



FME CWM

BNA

WE adviseurs

MRPI
milieu relevante product informatie



Rijksoverheid

Dutch Green Building Council

koninklijke **metaalunie**



9 juli 2013

Inhoudsopgave

1	Inleiding	8
1.1	Aanleiding	8
1.2	Onderzoeksvragen	9
1.3	Methodiek	10
2	Onderzoeksresultaten workshopronde	12
2.1	Algemeen	12
2.2	Vergelijking schaduwprijs met EPC scores	13
2.3	Emissies en grondstoffen	13
2.4	Persoonlijke eigenschappen i.r.t. schaduwcores	14
2.5	Projecteigenschappen i.r.t. schaduwcores	16
2.6	Toelichting op de twee uitschieters	18
2.7	Samenvatting	20
3	Onderzoeksresultaten Round Robin	21
3.1	Resultaten onderzoek	21
3.2	Project A Tussenwoning	22
3.3	Project B Kantoor groot	22
3.4	Project C 2 onder 1 kap	23
3.5	Project D Kantoor klein	24
3.6	Grondstoffen en Emissies	26
3.7	Vergelijking meetinstrumenten	26
3.8	Human Factor	28
3.9	Samenvatting	29
4	Gebruikservaringen van de architecten	30
4.1	Invoertijd	30
4.2	Gebruiksvriendelijkheid van de instrumenten	30
4.3	Omgaan met onduidelijkheden	32
4.4	Beoordeling eindscores	33
4.5	Samenvatting	34
5	Relatie schaduwscore en MPC	35
5.1	Samenvatting	37
6	Resultaten van Winket met EcoQuaestor	38
7	Evaluatie van de Green Deal	39
7.1	Leereffecten van deelname	39
7.2	Verbetermogelijkheden voor de database en instrumenten	39
7.3	Vervolg	40
7.4	Samenvatting	41
8	Conclusie en aanbevelingen	42
	Colofon	44

Bijlagen

Bijlage 1 Deelnemers Workshopronde	45
Bijlage 2 Overzicht schaduw prijzen workshopronde	46
Bijlage 3 Data EPC en schaduw prijs workshopronde	47
Bijlage 4 Waarden grondstoffen, emissies en schaduw prijzen in workshopronde	48
Bijlage 5 Aanvullende grafieken workshopronde	49
Bijlage 6 Overzicht behaalde schaduw prijzen in Round Robin	51
Bijlage 7 Vragen en opmerkingen van architecten bij het invullen van de 4 projecten in de Round Robin	52
Bijlage 8 Antwoorden op vragen achteraf over het invullen van de projecten van de Round Robin	62
Bijlage 9 Behaalde schaduw prijzen in Round Robin per project	68
Bijlage 10 Uitvoering tekentoets in Round Robin	70
Bijlage 11 Verbeterpunten voor GPR Bouwbesluit en MRPI vanuit de workshopronde	74
Bijlage 12 Leereffecten en aanbevelingen uit de workshopronde	77
Bijlage 13 Geschatte en werkelijke invoertijd in workshopronde	79
Bijlage 13 Resultaten MPC-berekeningen voor Round Robin	81
Bijlage 14 Figuren met vergelijking MPC-scores en schaduw prijs in de Round Robin	82
Bijlage 15 Resultaten van de invoer van specialisten van EcoQuaestor	84

Lijