstaat van de elementen. Daarnaast kan nog opgemerkt worden dat het mogelijk is dat niet iedere huiseigenaar graag in een huis wil wonen, dat bestaat uit "tweedehands" elementen en hier dus ook geen meerprijs voor over zal hebben. Om die reden kan naar een opdrachtgever gezocht worden in de huursector. Met name woningcorporaties hebben de maatschappelijke taak hun vastgoed te verduurzamen. Echter, met de huidige ontwikkelingen omtrent de corporatiesector (Herzieningswet toegelaten instellingen, Woonakkoord, Warmtewet en dergelijke), is dit ook voor corporaties momenteel niet altijd een prioriteit.

	TRADITIONEEL	CIRCULAIR
Fundering	€ 4.635	€ 4.172
Gevels	€ 10.861	€ 18.297
Skelet	€ 13.302	€ 13.302
Binnenwanden	€ 4.893	€ 4.306
Vloer/plafond/trappen	€ 4.955	€ 5.268
Dak	€ 11.129	€ 8.982
Terrein	€ 4.008	€ 3.866
Installaties	€ 16.018	€ 16.018
Diversen	€ -	€ 3.378
Directe bouwkosten	€ 69.802	€ 77.591
Indirecte kosten	€ 28.685	€ 38.591
TOTALE KOSTEN	€ 98.487	€ 116.182

Tabel 8 Vergelijking totale kosten traditionele nieuwbouw en circulaire woningrealisatie

04 HERGEBRUIK IN DE PRAKTIJK

Om de onderzoeksresultaten te toetsen aan de praktijk, zijn de gevonden resultaten besproken met verschillende experts. Omdat hergebruik van elementen nog niet of nauwelijks wordt toegepast, zijn er niet veel experts op dit gebied. Om die reden is gesproken met een aantal koplopers met betrekking tot duurzaam renoveren, slopen en bouwen. Drie experts (Platform31, M Heezen en Search) is middels half-gestructureerde interviews gevraagd naar de mening over de onderzoeksresultaten. Een expert is gevraagd naar hergebruik van elementen in het algemeen. Deze expert is aangesproken op Building Holland 2014; een evenement georganiseerd door platform Duurzaam Gebouwd, waarbij het thema "het nieuwe bouwen" centraal stond. Verder is binnen de stagebiedende organisatie een paneldiscussie gehouden met projectleiders en -adviseurs.

04.01 De onderzoeksresultaten getoetst aan de praktijk

BAM Utiliteitsbouw, J. de Kock – Persoonlijke communicatie, 8 mei 2014

"Hergebruik van zo goed als alle elementen is theoretisch mogelijk, het knelpunt zit in het demonteren van de elementen. We hebben niet het juiste materieel om deze elementen snel te verwijderen. Wil je dit toch doen, dan stijgt de arbeidsintensiteit. Je zou eigenlijk het investeringsmodel los moeten zien van het circulaire ontwikkelproces. Want voorlopig zullen die kosten nog wel hoger zijn en dat belemmert de vraag naar circulariteit."



Figuur 21 Logo BAM Groep.
Overgenomen van [Logo] [ca. 2012], door Koninklijke BAM Groep.



Figuur 22 Logo M Heezen.
Overgenomen van [Logo] (z.j.), door M Heezen.

M Heezen, F. Egelmeers - Interview, 20 mei 2014

De heer Egelmeers is werkzaam voor M Heezen. M Heezen heeft meerdere werkmaatschappijen, waaronder één op het gebied van slopen en asbest- en bodemsanering. M Heezen heeft, in samenwerking met Heijmans en Woonbedrijf, als een van de eersten een BREEAM-NL Sloop en Demontage-certificaat behaald. De toetsing van het demonteren van de elementen wordt om die reden gedaan met deze slooporganisatie.

De heer Egelmeers geeft aan, dat het bij een renovatieproject wel eens voorkomt dat onderdelen worden hergebruikt of verkocht. Het gaat dan met name om hardhouten kozijnen en buitendeuren. M Heezen verkoopt regelmatig kozijnen in landen als Polen, waar een ander of verouderd Bouwbesluit geldt. Het komt nog regelmatig voor, dat veel materialen in de container terecht komen en "slechts" worden gerecycled. Ook elementen die nog goed te gebruiken zijn. Algeheel slopen kost minder tijd dan demonteren en is dus financieel aantrekkelijker. Op de vraag of de in "Stap 1 – Direct Hergebruik" en "Stap 2 – Hergebruik na revisie" aangegeven elementen in de praktijk daadwerkelijk gedemonteerd en hergebruikt kunnen worden, antwoord Egelmeers positief. Het is mogelijk, al dan niet tegen een hogere prijs. De in de hypothese gegeven demontage-uren komen in dat geval overeen met de praktijk. Veelal zijn de in dit onderzoek geschatte kosten wat hoger dan M Heezen zou rekenen. Maar dit is naar mening van Egelmeers positief, aangezien in de huidige markt veel aannemers beneden de kostprijs rekenen. De meerwaarde van hergebruik komt volgens de heer Egelmeers onvoldoende terug in BREEAM-NL Sloop en Demontage.

Als tip geeft Egelmeers te onderzoeken waar en hoe kosten gedrukt kunnen worden, zodat deze gelijk of lager liggen dan bij traditioneel bouwen. Dit maakt het voor marktpartijen interessant na te denken over een dergelijk project. Financiën zijn, volgens Egelmeers, vaak toch de belangrijkste factor bij het nemen van beslissingen.

Platform31, P. Kaashoek – Interview, 20 mei 2014

Platform31 is een kennis- en netwerkorganisatie voor stedelijke en regionale ontwikkeling dat tracht door middel van projecten omtrent stad en regio partijen bij elkaar te brengen, kennis te delen en te ontwikkelen en innoveren. De heer Kaashoek is voor “Energiesprong” actief als programmamanager voor de huursector. Platform31 probeert met Energiesprong woningcorporaties te stimuleren de voorraad te verduurzamen en hierdoor “nul-op-de-meter” voor de huurders te realiseren. Er is inmiddels een pilotproject van start gegaan, waarbij 11.000 corporatiewoningen worden gerenoveerd.



Figuur 23 Logo Platform31. Aangepast van [Logo] (z.j.), door Platform31.

De heer Kaashoek is geen technisch expert, maar hij voorspelt dat in de (nabije) toekomst de functie van een aantal elementen zal veranderen. Een voorbeeld: nu worden dakpannen gebruikt ter afwerking van veel hellende daken. De zonnepanelen die nu gebruikt worden, kunnen op deze pannen gemonteerd worden. Maar in de toekomst zal het waarschijnlijk vaker voorkomen dat de dakbedekking meerdere functies heeft: beschermen tegen weersinvloeden, energie opwekken, water opwarmen en koelen. Om die reden zou het minder interessant kunnen zijn dakpannen opnieuw te gebruiken.

Verder merkt de heer Kaashoek op, dat het van belang is dat bedrijven over de streep getrokken worden. Met directe bouwkosten die circa € 20.000 hoger liggen dan de traditionele bouwmethode, lukt dat niet zomaar. Om die reden is het interessant uit te zoeken hoe die kosten omlaag kunnen of in hoeverre het over een aantal jaar anders kan zijn, gezien de stijgende grondstofprijzen. Daarnaast kan in samenwerking met organisaties, die graag willen innoveren, een goede business case, en daarmee potentieel, gevormd worden.

Tot slot merkt de heer Kaashoek op, dat hij het onderzoek zeer interessant vindt en raadt aan dit onderzoek als basis te gebruiken voor vervolgonderzoek.



Figuur 24 Logo Search. Aangepast van [Search] [ca. 2012], door Search BV.

Search, K. Faes – Interview, 23 mei 2014

De heer Faes is projectmanager bij Search Ingenieursbureau en is betrokken geweest bij Cirkelstad Rotterdam. Daarnaast is hij als projectmanager betrokken bij nieuwe Cirkelstad-initiatieven in Den Haag, Amersfoort en Amsterdam. Bij deze initiatieven heeft de heer Faes gebouwen ontleed en onderzocht welke elementen opnieuw te gebruiken zijn volgens de richtlijnen van de circulaire economie (hergebruik, renovatie of recycling). Daarbij valt ook de heer Faes op, dat de arbeidsintensiteit bij deze projecten hoog is en dat om die reden vaak ook de milieukosten hoger zullen zijn. Namelijk, er moeten óf meer óf vaker arbeiders vervoerd worden naar de bouwplaats.

In sommige gevallen kan het milieutechnisch dus beter zijn een gebouw te slopen en te recyclen in plaats van te demonteren en te hergebruiken. Er wordt daarentegen wel bespaard op transport en productie van nieuwe producten. De Cirkelstad-initiatieven zijn regionaal. Hiermee worden transportkosten en de milieu-impact van transport beperkt. En ook kunnen plaatselijke bewoners met een afstand tot de arbeidsmarkt worden ingezet voor de arbeidsintensieve werkzaamheden.

Het voorstel om bakstenen uit te hakken en schoon te trommelen, vindt de heer Faes een mooi statement om hiermee steenfabrikanten te stimuleren producten te ontwikkelen, die makkelijker te demonteren zijn. Daarnaast kan hij zich vinden in de onderzoeksresultaten, met uitzondering van het hergebruik van de steektrappen. Het Bouwbesluit is in de loop der tijd dermate aangepast, dat de heer Faes hergebruik van de steektrap niet meer als mogelijk beschouwt. Het hout dat van de trap komt, kan daarentegen wel gebruikt worden voor aftimmeringen of vloerafwerkingen. Hetzelfde geldt voor de binnenkozijnen.

Het feit dat de kosten van hergebruik nu hoger zijn dan nieuwbouw, vindt de heer Faes niet direct van belang. De heer Faes verwacht dat in de toekomst de grondstofprijzen sterk zullen stijgen en parallel daaraan zullen ook de milieukosten stijgen. Dat gegeven maakt het zeker in de toekomst gunstiger voor zowel de investeringskosten als de milieukosten om elementen hoogwaardig te gaan hergebruiken.

De meerwaarde van hergebruik is nog niet voldoende terug te vinden in BREEAM-NL. Ten behoeve van de LCC-berekeningen, heeft hergebruik wel meerwaarde. Door elementen opnieuw te gebruiken, wordt de levensduur verdubbeld, waardoor verschillende kosten over een langere termijn verspreid kunnen worden. Dit heeft een positieve invloed op de contante waarde van de elementen of van het gebouw waar de elementen in verwerkt zijn.

Paneldiscussie Kontek. G. Brugel, W. Jansen, J. Teunizen en Gertjan Harder – 22 mei 2014

G. Brugel: projectleider.

W. Jansen: manager adviseren.

J. Teunizen: adviseur duurzaamheid.

G. Harder: senior kostenadviseur.

L. Flipsen: student/stagiair/onderzoeker.



**Figuur 25 Logo Kontek.
Overgenomen van [Company
Logo] (z.j.), door Kontek.**

Tijdens de paneldiscussie is gesproken over zowel de begrotingen als de mogelijkheid van hergebruik van elementen. Daar zijn de volgende conclusies uit getrokken:

1. Het vermettelen van hergebruikte bakstenen in het buitenspouwblad duurt langer, omdat de metselaar bij elke steen moet kijken hoe deze steen moet komen te liggen. Om die reden zal de uurnorm verhoogd moeten worden met 20%.
2. Het herstel van de buitenkozijnen is te laag gerekend, daarbij is het schilderwerk over het hoofd gezien. Dit wordt bij een nieuw kozijn in de fabriek gedaan. Om die reden zal het herstelwerk € 45 per vierkante meter moeten bedragen.
3. In de begroting zijn bij de buitendeuren het schilderwerk niet meegenomen. Herstel moet hier verhoogd worden tot € 115 per deur.

4. Het binnenblad hoeft niet naderhand gevoegd te worden, maar zal gestukadoord moeten worden. Hierdoor zullen de kosten € 18 per vierkante meter bedragen.
5. Het hergebruiken van houten balkvloeren is mogelijk. De rotte koppen kunnen afgezaagd worden, waarna de balken weer verlengd kunnen worden. Dit heeft geen invloed op de sterkte van de balken. Het verlengen van die balken bedraagt € 30 per balkkop, dus € 18 per vierkante meter vloer. Om ten behoeve van de geluid- en brandveiligheidseisen te voldoen aan het Bouwbesluit, is voor de verdiepingsvloeren een opslag van € 80 nodig. Voor de begane grondvloer is hier een toeslag van € 25 per vierkante meter nodig. Daarnaast zullen metselwerk stabiliteitswanden tegen de bouwmuren geplaatst moeten worden. Dit is nodig, omdat bij gebruik van betonnen vloeren, de stabiliteit wordt verkregen in de aansluiting tussen de vloer en de muren. Dit is niet het geval bij houten balklagen.
6. Om met de binnendeurkozijnen aan het Bouwbesluit te kunnen voldoen, zal circa 80% van het kozijn vervangen moeten worden en de overige 20% moet aangepast worden. Het wordt om die reden niet als mogelijk gezien de kozijnen opnieuw te gebruiken in een nieuwe woning. Ze zouden wel opnieuw gebruikt kunnen worden in een renovatie van een bestaande woning.
7. De in de jaren '30 gebruikte deuren kunnen niet verbreed worden. Er zal dus een nieuwe deur moeten komen, die in een kozijn past dat aan het Bouwbesluit voldoet.
8. Idem geldt dat voor de binnendeurdorpels.
9. In de jaren '30 werden vuren houten plinten gebruikt. Deze zijn vastgespijkerd en zullen naar alle waarschijnlijkheid breken, wanneer deze van de muur worden getrokken. Hergebruik is slechts gedeeltelijk mogelijk.
10. Het Bouwbesluit van nu eist zowel lagere plafonds, brede trapgaten, lagere optreden en diepere aantreden. Het is praktisch onmogelijk met een bestaande trap te voldoen aan het Bouwbesluit.
11. Hetzelfde geldt voor de muurleuning en trapgatafwerkingen. Alleen indien rechte muurleuning is gebruikt, kunnen deze eventueel nog opnieuw gebruikt worden.
12. Wanneer nieuwe (betonnen) verdiepingsvloeren gebruikt worden, zijn er minimaal 16 manuren ten behoeve van de vertimmering van de spanten nodig, omdat de verbindingen anders zijn. Worden de houten balken opnieuw gebruikt, dan is dit niet nodig.
13. Naar verwachting zijn de dakpannen niet meer waterdicht. Om die reden zal een dampdoorlatende folie op het dakbeschot gelegd moeten worden.

Worden bovenstaande maatregelen doorgevoerd in de begroting, dan komt deze er anders uit te zien. De directe bouwkosten bedragen in dat geval circa € 94.695. De gerekende indirecte kosten zijn hierbij gelijk aan de indirecte kosten zoals die eerder voor het circulaire ontwikkelproces berekend zijn (€ 38.591). De totale bouwkosten bedragen in dit geval circa **€ 133.286**.

04.02 Deelconclusie

Gezegd kan worden dat alle partijen positief zijn over de resultaten en het nut van het onderzoek. Gebleken is dat niet alle elementen, die volgens het theoretisch kader hergebruikt kunnen worden, in de praktijk opnieuw te gebruiken zijn. De oorzaak hiervan ligt voornamelijk bij de eisen die gesteld worden aan de afmetingen van de nieuwe elementen of van de nieuwe woning. Hoewel de kosten van hergebruik een punt van discussie zullen blijven, wordt de mening over het belang van hoogwaardig hergebruik van elementen gedeeld. Verder hebben alle partijen aangegeven dat het onderzoek een goede onderlegger is voor vervolgonderzoek; bijvoorbeeld naar materieel dat het demonteren van bestaande woningen vergemakkelijkt.

De partijen die aangesproken en geïnterviewd zijn, zijn al klaar voor of werken al aan een circulair bouwsysteem. Maar dit zijn de koplopers van de bouwsector. Naar verwachting is de rest van de sector nog niet zo ver. De techniek is er, nu is alleen de vraag nog nodig. Zolang de vraag nog niet voldoende is, zal ook het aanbod maar met moeite van de grond komen. Het prikkelen van de vraag is dus een opgave voor de koplopers: op de juiste manier laten zien dat het wel degelijk interessant kan zijn circulair te bouwen. Gezien de dringende grondstoffenschaarste en daarmee samenhangende grondstofprijzen, is innovatie nodig.

Het delen van de informatie en ideeën is gedurende de toetsing aan de praktijk een waardevolle toevoeging gebleken. Op die manier kunnen zowel de interviewer als de geïnterviewde van elkaar leren. Door samen te werken, discussiëren en na te denken komen innovaties wellicht sneller van de grond, dan wanneer organisaties ideeën voor zichzelf houden.

05 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

05.01 Conclusie

In een traditioneel ontwikkelproces van eengezinswoningen worden nieuwe elementen aangevoerd en verwerkt in de woningen. Hier is het investeringsmodel dan ook op gebaseerd. Aan het eind van de levensduur van de woningen worden de elementen gesloopt en circa 95% hiervan wordt gerecycled: dat betekent waardevermindering. Een circulair systeem doorbreekt deze lineaire gedachtegang. Door elementen te demonteren uit de woning en hoogwaardig te hergebruiken, zal bespaard worden op de investering in nieuwe elementen.

Dit onderzoek toont aan dat de totale bouwkosten van circulaire woningrealisatie circa 20% hoger zijn dan de bouwkosten van een traditionele woningrealisatie. Dit verschil is met name te verklaren door additionele arbeids- en indirecte kosten. Denk hierbij aan een hogere normtijd voor het verwerken van de materialen, hogere bouwplaatskosten omwille van een langere bouwperiode, hogere winst- en risico-opslag door risico in productie en afzet en hogere architect- en advieskosten. Er wordt daarentegen bespaard op de inkoop van nieuwe materialen en, niet te vergeten, de grondstoffenschaarste wordt teruggedrongen.

Door elementen uit de bestaande woningvoorraad te demonteren en hoogwaardig te hergebruiken, zal bespaard worden op de investering in nieuwe elementen en materialen. Echter, doordat dit nog onvoldoende wordt gedaan, liggen de kosten van demontage vaak hoger dan de kosten van algehele sloop. De oorzaak hiervan ligt in het gebrek aan degelijk materieel voor demontage, expertise op het gebied van herbruikbaar materiaal en de noodzaak van demontabel bouwen en slopen. Daarnaast worden elementen en bouwmaterialen tot op heden aan elkaar bevestigd, met het idee deze nooit meer van elkaar te scheiden. Althans, niet zonder deze te beschadigen. Verder is wet- en regelgeving, die gesteld wordt aan vastgoed, in de loop der jaren veranderd en aangescherpt.

Het met een gelijke functie hergebruiken van elementen van woningen in nieuwe woningen, is om bovengenoemde redenen financieel niet aantrekkelijk, mede door de technische en functionele onmogelijkheden. Maar gelet op de verwachte prijsstijgingen, gekoppeld aan de schaarste van grondstoffen van bouwmaterialen, kan in de toekomst deze ontwikkeling niet langer worden genegeerd. Daarnaast is het creëren van onafhankelijkheid van grondstoffenimport een positieve ontwikkeling voor de Nederlandse economie en -bedrijvigheid. Ook het bewustzijn van het materialengebruik zal een positief effect hebben, wanneer verschillende beoordelings- en waarderingssystemen ten behoeve van vastgoed toegepast worden. De resultaten van dit onderzoek zijn om die reden dan ook een vertrekpunt voor noodzakelijk vervolgonderzoek naar methoden en technieken ter verbetering van een circulaire bouweconomie. Kortom: fossiele grondstoffen als basis van een gezonde business case!

05.02 Aanbevelingen

De vastgoedpraktijk kent inmiddels een aantal koplopers die streven naar een circulair ontwikkelproces. Deze partijen zullen de vraagkant van de vastgoedsector moeten stimuleren circulaire systemen toe te passen in de bouw. Want alleen dan zal het voor de aanbodkant aantrekkelijk en noodzakelijk worden om te innoveren. Dit onderzoek had als doel nú sloopafval te reduceren en nú grondstoffenonafhankelijkheid te creëren. Dit doel zal niet direct bereikt worden met de verkregen onderzoeksresultaten. Maar gebleken is, dat dit onderzoek een goede onderlegger kan zijn voor vervolgonderzoek naar methoden en technieken ter verbetering van een circulair bouwsysteem. Het doel van dit onderzoek kan om die reden wellicht in de (nabije) toekomst wel bereikt worden. Hierna volgen een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek, waarbij dit onderzoek als vertrekpunt gebruikt kan worden.

Onderzoek naar de wijze waarop de waardering van beschikbare elementen en materialen bij sloop gestimuleerd kan worden in de bouw- en vastgoedsector.

Tot op heden wordt algehele sloop, gevolgd door recycling van materialen, vaker toegepast dan demontage, gevolgd door hoogwaardig hergebruik van elementen en materialen. Maar de waarde van materiaal ten behoeve van recycling zal naar verwachting lager zijn dan de waarde van elementen en materialen, die hergebruikt kunnen worden. Wordt dit waardeverschil inzichtelijk gemaakt, dan bestaat de mogelijkheid, dat demontage van de elementen en materialen gestimuleerd wordt, om een hogere opbrengst te kunnen genereren. Daarnaast kunnen deze referenties gebruikt worden om in de toekomst de restwaarde van het gebouw op een andere manier te waarderen. Stimulering van de waardering van elementen en materialen kan daarom een positief effect hebben op de verschuiving van recycling naar hergebruik.

Onderzoek naar andere financieringsvormen en eigendomsconstructies bij hergebruik.

Om hergebruik te stimuleren, is onderzoek naar andere financieringsvormen en eigendomsconstructies nodig. Binnen de huidige eigendomsconstructies van vastgoed zal de eigenaar van het object risico's van (toekomstig) hergebruik dragen. Wanneer het eigendom verschuift naar de producent of een tussenpersoon, dan kunnen de risico's voor de vastgoedeigenaar afgewend worden. Daarbij komt dat een producent, die het eigendom behoudt, naar alle waarschijnlijkheid er zorg voor zal dragen, dat het product van goede kwaliteit is en gemakkelijk herbruikbaar zal zijn. Hiermee zijn de kosten van onderhoud gedurende gebruik en van eventuele revisie bij hergebruik laag.

Impact van de milieukosten (LCA- of eco-kosten) van hergebruik inzichtelijk maken.

Naar aanleiding van dit onderzoek kan een vervolgonderzoek worden gestart naar de impact van hergebruik van elementen en materialen op de levenscycluskosten en eco-kosten van vastgoed. Dit kan een beter totaalbeeld van de effecten van het hergebruik schetsen.

Onderzoek naar de mogelijkheid van de toepassing van herbruikbaar materiaal bij renovatie- of transformatievraagstukken.

De regels van het Bouwbesluit belemmeren hergebruik van elementen en materialen in nieuwe woningen. Technisch en esthetisch voldoen een aantal elementen niet aan wet- en regelgeving. Bij verbouw van bestaande bouw gelden andere eisen. Om die reden is het mogelijk dat beschikbare elementen en materialen bij renovatie en transformatie wel geschikt zijn. Daarnaast kan onderzoek gedaan worden naar mogelijk gebruik van nieuwe, in de toekomst herbruikbare elementen en materialen bij renovatie- en transformatieprojecten.

Onderzoek naar nieuwe elementen en materialen, die in de toekomst hergebruikt kunnen worden.

Binnen het kader van het circulaire systeem zou onderzoek gedaan kunnen worden naar de toevoeging van nieuwe elementen en materialen, die na demontage van de woning terug kunnen worden gebracht in de kringloop van elementen en materialen. Daarbij zal voorafgaand aan de bouw rekening gehouden moeten worden met toekomstige veranderingen in eisen die gesteld worden aan vastgoed. Daarnaast kan onderzoek gedaan worden naar mogelijk gebruik van nieuwe, in de toekomst herbruikbare elementen en materialen, die gedurende de exploitatiefase toegepast kunnen worden. Denk hierbij aan de mogelijkheden bij mutatie- en groot onderhoud.

Onderzoek naar materieel en reductie van arbeidskosten voor efficiënte demontage.

De arbeidsintensiteit van het demonteren en reviseren van de te hergebruiken elementen is een van de oorzaken van de hoge kosten van hergebruik. Wanneer degelijk materieel gebruikt kan worden, kunnen deze additionele arbeidskosten gereduceerd worden. In combinatie met het stijgen van de prijzen van bouwmaterialen, worden hiermee betere kansen gecreëerd voor hergebruik van elementen en materialen.

Onderzoek naar incentives en stimuleringsmaatregelen om de toepassing van hergebruik te vergroten bij grote vastgoedbezitters als beleggers, gemeenten en woningcorporaties.

Grootschaligheid biedt kansen voor hergebruik van elementen en materialen. Zo bestaat de kans dat een grote, kwalitatief goede voorraad van te hergebruiken elementen en materialen ontstaat. Om die reden is onderzoek naar incentives en stimuleringsmaatregelen nodig, om hergebruik bij vastgoedbezitters met grote portefeuilles als beleggers, gemeenten en woningcorporaties te vergroten. Deze grote vastgoedbezitters kunnen vervolgens onderzoek naar efficiëntere demontage van elementen en materialen en onderzoek naar nieuwe elementen, die in de toekomst opnieuw te gebruiken zijn, stimuleren.

BIBLIOGRAFIE

- ABF Research. (z.j.). *Woningtype 2011 Nederland [Databestand]*. Opgeroepen op april 14, 2014, van <http://syswov.datawonen.nl/>
- Archidat Bouwinformatie. (2013). *ABX Woningbouw*. Opgeroepen op april 9, 2014, van <http://bouwkosten.bouwformatie.nl/abx/woningbouw>
- Bastein, T., Roelofs, E., Rietveld, E., & Hoogendoorn, A. (2013). *Kansen voor de circulaire economie in Nederland*. Delft: TNO.
- Blaazer, A., Van Gessel, F., Glas, G., Hijlkema, D., Ledderhof, J., & Oterdoom, D. (2000). *Bouwproducten*. Utrecht: ThiemeMeulenhoff.
- Bone, A. (2007). *Algemene bouwkunde voor makelaars. Deel A*. Utrecht: ThiemeMeulenhoff.
- CalcSoft BV & IGG Bointon de Groot. (2014). *Bouwconceptwoning (schuin dak)*. Opgeroepen op mei 19, 2014, van BouwkostenKompas: <http://bouwkostenkompas.nl/Costs/TypeDetail.aspx?Type=10121&Prov=7>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2013, maart 18). *Producentenprijzen; ProdCom, afzet en verbruik, index 2005 = 100, 2000-2012*. Opgehaald van StatLine: <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/default.aspx?DM=SLNL&PA=71933ned&D1=0%2c2&D2=l&D3=286-296%2c302%2c341&D4=12%2c25%2c38%2c51%2c64%2c77%2c90%2c103%2c116%2c129%2c142%2c155%2cl&HDR=T%2cG1&STB=G2%2cG3&VW=D>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2014, maart 21). *Voorraad woningen en niet-woningen; mutaties, gebruiksfunctie, regio [Databestand]*. Opgeroepen op april 11, 2014, van <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=81955NED&D1=a&D2=a&D3=0&D4=l&HD=130620-1120&HDR=G3,G1&STB=G2,T>
- Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving & Wageningen University & Research centre. (2013). *Energieprijzen voor enkele energiedragers, 1990-2013*. Opgehaald van Compendium van de Leefomgeving: <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0554-Energieprijzen-en-wereldolieprij.html?i=6-40>
- Circle Economy, MVO Nederland & AEB. (2013, november 12). *Persbericht: Green Deal 'Nederland hotspot voor circulaire economie' van start*. Opgehaald van http://www.mvonederland.nl/sites/default/files/persbericht_green_deal_nederland_hotspot_circulaire_economie_2.pdf
- Compendium voor de Leefomgeving. (2013). *Energieprijzen voor enkele energiedragers, 1990 - 2013*. Opgeroepen op mei 16, 2014, van <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0554-Energieprijzen-en-wereldolieprij.html?i=6-40>
- De Lange, R., & Wolzak, M. (2013, september 21). Nederland is voorlopig wel uitgebouwd. 4-5. Het Financieel Dagblad. Opgehaald van http://www.inbo.com/SiteCollectionDocuments/Nieuwsberichten/2013/Artikel_Frits%20van%20Dongen%20Rijksbouwmeester_GW.pdf
- De Wiel, H. (2014, februari). Grondstoffen bestaan niet. *Milieumagazine*, 1, 14 - 15.
- Desso. (2013, september 11). *DESSO® gaat klanten samen met 'De Lage Landen' leasemodel volgens circulaire economie aanbieden*. Opgeroepen op maart 11, 2014, van <http://www.desso.nl/nieuws-events/nieuwsoverzicht/2013/9/dessor-gaat-klanten-samen-met-de-lage-landen-leasemodel-volgens-circulaire-economie-aanbieden/>
- Desso Holding BV. (z.j.). *[Logo]*. Opgehaald van <http://www.desso.nl/images/logo.png>
- DTZ Zadelhoff. (2014, januari). Nederland compleet. Factsheets kantoren- en bedrijfsruimtemarkt. Amsterdam.

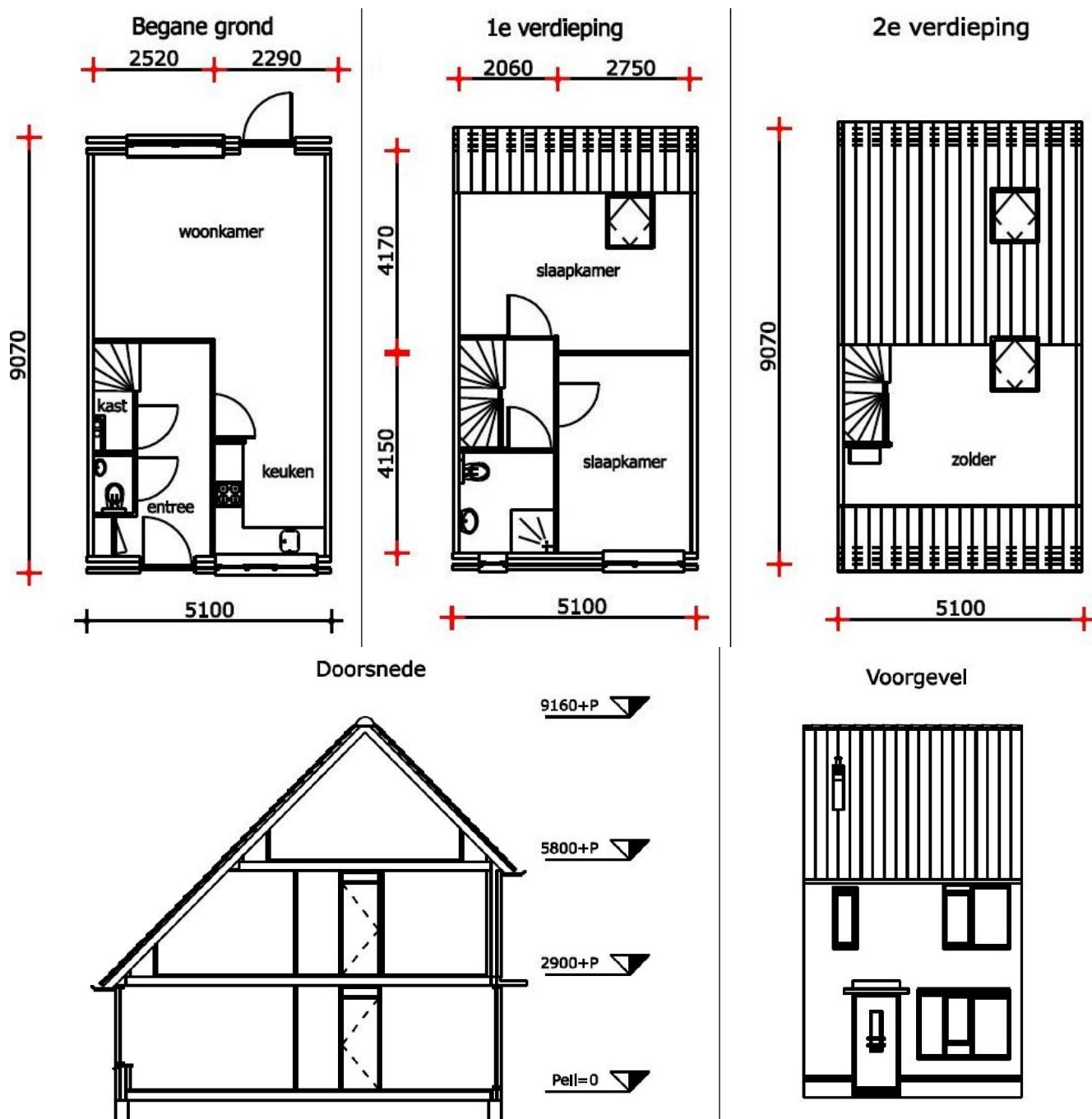
- Dutch Green Building Council. (2011). *Keurmerk voor duurzame vastgoedobjecten. Beoordelingsrichtlijn Nieuwbouw. Versie 1.0, augustus 2011*. Rotterdam: auteur.
- Dutch Green Building Council. (2013). *BREEAM-NL Sloop en Demontage. Keurmerk voor duurzame sloop. Beoordelingsrichtlijn versie 1.0, juli 2013*. Rotterdam: auteur.
- Gemeente Leuven. (z.j.). *Leuven morgen. Ruimtelijk structuurplan Leuven*. Leuven: Auteur.
- Global Footprint Network. ([ca 2010]). *[Number of Planet Scenarios 2008]*. Opgehaald van http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/
- Global Footprint Network. (z.j.). *Earth Overshoot Day*. Opgeroepen op december 23, 2013, van http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/earth_overshoot_day/
- Ingenious Designs. (z.j.). *The Circular Economy*. Opgehaald van http://ingenious.com/?page_id=6649
- Joustra, D. J., Loorbach, D., Schoolderman, H., Van den Dungen, P., Van den Beukel, J.-W., Van Eijk, F., & Van Raak, R. (2014). *OPAi Ondernemen in een circulaire economie*. Amsterdam: One Planet Architecture institute.
- Koninklijke BAM Groep. (z.j.). *[Logo]*. Opgehaald van http://www.bam.nl/sites/all/themes/bam_bam/logo.png
- Koninklijke Philips Nederland. (z.j.). *[Main Logo]*. Opgehaald van <http://www.crsc.philips.com/crsc/images/mainlogo.gif>
- Kontek. (z.j.). *[Company Logo]*. Opgehaald van http://www.kontek.nl/uploads/company_logo.png
- Kragt, R. (2014). *Circulaire economie als verdienmodel*. Gepresenteerd op Building Holland, Amsterdam.
- Leef! Makelaars-Taxateurs o.z. (z.j.). *Home*. Opgehaald van http://www.leefmakelaars.nl/uploads/PageImage/titel/_lightbox/e0/e0380dcca8248fbd0573a15f70c01c29.jpg
- Louzada, K. (z.j.). *Zeldzame aardmetalen in Noord-Amerika*. Opgeroepen op april 10, 2014, van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: <http://www.rvo.nl/sites/default/files/Zeldzame%20aardmetalen%20Amerika%20en%20Canada.pdf>
- M Heezen. (z.j.). *[Logo]*. Opgehaald van <http://heezenbv.nl/img/logo.png>
- Mars, E., & Teunizen, J. (2012). *Investeringskostenwijzer: Woningbouw*. Leidschendam: Brink Groep.
- Mud Jeans Netherlands. (ca. 2014). *[Mud Jeans Logo Small]*. Opgehaald van <http://nl.mudjeans.eu/image/data/Logos/mud-jeans-logo-small.jpg>
- Mud Jeans Netherlands. (z.j.). *Hoe lease a jeans werkt*. Opgehaald van <http://nl.mudjeans.eu/Lease-How-it-works/How-Lease-A-Jeans-Works>
- Mud Jeans Netherlands. (z.j.). *Over Ons*. Opgehaald van <http://nl.mudjeans.eu/About>
- Mulders, L. (2013). *High quality C&D waste recycling (Master thesis)*. Opgehaald van <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/279530>
- Philips. (z.j.). *Architectenbureau RAU*. Opgeroepen op maart 11, 2014, van <http://www.lighting.philips.nl/projects/rau.wpd>
- Platform31. (z.j.). *[Logo]*. Opgehaald van <http://www.platform31.nl/assets/logo-0cc10ec584a5f645359794d8e6676e12.png>
- Rijkswaterstaat. (z.j.). *Ketenaanpak bouw- en sloopafval*. Opgehaald van http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/duurzaam_produceren/ketenaanpak/bouw-sloopafval/
- Rockwool BV. (2012). *Rockcycle; Rockwool gerecycled*. Roermond.
- Rockwool BV. (z.j.). *[Rockwool NL logo]*. Opgehaald van <http://www.rockwool.nl/files/RW-BNL/Logo/RW-NL-logo.png>

- Rockwool BV. (z.j.). *Rockcycle®*. Opgeroepen op maart 11, 2014, van <http://www.rockwool.nl/services/recyclingservices/rockwool+recycling/rockcycle>
- Rotterdam Cirkelstad. (z.j.). *Projecten*. Opgeroepen op maart 12, 2014, van <http://www.rotterdamcirkelstad.nl/projecten/>
- Rotterdam Cirkelstad. (z.j.). *Rondolaan. Heijplaat Rotterdam*. Opgeroepen op april 15, 2014, van <http://www.rotterdamcirkelstad.nl/projecten/4-rondolaan/>
- Search BV. (z.j.). *[Search]*. Opgehaald van <http://www.searchbv.nl/nl/assets/templates/main/images/search-175px.jpg>
- Spies, J., Hazeu, W., Laurier, J., & Kamminga, J. (2012, juni 28). *Convenant Energiebesparing Huursector* 28 juni 2012. Den Haag.
- Steenkiste, J. v. (2012). *Levensduur van bouwmaterialen voor massiefbouw (Master thesis)*. Opgeroepen op april 16, 2014, van <http://www.scriptiebank.be/sites/default/files/webform/scriptie/masterproef%20levensduur%20van%20bouwmaterialen%20voor%20massiefbouw%20-%20JVS%20pi-252%20spreads.pdf>
- Stichting Veilig en Milieukundig Slopen. (z.j.). *Stappenplan gecertificeerde sloopproces?* Opgeroepen op april 11, 2014, van <http://www.veiligslopen.nl/brl+svms-007/stappenplan+gecertificeerd+sloopproces/>
- Technische Universiteit Delft. (z.j.). *Definities uit het bouwbesluit en hun relatie tot elementenmethoden*. Opgehaald van http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fnl-sfb.bk.tudelft.nl%2F&ei=EojrUvTMNqbB0QWb3oDYAw&usq=AFQjCNGIJ2DMDzAqc2cn3qMJFATIX0aQ7g&sig2=SjYKJo1NA30BH8_LTz5IIA&bvm=bv.60444564,d.d2k
- Turntoo. (2013). *Gemeentehuis Brummen*. Opgeroepen op maart 31, 2014, van <http://turntoo.com/projecten/testproject/>
- Turntoo. (2013). *Over Turntoo*. Opgeroepen op maart 11, 2014, van <http://turntoo.com/over-turntoo/>
- Turntoo. (z.j.). *[Turntoo logo]*. Opgehaald van <http://turntoo.com/wp-content/uploads/LogoTurntoo100.png>
- Van Dale. (z.j.). *Betekenis 'eengezinswoning'*. Opgeroepen op april 15, 2014, van <http://vandale.nl/opzoeken?pattern=eengezinswoning&lang=nn#.U0znoYWnY5Y>
- Van de Stadt, A. (2013, juli 19). *Reden 3: Toevoer van grondstoffen veilig stellen*. Opgeroepen op april 10, 2014, van <http://www.duurzaambedrijfsleven.nl/57273/de-mythe-ontkracht-grondstoffen-raken-niet-op-44/>
- Van Renssen, S. (2013). Help for innovators. *Nature Climate Change*, 3, 180 - 181. doi:10.1038/nclimate1842.
- Verweij, K. (2014, februari). *De last van stijgende logistieke kosten Column Logistiek, Kees Verweij, februari 2014*. Opgeroepen op april 30, 2014, van http://www.bciglobal.com/artikelen-columns_detail.asp?cat=5026&dc=26433
- Wereld Natuur Fonds. (z.j.). *Voetafdruk: wat houdt dat in?* Opgeroepen op 2014, van http://www.wnf.nl/nl/wat_wnf_doet/thema_s/voetafdruk/wat_is_ecologische_voetafdruk__/

BIJLAGEN

Bijlage 1 Tekeningen eengezinswoning	Pagina 46
Bijlage 2 Elementen van jaren '30 eengezinswoning	Pagina 47
Bijlage 3 Elementenbegroting traditionele nieuwbouw	Pagina 50
Bijlage 4 Elementenbegroting circulaire woningrealisatie	Pagina 69
Bijlage 5 Directe kosten traditioneel versus circulair	Pagina 88
Bijlage 6 Lijst van gebruikte figuren	Pagina 104
Bijlage 7 Lijst van gebruikte tabellen	Pagina 107
Bijlage 8 Half-gestructureerd interview	Pagina 108

Bijlage 1 Tekeningen eengezinswoning



Bijlage 2 Elementen van jaren '30 eengezinswoning

Bestaande woning jaren '30 huidige situatie				Nieuwe woning jaren '30-stijl			
Classificatie	Omschrijving	Hvh.	Eenh.	Classificatie	Omschrijving	Hvh.	Eenh.
<u>A</u>	<u>Fundering</u>			<u>A</u>	<u>Fundering</u>		
16.14.11	Metselwerk fundering	10,2	m ¹	16.01.01	Funderingsbalken 350 x 500 mm	10,2	m ¹
17.21.11	Houten palen met betonnen opzetstuk	4	stuks	16.01.01A	Funderingsbalken 400 x 500 mm	8,37	m ¹
				16.02.02	Kalkzandsteen trasraam	8,67	m ²
				17.01.01B	Prefab betonpalen 290 x290 mm LG 10	4	stuks
<u>B</u>	<u>Gevel</u>			<u>B</u>	<u>Gevel</u>		
21.24.11	Gevelmetselwerk baksteen	24,04	m ²	21.24.11	Gevelmetselwerk baksteen	24,04	m ²
31.54.41	Metselwerk rollaag	9,61	m ¹	21.02.01	Betonlateien 60 X 100 MM	9,61	m ¹
21.03.01	Raamdorpels gres	6,35	m ¹	21.02.07	DPC-folie met klempstrip t.p.v. lateien	9,61	m ¹
22.22.11	Binnenspouwblad baksteen 100 mm	24,04	m ²	21.03.01	Raamdorpels gres	6,35	m ¹
31.52.12	Natuursteen vensterbanken 200 mm	6,35	m ¹	21.05.01	Spouwisolatie EPS + ankers	30,16	m ²
31.21.12	Houten buitenkozijnen incl. draairamen	17,27	m ²	21.06.01	Binnenspouwblad kalkzandsteen elementen 100 mm	24,04	m ²
31.21.14	Hardhouten voordeur	1	stuks	21.06.11	Kunststeen vensterbanken 200 mm	6,35	m ¹
31.21.14 20101	Hardhouten achterdeur	1	stuks	21.09.01	Ventilatiekokers	4	stuks
				31.01.01	Houten buitenkozijnen incl. draairamen	17,27	m ²
				31.01.03A	Voordeur merbau met glas	1	stuks
				31.01.03C	Tuin-balkondeur merbau	1	stuks
				31.01.05B	Ventilatiooroster LG 1.133 mm	4	stuks
-							
-							
<u>C</u>	<u>Skelet</u>			<u>C</u>	<u>Skelet</u>		
23.21.01	Begane grondvloer houten balklaag	41,44	m ²	23.01.01	Begane grondvloer ribcasette	41,44	m ²

Bestaande woning jaren '30 huidige situatie				Nieuwe woning jaren '30-stijl			
Classificatie	Omschrijving	Hvh.	Eenh.	Classificatie	Omschrijving	Hvh.	Eenh.
23.21.02	Verdiepingsvloeren houten balklaag	74,46	m²	23.02.04	Verdiepingsvloeren breedplaat 220 mm	74,46	m²
22.21.11	Bouwmuren baksteen	50,55	m²	28.02.02	Bouwmuren kalkzandsteen lijmelementen	50,55	m²
<u>D</u>	<u>Binnenwanden</u>			<u>D</u>	<u>Binnenwanden</u>		
22.11.15	Scheidingswand baksteen gemetseld	47,81	m²	22.01.02	Lichte scheidingswand gasbetonpanelen	47,81	m²
32.30.11	Binnenkozijn vurenhout	7	stuks	32.01.01A	Nastelkozijnen met bovenlicht	7	stuks
32.31.13	Binnendeuren opdek vurenhout	7	stuks	32.02.01a	Binnendeur opdek	7	stuks
42.11.12	Stucwerk wanden	4,76	m²	42.01.01	Sputwerk wanden	4,76	m²
42.12.22	Tegelwerk wanden keramisch	22,54	m²	42.12.22	Tegelwerk wanden keramisch	22,54	m²
<u>E</u>	<u>Vloer-/plafondafwerkingen en trappen</u>			<u>E</u>	<u>Vloer-/plafondafwerkingen en trappen</u>		
24.12.11	Vurenhouten steektrap tweekwarts	2	trap	24.12.11	Vurenhouten steektrap tweekwarts	2	trap
34.21.11	Houten traphekken en leuning	2	trap	34.21.11	Houten traphekken en leuning	2	trap
42.12.11	Aftimmering trapgaten	3	m²	42.12.11	Aftimmering trapgaten	3	m²
43.22.11	Tegelwerk vloeren keramisch in mortel	5,37	m²	43.01.01	Cementdekvloer	105,13	m²
43.25.12	Dorpels binnendeurkozijn beuken	2	stuks	43.22.11	Tegelwerk vloeren keramisch in mortel	5,37	m²
43.26.11	Plinten meranti	56,62	m¹	43.25.12	Dorpels binnendeurkozijn beuken	2	stuks
45.01.01	Stucwerk op stro plafonds	105,13	m²	43.26.11	Plinten meranti	56,62	m¹
				45.01.01	Sputwerk plafonds	105,13	m²
<u>F</u>	<u>Daken</u>			<u>F</u>	<u>Daken</u>		
27.04.02	Vurenhouten dakconstructie	1	stuks	27.04.02	Hellend dakelement met knieschot	73,44	m²
37.31.11	Dakkapel 1500 mm	1	stuks	37.31.11	Dakkapel 1500 mm	1	stuks
37.01.05	Schoorsteen gemetseld	1	stuks	37.01.05	Schoorsteen prefab	1	stuks

Bestaande woning jaren '30 huidige situatie					Nieuwe woning jaren '30-stijl			
Classificatie	Omschrijving	Hvh.	Eenh.		Classificatie	Omschrijving	Hvh.	Eenh.
47.12.11	Oude holle keramische dakpannen	73,44	m ²		47.12.11	Oude holle keramische dakpannen	73,44	m ²
47.12.11 211	Kraagloze halfronde keramische nokvorst	5,1	m ¹		47.12.11 211	Kraagloze halfronde keramische nokvorst	5,1	m ¹
<u>H</u>	<u>Terrein</u>				<u>H</u>	<u>Terrein</u>		
90.01.01A	Bestrating tegels 400x600 mm	15	m ²		90.01.01A	Bestrating tegels 400x600 mm	15	m ²
90.03.01A	Erfafscheiding perkoenpalen	2	stuks		90.03.01A	Erfafscheiding perkoenpalen	2	stuks
90.03.06	Berging hout	1	stuks		90.03.06	Berging hout	1	stuks

Bijlage 3 Elementenbegroting traditionele nieuwbouw

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
0	*	ALGEMEEN	1		1	PST									
	#	KENGETALLEN	1		1	PST									
		KENGETALLEN vlg. NEN 2580:													
		bruto oppervlakte b.v.o.	126		126	m2									
		bruto inhoud b.i.	321		321	m3									
		gebruiksoppervlak g.o.	89		89	m2									
		bebouwd oppervlak b.o.	46		46	m2									
		bruto geveleoppervlak b.g.o.	41		41	m2									
		bruto dakoppervlak b.d.o.	73		73	m2									
B1A	*	FUNDERING	1		1	PST	23,643	23,64	582,62	139,4	3.002,80	4635,09	4635,09	4.635,09	4635,09
11	#	Bodemvoorzieningen tbv. gebouw	1		1	Pst	6,579	6,58			1.510,57	1763,87	1763,87	1.763,87	1763,87
	+	Maatvoering	1		1	pst					51,66	51,66	51,66	51,66	51,66
X411054001		maatvoering ruwbouw	126		126	bvo					0,41	0,41	51,66	51,66	51,66
	+	Bouwraam	10,2		10,2	m1	0,645	6,58				24,83	253,29	253,29	253,29
X211051001		uitzetten hoekbaak tbv.grondwerk	0,1		1,02	st	0,25	0,02				9,62	0,96	0,96	9,82
X211051002		bouwraam maatvoering stellen/verwijderen	0,1		1,02	m1	0,2	0,02				7,7	0,77	0,77	7,85
X211053001		kontrole na grondwerk	0,1		1,02	pst	2	0,2				77	7,7	7,7	78,54
X211053002		kontrole na heiwk	0,1		1,02	pst	4	0,4				154	15,4	15,4	157,08
	+	Vorbereidende werkzaamheden	114,75		114,75	m2					0,31	0,31	35,57	35,57	35,57

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X411052001		schoonmaken bouwterrein	1		114,75	m2					0,31	0,31	0,31	0,31	35,57
	+	Graafwerkzaamheden ontgraven	23,13		23,13	m3					5,49	5,49	126,94	126,94	126,94
X411123204		ontgraven bouwput/talud/grondverbeter.	1		23,13	m3					1,62	1,62	1,62	1,62	37,47
X411123501		transport grond naar depot op bouwterrein	0,2		4,63	m3					2,07	2,07	0,41	0,41	9,58
X411123503		transport grond naar depot 2-5 km	0,6		13,88	m3					4,55	4,55	2,73	2,73	63,14
X411123602		fundatie talud met grond uit depot	0,2		4,63	m3					3,62	3,62	0,72	0,72	16,75
	+	Aanvullen schoonzand bodemafluiting	37,81		37,81	m3					16,2	16,2	612,52	612,52	612,52
X411124104		schoonzand bodemafluiting dik mm	1		37,81	m3					16,2	16,2	16,2	16,2	612,52
	+	Aanvullen teelaarde	20,55		20,55	m3					15,6	15,6	320,53	320,53	320,53
X411125101		teelaarde aankoop + aanvullen	1		20,55	m3					15,6	15,6	15,6	15,6	320,53
	+	Drainage met buizen 60mm	5,7		5,7	m1					34,35	34,35	195,82	195,82	195,82
X491141001		drainage PVC 60mm kokosmantel vlgs NEN 7036	1		5,7	m1					9,19	9,19	9,19	9,19	52,38
X491141031		controledoorspoelputten	0,2		1,14	st					125,82	125,82	25,16	25,16	143,43
	+	Buitenriolering woning	2,5		2,5	m1					40,2	40,2	100,5	100,5	100,5
X491141104		buitenriolering PVC 200mm incl. hulpst	1		2,5	m1					40,2	40,2	40,2	40,2	100,5
	+	Buitenriolering tbv terrein	3,36		3,36	m1					19,95	19,95	67,03	67,03	67,03
X491141102		buitenriolering PVC 125mm incl. hulpst	1		3,36	m1					19,95	19,95	19,95	19,95	67,03
16	#	Funderingsconstructies	1		1	Pst	16,464	16,46	580,46	139,4	608,12	1961,86	1961,86	1.961,86	1961,86
	+	PS-fundering balken 350x500mm wap 80kg/m3 pomp	10,2		10,2	m1	0,488	4,97	29,74	5,24	18,38	72,12	735,62	735,62	735,62

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X211121102		egaliseren tbv werkvloer	0,35		3,57	m2	0,05	0,02				1,92	0,67	0,67	6,87
X216213001		EPS funderingmal 350x500mm/bgl 434	1		10,2	m1	0,2	0,2				7,7	7,7	7,7	78,54
X116211106		funderingsbekisting ps-element 350x500mm	1		10,2	m1			12,1			12,1	12,1	12,1	123,42
X116213003		bovenbeugels voor breedte 350/400mm ps-funderingsbekisting	1,67		17,03	st			0,69			0,69	1,15	1,15	11,75
X116213008		bodemharing hoh 1200mm in EPS bodem	3,34		34,07	st			0,53			0,53	1,77	1,77	18,06
X116213006		onderbeugels voor breedte 350/400mm ps-funderingsbekisting	1		10,2	st			0,9			0,9	0,9	0,9	9,18
X216213002		houtenregels 45x70mm (4x) EPS bekisting aanbrengen	4		40,8	m1	0,05	0,2				1,92	7,7	7,7	78,54
X316214001		houtenregels 45x70mm (4x) EPS bekisting afschrijving	4		40,8	m1				0,86		0,86	3,44	3,44	35,09
X116215001		wapeningblokje beton	0,06		0,59	hnd			3,91			3,91	0,23	0,23	2,31
X416211001		l+a betonstaal, FeB 500 HWL Ø16mm incl. 5% verlies	14,7		149,94	kg					1,25	1,25	18,38	18,38	187,42
X216211303		storten beton C20/25 PS-funderingsbalk pomp	0,18		1,78	m3	0,4	0,07				15,4	2,7	2,7	27,49
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,18		1,84	m3			75,4			75,4	13,59	13,59	138,63
X316213002		betonpomp voor storten	0,18		1,84	m3				9,96		9,96	1,8	1,8	18,31
	+	Funderingsbalken 400x500mm wap 80kg/m3 pomp werkvloer folie	8,37		8,37	m1	1,218	10,19	16,01	9,89	21	93,77	784,86	784,86	784,86
X211121102		egaliseren tbv werkvloer	0,4		3,35	m2	0,05	0,02				1,92	0,77	0,77	6,44
X213211502		aanbrengen PE folie 0.15mm werkvloer balk/poer+10% overlap	0,44		3,68	m2	0,04	0,02				1,54	0,68	0,68	5,67
X113211105		zwart pe-folie, dikte 0,15mm	0,44		3,68	m2			0,22			0,22	0,1	0,1	0,81
X216211006		bekisting funderingsbalken	1,1		9,21	m2	0,8	0,88				30,8	33,88	33,88	283,58
X316211001		afschrijving bekisting funderingsbalk	1,1		9,21	m2				6,05		6,05	6,66	6,66	55,7
X216211010		bekisten sponning in balk afm xmm	1		8,37	m1	0,22	0,22				8,47	8,47	8,47	70,89
X316211003		afschrijving sponning in balk afm xmm	1		8,37	m1				1,18		1,18	1,18	1,18	9,88
X128213201		bekistingsolie verpakt per 210 liter 0.1 ltr/m2	0,11		0,92	ltr			1,3			1,3	0,14	0,14	1,2

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X116215001		wapeningblokjes beton	0,06		0,5	hnd			3,91			3,91	0,23	0,23	1,96
X416211001		I+a betonstaal, FeB 500 HWL Ø16mm incl. 5% verlies	16,8		140,62	kg					1,25	1,25	21	21	175,77
X216211302		storten beton C20/25 funderingsbalk pomp	0,2		1,67	m3	0,4	0,08				15,4	3,08	3,08	25,78
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,21		1,72	m3			75,4			75,4	15,53	15,53	130,01
X316213002		betonpomp voor storten	0,21		1,72	m3				9,96		9,96	2,05	2,05	17,17
	+	Kalkzand metselblok 157/100mm-12N	8,67		8,67	m2	0,15	1,3	16,51	0,38	28,25	50,91	441,38	441,38	441,38
X122224601		Metselblok M100/157 afm 327x100x157mm vw 12 N/mm2 18,3 st/m2 verpakt groot + 4%	0,02		0,16	dzd			762			762	14,5	14,5	125,72
X42222201		opperdienst blokken	1		8,67	m2					2,25	2,25	2,25	2,25	19,51
X422221001		kzst M100/157 12/20 N/mm2 18,3 st/m2	1		8,67	m2					26	26	26	26	225,42
X121223911		prefab speciemic	0,01		0,12	m3			144,44			144,44	2,01	2,01	17,41
X221224004		stellen metselprofielen	0,25		2,17	st	0,6	0,15				23,1	5,78	5,78	50,07
X322221001		afschrijving profielen, binnenmetselwerk	0,25		2,17	st				1,5		1,5	0,38	0,38	3,25
17	#	Paalfunderingen	1		1	Pst	0,6	0,6	2,16		884,1	909,36	909,36	909,36	909,36
	+	Heiwerk prefab betonpalen #290 vierkant	4		4	st	0,15	0,6	0,54		221,03	227,34	909,36	909,36	909,36
X417202208		I+a betonnen heipaal 290x290mm >8m1	10		40	m1					19,92	19,92	199,2	199,2	796,8
X417203002		aan-/afvoer heistelling 30 ton	0,01		0,04	pst					1.497,60	1497,6	14,98	14,98	59,9
X217202003		uitzetten heipiketten	1		4	st	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	23,1
X117202101		leveren heipiketten, lengte 350mm	1		4	st			0,54			0,54	0,54	0,54	2,16
X417203204		snellen paalkop 290x290mm hydraulisch	1		4	st					6,85	6,85	6,85	6,85	27,4
B1D	*	GEVELS (incl. gevelopeningen)	1		1	PST	47,429	47,43	5.540,79	18,03	3.476,36	10861,22	10861,22	10.861,22	10861,22
21	#	Buitenwanden	1		1	Pst	4,471	4,47	1.071,67	9,02	1.478,89	2731,71	2731,71	2.731,71	2731,71

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
	+	Gevelmetselwerk baksteen WF 72st/m2 mortel 350 ltr/dzd	24,04		24,04	m2	0,15	3,61	29,89	0,38	51,36	87,4	2101,09	2.101,09	2101,09
X221101003		buitenspouwblad 1/2st uithakken vertanding				m2	0,7								
P011G23EB		Herst. metselwerk baksteen (buitenspouw)				m2	1,25								
X121221101		baksteen gevelsteen WF handvorm, linge bont + 4%	0,08		1,8	dzd			350			350	26,25	26,25	631,05
X421222001		vermetselen metselbaksteen handvorm wf 1/2 steens	0,07		1,73	dzd					450	450	32,4	32,4	778,9
X121223911		prefab speciemix	0,03		0,61	m3			144,44			144,44	3,64	3,64	87,5
X421223003		naderhand voegwerk platvol voegwerk Wf	1		24,04	m2					13,5	13,5	13,5	13,5	324,54
X221224004		stellen metselprofielen	0,25		6,01	st	0,6	0,15				23,1	5,78	5,78	138,83
X321222001		afschrijving profielen stellen, gevelwerk	0,25		6,01	st				1,5		1,5	0,38	0,38	9,02
X421223004		naderhand voegwerk verdiept voegwerk Wf	1		24,04	m2					5,46	5,46	5,46	5,46	131,26
	+	Isolatie eps-plaat en ankers RVS in kalkzandsteen Rc 3,5	30,16		30,16	m2			10,88		7,5	18,38	554,4	554,4	554,4
X421221405		aanbrengen spouwisolatie eps	1		30,16	m2					7,5	7,5	7,5	7,5	226,2
X121223105		eps spouwisolatieplaat [Rc 3,52], dikte 120mm incl. 5% verlies	1,05		31,67	m2			8,87			8,87	9,31	9,31	280,9
X121222017		uni-L spouwankers RVS 230*30*3.6mm	0,06		1,81	hnd			24			24	1,44	1,44	43,43
X121222102		isolatie klemclip Ø 60mm	0,06		1,81	hnd			2,14			2,14	0,13	0,13	3,87
	+	DPC aansluitingen br.450mm	9,61		9,61	m1	0,09	0,86	0,35			3,81	36,62	36,62	36,62
X221223106		aanbrengen dpc folie 5000 breed 450mm	1		9,61	m1	0,09	0,09				3,46	3,46	3,46	33,3
X121224105		DPC vochtscherp 450mm per rol 50m1 incl. 8% verlies	1,08		10,38	m1			0,32			0,32	0,35	0,35	3,32
	+	Ventilatievoorzieningen Z-koker	4		4	st			5,4		4,5	9,9	39,6	39,6	39,6
X421227101		aanbrengen Z-ventilatiekoker compleet met rooster	1		4	st					4,5	4,5	4,5	4,5	18

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X121223906		pp vloerventilatiekoker, muurrooster 105x50mm WF standaard instelbaar 250- 404mm	1		4	st			5,4			5,4	5,4	5,4	21,6
31	#	Wandopeningen, buiten	1		1	Pst	39,353	39,35	4.015,61		611,56	6142,24	6142,24	6.142,24	6142,24
	+	Prefab lateien SAV vw 60x100mm	9,61		9,61	m1	0,3	2,88	8,02		9,06	28,63	275,17	275,17	275,17
X231231005		aanbrengen lateien vuilwerk	1		9,61	m1	0,3	0,3				11,55	11,55	11,55	111
X131231101		betonlatei SAV 60x100mm	1		9,61	m1			6,7			6,7	6,7	6,7	64,39
X131231801		glijfolie tpv lateiopleggingen	2		19,22	st			0,66			0,66	1,32	1,32	12,69
X431231001		afkitten lateien	2,2		21,14	m1					4,12	4,12	9,06	9,06	87,11
	+	Raamdorpelstenen gres, ivoor, grijs, rood, blauw, geel touché	6,35		6,35	m1	0,47	2,98	15,06			33,16	210,54	210,54	210,54
X231103001		dorpels hardsteen uithakken				m1	0,2								
P014E02EZ		Herst. raamdorpel natuursteen				m1					5,52				
X231411101		zetten raamdorpels incl. voegen	1		6,35	m1	0,45	0,45				17,32	17,32	17,32	110,01
X131411006		keramische raamdorpelsteen 105x160x30mm, ivoor/grijs/rood/blauw/geel touché kering 20mm	1		6,35	m1			14,1			14,1	14,1	14,1	89,54
X131412003		zetten raamdorpels voegspecie	1		6,35	m1			0,27			0,27	0,27	0,27	1,71
X131412002		mortel raamdorpelsteen 50mm x oplegbreedte + 20% verlies	0,01		0,04	m3			115,12			115,12	0,69	0,69	4,39
X231411102		onderlood raamdorpelstenen aankloppen	1		6,35	m1	0,02	0,02				0,77	0,77	0,77	4,89
	+	Vensterbanken travertin br. 200mm	6,35		6,35	m1	0,35	2,22	12,88			26,36	167,36	167,36	167,36
X231103001		vensterbank hardsteen uithakken				m1	0,2								
P219G31EB		Herst. vensterbank op metselwerk				m1					5,52				
X231351002		leggen vensterbank br. 200mm	1		6,35	m1	0,35	0,35				13,48	13,48	13,48	85,57
X131352002		natuursteen vensterbank 200x20mm gepolijst	1		6,35	m1			12,42			12,42	12,42	12,42	78,87

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X121223912		aankoop metselmortel	0		0,03	m3			115,12			115,12	0,46	0,46	2,92
	+	Aluminium ventilatieroosters	4		4	st					9,18	9,18	36,72	36,72	36,72
X431305001		monteren aluminium ventilatieroosters/ suskasten	1		4	st					9,18	9,18	9,18	9,18	36,72
	+	Buitenkozijnen en ramen hout rvs. ankers	17,27		17,27	m2	1,463	25,26	145,77		28,24	230,33	3977,76	3.977,76	3977,76
X231102001		houten buitenkozijnen demonteren st				m2	0,7								
P031131EA		Herst. kozijn hardhout				m2					24,92				
X131301501		leveren buitenkozijnen/ramen	1		17,27	m2			129,6			129,6	129,6	129,6	2238,19
X231302001		stellen buitenkozijnen/ramen	1		17,27	m2	0,65	0,65				25,02	25,02	25,02	432,18
X131301502		panelen boven kozijnen incl. oppervlak				m2			129,6						
X131306503		kozijnstijl ankers rvs. Ø 6mm 200x50mm	0,03		0,45	hnd			71			71	1,87	1,87	32,25
X231303007		aanbrengen DPC-folie tpv bovendorpel br 600mm	0,56		9,67	m1	0,08	0,04				3,08	1,72	1,72	29,79
X131301105		DPC-folie tpv bovendorpel br 600mm +10%	0,62		10,71	m1			0,52			0,52	0,32	0,32	5,57
X231303001		aanbrengen loodstrook kozijnaansluiting	2,15		37,13	m1	0,2	0,43				7,7	16,56	16,56	285,9
X121223902		lood 18 ponds	4,4		75,99	kg			2,09			2,09	9,2	9,2	158,81
X231303003		aanbrengen compriband kozijnen	2,15		37,13	m1	0,02	0,04				0,77	1,66	1,66	28,59
X131301104		compressie band kozijnafdichting 3/z +10%	2,35		40,58	m1			0,83			0,83	1,95	1,95	33,69
X231303006		aanbrengen PUR-schuim afm. detail- 2/z	1,6		27,63	m1	0,05	0,08				1,92	3,08	3,08	53,19
X122225001		purschuim afdichting bouwmuur	1,6		27,63	m1			0,56			0,56	0,9	0,9	15,47
X431302001		kitvoeg + rugvulling det-/4-z	2,7		46,63	m1					6,22	6,22	16,79	16,79	290,03
X431302002		kitvoeg xmm detail- /4-z	2,7		46,63	m1					4,24	4,24	11,45	11,45	197,71
X231304601		aanbrengen aftimmerlat	2,15		37,13	m1	0,1	0,22				3,85	8,28	8,28	142,95
X132451003		DRM aftimmerlat 13x45mm onbehandeld	2,2		37,99	m1			0,88			0,88	1,94	1,94	33,43

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
	+	Buitendeuren merbau glas voordeur 54mm 2616/2620	1		1	st	3	3	707,75			823,25	823,25	823,25	823,25
X232101003		buitendeur verwijderen				st	0,35								
P035I31EA		Herst. entree deur hardhout				st					77,5				
X231304012		afhangen merbau glasdeur	1		1	st	2,5	2,5				96,25	96,25	96,25	96,25
X131305004		voordeur glas merbau FSC 2616/2620 930x2315mm 54mm 2 glasop.+h/s-werk+afgelakt	1		1	st			668,26			668,26	668,26	668,26	668,26
X131305011		weldorpel tbv. voordeur buitendeur	1		1	st			8,94			8,94	8,94	8,94	8,94
X131305013		briefsleuf 50x290mm met patentboutboring (HH deuren)	1		1	st			5,09			5,09	5,09	5,09	5,09
X231304013		nazien fabrieksmatig afgehangen deuren	1		1	st	0,5	0,5				19,25	19,25	19,25	19,25
X131305110		patentboutboring voor schilden tbv hoofdsloot	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
X131305111		slotgat boring 3-puntssluiting buitendeur	1		1	st			17,58			17,58	17,58	17,58	17,58
X131305112		slotgat boring met ronde voorplaat buitendeur	1		1	st			3,24			3,24	3,24	3,24	3,24
X131305113		slotgat boring standaard buitendeur	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
	+	Buitendeuren meranti glas achterdeur 38mm 7627	1		1	st	3	3	535,94			651,44	651,44	651,44	651,44
X232101003		buitendeur verwijderen				st	0,35								
P035I31EA		Herst. entree deur hardhout				st					77,5				
X231304011		afhangen meranti glasdeur	1		1	st	2,5	2,5				96,25	96,25	96,25	96,25
X131305101		achterdeur glas meranti FSC 7627 930x2315mm 38mm 1 glasop.+h/s-werk+afgelakt	1		1	st			510,48			510,48	510,48	510,48	510,48
X231304013		nazien fabrieksmatig afgehangen deuren	1		1	st	0,5	0,5				19,25	19,25	19,25	19,25
X131305110		patentboutboring voor schilden tbv hoofdsloot	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
X131305111		slotgat boring 3-puntssluiting buitendeur	1		1	st			17,58			17,58	17,58	17,58	17,58
X131305112		slotgat boring met ronde voorplaat buitendeur	1		1	st			3,24			3,24	3,24	3,24	3,24

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X131305113		slotgat boring standaard buitendeur	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
22	#	Binnenwanden	1		1	Pst	3,606	3,61	453,52	9,02	1.385,91	1987,27	1987,27	1.987,27	1987,27
	+	Kalkzandsteen lijmblok L198/100mm-12kN	24,04		24,04	m2	0,15	3,61	18,87	0,38	57,65	82,67	1987,27	1.987,27	1987,27
X42222201		opperdienst blokken	1		24,04	m2					2,25	2,25	2,25	2,25	54,09
X122224702		kim stellen L100/V100 specie	0,38		9,02	m1			0,39			0,39	0,15	0,15	3,52
X122224402		kzst L 100/198/437 12 N/mm2 11.4 st/m2 hand + 4%	0,01		0,29	dzd			1.380,00			1380	16,37	16,37	393,46
X422221102		lijmen kzst L 100/298/437 12/20 N/mm2 7.6 st/m2 mach	1		24,04	m2					27,75	27,75	27,75	27,75	667,11
X122221407		lijm voor L100 3.5 kg/m2 + verlies 20%	4,2		100,97	kg			0,56			0,56	2,35	2,35	56,54
X221224004		stellen metselprofielen	0,25		6,01	st	0,6	0,15				23,1	5,78	5,78	138,83
X322221001		afschrijving profielen, binnenmetselwerk	0,25		6,01	st				1,5		1,5	0,38	0,38	9,02
X442401301		behangklaar/spuitsklaar kalkzandsteen Lijmblokken WUA	2		48,08	m2					11,65	11,65	23,3	23,3	560,13
X442403102		L+A hoekbeschermer th.vz. alle uitwendige hoeken	1		24,04	m1					4,35	4,35	4,35	4,35	104,57
X221101003		binnenspouwblad 1/2st baksteen uithakken vertanding				m2	0,5								
P011G23EB		Herst. metselwerk baksteen (binnenspouw)				m2	1,25								
X421222001		vermetselen metselbaksteen handvorm wf 1/2 steens				dzd					450				
X121223911		prefab speciemix				m3			144,44						
X221224004		stellen metselprofielen				st	0,6								
X321222001		afschrijving profielen stellen, gevelwerk				st				1,5					
X421223004		naderhand voegwerk verdiept voegwerk Wf				m2					5,46				
B1B	*	SKELET	1		1	PST	52,345	52,35	7.444,47	321,76	3.520,81	13302,34	13302,34	13.302,34	13302,34
23	#	Vloeren, galerijen	1		1	Pst	4,144	4,14	1.404,01	36,47		1600,02	1600,02	1.600,02	1600,02

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
	+	Ribcassette plaatvloer ...mm beggrond	41,44		41,44	m2	0,1	4,14	33,88	0,88		38,61	1600,02	1.600,02	1600,02
X223233401		leggen ribcassettevlr geïsoleerd	1		41,44	m2	0,1	0,1				3,85	3,85	3,85	159,54
X428361001		PUR begane grondvloer-fundering	0,21		8,7	m1			1,65			1,65	0,35	0,35	14,36
X123235302		ribbenvloer Rc3,5 dikte 350mm	1		41,44	m2			32,78			32,78	32,78	32,78	1358,4
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,01		0,41	m3			75,4			75,4	0,75	0,75	31,25
X323232003		kraan tbv leggen platen	0,01		0,41	uur				88		88	0,88	0,88	36,47
23.2	#	DRAGENDE VERDIEPINGSVLOEREN	1		1	PST	38,496	38,5	3.441,89	262,55		5186,53	5186,53	5.186,53	5186,53
	+	Breedplaat normale vloer dik 230mm op lijmelementen kraan	74,46		74,46	m2	0,517	38,5	46,22	3,53		69,66	5186,53	5.186,53	5186,53
X223233052		leggen breedplaatvloer	1		74,46	m2	0,1	0,1				3,85	3,85	3,85	286,67
X123236002		breedplaatvloer dikte 50mm, max. vloerdikte 150mm, bijlegwapening 2,50 kg/m2	1		74,46	m2			19			19	19	19	1414,74
X123236020		sparing oppervlak aankoop breedplaat 50mm	0,05		3,72	m2			18,36			18,36	0,92	0,92	68,35
X123235501		centraaldozen ingestort 1st/10m2	0,1		7,45	st			2,27			2,27	0,23	0,23	16,9
X223232005		aanbrengen onderslagen breedplaatvloer	0,4		29,78	m1	0,18	0,07				6,93	2,77	2,77	206,4
X323231001		onderstempelen breedplaatvloer	0,4		29,78	m1				2,76		2,76	1,1	1,1	82,2
X323211150		doorstempelen vloer afschrijving	1		74,46	m2				0,57		0,57	0,57	0,57	42,44
X223215003		aanbrengen randkist breedplaatvloer	0,4		29,78	m1	0,2	0,08				7,7	3,08	3,08	229,34
X323231201		afschrijving randkist breedplaatvloer	0,4		29,78	m1				2,43		2,43	0,97	0,97	72,38
X223215006		aanbrengen metalen randkist breedplaatvloer (woningbouw)	0,4		29,78	m1	0,1	0,04				3,85	1,54	1,54	114,67
X123236050		metalen randkist lg.2000mm hg t/m 240mm	0,4		29,78	m1			4,9			4,9	1,96	1,96	145,94
X223231101		plaatsen veiligheidsvoorzieningen/hekken	0,4		29,78	m1	0,1	0,04				3,85	1,54	1,54	114,67
X323231301		veiligheidsvoorzieningen/hekken afschrijving	0,4		29,78	m1			2,35			2,35	0,94	0,94	70,07
X128213201		bekistingolie verpakt per 210 liter 0.1 ltr/m2	0,01		0,69	ltr			1,3			1,3	0,01	0,01	0,89
X223216004		storten beton breedplaatvloer pomp	0,18		13,4	m3	0,25	0,04				9,62	1,73	1,73	129

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,19		13,8	m3			75,4			75,4	13,98	13,98	1040,89
X223232012		aanbrengen bijlegwapening Feb 500/kg-m2	7		521,22	kg	0,02	0,14				0,77	5,39	5,39	401,34
X123235313		bijlegwapening Feb 500/kg-m2 incl. 5% verlies	7,35		547,28	kg			1,25			1,25	9,19	9,19	684,1
X323232002		kraan tbv leggen en storten	0,01		0,74	uur				88		88	0,88	0,88	65,52
22	#	Binnenwanden	1		1	Pst	9,706	9,71	2.598,57	22,75	3.520,81	6515,79	6515,79	6.515,79	6515,79
	+	Kalkzandsteen lijmblok L198/120mm-12kN	50,55		50,55	m2	0,192	9,71	51,41	0,45	69,65	128,9	6515,79	6.515,79	6515,79
X122224703		kim stellen L120 specie	0,78		39,43	m1			0,5			0,5	0,39	0,39	19,71
X122224405		kzst L 120/198/297 12 N/mm2 16.7 st/m2 hand + 4%	0,04		2,02	dzd			1.225,00			1225	49	49	2476,95
X422221104		lijmen kzst L 150/148/297 12/20 N/mm2 22.2 st/m2 hand	2		101,1	m2					29	29	58	58	2931,9
X122221408		lijm voor L120 4.9 kg/m2 + verlies 20%	3,6		181,98	kg			0,56			0,56	2,02	2,02	101,91
X221224004		stellen metselprofielen	0,32		16,18	st	0,6	0,19				23,1	7,39	7,39	373,67
X322221001		afschrijving profielen, binnenmetselwerk	0,3		15,16	st				1,5		1,5	0,45	0,45	22,75
X442401301		behangklaar/spuitklaar kalkzandsteen Lijmblokken WUA	1		50,55	m2					11,65	11,65	11,65	11,65	588,91
B1E	*	BINNENWANDEN (incl. openingen)	1		1	PST	17,146	17,15	1.994,86	109,01	2.128,93	4892,92	4892,92	4.892,92	4892,92
22	#	Binnenwanden	1		1	Pst	1,912	1,91	21,54	109,01	1.474,70	1678,87	1678,87	1.678,87	1678,87
	+	Binnenseparatiewanden gasbeton 70mm VHP	47,81		47,81	m2	0,04	1,91	0,45	2,28	30,84	35,12	1678,87	1.678,87	1678,87
X42223101		cellenbeton paneel 70mm G4/600 L+A	1		47,81	m2					28,85	28,85	28,85	28,85	1379,32
X222231003		opperen verdiepinghoge panelen 70mm	1		47,81	m2	0,04	0,04				1,54	1,54	1,54	73,63
X322231001		opperen verdiepinghoge panelen 70mm, kraan	1		47,81	m2				2,28		2,28	2,28	2,28	109,01
X121223911		prefab speciemicx	0		0,06	m3			144,44			144,44	0,17	0,17	8,29
X122224801		leveren vuren wiggen 4.0st per m1 wand	1,54		73,63	st			0,18			0,18	0,28	0,28	13,25
X422223207		fraisen van leidingen boren van dozen	1		47,81	m1					1,05	1,05	1,05	1,05	50,2

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X422223208		leidingsleuven en dozen dichtten	0,7		33,47	m1					1,35	1,35	0,94	0,94	45,18
32	#	Wandopeningen, binnen	1		1	Pst	15,234	15,23	1.595,66			2182,16	2182,16	2.182,16	2182,16
	+	Binnendeurkozijnen hout	14		14	m2	0,963	13,48	77,52			114,6	1604,42	1.604,42	1604,42
X232101002		demonteren binnenkozijn				m2	0,5								
P241I31EA		Herst. kozijn hardhout									22,76				
X132306001		binnendeurkozijnen hardhout leveren ..st	1		14	m2			71,53			71,53	71,53	71,53	1001,42
X232302203		stellen binnendeurkozijnen hout	0,38		5,38	st	1,5	0,58				57,75	22,21	22,21	310,97
X131306502		kozijnstijl ankers geg. Ø 6mm 200x50mm	0,03		0,47	hnd			11,5			11,5	0,39	0,39	5,39
X231303003		aanbrengen compriband kozijnen	2,38		33,39	m1	0,02	0,05				0,77	1,84	1,84	25,71
X131301104		compressie band kozijnafdichting 3/z +10%	2,62		36,72	m1			0,83			0,83	2,18	2,18	30,48
X231303006		aanbrengen PUR-schuim afm. detail- 2/z	2		28	m1	0,05	0,1				1,92	3,85	3,85	53,9
X122225001		purschuim afdichting bouwmuur	2		28	m1			0,56			0,56	1,12	1,12	15,68
X231304601		aanbrengen aftimmerlat	2,38		33,39	m1	0,1	0,24				3,85	9,18	9,18	128,55
X132451003		DRM aftimmerlat 13x45mm onbehandeld	2,62		36,72	m1			0,88			0,88	2,31	2,31	32,32
	+	Binnendeur opdek honingraat afgelakt Berklon 830x2315mm	7		7	st	0,25	1,75	72,91			82,54	577,74	577,74	577,74
X232101003		verwijderen binnendeur				st	0,25								
P243I31EA		Herst. opdekdeur hardhout				st					20,22				
X232304006		afhangen opdekdeur	1		7	st	0,25	0,25				9,62	9,62	9,62	67,38
X132302001		vlakke wit afgelakte opdek binnendeur Berklon 830x2300mm, honingraatvulling	1		7	st			72,91			72,91	72,91	72,91	510,37
42	#	Wandafwerkingen, binnen	1		1	Pst			377,66		654,23	1031,89	1031,89	1.031,89	1031,89
	+	Sputwerk wanden Brander Crystal WA	4,76		4,76	m2					5,25	5,25	24,99	24,99	24,99

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X445402001		normaal spuitwerk Brander Crystal wand/plafond WA	1		4,76	m2					5,25	5,25	5,25	5,25	24,99
	+	Wandtegels 150x150mm lijmwerk	22,54		22,54	m2			16,76		27,92	44,67	1006,9	1.006,90	1006,9
X442411101	?	voorbehandelen ondergrond lijmwerk	1		22,54	m2					1,11	1,11	1,11	1,11	25,02
X442411201		lijmen wandtegels 150x150mm	1		22,54	m2					21,6	21,6	21,6	21,6	486,86
X142411003		keramische wandtegel 151x151/147x147mm, Holland 2025	1,05		23,67	m2			11,5			11,5	12,08	12,08	272,17
X142412002		tegellijm 1.3kg/m2+20% verl. merk-	1,56		35,16	kg			3			3	4,68	4,68	105,49
X442411202		inwassen wandtegels met WD	1		22,54	m2					2,85	2,85	2,85	2,85	64,24
X442412001		kitvoeg in tegelwerk wand/wand	0,92		20,74	m1					1,95	1,95	1,79	1,79	40,44
X442413002		euroband tpv wand/wandaansluiting	0,09		2,03	m1					6,25	6,25	0,56	0,56	12,68
B1F	*	VLOER-/PLAFONDAFWERKINGEN EN TRAPPEN	1		1	PST	30,314	30,31	1.695,41		2.092,66	4955,13	4955,13	4.955,13	4955,13
43	#	Vloerafwerkingen	1		1	Pst	13,314	13,31	271,98		1.093,53	1878,08	1878,08	1.878,08	1878,08
	+	Dekvloeren zandcement D20 dikte 50mm	105,13		105,13	m2	0,03	3,15			7,85	9	946,7	946,7	946,7
X243421102		schoonmaken ondervloer dekvloer	1		105,13	m2	0,03	0,03				1,16	1,16	1,16	121,43
X443421003		cementdekvloer klasse D20, dikte 50mm	1		105,13	m2					7,85	7,85	7,85	7,85	825,27
	+	Vloertegels 100x100mm in de mortel	5,37		5,37	m2	0,18	0,97	38,21		49,95	95,1	510,66	510,66	510,66
X243411201		schoonmaken ondervloeren	1		5,37	m2	0,03	0,03				1,16	1,16	1,16	6,2
X443412001		vloertegels dhg 100x100mm leggen	1		5,37	m2					38,19	38,19	38,19	38,19	205,08
X143411001		dubbelhardgebakken vloertegel 100x100mm, wit/zwart/grijs ongeglaazuurd, vorstbestand [100st/m2]	1,05		5,64	m2			27,9			27,9	29,3	29,3	157,31
X143413001		mortel 0.045m3/m2 + 20% verlies	0,05		0,29	m3			115,12			115,12	6,22	6,22	33,38
X443412002		vloertegels inwassen zilverzand/grijs?	1		5,37	m2					3,24	3,24	3,24	3,24	17,4
X443411001		kitvoeg in tegelwerk vloer/wand	3,06		16,43	m1					2,03	2,03	6,21	6,21	33,36

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X442413001		euroband tpv wand/vloeraansluiting>B	0,37		1,99	m1					6,25	6,25	2,31	2,31	12,42
X242411101		aanbrengen aardingsmat douchevloer	1		5,37	m2	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	31,01
X143413201		aardingsmatje douchevloer	1		5,37	m2			2,7			2,7	2,7	2,7	14,5
	+	Binnendeur dorpel holonite 90x20mm	2		2	st	0,35	0,7	12,16			25,64	51,27	51,27	51,27
X232352101		leggen binnendeur dorpel holonite	1		2	st	0,35	0,35				13,48	13,48	13,48	26,95
X132352007		gegoten composiet binnendeurdorpel 90x20mm, lichtgrijs	1		2	m1			11,7			11,7	11,7	11,7	23,4
X121223912		aankoop metselmortel	0		0,01	m3			115,12			115,12	0,46	0,46	0,92
X231103001		dorpels beuken verwijderen				st	0,15								
P249I21EA		Herst. dorpel zachthout				st					10				
	+	Plinten meranti 9x45mm gegrond	56,62		56,62	m1	0,15	8,49	0,75			6,52	369,45	369,45	369,45
X243451203		aanbrengen vloerplint geschroefd	1		56,62	m1	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	326,98
X143452101		meranti plint 9x45mm, gegrond +3%	1		56,62	m1			0,75			0,75	0,75	0,75	42,46
X243101202		plinten verwijderen				m1	0,05								
P214I31EA		Herst. wandafw. plint hardhout				m1					0,5				
45.1	#	PLAFONDAFWERKINGEN BINNEN	1		1	PST					551,93	551,93	551,93	551,93	551,93
	+	Spuitwerk Brander Crystal WA	105,13		105,13	m2					5,25	5,25	551,93	551,93	551,93
X445402001		normaal spuitwerk Brander Crystal wand/plafond WA	1		105,13	m2					5,25	5,25	5,25	5,25	551,93
24	#	Trappen, hellingen	1		1	Pst			1.006,00		408,72	1414,72	1414,72	1.414,72	1414,72
	+	Trap vuren 2-kwartten dicht A/B/E	2		2	st			503		204,36	707,36	1414,72	1.414,72	1414,72
X124321006		vuren trap met 2-kwartten dicht A/B/E	1		2	st			503			503	503	503	1006
X424321003		1x gronden dichte trap vuren	1		2	trp					58,24	58,24	58,24	58,24	116,48

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X424321501		trappen aan muur bevestigen dmv 3 st rubber tules	1		2	trp					13,52	13,52	13,52	13,52	27,04
X424322001		stellen vuren trappen max. 6/dag	1		2	st					132,6	132,6	132,6	132,6	265,2
X101316212		demonteren dichte trap met 2-kwarten				pst					112				
P251I21EA		Herst. binnentrap hout				pst	6								
34	#	Balustrades en leuning	1		1	Pst	6,5	6,5	394,74		38,48	683,47	683,47	683,47	683,47
	+	Traphekken hout vuren	5		5	m1	0,5	2,5	26,52		5,2	50,97	254,85	254,85	254,85
X224324102		traphek hout monteren	1		5	m1	0,5	0,5				19,25	19,25	19,25	96,25
X124323002		vuren spijlenbalustrade	1		5	m1			26,52			26,52	26,52	26,52	132,6
X424321101		behandelen balustraden & hek (op fabr)	1		5	m1*					5,2	5,2	5,2	5,2	26
X244101001		demonteren balustraden				m1	0,6								
	+	Muurleuning hout trap 2-kwarten	2		2	trp	2	4	131,07		6,24	214,31	428,62	428,62	428,62
342111 103		houten leuning	1		2	st			117,49			117,49	117,49	117,49	234,98
X224324002		monteren trapleuning op 2 leuninghouders	2		4	st	0,6	1,2				23,1	46,2	46,2	92,4
X224324003		monteren trapleuning op 3 leuninghouders	1		2	st	0,8	0,8				30,8	30,8	30,8	61,6
X124323007		muurleuninghouders met keilbouten	7		14	st			1,94			1,94	13,58	13,58	27,16
X424321102		behandeling muurleuning op fabriek	1		2	trp*					6,24	6,24	6,24	6,24	12,48
X244101002		demonteren muurleuning				m1	0,15								
44	#	Trap- en hellingbaanafwerkingen	1		1	Pst	10,5	10,5	22,68			426,93	426,93	426,93	426,93
	+	Aftimmering trapgat 1000x3250mm met hout	2		2	pst	5,25	10,5	11,34			213,47	426,93	426,93	426,93
X224322002		aanbrengen 30cm mdf trapbetimmering	7,5		15	m1	0,3	2,25				11,55	86,62	86,62	173,25
X142451302		mdf plaat 2440/2750/3050x1220mm, dikte 12mm	2,36		4,73	m2			4,8			4,8	11,34	11,34	22,68
X224322001		aanbrengen regels trapbetimmering	15		30	m1	0,2	3				7,7	115,5	115,5	231

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
X245101003		demonteren trapgatafwerking				pst	0,3								
B1C	*	DAKEN (incl. dakopeningen)	1		1	PST	22,333	22,33	6.707,55	258,51	3.303,47	11129,35	11129,35	11.129,35	11129,35
27.1	#	DRAGENDE DAKEN	1		1	PST	19,976	19,98	4.746,89	258,51		5774,46	5774,46	5.774,46	5774,46
	+	Schuine daken met prefab dakelementen	73,44		73,44	m2	0,272	19,98	64,64	3,52		78,63	5774,46	5.774,46	5774,46
X127244309		prefab scharnierkap leveren check>incl* Rc=3,5	1,05		77,11	m2			57,24			57,24	60,1	60,1	4413,89
X227242207		monteren knieshot constructief incl*	0,14		10,28	m1	0,25	0,04				9,62	1,35	1,35	98,96
X227241204		aanbrengen muurplaat	0,42		30,84	m1	0,25	0,1				9,62	4,04	4,04	296,88
X227244002		aanbrengen muurplaatanker	0,46		33,78	st	0,15	0,07				5,78	2,66	2,66	195,09
X227242602		aanbrengen PUR-voeg langs bouwmuur	0,42		30,84	m1	0,05	0,02				1,92	0,81	0,81	59,38
X122225001		purschuim afdichting bouwmuur	0,42		30,84	m1			0,56			0,56	0,24	0,24	17,27
X127245004		isolatie 600mm afdek tussen panlat +5%	1		73,44	m2			3,39			3,39	3,39	3,39	248,96
X127245101		folie tpv isolatie +10%	0,42		30,84	m2			0,54			0,54	0,23	0,23	16,66
X231304601		aanbrengen aftimmerlat	0,42		30,84	m1	0,1	0,04				3,85	1,62	1,62	118,75
X128241066		aftimmerlat aansl. bouwmuur 12x45mm +3%	0,42		30,84	m1			0,43			0,43	0,18	0,18	13,26
X128245002		bevestigingsmiddelen hout dakplaatconstructies	0,29		21,3	m2			1,73			1,73	0,5	0,5	36,84
X328232001		kraan tbv montage	0,04		2,94	uur				88		88	3,52	3,52	258,51
X223101003		kapconstructie + beschot demonteren				m2	0,5								
271511 111		steenwolplaat, dikte 140 mm Rc 3,55				m2					22,24				
P051101EA		Herst. spanten hout				m2					3,85				
P051121EA		Herst. gordingen hout				m2					3,85				
37	#	Dakopeningen	1		1	Pst	2	2	155,62		2.360,00	2592,62	2592,62	2.592,62	2592,62
	+	Prefab dakkapel 1500 mm	1		1	pst					2.360,00	2360	2360	2.360,00	2360
X373111		Meranti kozijn, multiplex afwerking, draai/vastraam, 1500mm dakkapel leveren	1		1	st					2.360,00	2360	2360	2.360,00	2360

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
	+	Prefab combinatie schoorsteen hellend dak met plakplaat	1		1	st	2	2	155,62			232,62	232,62	232,62	232,62
X247261001		monteren prefab schoorsteen	1		1	st	2	2				77	77	77	77
X147261003		prefab schoorsteen met plakplaat, hellend dak uitvoering	1		1	st			155,62			155,62	155,62	155,62	155,62
47	#	Dakafwerkingen	1		1	Pst	0,357	0,36	1.805,04		943,47	2762,27	2762,27	2.762,27	2762,27
	+	Pannendak (OVH keramische pannen)	74,46		74,46	m2	0,005	0,36	24,24		12,67	37,1	2762,27	2.762,27	2762,27
X147334501		OVH 201 keramische pan, natuurrood 16,3 st/m2	0,02		1,27	dzd			1.295,00			1295	22,02	22,02	1639,24
X147334511		halfonde vorst OVH 201 natuurrood 3.5st/m1	0,28		20,85	st			4,65			4,65	1,3	1,3	96,95
X247333102		aanbrengen pvc vogelschroot	0,16		11,91	m1	0,03	0				1,16	0,18	0,18	13,76
X147337002		PE ondervorst lg. 1m1 mat rood/ mat zwart	0,16		11,91	m1			5,78			5,78	0,92	0,92	68,86
X447337102		panlatten slaan OVH (aankoop in HS 24)	1		74,46	m2					3,68	3,68	3,68	3,68	274,01
X447337201		pannen dekken OVH excl panlatten slaan	1		74,46	m2					7,87	7,87	7,87	7,87	586
X447337202		nokafwerking OVH excl cement levering	0,08		5,96	m1					14,01	14,01	1,12	1,12	83,45
X247101101		verwijderen dakpannen incl. nokvorsten				m2	0,25								
B4A	*	TERREIN	1		1	PST	0,36	0,36	5,98		3.988,04	4007,88	4007,88	4.007,88	4007,88
90,4	#	TERREINAFWERKINGEN	1		1	PST					3.988,04	3988,04	3988,04	3.988,04	3988,04
	+	Tegelbestrating 600x400x50mm	15,3		15,3	m2					27,32	27,32	418,04	418,04	418,04
X490152302		l+a betontegel HK grijs 600x400x50mm	1		15,3	m2					24,65	24,65	24,65	24,65	377,14
X411124108		zand tbv bestratingen dik mm leveren + aanbrengen	0,15		2,3	m3					17,82	17,82	2,67	2,67	40,9
X290101203		verwijderen tegelbestrating				m2	0,1								
X290152202		herstraten tegelbestrating				m2	0,3								

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
	+	Prefab berging	1		1	pst					3.570,00	3570	3570	3.570,00	3570
X490171101		I+a prefab berging tbv. woningbouw	1		1	st					3.570,00	3570	3570	3.570,00	3570
90.3	#	OMHEININGEN	1		1	PST	0,36	0,36	5,98			19,84	19,84	19,84	19,84
	+	Erfscheidingen paaltjes/draad	2		2	m1	0,18	0,36	2,99			9,92	19,84	19,84	19,84
X290172302		aanbrengen perkoenpaal	1		2	st	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	11,55
X190171002		perkoenpaal Ø100mm	1		2	st			2,89			2,89	2,89	2,89	5,78
X290172303		aanbrengen gegalvaniseerde draad Ø 3.2mm	1		2	m1	0,03	0,03				1,16	1,16	1,16	2,31
X190171005		draad spannen en bevestigen tussen perkoenpalen	1		2	m1			0,1			0,1	0,1	0,1	0,2
B2A	*	INSTALLATIES	1		1	PST					16.018,00	16018	16018	16.018,00	16018
52,53,58	#	W-INSTALLATIE LOODGIETERSWERK	1		1	PST					5.500,00	5500	5500	5.500,00	5500
50	+	W-installatie loodgieterswerk	1		1	pst					5.500,00	5500	5500	5.500,00	5500
X452502001		loodgieterswerk woningen	1		1	won					5.500,00	5500	5500	5.500,00	5500
51,54,55,56,58	#	W-VERWARMINGSINSTALLATIES	1		1	PST					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
60	+	W-verwarmingsinstallaties	1		1	pst					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
X454601001		verwarmingsinstallatie woningen	1		1	won					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
57	#	Luchtbehandelings- en distributievoorzieningen	1		1	Pst					2.318,00	2318	2318	2.318,00	2318
61	+	W-ventilatie en luchtbehandeling	1		1	pst					2.318,00	2318	2318	2.318,00	2318
X457611001		mechanische ventilatie ins. woningen	1		1	won					918	918	918	918	918
X457611501		WTW-installatie woningen	1		1	won					1.400,00	1400	1400	1.400,00	1400
61,62,63,64	#	E-ELECTRA-TELECOMMUNICATIE	1		1	PST					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	>	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorgerk.
70	+	E-electra-telekommunikatie	1		1	pst					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
X461701001		electrotechnische installatie woningen	1		1	won					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
	*	DIVERSEN	1		1	PST									
	#	Puinafvoer	1		1	pst									
	+	Verlies bakstenen 60%				m3									
X490051102		containers 10m3 voor afvoer puin				m3					27,1				
	#	Logistiek	1		1	pst									
	+	Logistiek	1		1	pst									
		Logistiek stap 1 10% hergebruikkosten				pst					290,25				
		Logistiek stap 2 10% hergebruikkosten				pst					2.545,96				
		TOTAAL TRADITIONELE WONINGREALISATIE													69801,94

Bijlage 4 Elementenbegroting circulaire woningrealisatie

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
0	*	ALGEMEEN	1		1	PST									
	#	KENGETALLEN	1		1	PST									
		KENGETALLEN vlg. NEN 2580:													
		bruto oppervlakte b.v.o.	126		126	m2									
		bruto inhoud b.i.	321		321	m3									
		gebruiksoppervlak g.o.	89		89	m2									
		bebouwd oppervlak b.o.	46		46	m2									
		bruto geveloppervlak b.g.o.	41		41	m2									
		bruto dakoppervlak b.d.o.	73		73	m2									
B1A	*	FUNDERING	1		1	PST	23,643	23,64	582,62	139,4	2.540,13	4172,42	4172,42	4.172,42	4172,42
11	#	Bodemvoorzieningen tbv. gebouw	1		1	Pst	6,579	6,58			1.047,90	1301,19	1301,19	1.301,19	1301,19
	+	Maatvoering	1		1	pst					51,66	51,66	51,66	51,66	51,66
X411054001		maatvoering ruwbouw	126		126	bvo					0,41	0,41	51,66	51,66	51,66
	+	Bouwraam	10,2		10,2	m1	0,645	6,58				24,83	253,29	253,29	253,29
X211051001		uitzetten hoekbaak tbv. grondwerk	0,1		1,02	st	0,25	0,02				9,62	0,96	0,96	9,82
X211051002		bouwraam maatvoering stellen/verwijderen	0,1		1,02	m1	0,2	0,02				7,7	0,77	0,77	7,85
X211053001		kontrole na grondwerk	0,1		1,02	pst	2	0,2				77	7,7	7,7	78,54
X211053002		kontrole na heiwerk	0,1		1,02	pst	4	0,4				154	15,4	15,4	157,08
	+	Vorbereidende werkzaamheden	114,75		114,75	m2					0,31	0,31	35,57	35,57	35,57
X411052001		schoonmaken bouwterrein	1		114,75	m2					0,31	0,31	0,31	0,31	35,57

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
	+	Graafwerkzaamheden ontgraven	23,13		23,13	m3					5,49	5,49	126,94	126,94	126,94
X411123204		ontgraven bouwput/talud/grondverbeter.	1		23,13	m3					1,62	1,62	1,62	1,62	37,47
X411123501		transport grond naar depot op bouwterrein	0,2		4,63	m3					2,07	2,07	0,41	0,41	9,58
X411123503		transport grond naar depot 2-5 km	0,6		13,88	m3					4,55	4,55	2,73	2,73	63,14
X411123602		fundatie talud met grond uit depot	0,2		4,63	m3					3,62	3,62	0,72	0,72	16,75
	+	Aanvullen schoonzand bodemafluiting	9,25		9,25	m3					16,2	16,2	149,85	149,85	149,85
X411124104		schoonzand bodemafluiting dik mm	1		9,25	m3					16,2	16,2	16,2	16,2	149,85
	+	Aanvullen teelaarde	20,55		20,55	m3					15,6	15,6	320,53	320,53	320,53
X411125101		teelaarde aankoop + aanvullen	1		20,55	m3					15,6	15,6	15,6	15,6	320,53
	+	Drainage met buizen 60mm	5,7		5,7	m1					34,35	34,35	195,82	195,82	195,82
X491141001		drainage PVC 60mm kokosmantel vlgs NEN 7036	1		5,7	m1					9,19	9,19	9,19	9,19	52,38
X491141031		controledoorspoelputten	0,2		1,14	st					125,82	125,82	25,16	25,16	143,43
	+	Buitenriolering woning	2,5		2,5	m1					40,2	40,2	100,5	100,5	100,5
X491141104		buitenriolering PVC 200mm incl. hulpst	1		2,5	m1					40,2	40,2	40,2	40,2	100,5
	+	Buitenriolering tbv terrein	3,36		3,36	m1					19,95	19,95	67,03	67,03	67,03
X491141102		buitenriolering PVC 125mm incl. hulpst	1		3,36	m1					19,95	19,95	19,95	19,95	67,03
16	#	Funderingsconstructies	1		1	Pst	16,464	16,46	580,46	139,4	608,12	1961,86	1961,86	1.961,86	1961,86
	+	PS-fundering balken 350x500mm wap 80kg/m3 pomp	10,2		10,2	m1	0,488	4,97	29,74	5,24	18,38	72,12	735,62	735,62	735,62
X211121102		egaliseren tbv werkvloer	0,35		3,57	m2	0,05	0,02				1,92	0,67	0,67	6,87

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X216213001		EPS funderingmal 350x500mm/bgl 434	1		10,2	m1	0,2	0,2				7,7	7,7	7,7	78,54
X116211106		funderingsbekisting ps-element 350x500mm	1		10,2	m1			12,1			12,1	12,1	12,1	123,42
X116213003		bovenbeugels voor breedte 350/400mm ps-funderingsbekisting	1,67		17,03	st			0,69			0,69	1,15	1,15	11,75
X116213008		bodemharing hoh 1200mm in EPS bodem	3,34		34,07	st			0,53			0,53	1,77	1,77	18,06
X116213006		onderbeugels voor breedte 350/400mm ps-funderingsbekisting	1		10,2	st			0,9			0,9	0,9	0,9	9,18
X216213002		houtenregels 45x70mm (4x) EPS bekisting aanbrengen	4		40,8	m1	0,05	0,2				1,92	7,7	7,7	78,54
X316214001		houtenregels 45x70mm (4x) EPS bekisting afschrijving	4		40,8	m1				0,86		0,86	3,44	3,44	35,09
X116215001		wapeningblokken beton	0,06		0,59	hnd			3,91			3,91	0,23	0,23	2,31
X416211001		l+a betonstaal, FeB 500 HWL Ø16mm incl. 5% verlies	14,7		149,94	kg					1,25	1,25	18,38	18,38	187,42
X216211303		storten beton C20/25 PS-funderingsbalk pomp	0,18		1,78	m3	0,4	0,07				15,4	2,7	2,7	27,49
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,18		1,84	m3			75,4			75,4	13,59	13,59	138,63
X316213002		betonpomp voor storten	0,18		1,84	m3				9,96		9,96	1,8	1,8	18,31
	+	Funderingsbalken 400x500mm wap 80kg/m3 pomp werkvloer folie	8,37		8,37	m1	1,218	10,19	16,01	9,89	21	93,77	784,86	784,86	784,86
X211121102		egaliseren tbv werkvloer	0,4		3,35	m2	0,05	0,02				1,92	0,77	0,77	6,44
X213211502		aanbrengen PE folie 0.15mm werkvloer balk/poer+10% overlap	0,44		3,68	m2	0,04	0,02				1,54	0,68	0,68	5,67
X113211105		zwart pe-folie, dikte 0,15mm	0,44		3,68	m2			0,22			0,22	0,1	0,1	0,81
X216211006		bekisting funderingsbalken	1,1		9,21	m2	0,8	0,88				30,8	33,88	33,88	283,58
X316211001		afschrijving bekisting funderingsbalk	1,1		9,21	m2				6,05		6,05	6,66	6,66	55,7
X216211010		bekisten sponning in balk afm xmm	1		8,37	m1	0,22	0,22				8,47	8,47	8,47	70,89
X316211003		afschrijving sponning in balk afm xmm	1		8,37	m1				1,18		1,18	1,18	1,18	9,88
X128213201		bekistingsolie verpakt per 210 liter 0.1 ltr/m2	0,11		0,92	ltr			1,3			1,3	0,14	0,14	1,2
X116215001		wapeningblokken beton	0,06		0,5	hnd			3,91			3,91	0,23	0,23	1,96

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X416211001		I+a betonstaal, FeB 500 HWL Ø16mm incl. 5% verlies	16,8		140,62	kg					1,25	1,25	21	21	175,77
X216211302		storten beton C20/25 funderingsbalk pomp	0,2		1,67	m3	0,4	0,08				15,4	3,08	3,08	25,78
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,21		1,72	m3			75,4			75,4	15,53	15,53	130,01
X316213002		betonpomp voor storten	0,21		1,72	m3				9,96		9,96	2,05	2,05	17,17
	+	Kalkzand metselblok 157/100mm-12N	8,67		8,67	m2	0,15	1,3	16,51	0,38	28,25	50,91	441,38	441,38	441,38
X122224601		Metselblok M100/157 afm 327x100x157mm vw 12 N/mm2 18,3 st/m2 verpakt groot + 4%	0,02		0,16	dzd			762			762	14,5	14,5	125,72
X422222201		opperdienst blokken	1		8,67	m2					2,25	2,25	2,25	2,25	19,51
X422221001		kzst M100/157 12/20 N/mm2 18,3 st/m2	1		8,67	m2					26	26	26	26	225,42
X121223911		prefab speciemic	0,01		0,12	m3			144,44			144,44	2,01	2,01	17,41
X221224004		stellen metselprofielen	0,25		2,17	st	0,6	0,15				23,1	5,78	5,78	50,07
X322221001		afschrijving profielen, binnenmetselwerk	0,25		2,17	st				1,5		1,5	0,38	0,38	3,25
17	#	Paalfunderingen	1		1	Pst	0,6	0,6	2,16		884,1	909,36	909,36	909,36	909,36
	+	Heiwerk prefab betonpalen #290 vierkant	4		4	st	0,15	0,6	0,54		221,03	227,34	909,36	909,36	909,36
X417202208		I+a betonnen heipaal 290x290mm >8m1	10		40	m1					19,92	19,92	199,2	199,2	796,8
X417203002		aan-/afvoer heistelling 30 ton	0,01		0,04	pst					1.497,60	1497,6	14,98	14,98	59,9
X217202003		uitzetten heipiketten	1		4	st	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	23,1
X117202101		leveren heipiketten, lengte 350mm	1		4	st			0,54			0,54	0,54	0,54	2,16
X417203204		snellen paalkop 290x290mm hydraulisch	1		4	st					6,85	6,85	6,85	6,85	27,4
B1D	*	GEVELS (incl. gevelopeningen)	1		1	PST	355,287	355,29	944,37	18,03	3.656,09	18297,03	18297,03	18.297,03	18297,03
21	#	Buitenwanden	1		1	Pst	159,168	159,17	440,62	9,02	1.478,89	8056,51	8056,51	8.056,51	8056,51
	+	Gevelmetselwerk baksteen WF 72st/m2 mortel 350 ltr/dzd	24,04		24,04	m2	6,585	158,3	3,64	0,38	51,36	308,9	7425,89	7.425,89	7425,89

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X221101003		buitenspouwblad 1/2st uithakken vertanding	3,3		79,33	m2	0,7	2,31				26,95	88,94	88,94	2138
P011G23EB		Herst. metselwerk baksteen (buitenspouw)	3,3		79,33	m2	1,25	4,12				48,12	158,81	158,81	3817,85
X121221101		baksteen gevelsteen WF handvorm, linge bont + 4% vermetselen metselbaksteen handvorm wf 1/2 steens	0,07		1,73	dzd			325						
X421222001			0,07		1,73	dzd					450	450	32,4	32,4	778,9
X121223911		prefab speciemicx	0,03		0,61	m3			144,44			144,44	3,64	3,64	87,5
X421223003		naderhand voegwerk platvol voegwerk Wf	1		24,04	m2					13,5	13,5	13,5	13,5	324,54
X221224004		stellen metselprofielen	0,25		6,01	st	0,6	0,15				23,1	5,78	5,78	138,83
X321222001		afschrijving profielen stellen, gevelwerk	0,25		6,01	st				1,5		1,5	0,38	0,38	9,02
X421223004		naderhand voegwerk verdiept voegwerk Wf	1		24,04	m2					5,46	5,46	5,46	5,46	131,26
	+	Isolatie eps-plaat en ankers RVS in kalkzandsteen Rc 3,5	30,16		30,16	m2			10,88		7,5	18,38	554,4	554,4	554,4
X421221405		aanbrengen spouwisolatie eps	1		30,16	m2					7,5	7,5	7,5	7,5	226,2
X121223105		eps spouwisolatieplaat [Rc 3,52], dikte 120mm incl. 5% verlies	1,05		31,67	m2			8,87		8,87	9,31	9,31	9,31	280,9
X121222017		uni-L spouwankers RVS 230*30*3.6mm	0,06		1,81	hnd			24			24	1,44	1,44	43,43
X121222102		isolatie klemclip Ø 60mm	0,06		1,81	hnd			2,14			2,14	0,13	0,13	3,87
	+	DPC aansluitingen br.450mm	9,61		9,61	m1	0,09	0,86	0,35			3,81	36,62	36,62	36,62
X221223106		aanbrengen dpc folie 5000 breed 450mm	1		9,61	m1	0,09	0,09				3,46	3,46	3,46	33,3
X121224105		DPC vochtscherp 450mm per rol 50m1 incl. 8% verlies	1,08		10,38	m1			0,32			0,32	0,35	0,35	3,32
	+	Ventilatievoorzieningen Z-koker	4		4	st			5,4		4,5	9,9	39,6	39,6	39,6
X421227101		aanbrengen Z-ventilatiekoker compleet met rooster	1		4	st					4,5	4,5	4,5	4,5	18

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X121223906		pp vloerventilatiekoker, muurrooster 105x50mm WF standaard instelbaar 250-404mm	1		4	st			5,4			5,4	5,4	5,4	21,6
31	#	Wandopeningen, buiten	1		1	Pst	53,682	53,68	416,24		1.267,04	3750,02	3750,02	3.750,02	3750,02
	+	Prefab lateien SAV vw 60x100mm	9,61		9,61	m1	0,3	2,88	8,02		9,06	28,63	275,17	275,17	275,17
X231231005		aanbrengen lateien vuilwerk	1		9,61	m1	0,3	0,3				11,55	11,55	11,55	111
X131231101		betonlatei SAV 60x100mm	1		9,61	m1			6,7			6,7	6,7	6,7	64,39
X131231801		glijfolie tpv lateiopleggingen	2		19,22	st			0,66			0,66	1,32	1,32	12,69
X431231001		afkitten lateien	2,2		21,14	m1					4,12	4,12	9,06	9,06	87,11
	+	Raamdorpelstenen gres, ivoor, grijs, rood, blauw, geel touché	6,35		6,35	m1	0,67	4,25	0,96		5,52	32,28	204,95	204,95	204,95
X231103001		dorpels hardsteen uithakken	1		6,35	m1	0,2	0,2				7,7	7,7	7,7	48,9
P014E02EZ		Herst. raamdorpel natuursteen	1		6,35	m1					5,52	5,52	5,52	5,52	35,05
X231411101		zetten raamdorpels incl. voegen	1		6,35	m1	0,45	0,45				17,32	17,32	17,32	110,01
X131411006		keramische raamdorpelsteen 105x160x30mm, ivoor/grijs/rood/blauw/geel touché kering 20mm				m1			14,1						
X131412003		zetten raamdorpels voegspecie	1		6,35	m1			0,27			0,27	0,27	0,27	1,71
X131412002		mortel raamdorpelsteen 50mm x oplegbreedte + 20% verlies	0,01		0,04	m3			115,12			115,12	0,69	0,69	4,39
X231411102		onderlood raamdorpelstenen aankloppen	1		6,35	m1	0,02	0,02				0,77	0,77	0,77	4,89
	+	Vensterbanken travertin br. 200mm	6,35		6,35	m1	0,55	3,49	0,46		5,52	27,16	172,44	172,44	172,44
X231103001		vensterbank hardsteen uithakken	1		6,35	m1	0,2	0,2				7,7	7,7	7,7	48,9
P219G31EB		Herst. vensterbank op metselwerk	1		6,35	m1					5,52	5,52	5,52	5,52	35,05
X231351002		leggen vensterbank br. 200mm	1		6,35	m1	0,35	0,35				13,48	13,48	13,48	85,57
X131352002		natuursteen vensterbank 200x20mm gepolijst				m1			12,42						
X121223912		aankoop metselmortel	0		0,03	m3			115,12			115,12	0,46	0,46	2,92

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
	+	Aluminium ventilatieroosters	4		4	st					9,18	9,18	36,72	36,72	36,72
X431305001		monteren aluminium ventilatieroosters/ suskasten	1		4	st					9,18	9,18	9,18	9,18	36,72
	+	Buitenkozijnen en ramen hout rvs. ankers	17,27		17,27	m2	2,163	37,35	16,17		53,16	152,6	2635,37	2.635,37	2635,37
X231102001		houten buitenkozijnen demonteren st	1		17,27	m2	0,7	0,7				26,95	26,95	26,95	465,43
P031I31EA		Herst. kozijn hardhout	1		17,27	m2					24,92	24,92	24,92	24,92	430,37
X131301501		leveren buitenkozijnen/ramen				m2			129,6						
X231302001		stellen buitenkozijnen/ramen	1		17,27	m2	0,65	0,65				25,02	25,02	25,02	432,18
X131306503		kozijnstijl ankers rvs. Ø 6mm 200x50mm	0,03		0,45	hnd			71			71	1,87	1,87	32,25
X231303007		aanbrengen DPC-folie tpv bovendorpel br 600mm	0,56		9,67	m1	0,08	0,04				3,08	1,72	1,72	29,79
X131301105		DPC-folie tpv bovendorpel br 600mm +10%	0,62		10,71	m1			0,52			0,52	0,32	0,32	5,57
X231303001		aanbrengen loodstrook kozijnaansluiting	2,15		37,13	m1	0,2	0,43				7,7	16,56	16,56	285,9
X121223902		lood 18 ponds	4,4		75,99	kg			2,09			2,09	9,2	9,2	158,81
X231303003		aanbrengen compriband kozijnen	2,15		37,13	m1	0,02	0,04				0,77	1,66	1,66	28,59
X131301104		compressie band kozijnafdichting 3/z +10%	2,35		40,58	m1			0,83			0,83	1,95	1,95	33,69
X231303006		aanbrengen PUR-schuim afm. detail- 2/z	1,6		27,63	m1	0,05	0,08				1,92	3,08	3,08	53,19
X122225001		purschuim afdichting bouwmuur	1,6		27,63	m1			0,56			0,56	0,9	0,9	15,47
X431302001		kitvoeg + rugvulling det-/4-z	2,7		46,63	m1					6,22	6,22	16,79	16,79	290,03
X431302002		kitvoeg xmm detail- /4-z	2,7		46,63	m1					4,24	4,24	11,45	11,45	197,71
X231304601		aanbrengen aftimmerlat	2,15		37,13	m1	0,1	0,22				3,85	8,28	8,28	142,95
X132451003		DRM aftimmerlat 13x45mm onbehandeld	2,2		37,99	m1			0,88			0,88	1,94	1,94	33,43
	+	Buitendeuren merbau glas voordeur 54mm 2616/2620	1		1	st	2,85	2,85	25,46		77,5	212,68	212,68	212,68	212,68
X232101003		buitendeur verwijderen	1		1	st	0,35	0,35				13,48	13,48	13,48	13,48
P035I31EA		Herst. entree deur hardhout	1		1	st					77,5	77,5	77,5	77,5	77,5

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X231304012		afhangen merbau glasdeur	1		1	st	2,5	2,5				96,25	96,25	96,25	96,25
X131305004		voordeur glas merbau FSC 2616/2620 930x2315mm 54mm 2 glasop.+h/s-werk+afgelakt				st			668,26						
X131305011		weldorpel tbv. voordeur buitendeur				st			8,94						
X131305013		briefsleuf 50x290mm met patentboutboring (HH deuren)				st			5,09						
X231304013		nazien fabrieksmatig afgehangen deuren				st	0,5								
X131305110		patentboutboring voor schilden tbv hoofdsloot	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
X131305111		slotgat boring 3-puntssluiting buitendeur	1		1	st			17,58			17,58	17,58	17,58	17,58
X131305112		slotgat boring met ronde voorplaat buitendeur	1		1	st			3,24			3,24	3,24	3,24	3,24
X131305113		slotgat boring standaard buitendeur	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
	+	Buitendeuren meranti glas achterdeur 38mm 7627	1		1	st	2,85	2,85	25,46		77,5	212,68	212,68	212,68	212,68
X232101003		buitendeur verwijderen	1		1	st	0,35	0,35				13,48	13,48	13,48	13,48
P035I31EA		Herst. entree deur hardhout	1		1	st					77,5	77,5	77,5	77,5	77,5
X231304011		afhangen meranti glasdeur	1		1	st	2,5	2,5				96,25	96,25	96,25	96,25
X131305101		achterdeur glas meranti FSC 7627 930x2315mm 38mm 1 glasop.+h/s-werk+afgelakt				st			510,48						
X231304013		nazien fabrieksmatig afgehangen deuren				st	0,5								
X131305110		patentboutboring voor schilden tbv hoofdsloot	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
X131305111		slotgat boring 3-puntssluiting buitendeur	1		1	st			17,58			17,58	17,58	17,58	17,58
X131305112		slotgat boring met ronde voorplaat buitendeur	1		1	st			3,24			3,24	3,24	3,24	3,24
X131305113		slotgat boring standaard buitendeur	1		1	st			2,32			2,32	2,32	2,32	2,32
22	#	Binnenwanden	1		1	Pst	142,437	142,44	87,5	9,02	910,15	6490,5	6490,5	6.490,50	6490,5
	+	Kalkzandsteen lijmblok L198/100mm-12kN	24,04		24,04	m2	5,925	142,44	3,64	0,38	37,86	269,99	6490,5	6.490,50	6490,5
X422222201		opperdienst blokken				m2					2,25				

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X122224702		kim stellen L100/V100 specie				m1			0,39						
X122224402		kzst L 100/198/437 12 N/mm2 11.4 st/m2 hand + 4%				dzd			1.380,00						
X422221102		lijmen kzst L 100/298/437 12/20 N/mm2 7.6 st/m2 mach				m2					27,75				
X122221407		lijm voor L100 3.5 kg/m2 + verlies 20%				kg			0,56						
X221224004		stellen metselprofielen				st	0,6								
X322221001		afschrijving profielen, binnenmetselwerk				st				1,5					
X442401301		behangklaar/spuitklaar kalkzandsteen Lijmblokken WUA				m2					11,65				
X442403102		L+A hoekbeschermer th.vz. alle uitwendige hoeken				m1					4,35				
X221101003		binnenspouwblad 1/2st baksteen uithakken vertanding	3,3		79,33	m2	0,5	1,65				19,25	63,52	63,52	1527,14
P011G23EB		Herst. metselwerk baksteen (binnenspouw)	3,3		79,33	m2	1,25	4,12				48,12	158,81	158,81	3817,85
X421222001		vermetselen metselbaksteen handvorm wf 1/2 steens	0,07		1,73	dzd					450	450	32,4	32,4	778,9
X121223911		prefab speciemic	0,03		0,61	m3			144,44			144,44	3,64	3,64	87,5
X221224004		stellen metselprofielen	0,25		6,01	st	0,6	0,15				23,1	5,78	5,78	138,83
X321222001		afschrijving profielen stellen, gevelwerk	0,25		6,01	st				1,5		1,5	0,38	0,38	9,02
X421223004		naderhand voegwerk verdiept voegwerk Wf	1		24,04	m2					5,46	5,46	5,46	5,46	131,26
B1B	*	SKELET	1		1	PST	52,345	52,35	7.444,47	321,76	3.520,81	13302,34	13302,34	13.302,34	13302,34
23	#	Vloeren, galerijen	1		1	Pst	4,144	4,14	1.404,01	36,47		1600,02	1600,02	1.600,02	1600,02
	+	Ribcassette plaatvloer ...mm beggrond	41,44		41,44	m2	0,1	4,14	33,88	0,88		38,61	1600,02	1.600,02	1600,02
X223233401		leggen ribcassettevflr geïsoleerd	1		41,44	m2	0,1	0,1				3,85	3,85	3,85	159,54
X428361001		PUR begane grondvloer-fundering	0,21		8,7	m1			1,65			1,65	0,35	0,35	14,36
X123235302		ribbenvloer Rc3,5 dikte 350mm	1		41,44	m2			32,78			32,78	32,78	32,78	1358,4
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,01		0,41	m3			75,4			75,4	0,75	0,75	31,25

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X323232003		kraan tbv leggen platen	0,01		0,41	uur				88		88	0,88	0,88	36,47
23.2	#	DRAGENDE VERDIEPINGSVLOEREN	1		1	PST	38,496	38,5	3.441,89	262,55		5186,53	5186,53	5.186,53	5186,53
	+	Breedplaat normale vloer dik 230mm op lijmelementen kraan	74,46		74,46	m2	0,517	38,5	46,22	3,53		69,66	5186,53	5.186,53	5186,53
X223233052		leggen breedplaatvloer	1		74,46	m2	0,1	0,1				3,85	3,85	3,85	286,67
X123236002		breedplaatvloer dikte 50mm, max. vloerdikte 150mm, bijlegwapening 2,50 kg/m2	1		74,46	m2			19			19	19	19	1414,74
X123236020		sparing oppervlak aankoop breedplaat 50mm	0,05		3,72	m2			18,36			18,36	0,92	0,92	68,35
X123235501		centraaldozen ingestort 1st/10m2	0,1		7,45	st			2,27			2,27	0,23	0,23	16,9
X223232005		aanbrengen onderslagen breedplaatvloer	0,4		29,78	m1	0,18	0,07				6,93	2,77	2,77	206,4
X323231001		onderstempelen breedplaatvloer	0,4		29,78	m1				2,76		2,76	1,1	1,1	82,2
X323211150		doorstempelen vloer afschrijving	1		74,46	m2				0,57		0,57	0,57	0,57	42,44
X223215003		aanbrengen randkist breedplaatvloer	0,4		29,78	m1	0,2	0,08				7,7	3,08	3,08	229,34
X323231201		afschrijving randkist breedplaatvloer	0,4		29,78	m1				2,43		2,43	0,97	0,97	72,38
X223215006		aanbrengen metalen randkist breedplaatvloer (woningbouw)	0,4		29,78	m1	0,1	0,04				3,85	1,54	1,54	114,67
X123236050		metalen randkist lg.2000mm hg t/m 240mm	0,4		29,78	m1			4,9			4,9	1,96	1,96	145,94
X223231101		plaatsen veiligheidsvoorzieningen/hekken	0,4		29,78	m1	0,1	0,04				3,85	1,54	1,54	114,67
X323231301		veiligheidsvoorzieningen/hekken afschrijving	0,4		29,78	m1			2,35			2,35	0,94	0,94	70,07
X128213201		bekistingsolie verpakt per 210 liter 0.1 ltr/m2	0,01		0,69	ltr			1,3			1,3	0,01	0,01	0,89
X223216004		storten beton breedplaatvloer pomp	0,18		13,4	m3	0,25	0,04				9,62	1,73	1,73	129
X128213003		betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,19		13,8	m3			75,4			75,4	13,98	13,98	1040,89
X223232012		aanbrengen bijlegwapening Feb 500/kg-m2	7		521,22	kg	0,02	0,14				0,77	5,39	5,39	401,34
X123235313		bijlegwapening Feb 500/kg-m2 incl. 5% verlies	7,35		547,28	kg			1,25			1,25	9,19	9,19	684,1
X323232002		kraan tbv leggen en storten	0,01		0,74	uur				88		88	0,88	0,88	65,52

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
22	#	Binnenwanden bouwmuur	1		1	Pst	9,706	9,71	2.598,57	22,75	3.520,81	6515,79	6515,79	6.515,79	6515,79
	+	Kalkzandsteen lijmblok L198/120mm-12kN	50,55		50,55	m2	0,192	9,71	51,41	0,45	69,65	128,9	6515,79	6.515,79	6515,79
X122224703		kim stellen L120 specie	0,78		39,43	m1			0,5			0,5	0,39	0,39	19,71
X122224405		kzst L 120/198/297 12 N/mm2 16.7 st/m2 hand + 4%	0,04		2,02	dzd			1.225,00			1225	49	49	2476,95
X422221104		lijmen kzst L 150/148/297 12/20 N/mm2 22.2 st/m2 hand	2		101,1	m2					29	29	58	58	2931,9
X122221408		lijm voor L120 4.9 kg/m2 + verlies 20%	3,6		181,98	kg			0,56			0,56	2,02	2,02	101,91
X221224004		stellen metselprofielen	0,32		16,18	st	0,6	0,19				23,1	7,39	7,39	373,67
X322221001		afschrijving profielen, binnenmetselwerk	0,3		15,16	st				1,5		1,5	0,45	0,45	22,75
X442401301		behangklaar/spuitklaar kalkzandsteen Lijmblokken WUA	1		50,55	m2					11,65	11,65	11,65	11,65	588,91
B1E	*	BINNENWANDEN (incl. openingen)	1		1	PST	32,896	32,9	483,07	109,01	2.447,57	4306,14	4306,14	4.306,14	4306,14
22	#	Binnenwanden	1		1	Pst	1,912	1,91	21,54	109,01	1.474,70	1678,87	1678,87	1.678,87	1678,87
	+	Binnenseparatiewanden gasbeton 70mm VHP	47,81		47,81	m2	0,04	1,91	0,45	2,28	30,84	35,12	1678,87	1.678,87	1678,87
X42223101		cellenbeton paneel 70mm G4/600 L+A	1		47,81	m2					28,85	28,85	28,85	28,85	1379,32
X222231003		opperen verdiepinghoge panelen 70mm	1		47,81	m2	0,04	0,04				1,54	1,54	1,54	73,63
X322231001		opperen verdiepinghoge panelen 70mm, kraan	1		47,81	m2				2,28		2,28	2,28	2,28	109,01
X121223911		prefab speciemicx	0		0,06	m3			144,44			144,44	0,17	0,17	8,29
X122224801		leveren vuren wiggen 4.0st per m1 wand	1,54		73,63	st			0,18			0,18	0,28	0,28	13,25
X42223207		fraisen van leidingen boren van dozen	1		47,81	m1					1,05	1,05	1,05	1,05	50,2
X42223208		leidingsleuven en dozen dichtten	0,7		33,47	m1					1,35	1,35	0,94	0,94	45,18
32	#	Wandopeningen, binnen	1		1	Pst	30,984	30,98	83,87		318,64	1595,39	1595,39	1.595,39	1595,39
	+	Binnendeurkozijnen hout	14		14	m2	1,463	20,48	5,99		22,76	85,08	1191,14	1.191,14	1191,14
X232101002		demonteren binnenkozijn	1		14	m2	0,5	0,5				19,25	19,25	19,25	269,5

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
P241I31EA		Herst. kozijn hardhout	1		14	m2					22,76	22,76	22,76	22,76	318,64
X132306001		binnendeurkozijnen hardhout leveren ..st				m2			71,53						
X232302203		stellen binnendeurkozijnen hout	0,38		5,38	st	1,5	0,58				57,75	22,21	22,21	310,97
X131306502		kozijnstijl ankers geg. Ø 6mm 200x50mm	0,03		0,47	hnd			11,5			11,5	0,39	0,39	5,39
X231303003		aanbrengen compriband kozijnen	2,38		33,39	m1	0,02	0,05				0,77	1,84	1,84	25,71
X131301104		compressie band kozijnafdichting 3/z +10%	2,62		36,72	m1			0,83			0,83	2,18	2,18	30,48
X231303006		aanbrengen PUR-schuim afm. detail- 2/z	2		28	m1	0,05	0,1				1,92	3,85	3,85	53,9
X122225001		purschuim afdichting bouwmuur	2		28	m1			0,56			0,56	1,12	1,12	15,68
X231304601		aanbrengen aftimmerlat	2,38		33,39	m1	0,1	0,24				3,85	9,18	9,18	128,55
X132451003		DRM aftimmerlat 13x45mm onbehandeld	2,62		36,72	m1			0,88			0,88	2,31	2,31	32,32
	+	Binnendeur opdek honingraat afgelakt Berklon 830x2315mm	7		7	st	1,5	10,5				57,75	404,25	404,25	404,25
X232101003		verwijderen binnendeur	1		7	st	0,25	0,25				9,62	9,62	9,62	67,38
P243I31EA		Herst. opdekdeur hardhout	1		7	st	1	1				38,5	38,5	38,5	269,5
X232304006		afhangen opdekdeur	1		7	st	0,25	0,25				9,62	9,62	9,62	67,38
X132302001		vlakke wit afgelakte opdek binnendeur Berklon 830x2300mm, honingraatvulling				st			72,91						
42	#	Wandafwerkingen, binnen	1		1	Pst			377,66		654,23	1031,89	1031,89	1.031,89	1031,89
	+	Spuitwerk wanden Brander Crystal WA	4,76		4,76	m2					5,25	5,25	24,99	24,99	24,99
X445402001		normaal spuitwerk Brander Crystal wand/plafond WA	1		4,76	m2					5,25	5,25	5,25	5,25	24,99
	+	Wandtegels 150x150mm lijmwerk	22,54		22,54	m2			16,76		27,92	44,67	1006,9	1.006,90	1006,9
X442411101		voorbehandelen ondergrond lijmwerk	1		22,54	m2					1,11	1,11	1,11	1,11	25,02
X442411201		lijmen wandtegels 150x150mm	1		22,54	m2					21,6	21,6	21,6	21,6	486,86

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X142411003		keramische wandtegel 151x151/147x147mm, Holland 2025	1,05		23,67	m2			11,5			11,5	12,08	12,08	272,17
X142412002		tegellijm 1.3kg/m2+20% verl. merk-	1,56		35,16	kg			3			3	4,68	4,68	105,49
X442411202		inwassen wandtegels met WD	1		22,54	m2					2,85	2,85	2,85	2,85	64,24
X442412001		kitvoeg in tegelwerk wand/wand	0,92		20,74	m1					1,95	1,95	1,79	1,79	40,44
X442413002		euroband tpv wand/wandaansluiting	0,09		2,03	m1					6,25	6,25	0,56	0,56	12,68
B1F	*	VLOER-/PLAFONDAFWERKINGEN EN TRAPPEN	1		1	PST	71,084	71,08	205,2		2.326,49	5268,44	5268,44	5.268,44	5268,44
43	#	Vloerafwerkingen	1		1	Pst	16,144	16,14	205,2		1.141,84	1968,59	1968,59	1.968,59	1968,59
	+	Dekvloeren zandcement D20 dikte 50mm	105,13		105,13	m2	0,03	3,15			7,85	9	946,7	946,7	946,7
X243421102		schoonmaken ondervloer dekvloer	1		105,13	m2	0,03	0,03				1,16	1,16	1,16	121,43
X443421003		cementdekvloer klasse D20, dikte 50mm	1		105,13	m2					7,85	7,85	7,85	7,85	825,27
	+	Vloertegels 100x100mm in de mortel	5,37		5,37	m2	0,18	0,97	38,21		49,95	95,1	510,66	510,66	510,66
X243411201		schoonmaken ondervloeren	1		5,37	m2	0,03	0,03				1,16	1,16	1,16	6,2
X443412001		vloertegels dhg 100x100mm leggen	1		5,37	m2					38,19	38,19	38,19	38,19	205,08
X143411001		dubbelhardgebakken vloertegel 100x100mm, wit/zwart/grijs ongeglazuurd, vorstbestand [100st/m2]	1,05		5,64	m2			27,9			27,9	29,3	29,3	157,31
X143413001		mortel 0.045m3/m2 + 20% verlies	0,05		0,29	m3			115,12			115,12	6,22	6,22	33,38
X443412002		vloertegels inwassen zilverzand/grijs?	1		5,37	m2					3,24	3,24	3,24	3,24	17,4
X443411001		kitvoeg in tegelwerk vloer/wand	3,06		16,43	m1					2,03	2,03	6,21	6,21	33,36
X442413001		euroband tpv wand/vloeraansluiting>B	0,37		1,99	m1					6,25	6,25	2,31	2,31	12,42
X242411101		aanbrengen aardingsmat douchevloer	1		5,37	m2	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	31,01
X143413201		aardingsmatje douchevloer	1		5,37	m2			2,7			2,7	2,7	2,7	14,5
	+	Binnendeur dorpel holonite 90x20mm	2		2	st	0,35	0,7			10	23,48	46,95	46,95	46,95

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X232352101		leggen binnendeur dorpel holonite				st	0,35								
X132352007		gegoten composiet binnendeurdorpel 90x20mm, lichtgrijs				m1			11,7						
X121223912		aankoop metselmortel				m3			115,12						
X231103001		dorpels beuken verwijderen	1		2	st	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	11,55
P249I21EA		Herst. dorpel zachthout	1		2	st					10	10	10	10	20
X232352101		leggen binnendeur dorpel	1		2	st	0,2	0,2				7,7	7,7	7,7	15,4
	+	Plinten meranti 9x45mm gegrond	56,62		56,62	m1	0,2	11,32			0,5	8,2	464,28	464,28	464,28
X243451203		aanbrengen vloerplint geschroefd	1		56,62	m1	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	326,98
X143452101		meranti plint 9x45mm, gegrond +3%				m1			0,75						
X243101202		plinten verwijderen	1		56,62	m1	0,05	0,05				1,92	1,92	1,92	108,99
P214I31EA		Herst. wandafw. plint hardhout	1		56,62	m1					0,5	0,5	0,5	0,5	28,31
45.1	#	PLAFONDAFWERKINGEN BINNEN	1		1	PST					551,93	551,93	551,93	551,93	551,93
	+	Spuitwerk Brander Crystal WA	105,13		105,13	m2					5,25	5,25	551,93	551,93	551,93
X445402001		normaal spuitwerk Brander Crystal wand/plafond WA	1		105,13	m2					5,25	5,25	5,25	5,25	551,93
24	#	Trappen, hellingen	1		1	Pst	32	32			632,72	1864,72	1864,72	1.864,72	1864,72
	+	Trap vuren 2-kwarten dicht A/B/E	2		2	st	16	32			316,36	932,36	1864,72	1.864,72	1864,72
X124321006		vuren trap met 2-kwarten dicht A/B/E				st			503						
X424321003		1x gronden dichte trap vuren	1		2	trp					58,24	58,24	58,24	58,24	116,48
X424321501		trappen aan muur bevestigen dmv 3 st rubber tules	1		2	trp					13,52	13,52	13,52	13,52	27,04
X424322001		stellen vuren trappen max. 6/dag	1		2	st					132,6	132,6	132,6	132,6	265,2
X101316212		demonteren dichte trap met 2-kwarten	1		2	pst	8	8			112	420	420	420	840
P251I21EA		Herst. binnentrap hout	1		2	pst	8	8				308	308	308	616

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
34	#	Balustrades en leuning	1		1	Pst	11,24	11,24				432,74	432,74	432,74	432,74
	+	Traphekken hout vuren	5		5	m1	1,1	5,5				42,35	211,75	211,75	211,75
X224324102		traphek hout monteren	1		5	m1	0,5	0,5				19,25	19,25	19,25	96,25
X124323002		vuren spijlenbalustrade				m1			26,52						
X424321101		behandelen balustraden & hek (op fabr)				m1*					5,2				
X244101001		demonteren balustraden	1		5	m1	0,6	0,6				23,1	23,1	23,1	115,5
	+	Muurleuning hout trap 2-kwart	2		2	trp	2,87	5,74				110,5	220,99	220,99	220,99
	,	houten leuning				m1									
X224324002		monteren trapleuning op 2 leuninghouders	2		4	st	0,6	1,2				23,1	46,2	46,2	92,4
X224324003		monteren trapleuning op 3 leuninghouders	1		2	st	0,8	0,8				30,8	30,8	30,8	61,6
X124323007		muurleuninghouders met keilbouten				st			1,94						
X424321102		behandeling muurleuning op fabriek				trp*					6,24				
X244101002		demonteren muurleuning	5,8		11,6	m1	0,15	0,87				5,78	33,5	33,5	66,99
44	#	Trap- en hellingbaanafwerkingen	1		1	Pst	11,7	11,7				450,45	450,45	450,45	450,45
	+	Aftimmering trapgat 1000x3250mm met hout	2		2	pst	5,85	11,7				225,22	450,45	450,45	450,45
X224322002		aanbrengen 30cm mdf trapbetimmering	7,5		15	m1	0,3	2,25				11,55	86,62	86,62	173,25
X142451302		mdf plaat 2440/2750/3050x1220mm, dikte 12mm				m2			4,8						
X224322001		aanbrengen regels trapbetimmering	15		30	m1	0,2	3				7,7	115,5	115,5	231
X245101003		demonteren trapgatafwerking	2		4	pst	0,3	0,6				11,55	23,1	23,1	46,2
B1C	*	DAKEN (incl. dakopeningen)	1		1	PST	77,668	77,67	557,48	258,51	5.175,60	8981,81	8981,81	8.981,81	8981,81
27.1	#	DRAGENDE DAKEN	1		1	PST	56,696	56,7	333	258,51	1.872,13	4646,42	4646,42	4.646,42	4646,42
	+	Schuine daken met prefab dakelementen	73,44		73,44	m2	0,772	56,7	4,53	3,52	25,49	63,27	4646,42	4.646,42	4646,42

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X127244309		prefab scharnierkap leveren check>incl* Rc=3,5				m2			57,24						
X227242207		monteren knieschot constructief incl*	0,14		10,28	m1	0,25	0,04				9,62	1,35	1,35	98,96
X227241204		aanbrengen muurplaat	0,42		30,84	m1	0,25	0,1				9,62	4,04	4,04	296,88
X227244002		aanbrengen muurplaatanker	0,46		33,78	st	0,15	0,07				5,78	2,66	2,66	195,09
X227242602		aanbrengen PUR-voeg langs bouwmuur	0,42		30,84	m1	0,05	0,02				1,92	0,81	0,81	59,38
X122225001		purschuim afdichting bouwmuur	0,42		30,84	m1			0,56			0,56	0,24	0,24	17,27
X127245004		isolatie 600mm afdek tussen panlat +5%	1		73,44	m2			3,39			3,39	3,39	3,39	248,96
X127245101		folie tpv isolatie +10%	0,42		30,84	m2			0,54			0,54	0,23	0,23	16,66
X231304601		aanbrengen aftimmerlat	0,42		30,84	m1	0,1	0,04				3,85	1,62	1,62	118,75
X128241066		aftimmerlat aansl. bouwmuur 12x45mm +3%	0,42		30,84	m1			0,43			0,43	0,18	0,18	13,26
X128245002		bevestigingsmiddelen hout dakplaatconstructies	0,29		21,3	m2			1,73			1,73	0,5	0,5	36,84
X328232001		kraan tbv montage	0,04		2,94	uur				88		88	3,52	3,52	258,51
X223101003		kapconstructie + beschot demonteren	1		73,44	m2	0,5	0,5				19,25	19,25	19,25	1413,72
271511 111		steenwolplaat, dikte 140 mm Rc 3,55	0,8		58,75	m2					22,24	22,24	17,79	17,79	1306,64
P051I01EA		Herst. spanten hout	1		73,44	m2					3,85	3,85	3,85	3,85	282,74
P051I21EA		Herst. gordingen hout	1		73,44	m2					3,85	3,85	3,85	3,85	282,74
37	#	Dakopeningen	1		1	Pst	2	2	155,62		2.360,00	2592,62	2592,62	2.592,62	2592,62
	+	Prefab dakkapel 1500 mm	1		1	pst					2.360,00	2360	2360	2.360,00	2360
X373111		Meranti kozijn, multiplex afwerking, draai/vastraam, 1500mm dakkapel leveren	1		1	st					2.360,00	2360	2360	2.360,00	2360
	+	Prefab combinatie schoorsteen hellend dak met plakplaat	1		1	st	2	2	155,62			232,62	232,62	232,62	232,62
X247261001		monteren prefab schoorsteen	1		1	st	2	2				77	77	77	77
X147261003		prefab schoorsteen met plakplaat, hellend dak uitvoering	1		1	st			155,62			155,62	155,62	155,62	155,62

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
47	#	Dakafwerkingen	1		1	Pst	18,972	18,97	68,86		943,47	1742,77	1742,77	1.742,77	1742,77
	+	Pannendak (OVH keramische pannen)	74,46		74,46	m2	0,255	18,97	0,92		12,67	23,41	1742,77	1.742,77	1742,77
X147334501		OVH 201 keramische pan, natuurrood 16,3 st/m2				dzd			1.295,00						
X147334511		halfronde vorst OVH 201 natuurrood 3.5st/m1				st			4,65						
X247333102		aanbrengen pvc vogelschroot	0,16		11,91	m1	0,03	0				1,16	0,18	0,18	13,76
X147337002		PE ondervorst lg. 1m1 mat rood/ mat zwart	0,16		11,91	m1			5,78			5,78	0,92	0,92	68,86
X447337102		panlatten slaan OVH (aankoop in HS 24)	1		74,46	m2					3,68	3,68	3,68	3,68	274,01
X447337201		pannen dekken OVH excl panlatten slaan	1		74,46	m2					7,87	7,87	7,87	7,87	586
X447337202		nokafwerking OVH excl cement levering	0,08		5,96	m1					14,01	14,01	1,12	1,12	83,45
X247101101		verwijderen dakpannen incl. nokvorsten	1		74,46	m2	0,25	0,25				9,62	9,62	9,62	716,68
B4A	*	TERREIN	1		1	PST	6,48	6,48	5,98		3.610,90	3866,36	3866,36	3.866,36	3866,36
90.4	#	TERREINAFWERKINGEN	1		1	PST	6,12	6,12			3.610,90	3846,52	3846,52	3.846,52	3846,52
	+	Tegelbestrating 600x400x50mm	15,3		15,3	m2	0,4	6,12			2,67	18,07	276,52	276,52	276,52
X490152302		I+a betontegel HK grijs 600x400x50mm				m2					24,65				
X411124108		zand tbv bestratingen dik mm leveren + aanbrengen	0,15		2,3	m3					17,82	17,82	2,67	2,67	40,9
X290101203		verwijderen tegelbestrating	1		15,3	m2	0,1	0,1				3,85	3,85	3,85	58,9
X290152202		herstraten tegelbestrating	1		15,3	m2	0,3	0,3				11,55	11,55	11,55	176,72
	+	Prefab berging 2000x3000mm	1		1	pst					3.570,00	3570	3570	3.570,00	3570
X490171101		I+a prefab berging tbv. woningbouw	1		1	st					3.570,00	3570	3570	3.570,00	3570
90.3	#	OMHEININGEN	1		1	PST	0,36	0,36	5,98			19,84	19,84	19,84	19,84
	+	Erfscheidingen paaltjes/draad	2		2	m1	0,18	0,36	2,99			9,92	19,84	19,84	19,84
X290172302		aanbrengen perkoenpaal	1		2	st	0,15	0,15				5,78	5,78	5,78	11,55

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X190171002		perkoenpaal Ø100mm	1		2	st			2,89			2,89	2,89	2,89	5,78
X290172303		aanbrengen gegalvaniseerde draad Ø 3.2mm	1		2	m1	0,03	0,03				1,16	1,16	1,16	2,31
X190171005		draad spannen en bevestigen tussen perkoenpalen	1		2	m1			0,1			0,1	0,1	0,1	0,2
B2A	*	INSTALLATIES	1		1	PST					16.018,00	16018	16018	16.018,00	16018
52,53,58	#	W-INSTALLATIE LOODGIETERSWERK	1		1	PST					5.500,00	5500	5500	5.500,00	5500
50	+	W-installatie loodgieterswerk	1		1	pst					5.500,00	5500	5500	5.500,00	5500
X452502001		loodgieterswerk woningen	1		1	won					5.500,00	5500	5500	5.500,00	5500
51,54,55,56,58	#	W-VERWARMINGSINSTALLATIES	1		1	PST					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
60	+	W-verwarmingsinstallaties	1		1	pst					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
X454601001		verwarmingsinstallatie woningen	1		1	won					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
57	#	Luchtbehandelings- en distributievoorzieningen	1		1	Pst					2.318,00	2318	2318	2.318,00	2318
61	+	W-ventilatie en luchtbehandeling	1		1	pst					2.318,00	2318	2318	2.318,00	2318
X457611001		mechanische ventilatie ins. woningen	1		1	won					918	918	918	918	918
X457611501		WTW-installatie woningen	1		1	won					1.400,00	1400	1400	1.400,00	1400
61,62,63,64	#	E-ELECTRA-TELECOMMUNICATIE	1		1	PST					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
70	+	E-electra-telecommunicatie	1		1	pst					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
X461701001		electrotechnische installatie woningen	1		1	won					4.100,00	4100	4100	4.100,00	4100
	*	DIVERSEN	1		1	PST					3.378,21	3378,21	3378,21	3.378,21	3378,21
	#	Puinafvoer	1		1	pst					542	542	542	542	542
	+	Verlies bakstenen 60%	20		20	m3					27,1	27,1	542	542	542

Code	S	Omschrijving	Hoeveel	≥	Hoeveel doorger.	Ehd	Norm	Uren	Materiaal	Materieel	Onderaann.	Eenh.prijs	Netto totaal	TOTAAL	Totaal doorger.
X490051102		containers 10m3 voor afvoer puin	1		20	m3					27,1	27,1	27,1	27,1	542
	#	Logistiek	1		1	pst					2.836,21	2836,21	2836,21	2.836,21	2836,21
	+	Logistiek	1		1	pst					2.836,21	2836,21	2836,21	2.836,21	2836,21
		Logistiek stap 1 10% hergebruikkosten	1		1	pst					290,25	290,25	290,25	290,25	290,25
		Logistiek stap 2 10% hergebruikkosten	1		1	pst					2.545,96	2545,96	2545,96	2.545,96	2545,96
		TOTAAL CIRCULAIRE WONINGREALISATIE													77590,74

Bijlage 5 Directe kosten traditioneel versus circulair

		NIEUW GEREALISEERD				CIRCULAIR GEREALISEERD			
Code	Omschrijving	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
0	ALGEMEEN	1	PST			1	PST		
	KENGETALLEN vlgS NEN 2580:								
	bruto oppervlakte b.v.o.	126	m2			126	m2		
	bruto inhoud b.i.	321	m3			321	m3		
	gebruiksoppervlak g.o.	89	m2			89	m2		
	bebouwd oppervlak b.o.	46	m2			46	m2		
	bruto geveleppervlak b.g.o.	41	m2			41	m2		
	bruto dakoppervlak b.d.o.	73	m2			73	m2		
B1A	FUNDERING	1	PST	€ 4.635,09	€ 4.635,09	1	PST	€ 4.172,45	€ 4.172,45
11	Bodemvoorzieningen tbv. gebouw	1	Pst	€ 1.763,87	€ 1.763,87	1	Pst	€ 1.763,87	€ 1.763,87
	Maatvoering	1	pst	€ 51,66	€ 51,66	1	pst	€ 51,66	€ 51,66
X411054001	maatvoering ruwbouw	126	bvo	€ 0,41	€ 51,66	126	bvo	€ 0,41	€ 51,66
	Bouwraam	10,2	m1	€ 24,83	€ 253,29	10,2	m1	€ 24,83	€ 253,29
X211051001	uitzetten hoekbaak tbv.grondwerk	1,02	st	€ 9,62	€ 9,82	1,02	st	€ 9,62	€ 9,82
X211051002	bouwraam maatvoering stellen/verwijderen	1,02	m1	€ 7,70	€ 7,85	1,02	m1	€ 7,70	€ 7,85
X211053001	kontrole na grondwerk	1,02	pst	€ 77,00	€ 78,54	1,02	pst	€ 77,00	€ 78,54
X211053002	kontrole na heiwerk	1,02	pst	€ 154,00	€ 157,08	1,02	pst	€ 154,00	€ 157,08
	Vorbereidende werkzaamheden	114,75	m2	€ 0,31	€ 35,57	114,75	m2	€ 0,31	€ 35,57
X411052001	schoonmaken bouwterrein	114,75	m2	€ 0,31	€ 35,57	114,75	m2	€ 0,31	€ 35,57
	Graafwerkzaamheden ontgraven	23,13	m3	€ 5,49	€ 126,94	23,13	m3	€ 5,49	€ 126,94
X411123204	ontgraven bouwput/talud/grondverbeter.	23,13	m3	€ 1,62	€ 37,47	23,13	m3	€ 1,62	€ 37,47
X411123501	transport grond naar depot op bouwterrein	4,63	m3	€ 2,07	€ 9,58	4,63	m3	€ 2,07	€ 9,58
X411123503	transport grond naar depot 2-5 km	13,88	m3	€ 4,55	€ 63,14	13,88	m3	€ 4,55	€ 63,14

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X411123602	fundatie talud met grond uit depot	4,63	m3	€ 3,62	€ 16,75		4,63	m3	€ 3,62	€ 16,75
	Aanvullen schoonzand bodemafluiting	9,25	m3	€ 16,20	€ 149,88		37,81	m3	€ 16,20	€ 612,52
X411124104	schoonzand bodemafluiting dik mm	9,25	m3	€ 16,20	€ 149,88		37,81	m3	€ 16,20	€ 612,52
	Aanvullen teelaarde	20,55	m3	€ 15,60	€ 320,53		20,55	m3	€ 15,60	€ 320,53
X411125101	teelaarde aankoop + aanvullen	20,55	m3	€ 15,60	€ 320,53		20,55	m3	€ 15,60	€ 320,53
	Drainage met buizen 60mm	5,7	m1	€ 34,35	€ 195,82		5,7	m1	€ 34,35	€ 195,82
X491141001	drainage PVC 60mm kokosmantel vlgs NEN 7036	5,7	m1	€ 9,19	€ 52,38		5,7	m1	€ 9,19	€ 52,38
X491141031	controledoorspoelputten	1,14	st	€ 125,82	€ 143,43		1,14	st	€ 125,82	€ 143,43
	Buitenriolering woning	2,5	m1	€ 40,20	€ 100,50		2,5	m1	€ 40,20	€ 100,50
X491141104	buitenriolering PVC 200mm incl. hulpst	2,5	m1	€ 40,20	€ 100,50		2,5	m1	€ 40,20	€ 100,50
	Buitenriolering tbv terrein	3,36	m1	€ 19,95	€ 67,03		3,36	m1	€ 19,95	€ 67,03
X491141102	buitenriolering PVC 125mm incl. hulpst	3,36	m1	€ 19,95	€ 67,03		3,36	m1	€ 19,95	€ 67,03
16	Funderingsconstructies	1	Pst	€ 1.961,86	€ 1.961,86		1	Pst	€ 1.961,86	€ 1.961,86
	PS-fundering balken 350x500mm wap 80kg/m3 pomp	10,2	m1	€ 72,12	€ 735,62		10,2	m1	€ 72,12	€ 735,62
X211121102	egaliseren tbv werkvloer	3,57	m2	€ 1,92	€ 6,87		3,57	m2	€ 1,92	€ 6,87
X216213001	EPS funderingmal 350x500mm/bgl 434	10,2	m1	€ 7,70	€ 78,54		10,2	m1	€ 7,70	€ 78,54
X116211106	funderingsbekisting ps-element 350x500mm	10,2	m1	€ 12,10	€ 123,42		10,2	m1	€ 12,10	€ 123,42
X116213003	bovenbeugels voor breedte 350/400mm ps-funderingsbekisting	17,03	st	€ 0,69	€ 11,75		17,03	st	€ 0,69	€ 11,75
X116213008	bodemharing hoh 1200mm in EPS bodem	34,07	st	€ 0,53	€ 18,06		34,07	st	€ 0,53	€ 18,06
X116213006	onderbeugels voor breedte 350/400mm ps-funderingsbekisting	10,2	st	€ 0,90	€ 9,18		10,2	st	€ 0,90	€ 9,18
X216213002	houtenregels 45x70mm (4x) EPS bekisting aanbrengen	40,8	m1	€ 1,92	€ 78,54		40,8	m1	€ 1,92	€ 78,54
X316214001	houtenregels 45x70mm (4x) EPS bekisting afschrijving	40,8	m1	€ 0,86	€ 35,09		40,8	m1	€ 0,86	€ 35,09
X116215001	wapeningblokjes beton	0,59	hnd	€ 3,91	€ 2,31		0,59	hnd	€ 3,91	€ 2,31

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X416211001	I+a betonstaal, FeB 500 HWL Ø16mm incl. 5% verlies	149,94	kg	€ 1,25	€ 187,42		149,94	kg	€ 1,25	€ 187,42
X216211303	storten beton C20/25 PS-funderingsbalk pomp	1,78	m3	€ 15,40	€ 27,49		1,78	m3	€ 15,40	€ 27,49
X128213003	betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	1,84	m3	€ 75,40	€ 138,63		1,84	m3	€ 75,40	€ 138,63
X316213002	betonpomp voor storten	1,84	m3	€ 9,96	€ 18,31		1,84	m3	€ 9,96	€ 18,31
	Funderingsbalken 400x500mm wap 80kg/m3 pomp werkvloer folie	8,37	m1	€ 93,77	€ 784,86		8,37	m1	€ 93,77	€ 784,86
X211121102	egaliseren tbv werkvloer	3,35	m2	€ 1,92	€ 6,44		3,35	m2	€ 1,92	€ 6,44
X213211502	aanbrengen PE folie 0.15mm werkvloer balk/poer+10% overlap	3,68	m2	€ 1,54	€ 5,67		3,68	m2	€ 1,54	€ 5,67
X113211105	zwart pe-folie, dikte 0,15mm	3,68	m2	€ 0,22	€ 0,81		3,68	m2	€ 0,22	€ 0,81
X216211006	bekisting funderingsbalken	9,21	m2	€ 30,80	€ 283,58		9,21	m2	€ 30,80	€ 283,58
X316211001	afschrijving bekisting funderingsbalk	9,21	m2	€ 6,05	€ 55,70		9,21	m2	€ 6,05	€ 55,70
X216211010	bekisten sponning in balk afm xmm	8,37	m1	€ 8,47	€ 70,89		8,37	m1	€ 8,47	€ 70,89
X316211003	afschrijving sponning in balk afm xmm	8,37	m1	€ 1,18	€ 9,88		8,37	m1	€ 1,18	€ 9,88
X128213201	bekistingsolie verpakt per 210 liter 0.1 ltr/m2	0,92	ltr	€ 1,30	€ 1,20		0,92	ltr	€ 1,30	€ 1,20
X116215001	wapeningblokjes beton	0,5	hnd	€ 3,91	€ 1,96		0,5	hnd	€ 3,91	€ 1,96
X416211001	I+a betonstaal, FeB 500 HWL Ø16mm incl. 5% verlies	140,62	kg	€ 1,25	€ 175,77		140,62	kg	€ 1,25	€ 175,77
X216211302	storten beton C20/25 funderingsbalk pomp	1,67	m3	€ 15,40	€ 25,78		1,67	m3	€ 15,40	€ 25,78
X128213003	betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	1,72	m3	€ 75,40	€ 130,01		1,72	m3	€ 75,40	€ 130,01
X316213002	betonpomp voor storten	1,72	m3	€ 9,96	€ 17,17		1,72	m3	€ 9,96	€ 17,17
	Kalkzand metselblok 157/100mm-12N	8,67	m2	€ 50,91	€ 441,38		8,67	m2	€ 50,91	€ 441,38
X122224601	Metselblok M100/157 afm 327x100x157mm vw 12 N/mm2 18,3 st/m2 verpakt groot + 4%	0,16	dzd	€ 762,00	€ 125,72		0,16	dzd	€ 762,00	€ 125,72
X42222201	opperdienst blokken	8,67	m2	€ 2,25	€ 19,51		8,67	m2	€ 2,25	€ 19,51
X422221001	kzst M100/157 12/20 N/mm2 18,3 st/m2	8,67	m2	€ 26,00	€ 225,42		8,67	m2	€ 26,00	€ 225,42
X121223911	prefab speciemix	0,12	m3	€ 144,44	€ 17,41		0,12	m3	€ 144,44	€ 17,41
X221224004	stellen metselprofielen	2,17	st	€ 23,10	€ 50,07		2,17	st	€ 23,10	€ 50,07

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X322221001	afschrijving profielen, binnenmetselwerk	2,17	st	€ 1,50	€ 3,25		2,17	st	€ 1,50	€ 3,25
17	Paalfunderingen	1	Pst	€ 909,36	€ 909,36		1	Pst	€ 909,36	€ 909,36
	Heiwerk prefab betonpalen #290 vierkant	4	st	€ 227,34	€ 909,36		4	st	€ 227,34	€ 909,36
X417202208	l+a betonnen heipaal 290x290mm >8m1	40	m1	€ 19,92	€ 796,80		40	m1	€ 19,92	€ 796,80
X417203002	aan-/afvoer heistelling 30 ton	0,04	pst	€ 1.497,60	€ 59,90		0,04	pst	€ 1.497,60	€ 59,90
X217202003	uitzetten heipiketten	4	st	€ 5,78	€ 23,10		4	st	€ 5,78	€ 23,10
X117202101	leveren heipiketten, lengte 350mm	4	st	€ 0,54	€ 2,16		4	st	€ 0,54	€ 2,16
X417203204	snellen paalkop 290x290mm hydraulisch	4	st	€ 6,85	€ 27,40		4	st	€ 6,85	€ 27,40
B1D	GEVELS (incl. gevelopeningen)	1	PST	€ 10.945,13	€ 10.861,22		1	PST	€ 18.380,94	€ 18.297,03
21	Buitenwanden	1	Pst	€ 2.731,71	€ 2.731,71		1	Pst	€ 8.056,51	€ 8.056,51
	Gevelmetselwerk baksteen WF 72st/m2 mortel 350 ltr/dzd	24,04	m2	€ 87,40	€ 2.101,09		24,04	m2	€ 308,90	€ 7.425,89
X221101003	buitenspouwblad 1/2st uithakken vertanding		m2				79,33	m2	€ 26,95	€ 2.138,00
P011G23EB	Herst. metselwerk baksteen (buitenspouw)		m2				79,33	m2	€ 48,12	€ 3.817,85
X121221101	baksteen gevelsteen WF handvorm, lingebont + 4%	1,8	dzd	€ 325,00	€ 631,05			dzd		
X421222001	vermetselen metselbaksteen handvorm wf 1/2 steens	1,73	dzd	€ 450,00	€ 778,90		1,73	dzd	€ 450,00	€ 778,90
X121223911	prefab speciemix	0,61	m3	€ 144,44	€ 87,50		0,61	m3	€ 144,44	€ 87,50
X421223003	naderhand voegwerk platvol voegwerk Wf	24,04	m2	€ 13,50	€ 324,54		24,04	m2	€ 13,50	€ 324,54
X221224004	stellen metselprofielen	6,01	st	€ 23,10	€ 138,83		6,01	st	€ 23,10	€ 138,83
X321222001	afschrijving profielen stellen, gevelwerk	6,01	st	€ 1,50	€ 9,02		6,01	st	€ 1,50	€ 9,02
X421223004	naderhand voegwerk verdiept voegwerk Wf	24,04	m2	€ 5,46	€ 131,26		24,04	m2	€ 5,46	€ 131,26
	Isolatie eps-plaat en ankers RVS in kalkzandsteen Rc 3,5	30,16	m2	€ 18,38	€ 554,40		30,16	m2	€ 18,38	€ 554,40
X421221405	aanbrengen spouwisolatie eps	30,16	m2	€ 7,50	€ 226,20		30,16	m2	€ 7,50	€ 226,20
X121223105	eps spouwisolatieplaat [Rc 3,52], dikte 120mm incl. 5% verlies	31,67	m2	€ 8,87	€ 280,90		31,67	m2	€ 8,87	€ 280,90
X121222017	uni-L spouwankers RVS 230*30*3.6mm	1,81	hnd	€ 24,00	€ 43,43		1,81	hnd	€ 24,00	€ 43,43
X121222102	isolatie klemclip Ø 60mm	1,81	hnd	€ 2,14	€ 3,87		1,81	hnd	€ 2,14	€ 3,87

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
	DPC aansluitingen br.450mm	9,61	m1	€ 3,81	€ 36,62		9,61	m1	€ 3,81	€ 36,62
X221223106	aanbrengen dpc folie 5000 breed 450mm	9,61	m1	€ 3,46	€ 33,30		9,61	m1	€ 3,46	€ 33,30
X121224105	DPC vochtscherf 450mm per rol 50m1 incl. 8% verlies	10,38	m1	€ 0,32	€ 3,32		10,38	m1	€ 0,32	€ 3,32
	Ventilatievoorzieningen Z-koker	4	st	€ 9,90	€ 39,60		4	st	€ 9,90	€ 39,60
X421227101	aanbrengen Z-ventilatiekoker compleet met rooster	4	st	€ 4,50	€ 18,00		4	st	€ 4,50	€ 18,00
X121223906	pp vloerventilatiekoker, muurrooster 105x50mm WF standaard instelbaar 250-404mm	4	st	€ 5,40	€ 21,60		4	st	€ 5,40	€ 21,60
31	Wandopeningen, buiten	1	Pst	€ 6.142,24	€ 6.142,24		1	Pst	€ 3.750,02	€ 3.750,02
	Prefab lateien SAV vw 60x100mm	9,61	m1	€ 28,63	€ 275,17		9,61	m1	€ 28,63	€ 275,17
X231231005	aanbrengen lateien vuilwerk	9,61	m1	€ 11,55	€ 111,00		9,61	m1	€ 11,55	€ 111,00
X131231101	betonlatei SAV 60x100mm	9,61	m1	€ 6,70	€ 64,39		9,61	m1	€ 6,70	€ 64,39
X131231801	glijfolie tpv lateiopleggingen	19,22	st	€ 0,66	€ 12,69		19,22	st	€ 0,66	€ 12,69
X431231001	afkitten lateien	21,14	m1	€ 4,12	€ 87,11		21,14	m1	€ 4,12	€ 87,11
	Raamdorpelstenen gres, ivoor, grijs, rood, blauw, geel touché	6,35	m1	€ 33,16	€ 210,54		6,35	m1	€ 32,28	€ 204,95
X231103001	dorpels hardsteen uithakken		m1				6,35	m1	€ 7,70	€ 48,90
P014E02EZ	Herst. raamdorpel natuursteen		m1				6,35	m1	€ 5,52	€ 35,05
X231411101	zetten raamdorpels incl. voegen	6,35	m1	€ 17,32	€ 110,01		6,35	m1	€ 17,32	€ 110,01
X131411006	keramische raamdorpelsteen 105x160x30mm, ivoor/grijs/rood/blauw/geel touché kering 20mm	6,35	m1	€ 14,10	€ 89,54			m1		
X131412003	zetten raamdorpels voegspecie	6,35	m1	€ 0,27	€ 1,71		6,35	m1	€ 0,27	€ 1,71
X131412002	mortel raamdorpelsteen 50mm x oplegbreedte + 20% verlies	0,04	m3	€ 115,12	€ 4,39		0,04	m3	€ 115,12	€ 4,39
X231411102	onderlood raamdorpelstenen aankloppen	6,35	m1	€ 0,77	€ 4,89		6,35	m1	€ 0,77	€ 4,89
										€ 121,00
	Vensterbanken travertin br. 200mm	6,35	m1	€ 26,36	€ 167,36		6,35	m1	€ 27,16	€ 172,44
X231103001	vensterbank hardsteen uithakken		m1				6,35	m1	€ 7,70	€ 48,90
P219G31EB	Herst. vensterbank op metselwerk		m1				6,35	m1	€ 5,52	€ 35,05

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X231351002	leggen vensterbank br. 200mm	6,35	m1	€ 13,48	€ 85,57		6,35	m1	€ 13,48	€ 85,57
X131352002	natuursteen vensterbank 200x20mm gepolijst	6,35	m1	€ 12,42	€ 78,87			m1		
X121223912	aankoop metselmortel	0,03	m3	€ 115,12	€ 2,92		0,03	m3	€ 115,12	€ 2,92
	Aluminium ventilatieroosters	4	st	€ 9,18	€ 36,72		4	st	€ 9,18	€ 36,72
X431305001	monteren aluminium ventilatieroosters/ suskasten	4	st	€ 9,18	€ 36,72		4	st	€ 9,18	€ 36,72
	Buitenkozijnen en ramen hout rvs. ankers	17,27	m2	€ 230,33	€ 3.977,76		17,27	m2	€ 152,60	€ 2.635,37
X231102001	houten buitenkozijnen demonteren st		m2				17,27	m2	€ 26,95	€ 465,43
P031I31EA	Herst. kozijn hardhout		m2				17,27	m2	€ 24,92	€ 430,37
X131301501	leveren buitenkozijnen/ramen	17,27	m2	€ 129,60	€ 2.238,19			m2		
X231302001	stellen buitenkozijnen/ramen	17,27	m2	€ 25,02	€ 432,18		17,27	m2	€ 25,02	€ 432,18
X131306503	kozijnstijl ankers rvs. Ø 6mm 200x50mm	0,45	hnd	€ 71,00	€ 32,25		0,45	hnd	€ 71,00	€ 32,25
X231303007	aanbrengen DPC-folie tpv bovendorpel br 600mm	9,67	m1	€ 3,08	€ 29,79		9,67	m1	€ 3,08	€ 29,79
X131301105	DPC-folie tpv bovendorpel br 600mm +10%	10,71	m1	€ 0,52	€ 5,57		10,71	m1	€ 0,52	€ 5,57
X231303001	aanbrengen loodstrook kozijnaansluiting	37,13	m1	€ 7,70	€ 285,90		37,13	m1	€ 7,70	€ 285,90
X121223902	lood 18 ponds	75,99	kg	€ 2,09	€ 158,81		75,99	kg	€ 2,09	€ 158,81
X231303003	aanbrengen compriband kozijnen	37,13	m1	€ 0,77	€ 28,59		37,13	m1	€ 0,77	€ 28,59
X131301104	compressie band kozijnafdichting 3/z +10%	40,58	m1	€ 0,83	€ 33,69		40,58	m1	€ 0,83	€ 33,69
X231303006	aanbrengen PUR-schuim afm. detail- 2/z	27,63	m1	€ 1,92	€ 53,19		27,63	m1	€ 1,92	€ 53,19
X122225001	purschuim afdichting bouwmuur	27,63	m1	€ 0,56	€ 15,47		27,63	m1	€ 0,56	€ 15,47
X431302001	kitvoeg + rugvulling det-/4-z	46,63	m1	€ 6,22	€ 290,03		46,63	m1	€ 6,22	€ 290,03
X431302002	kitvoeg xmm detail- /4-z	46,63	m1	€ 4,24	€ 197,71		46,63	m1	€ 4,24	€ 197,71
X231304601	aanbrengen aftimmerlat	37,13	m1	€ 3,85	€ 142,95		37,13	m1	€ 3,85	€ 142,95
X132451003	DRM aftimmerlat 13x45mm onbehandeld	37,99	m1	€ 0,88	€ 33,43		37,99	m1	€ 0,88	€ 33,43
	Buitendeuren merbau glas voordeur 54mm 2616/2620	1	st	€ 823,25	€ 823,25		1	st	€ 212,68	€ 212,68
X232101003	buitendeur verwijderen		st				1	st	€ 13,48	€ 13,48
P035I31EA	Herst. entreedeur hardhout		st				1	st	€ 77,50	€ 77,50

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD				CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X231304012	afhangen merbau glasdeur	1	st	€ 96,25	€ 96,25	1	st	€ 96,25	€ 96,25
X131305004	voordeur glas merbau FSC 2616/2620 930x2315mm 54mm 2 glasop.+h/s-werk+afgelakt	1	st	€ 668,26	€ 668,26		st		
X131305011	weldorpel tbv. voordeur buitendeur	1	st	€ 8,94	€ 8,94		st		
X131305013	briefsleuf 50x290mm met patentboutboring (HH deuren)	1	st	€ 5,09	€ 5,09		st		
X231304013	nazien fabrieksmatig afgehangen deuren	1	st	€ 19,25	€ 19,25		st		
X131305110	patentboutboring voor schilden tbv hoofdslot	1	st	€ 2,32	€ 2,32	1	st	€ 2,32	€ 2,32
X131305111	slotgat boring 3-puntssluiting buitendeur	1	st	€ 17,58	€ 17,58	1	st	€ 17,58	€ 17,58
X131305112	slotgat boring met ronde voorplaat buitendeur	1	st	€ 3,24	€ 3,24	1	st	€ 3,24	€ 3,24
X131305113	slotgat boring standaard buitendeur	1	st	€ 2,32	€ 2,32	1	st	€ 2,32	€ 2,32
	Buitendeuren meranti glas achterdeur 38mm 7627	1	st	€ 651,44	€ 651,44	1	st	€ 212,68	€ 212,68
X232101003	buitendeur verwijderen		st			1	st	€ 13,48	€ 13,48
P035131EA	Herst. entree deur hardhout		st			1	st	€ 77,50	€ 77,50
X231304011	afhangen meranti glasdeur	1	st	€ 96,25	€ 96,25	1	st	€ 96,25	€ 96,25
X131305101	achterdeur glas meranti FSC 7627 930x2315mm 38mm 1 glasop.+h/s-werk+afgelakt	1	st	€ 510,48	€ 510,48		st		
X231304013	nazien fabrieksmatig afgehangen deuren	1	st	€ 19,25	€ 19,25		st		
X131305110	patentboutboring voor schilden tbv hoofdslot	1	st	€ 2,32	€ 2,32	1	st	€ 2,32	€ 2,32
X131305111	slotgat boring 3-puntssluiting buitendeur	1	st	€ 17,58	€ 17,58	1	st	€ 17,58	€ 17,58
X131305112	slotgat boring met ronde voorplaat buitendeur	1	st	€ 3,24	€ 3,24	1	st	€ 3,24	€ 3,24
X131305113	slotgat boring standaard buitendeur	1	st	€ 2,32	€ 2,32	1	st	€ 2,32	€ 2,32
22	Binnenwanden	1	Pst	€ 1.987,27	€ 1.987,27	1	Pst	€ 6.490,50	€ 6.490,50
	Kalkzandsteen lijmblok L198/100mm-12kN	24,04	m2	€ 82,67	€ 1.987,27	24,04	m2	€ 269,99	€ 6.490,50
X42222201	opperdienst blokken	24,04	m2	€ 2,25	€ 54,09		m2		
X122224702	kim stellen L100/V100 specie	9,02	m1	€ 0,39	€ 3,52		m1		
X122224402	kzst L 100/198/437 12 N/mm2 11.4 st/m2 hand + 4%	0,29	dzd	€ 1.380,00	€ 393,46		dzd		
X422221102	lijmen kzst L 100/298/437 12/20 N/mm2 7.6 st/m2 mach	24,04	m2	€ 27,75	€ 667,11		m2		

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD				CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X122221407	lijm voor L100 3.5 kg/m2 + verlies 20%	100,97	kg	€ 0,56	€ 56,54		kg		
X221224004	stellen metselprofielen	6,01	st	€ 23,10	€ 138,83		st		
X322221001	afschrijving profielen, binnenmetselwerk	6,01	st	€ 1,50	€ 9,02		st		
X442401301	behangklaar/spuitsklaar kalkzandsteen Lijmblokken WUA	48,08	m2	€ 11,65	€ 560,13		m2		
X442403102	L+A hoekbeschermer th.vz. alle uitwendige hoeken	24,04	m1	€ 4,35	€ 104,57		m1		
X221101003	binnenspouwblad 1/2st baksteen uithakken vertanding		m2			79,33	m2	€ 19,25	€ 1.527,14
P011G23EB	Herst. metselwerk baksteen (binnenspouw)		m2			79,33	m2	€ 48,12	€ 3.817,85
X421222001	vermetselen metselbaksteen handvorm wf 1/2 steens		dzd			1,73	dzd	€ 450,00	€ 778,90
X121223911	prefab speciemix		m3			0,61	m3	€ 144,44	€ 87,50
X221224004	stellen metselprofielen		st			6,01	st	€ 23,10	€ 138,83
X321222001	afschrijving profielen stellen, gevelwerk		st			6,01	st	€ 1,50	€ 9,02
X421223004	naderhand voegwerk verdiept voegwerk Wf		m2			24,04	m2	€ 5,46	€ 131,26
B1B	SKELET	1	PST	€ 13.302,34	€ 13.302,34	1	PST	€ 13.302,34	€ 13.302,34
23	Vloeren, galerijen	1	Pst	€ 1.600,02	€ 1.600,02	1	Pst	€ 1.600,02	€ 1.600,02
	Ribcassette plaatvloer ...mm beggrond	41,44	m2	€ 38,61	€ 1.600,02	41,44	m2	€ 38,61	€ 1.600,02
X223233401	leggen ribcassettevlr geïsoleerd	41,44	m2	€ 3,85	€ 159,54	41,44	m2	€ 3,85	€ 159,54
X428361001	PUR begane grondvloer-fundering	8,7	m1	€ 1,65	€ 14,36	8,7	m1	€ 1,65	€ 14,36
X123235302	ribbenvloer Rc3,5 dikte 350mm	41,44	m2	€ 32,78	€ 1.358,40	41,44	m2	€ 32,78	€ 1.358,40
X128213003	betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	0,41	m3	€ 75,40	€ 31,25	0,41	m3	€ 75,40	€ 31,25
X323232003	kraan tbv leggen platen	0,41	uur	€ 88,00	€ 36,47	0,41	uur	€ 88,00	€ 36,47
23.2	DRAGENDE VERDIEPINGSVLOEREN	1	PST	€ 5.186,53	€ 5.186,53	1	PST	€ 5.186,53	€ 5.186,53
	Breedplaat normale vloer dik 230mm op lijmelementen kraan	74,46	m2	€ 69,66	€ 5.186,53	74,46	m2	€ 69,66	€ 5.186,53
X223233052	leggen breedplaatvloer	74,46	m2	€ 3,85	€ 286,67	74,46	m2	€ 3,85	€ 286,67
X123236002	breedplaatvloer dikte 50mm, max. vloerdikte 150mm, bijlegwapening 2,50 kg/m2	74,46	m2	€ 19,00	€ 1.414,74	74,46	m2	€ 19,00	€ 1.414,74
X123236020	sparing oppervlak aankoop breedplaat 50mm	3,72	m2	€ 18,36	€ 68,35	3,72	m2	€ 18,36	€ 68,35

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD				CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X123235501	centraaldozen ingestort 1st/10m2	7,45	st	€ 2,27	€ 16,90	7,45	st	€ 2,27	€ 16,90
X223232005	aanbrengen onderslagen breedplaatvloer	29,78	m1	€ 6,93	€ 206,40	29,78	m1	€ 6,93	€ 206,40
X323231001	onderstempelen breedplaatvloer	29,78	m1	€ 2,76	€ 82,20	29,78	m1	€ 2,76	€ 82,20
X323211150	doorstempelen vloer afschrijving	74,46	m2	€ 0,57	€ 42,44	74,46	m2	€ 0,57	€ 42,44
X223215003	aanbrengen randkist breedplaatvloer	29,78	m1	€ 7,70	€ 229,34	29,78	m1	€ 7,70	€ 229,34
X323231201	afschrijving randkist breedplaatvloer	29,78	m1	€ 2,43	€ 72,38	29,78	m1	€ 2,43	€ 72,38
X223215006	aanbrengen metalen randkist breedplaatvloer (woningbouw)	29,78	m1	€ 3,85	€ 114,67	29,78	m1	€ 3,85	€ 114,67
X123236050	metalen randkist lg.2000mm hg t/m 240mm	29,78	m1	€ 4,90	€ 145,94	29,78	m1	€ 4,90	€ 145,94
X223231101	plaatsen veiligheidsvoorzieningen/hekken	29,78	m1	€ 3,85	€ 114,67	29,78	m1	€ 3,85	€ 114,67
X323231301	veiligheidsvoorzieningen/hekken afschrijving	29,78	m1	€ 2,35	€ 70,07	29,78	m1	€ 2,35	€ 70,07
X128213201	bekistingsolie verpakt per 210 liter 0.1 ltr/m2	0,69	ltr	€ 1,30	€ 0,89	0,69	ltr	€ 1,30	€ 0,89
X223216004	storten beton breedplaatvloer pomp	13,4	m3	€ 9,62	€ 129,00	13,4	m3	€ 9,62	€ 129,00
X128213003	betonmortel C20/25 milieuklasse XC1 regio Utrecht incl. 3% verlies	13,8	m3	€ 75,40	€ 1.040,89	13,8	m3	€ 75,40	€ 1.040,89
X223232012	aanbrengen bijlegwapening Feb 500/kg-m2	521,22	kg	€ 0,77	€ 401,34	521,22	kg	€ 0,77	€ 401,34
X123235313	bijlegwapening Feb 500/kg-m2 incl. 5% verlies	547,28	kg	€ 1,25	€ 684,10	547,28	kg	€ 1,25	€ 684,10
X323232002	kraan tbv leggen en storten	0,74	uur	€ 88,00	€ 65,52	0,74	uur	€ 88,00	€ 65,52
22	Binnenwanden bouwmuur	1	Pst	€ 6.515,79	€ 6.515,79	1	Pst	€ 6.515,79	€ 6.515,79
	Kalkzandsteen lijmblok L198/120mm-12kN	50,55	m2	€ 128,90	€ 6.515,79	50,55	pst	€ 128,90	€ 6.515,79
X122224703	kim stellen L120 specie	39,43	m1	€ 0,50	19,71	39,43	m1	€ 0,50	19,71
X122224405	kzst L 120/198/297 12 N/mm2 16.7 st/m2 hand + 4%	2,02	dzd	€ 1.225,00	2476,95	2,02	dzd	€ 1.225,00	2476,95
X422221104	lijmen kzst L 150/148/297 12/20 N/mm2 22.2 st/m2 hand	101,1	m2	€ 29,00	2931,9	101,1	m2	€ 29,00	2931,9
X122221408	lijm voor L120 4.9 kg/m2 + verlies 20%	181,98	kg	€ 0,56	101,91	181,98	kg	€ 0,56	101,91
X221224004	stellen metselprofielen	16,18	st	€ 23,10	373,67	16,18	st	€ 23,10	373,67
X322221001	afschrijving profielen, binnenmetselwerk	15,16	st	€ 1,50	22,75	15,16	st	€ 1,50	22,75
X442401301	behangklaar/spuitsklaar kalkzandsteen Lijmblokken WUA	50,55	m2	€ 11,65	588,91	50,55	m2	€ 11,65	588,91
B1E	BINNENWANDEN (incl. openingen)	1	PST	€ 4.892,92	€ 4.892,92	1	PST	€ 4.392,79	€ 4.306,14

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
22	Binnenwanden	1	Pst	€ 1.678,87	€ 1.678,87		1	Pst	€ 1.678,87	€ 1.678,87
	Binnenseparatiewanden gasbeton 70mm VHP	47,81	m2	€ 35,12	€ 1.678,87		47,81	m2	€ 35,12	€ 1.678,87
X422223101	cellenbeton paneel 70mm G4/600 L+A	47,81	m2	€ 28,85	€ 1.379,32		47,81	m2	€ 28,85	€ 1.379,32
X222231003	opperen verdiepinghoge panelen 70mm	47,81	m2	€ 1,54	€ 73,63		47,81	m2	€ 1,54	€ 73,63
X322231001	opperen verdiepinghoge panelen 70mm, kraan	47,81	m2	€ 2,28	€ 109,01		47,81	m2	€ 2,28	€ 109,01
X121223911	prefab speciemix	0,06	m3	€ 144,44	€ 8,29		0,06	m3	€ 144,44	€ 8,29
X122224801	leveren vuren wiggen 4.0st per m1 wand	73,63	st	€ 0,18	€ 13,25		73,63	st	€ 0,18	€ 13,25
X422223207	fraisen van leidingen boren van dozen	47,81	m1	€ 1,05	€ 50,20		47,81	m1	€ 1,05	€ 50,20
X422223208	leidingsleuven en dozen dichten	33,47	m1	€ 1,35	€ 45,18		33,47	m1	€ 1,35	€ 45,18
32	Wandopeningen, binnen	1	Pst	€ 2.182,16	€ 2.182,16		1	Pst	€ 1.595,39	€ 1.595,39
	Binnendeurkozijnen hout	14	m2	€ 114,60	€ 1.604,42		14	m2	€ 85,08	€ 1.191,14
X232101002	demonteren binnenkozijn		m2				14	m2	€ 19,25	€ 269,50
P241I31EA	Herst. kozijn hardhout		m2				14	m2	€ 22,76	€ 318,64
X132306001	binnendeurkozijnen hardhout leveren ..st	14	m2	€ 71,53	€ 1.001,42			m2		
X232302203	stellen binnendeurkozijnen hout	5,38	st	€ 57,75	€ 310,97		5,38	st	€ 57,75	€ 310,97
X131306502	kozijnstijl ankers geg. Ø 6mm 200x50mm	0,47	hnd	€ 11,50	€ 5,39		0,47	hnd	€ 11,50	€ 5,39
X231303003	aanbrengen compriband kozijnen	33,39	m1	€ 0,77	€ 25,71		33,39	m1	€ 0,77	€ 25,71
X131301104	compressie band kozijnafdichting 3/z +10%	36,72	m1	€ 0,83	€ 30,48		36,72	m1	€ 0,83	€ 30,48
X231303006	aanbrengen PUR-schuim afm. detail- 2/z	28	m1	€ 1,92	€ 53,90		28	m1	€ 1,92	€ 53,90
X122225001	purschuim afdichting bouwmuur	28	m1	€ 0,56	€ 15,68		28	m1	€ 0,56	€ 15,68
X231304601	aanbrengen aftimmerlat	33,39	m1	€ 3,85	€ 128,55		33,39	m1	€ 3,85	€ 128,55
X132451003	DRM aftimmerlat 13x45mm onbehandeld	36,72	m1	€ 0,88	€ 32,32		36,72	m1	€ 0,88	€ 32,32
	Binnendeur opdek honingraat afgelakt Berklon 830x2315mm	7	st	€ 82,54	€ 577,74		7	st	€ 57,75	€ 404,25
X232101003	verwijderen binnendeur		st				7	st	€ 9,62	€ 67,38
P243I31EA	Herst. opdekdeur hardhout		st				7	st	€ 38,50	€ 269,50
X232304006	afhangen opdekdeur	7	st	€ 9,62	€ 67,38		7	st	€ 9,62	€ 67,38

		NIEUW GEREALISEERD				CIRCULAIR GEREALISEERD			
Code	Omschrijving	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X132302001	vlakke wit afgelakte opdek binnendeur Berklon 830x2300mm, honingraatvulling	7	st	€ 72,91	€ 510,37		st		
42	Wandafwerkingen, binnen	1	Pst	€ 1.031,89	€ 1.031,89	1	Pst	€ 1.031,89	€ 1.031,89
	Spuitwerk wanden Brander Crystal WA	4,76	m2	€ 5,25	€ 24,99	4,76	m2	€ 5,25	€ 24,99
X445402001	normaal spuitwerk Brander Crystal wand/plafond WA	4,76	m2	€ 5,25	€ 24,99	4,76	m2	€ 5,25	€ 24,99
	Wandtegels 150x150mm lijmwerk	22,54	m2	€ 44,67	€ 1.006,90	22,54	m2	€ 44,67	€ 1.006,90
X442411101	voorbehandelen ondergrond lijmwerk	22,54	m2	€ 1,11	€ 25,02	22,54	m2	€ 1,11	€ 25,02
X442411201	lijmen wandtegels 150x150mm	22,54	m2	€ 21,60	€ 486,86	22,54	m2	€ 21,60	€ 486,86
X142411003	keramische wandtegel 151x151/147x147mm, Holland 2025	23,67	m2	€ 11,50	€ 272,17	23,67	m2	€ 11,50	€ 272,17
X142412002	tegellijm 1.3kg/m2+20% verl. merk-	35,16	kg	€ 3,00	€ 105,49	35,16	kg	€ 3,00	€ 105,49
X442411202	inwassen wandtegels met WD	22,54	m2	€ 2,85	€ 64,24	22,54	m2	€ 2,85	€ 64,24
X442412001	kitvoeg in tegelwerk wand/wand	20,74	m1	€ 1,95	€ 40,44	20,74	m1	€ 1,95	€ 40,44
X442413002	euroband tpv wand/wandaansluiting	2,03	m1	€ 6,25	€ 12,68	2,03	m1	€ 6,25	€ 12,68
B1F	VLOER-/PLAFONDAFWERKINGEN EN TRAPPEN	1	PST	€ 4.955,13	€ 4.955,13	1	PST	€ 5.268,44	€ 5.268,44
43	Vloerafwerkingen	1	Pst	€ 1.878,08	€ 1.878,08	1	Pst	€ 1.968,59	€ 1.968,59
	Dekvloeren zandcement D20 dikte 50mm	105,13	m2	€ 9,00	€ 946,70	105,13	m2	€ 9,00	€ 946,70
X243421102	schoonmaken ondervloer dekvloer	105,13	m2	€ 1,16	€ 121,43	105,13	m2	€ 1,16	€ 121,43
X443421003	cementdekvloer klasse D20, dikte 50mm	105,13	m2	€ 7,85	€ 825,27	105,13	m2	€ 7,85	€ 825,27
	Vloertegels 100x100mm in de mortel	5,37	m2	€ 95,10	€ 510,66	5,37	m2	€ 95,10	€ 510,66
X243411201	schoonmaken ondervloeren	5,37	m2	€ 1,16	€ 6,20	5,37	m2	€ 1,16	€ 6,20
X443412001	vloertegels dhg 100x100mm leggen	5,37	m2	€ 38,19	€ 205,08	5,37	m2	€ 38,19	€ 205,08
X143411001	dubbelhardgebakken vloertegel 100x100mm, wit/zwart/grijs ongeglaazuurd, vorstbestand [100st/m2]	5,64	m2	€ 27,90	€ 157,31	5,64	m2	€ 27,90	€ 157,31
X143413001	mortel 0.045m3/m2 + 20% verlies	0,29	m3	€ 115,12	€ 33,38	0,29	m3	€ 115,12	€ 33,38

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X443412002	vloertegels inwassen zilverzand/grijs?	5,37	m2	€ 3,24	€ 17,40		5,37	m2	€ 3,24	€ 17,40
X443411001	kitvoeg in tegelwerk vloer/wand	16,43	m1	€ 2,03	€ 33,36		16,43	m1	€ 2,03	€ 33,36
X442413001	euroband tpv wand/vloeraansluiting>B	1,99	m1	€ 6,25	€ 12,42		1,99	m1	€ 6,25	€ 12,42
X242411101	aanbrengen aardingsmat douchevloer	5,37	m2	€ 5,78	€ 31,01		5,37	m2	€ 5,78	€ 31,01
X143413201	aardingsmatje douchevloer	5,37	m2	€ 2,70	€ 14,50		5,37	m2	€ 2,70	€ 14,50
	Binnendeur dorpel holonite 90x20mm	2	st	€ 25,64	€ 51,27		2	st	€ 15,78	€ 31,55
X232352101	leggen binnendeur dorpel holonite	2	st	€ 13,48	€ 26,95			st		
X132352007	gegoten composiet binnendeurdorpel 90x20mm, lichtgrijs	2	m1	€ 11,70	€ 23,40			m1		
X121223912	aankoop metselmortel	0,01	m3	€ 115,12	€ 0,92			m3		
X231103001	dorpels beuken verwijderen		st				1	st	€ 5,78	€ 11,55
P249121EA	Herst. dorpel zachthout		st				1	st	€ 10,00	€ 20,00
X232352101	leggen binnendeur dorpel beuken	2	st				2	st	€ 7,70	€ 15,40
	Plinten meranti 9x45mm gegrond	56,62	m1	€ 6,52	€ 369,45		56,62	m1	€ 8,20	€ 464,28
X243451203	aanbrengen vloerplint geschroefd	56,62	m1	€ 5,78	€ 326,98		56,62	m1	€ 5,78	€ 28,31
X143452101	meranti plint 9x45mm, gegrond +3%	59,45	m1	€ 0,75	€ 44,59			m1		
X243101202	plinten verwijderen		m1				56,62	m1	€ 1,92	€ 108,99
P214131EA	Herst. wandafw. plint hardhout		m1				56,62	m1	€ 0,50	€ 28,31
45.1	PLAFONDAFWERKINGEN BINNEN	1	PST	€ 551,93	€ 551,93		1	PST	€ 551,93	€ 551,93
	Spuitwerk Brander Crystal WA	105,13	m2	€ 5,25	€ 551,93		105,13	m2	€ 5,25	€ 551,93
X445402001	normaal spuitwerk Brander Crystal wand/plafond WA	105,13	m2	€ 5,25	€ 551,93		105,13	m2	€ 5,25	€ 551,93
24	Trappen, hellingen	1	Pst	€ 1.414,72	€ 1.414,72		1	Pst	€ 1.640,72	€ 1.640,72
	Trap vuren 2-kwartten dicht A/B/E	2	st	€ 707,36	€ 1.414,72		2	st	€ 820,36	€ 1.640,72
X124321006	vuren trap met 2-kwartten dicht A/B/E	2	st	€ 503,00	€ 1.006,00			st		
X424321003	1x gronden dichte trap vuren	2	trp	€ 58,24	€ 116,48		2	trp	€ 58,24	€ 116,48
X424321501	trappen aan muur bevestigen dmv 3 st rubber tules	2	trp	€ 13,52	€ 27,04		2	trp	€ 13,52	€ 27,04

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD				CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X424322001	stellen vuren trappen max. 6/dag	2	st	€ 132,60	€ 265,20	2	st	€ 132,60	€ 265,20
X101316212	demonteren dichte trap met 2-kwart		pst			2	pst	€ 308,00	€ 616,00
P251121EA	Herst. binnentrap hout		pst			2	pst	€ 308,00	€ 616,00
34	Balustrades en leuning	1	Pst	€ 683,47	€ 683,47	1	Pst	€ 432,74	€ 432,74
	Traphekken hout vuren	5	m1	€ 50,97	€ 254,85	5	m1	€ 42,35	€ 211,75
X224324102	traphek hout monteren	5	m1	€ 19,25	€ 96,25	5	m1	€ 19,25	€ 96,25
X124323002	vuren spijlenbalustrade	5	m1	€ 26,52	€ 132,60		m1		
X424321101	behandelen balustraden & hek (op fabr)	5	m1*	€ 5,20	€ 26,00		m1*		
X244101001	demonteren balustraden		m1			5	m1	€ 23,10	€ 115,50
	Muurleuning hout trap 2-kwart	2	trp	€ 214,31	€ 428,62	2	trp	€ 110,50	€ 220,99
342111 103	houten leuning	1	st	€ 117,49	€ 234,98		st		
X224324002	monteren trapleuning op 2 leuninghouders	4	st	€ 23,10	€ 92,40	4	st	€ 23,10	€ 92,40
X224324003	monteren trapleuning op 3 leuninghouders	2	st	€ 30,80	€ 61,60	2	st	€ 30,80	€ 61,60
X124323007	muurleuninghouders met keilbouten	14	st	€ 1,94	€ 27,16		st		
X424321102	behandeling muurleuning op fabriek	2	trp*	€ 6,24	€ 12,48		trp*		
X244101002	demonteren muurleuning		m1			11,6	m1	€ 5,78	€ 66,99
44	Trap- en hellingbaanafwerkingen	1	Pst	€ 426,93	€ 426,93	1	Pst	€ 450,45	€ 450,45
	Aftimmering trapgat 1000x3250mm met hout	2	pst	€ 213,47	€ 426,93	2	pst	€ 225,22	€ 450,45
X224322002	aanbrengen 30cm mdf trapbetimmering	15	m1	€ 11,55	€ 173,25	15	m1	€ 11,55	€ 173,25
X142451302	mdf plaat 2440/2750/3050x1220mm, dikte 12mm	4,73	m2	€ 4,80	€ 22,68		m2		
X224322001	aanbrengen regels trapbetimmering	30	m1	€ 7,70	€ 231,00	30	m1	€ 7,70	€ 231,00
X245101003	demonteren trapgatafwerking		pst			4	pst	€ 11,55	€ 46,20
B1C	DAKEN (incl. dakopeningen)	1	PST	€ 11.129,35	€ 11.129,35	1	PST	€ 8.981,81	€ 8.981,81
27.1	DRAGENDE DAKEN	1	PST	€ 5.774,46	€ 5.774,46	1	PST	€ 4.646,42	€ 4.646,42
	Schuine daken met prefab dakelementen	73,44	m2	€ 78,63	€ 5.774,46	73,44	m2	€ 63,27	€ 4.646,42

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD				CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.	Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X127244309	prefab scharnierkap leveren check>incl* Rc=3,5	77,11	m2	€ 57,24	€ 4.413,89		m2		
X227242207	monteren knieshot constructief incl*	10,28	m1	€ 9,62	€ 98,96	10,28	m1	€ 9,62	€ 98,96
X227241204	aanbrengen muurplaat	30,84	m1	€ 9,62	€ 296,88	30,84	m1	€ 9,62	€ 296,88
X227244002	aanbrengen muurplaatanker	33,78	st	€ 5,78	€ 195,09	33,78	st	€ 5,78	€ 195,09
X227242602	aanbrengen PUR-voeg langs bouwmuur	30,84	m1	€ 1,92	€ 59,38	30,84	m1	€ 1,92	€ 59,38
X122225001	purschuim afdichting bouwmuur	30,84	m1	€ 0,56	€ 17,27	30,84	m1	€ 0,56	€ 17,27
X127245004	isolatie 600mm afdek tussen panlat +5%	73,44	m2	€ 3,39	€ 248,96	73,44	m2	€ 3,39	€ 248,96
X127245101	folie tpv isolatie +10%	30,84	m2	€ 0,54	€ 16,66	30,84	m2	€ 0,54	€ 16,66
X231304601	aanbrengen aftimmerlat	30,84	m1	€ 3,85	€ 118,75	30,84	m1	€ 3,85	€ 118,75
X128241066	aftimmerlat aansl. bouwmuur 12x45mm +3%	30,84	m1	€ 0,43	€ 13,26	30,84	m1	€ 0,43	€ 13,26
X128245002	bevestigingsmiddelen hout dakplaatconstructies	21,3	m2	€ 1,73	€ 36,84	21,3	m2	€ 1,73	€ 36,84
X328232001	kraan tbv montage	2,94	uur	€ 88,00	€ 258,51	2,94	uur	€ 88,00	€ 258,51
271511 111	steenwolplaat, dikte 140 mm Rc 3,55		m2			58,75	m2	€ 22,24	€ 1.306,64
X223101003	kapconstructie + beschot demonteren		m2			73,44	m2	€ 19,25	€ 1.413,72
P051I01EA	Herst. spanten hout		m2			73,44	m2	€ 3,85	€ 282,74
P051I21EA	Herst. gordingen hout		m2			73,44	m2	€ 3,85	€ 282,74
37	Dakopeningen	1	Pst	€ 2.592,62	€ 2.592,62	1	Pst	€ 2.592,62	€ 2.592,62
	Prefab dakkapel 1500 mm	1	pst	€ 2.360,00	€ 2.360,00	1	pst	€ 2.360,00	€ 2.360,00
X373111	Meranti kozijn, multiplex afwerking, draai/vastraam, 1500mm dakkapel leveren	1	st	€ 2.360,00	€ 2.360,00	1	st	€ 2.360,00	€ 2.360,00
	Prefab combinatie schoorsteen hellend dak met plakplaat		st	€ 232,62	€ 232,62		st	€ 232,62	€ 232,62
X247261001	monteren prefab schoorsteen	1	st	€ 77,00	€ 77,00	1	st	€ 77,00	€ 77,00
X147261003	prefab schoorsteen met plakplaat, hellend dak uitvoering	1	st	€ 155,62	€ 155,62	1	st	€ 155,62	€ 155,62
47	Dakafwerkingen	1	Pst	€ 2.762,27	€ 2.762,27	1	Pst	€ 1.742,77	€ 1.742,77
	Pannendak (OVH keramische pannen)	74,46	m2	€ 37,10	€ 2.762,27	74,46	m2	€ 23,41	€ 1.742,77
X147334501	OVH 201 keramische pan, natuurrood 16,3 st/m2	1,27	dzd	€ 1.295,00	€ 1.639,24		dzd		

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X147334511	halfronde vorst OVH 201 natuurrood 3.5st/m1	20,85	st	€ 4,65	€ 96,95			st		
X247333102	aanbrengen pvc vogelschroot	11,91	m1	€ 1,16	€ 13,76		11,91	m1	€ 1,16	€ 13,76
X147337002	PE ondervorst lg. 1m1 mat rood/ mat zwart	11,91	m1	€ 5,78	€ 68,86		11,91	m1	€ 5,78	€ 68,86
X447337102	panlatten slaan OVH (aankoop in HS 24)	74,46	m2	€ 3,68	€ 274,01		74,46	m2	€ 3,68	€ 274,01
X447337201	pannen dekken OVH excl panlatten slaan	74,46	m2	€ 7,87	€ 586,00		74,46	m2	€ 7,87	€ 586,00
X447337202	nokafwerking OVH excl cement levering	5,96	m1	€ 14,01	€ 83,45		5,96	m1	€ 14,01	€ 83,45
X247101101	verwijderen dakpannen incl. nokvorsten		m2				74,46	m2	€ 9,62	€ 716,68
B4A	TERREIN	1	PST	€ 4.007,88	€ 4.007,88		1	PST	€ 3.866,36	€ 3.866,36
90.4	TERREINAFWERKINGEN	1	PST	€ 3.988,04	€ 3.988,04		1	PST	€ 3.846,52	€ 3.846,52
	Tegelbestrating 600x400x50mm	15,3	m2	€ 27,32	€ 418,04		15,3	m2	€ 18,07	€ 276,52
X490152302	l+a betontegel HK grijs 600x400x50mm	15,3	m2	€ 24,65	€ 377,14			m2		
X411124108	zand tbv bestratingen dik mm leveren + aanbrengen	2,3	m3	€ 17,82	€ 40,90		2,3	m3	€ 17,82	€ 40,90
X290101203	verwijderen tegelbestrating		m2				15,3	m2	€ 3,85	€ 58,90
X290152202	herstraten tegelbestrating		m2				15,3	m2	€ 11,55	€ 176,72
	Prefab berging 2000x3000mm	1	pst	€ 3.570,00	€ 3.570,00		1	pst	€ 3.570,00	€ 3.570,00
X490171101	l+a prefab berging tbv. woningbouw	1	st	€ 3.570,00	€ 3.570,00		1	st	€ 3.570,00	€ 3.570,00
90.3	OMHEININGEN	1	PST	€ 19,84	€ 19,84		1	PST	€ 19,84	€ 19,84
	Erfscheidings paaltjes/draad	2	m1	€ 9,92	€ 19,84		2	m1	€ 9,92	€ 19,84
X290172302	aanbrengen perkoenpaal	2	st	€ 5,78	€ 11,55		2	st	€ 5,78	€ 11,55
X190171002	perkoenpaal Ø100mm	2	st	€ 2,89	€ 5,78		2	st	€ 2,89	€ 5,78
X290172303	aanbrengen gegalvaniseerde draad Ø 3.2mm	2	m1	€ 1,16	€ 2,31		2	m1	€ 1,16	€ 2,31
X190171005	draad spannen en bevestigen tussen perkoenpalen	2	m1	€ 0,10	€ 0,20		2	m1	€ 0,10	€ 0,20
B2A	INSTALLATIES	1	PST	€ 16.018,00	€ 16.018,00		1	PST	€ 16.018,00	€ 16.018,00
52,53,58	W-INSTALLATIE LOODGIETERSWERK	1	PST	€ 5.500,00	€ 5.500,00		1	PST	€ 5.500,00	€ 5.500,00
50	W-installatie loodgieterswerk	1	pst	€ 5.500,00	€ 5.500,00		1	pst	€ 5.500,00	€ 5.500,00

Code	Omschrijving	NIEUW GEREALISEERD					CIRCULAIR GEREALISEERD			
		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.		Hoeveel doorger.	Ehd	Prijs / Ehd	Totaal doorger.
X452502001	loodgieterswerk woningen	1	won	€ 5.500,00	€ 5.500,00		1	won	€ 5.500,00	€ 5.500,00
51,54,55,56,58	W-VERWARMINGSINSTALLATIES	1	PST	€ 4.100,00	€ 4.100,00		1	PST	€ 4.100,00	€ 4.100,00
60	W-verwarmingsinstallaties	1	pst	€ 4.100,00	€ 4.100,00		1	pst	€ 4.100,00	€ 4.100,00
X454601001	verwarmingsinstallatie woningen	1	won	€ 4.100,00	€ 4.100,00		1	won	€ 4.100,00	€ 4.100,00
57	Luchtbehandelings- en distributievoorzieningen	1	Pst	€ 2.318,00	€ 2.318,00		1	Pst	€ 2.318,00	€ 2.318,00
61	W-ventilatie en luchtbehandeling	1	pst	€ 2.318,00	€ 2.318,00		1	pst	€ 2.318,00	€ 2.318,00
X457611001	mechanische ventilatie ins. woningen	1	won	€ 918,00	€ 918,00		1	won	€ 918,00	€ 918,00
X457611501	WTW-installatie woningen	1	won	€ 1.400,00	€ 1.400,00		1	won	€ 1.400,00	€ 1.400,00
61,62,63,64	E-ELECTRA-TELECOMMUNICATIE	1	PST	€ 4.100,00	€ 4.100,00		1	PST	€ 4.100,00	€ 4.100,00
70	E-electra-telekommunikatie	1	pst	€ 4.100,00	€ 4.100,00		1	pst	€ 4.100,00	€ 4.100,00
X461701001	electrotechnische installatie woningen	1	won	€ 4.100,00	€ 4.100,00		1	won	€ 4.100,00	€ 4.100,00
	DIVERSEN		PST				1	PST	€ 542,00	€ 3.378,21
	Puinafvoer		pst				1	pst	€ 542,00	€ 542,00
	Verlies bakstenen 60%		m3				20	m3	€ 27,10	€ 27,10
X490051102	containers 10m3 voor afvoer puin		m3				20	m3	€ 27,10	€ 27,10
	Logistiek						1	pst		€ 2.836,21
	Logistiek						10	%		€ 2.836,21
	Logistiek hergebruik						10	%		€ 2.836,21
	TOTAAL BEGROTING				€ 69.801,93					€ 77.590,78

Bijlage 6 Lijst van gebruikte figuren

Figuren

<u>Nummer</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Pag.</u>
Figuur 1	In 2050 zijn bijna drie planeten nodig. Overgenomen van <i>Number of Planet Scenarios 2008</i> [ca. 2008], door Global Footprint Network. Auteursrechthebbende onbekend. Geraadpleegd op http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/	1
Figuur 2	Prijsonwikkeling energie, metalen en voedsel. Overgenomen van <i>Balans van de Leefomgeving 2012</i> (p. 36), door Planbureau voor de Leefomgeving, 2012, Den Haag: auteur. Auteursrechthebbende IMF.	1
Figuur 3	Stijging materiaalprijzen eengezinswoningen. Overgenomen van <i>ABX Woningbouw</i> (2013), door Archidat Bouwinformatie. Auteursrechthebbende 2013 door Archidat Bouwinformatie. Overgenomen van http://bouwkosten.bouwformatie.nl/abx/woningbouw	2
Figuur 4	Wereldmarktprijzen North Sea Brent. Aangepast van <i>Olieprijzen</i> (2013), door Compendium voor de Leefomgeving. Auteursrechthebbende 2013 Centraal Bureau voor de Statistiek. Geraadpleegd op http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0554-Energieprijzen-en-wereldolieprijs.html?i=6-40	2
Figuur 5	Het lineaire en circulaire systeem. Aangepast van [The Circular Economy] [ca. 2012], door Ingenious Desings. Auteursrechthebbende Ellen MacArthur Foundation. Geraadpleegd op http://ingenious.com/?page_id=6649	3
Figuur 6	Schematische weergave van een circulaire economie. Overgenomen van "Help for innovators" door S. van Renssen, 2013, <i>Nature Climate Change</i> , 3, p. 180. Auteursrecht 2013 door Ellen MacArthur Foundation.	10
Figuur 7	Logo Philips. Overgenomen van [Main Logo] [ca. 2014], door Koninklijke Philips Nederland. Auteursrechthebbende 2014 Koninklijke Philips N.V. Geraadpleegd op http://www.crsc.philips.com/crsc/images/mainlogo.gif	11
Figuur 8	Logo Desso. Overgenomen van [Logo] [ca. 2013], door Desso Holding BV. Auteursrechthebbende 2013 DESSO Holding BV. Geraadpleegd op http://www.desso.nl/images/logo.png	11

<u>Nummer</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Pag.</u>
Figuur 9	Logo Rockwool. Overgenomen van [Rockwool NL logo] [ca. 2013], door Rockwool BV. Auteursrechthebbende 2013 Rockwool BV. Geraadpleegd op http://www.rockwool.nl/files/RW-BNL/Logo/RW-NL-logo.png	12
Figuur 10	Logo TurnToo. Overgenomen van [TurnToo Logo] [ca. 2013], door TurnToo. Auteursrechthebbende 2013 Turntoo. Geraadpleegd op http://turntoo.com/wp-content/uploads/LogoTurntoo100.png	12
Figuur 11	Logo Mud Jeans. Overgenomen van [Mud Jeans Logo Small] [ca. 2014], door Mud Jeans. Auteursrechthebbende 2014 Mud Jeans Netherlands. Geraadpleegd op http://nl.mudjeans.eu/image/data/Logos/mud-jeans-logo-small.jpg	12
Figuur 12	Activiteiten in ontwikkelproces. Aangepast van <i>Algemene Bouwkunde voor makelaars. Deel A</i> (p. 102), door A.H.L.G. Bone, 2007, Utrecht: ThiemeMeulenhoff. Auteursrecht 2007 door ThiemeMeulenhoff.	17
Figuur 13	Activiteiten in sloopproces. Inhoud afkomstig van <i>Stappenplan gecertificeerde sloopproces</i> (z.j.), door Stichting Veilig en Milieukundig Slopen. Auteursrecht 2012 door Stichting Veilig en Milieukundig Slopen.	17
Figuur 14	Goedkope rijwoning met een zadeldak. Overgenomen van <i>Investeringskostenwijzer. Woningbouw</i> (p. 59), door E. Mars en J. Teunizen, 2012, Leidschendam: Brink Groep. Auteursrecht 2012 door Brink Groep.	18
Figuur 15	Voorbeeld van een jaren '30 woning. Overgenomen van [Jaren '30 woning] (z.j.), door Leef! Makelaars-Taxateurs o.z.. Auteursrechthebbende onbekend. Overgenomen van http://www.leefmakelaars.nl/uploads/PageImage/titel/_lightbox/e0/e0380dcca8248fbd0573a15f70c01c29.jpg	18
Figuur 16	Schematische weergave elementenverdeling eengezinswoning uit de jaren '30. Overgenomen van <i>Investeringskostenwijzer. Woningbouw</i> , door E. Mars en J. Teunizen, 2012, Leidschendam: Brink Groep. Auteursrecht 2012 door Brink Groep.	19
Figuur 17	Drie stappen van de bouwmaterialenkringloop	24
Figuur 18	Schematische weergave van een circulair sloop-/ontwikkelproces	25
Figuur 19	Kostenverdeling stap 1	30
Figuur 20	Kostenverdeling stap 2	31

<u>Nummer</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Pag.</u>
Figuur 21	Logo BAM Groep. Overgenomen van [Logo] [ca. 2012], door Koninklijke BAM Groep. Auteursrechthebbende 2012 Koninklijke BAM Groep. Geraadpleegd op http://www.bam.nl/sites/all/themes/bam_bam/logo.png	34
Figuur 22	Logo M Heezen. Overgenomen van [Logo] (z.j.), door M Heezen. Auteursrechthebbende onbekend. Geraadpleegd op http://heezenbv.nl/img/logo.png	34
Figuur 23	Logo Platform31. Aangepast van [Logo] (z.j.), door Platform31. Auteursrechthebbende Platform31. http://www.platform31.nl/assets/logo-0cc10ec584a5f645359794d8e6676e12.png	35
Figuur 24	Logo Search. Aangepast van [Search] [ca. 2012], door Search BV. Auteursrechthebbende 2012 Search. Geraadpleegd op http://www.searchbv.nl/nl/assets/templates/main/images/search-175px.jpg	35
Figuur 25	Logo Kontek. Overgenomen van [Company Logo] (z.j.), door Kontek. Auteursrechthebbende onbekend. Geraadpleegd op http://www.kontek.nl/uploads/company_logo.png	36

Bijlage 7 Lijst van gebruikte tabellen

<u>Nummer</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Pag.</u>
Tabel 1	Waardeverandering na uitvoeren maatregelen t.b.v. de circulaire economie. Aangepast van <i>Kansen voor de circulaire economie in Nederland</i> (p. 30), door Bastein, Roelofs, Rietveld, & Hoogendoorn, 2013, Delft: TNO. Auteursrecht 2013 door TNO.	13
Tabel 2	Indirecte kostenopslag traditioneel investeringsmodel	20
Tabel 3	Totale kosten traditionele woningrealisatie	21
Tabel 4	Overzicht indirecte kostenopslagen circulaire woningrealisatie	29
Tabel 5	Totale kosten hergebruik stap 1	30
Tabel 6	Totale kosten hergebruik stap 2	31
Tabel 7	Totale kosten circulaire woningrealisatie	32
Tabel 8	Vergelijking totale kosten traditionele nieuwbouw en circulaire woningrealisatie	33

Bijlage 8 Half-gestructureerd interview

Korte introductie

Toestemming opname interview t.b.v. nauwkeurige verslaggeving. Transcript wordt niet openbaar gepubliceerd.

Ter afronding van de opleiding Vastgoed & Makelaardij aan Fontys Hogescholen onderzoek ik hoe het hergebruik van gebouwelementen in het traditionele investeringsmodel en -ontwikkelp proces passen. Het gaat specifiek om het hergebruik van elementen van een eengezinswoning, gebouwd in de jaren '30, welke worden toegepast in de bouw van een eengezinswoning in jaren '30-stijl. Ik heb hierbij twee begrotingen naast elkaar gelegd: een begroting van een compleet nieuwe woning in jaren '30-stijl en een begroting waarbij demontage, eventueel revisie en montage van te hergebruiken materialen zijn verwerkt. Deze begrotingen wil ik graag met een aantal experts bespreken om deze aan de praktijk te toetsen. Naast @@@ heb ik nog een gesprek met @@@ en @@@.

Openingsvragen

- Kunt u uzelf kort introduceren?
 - Werkzaamheden
 - Bekendheid circulaire economie

Inhoudelijke vragen

Ik heb zelf een hypothese opgesteld voor wat betreft mogelijk hergebruik. Kunt u mij aangeven of de onderdelen die ik wil hergebruiken daadwerkelijk in de praktijk te demonteren zijn?

- STAP 1: mogelijkheid hergebruik / verwachte uren/kosten?
- STAP 2: mogelijkheid hergebruik / verwachte uren/kosten?
- Zijn er ontwikkelen materieel t.b.v. snel demonteren van elementen?
- Met welke knelpunten moet ik rekening houden?
- Vraag naar hergebruik
- Meerwaarde hergebruik?
 - BREEAM
 - LCA
 - Prijsstijgingen

Afrondende vragen

- Zijn er nog documenten waar ik kennis van zou moeten hebben? (Digitaal) exemplaar beschikbaar?
- Indien de organisaties genoemd om mee te spreken: Is er een bepaalde contactpersoon met wie ik zou moeten spreken?
- Zijn er bepaalde leerervaringen uit uw organisatie waar anderen iets aan zouden kunnen hebben?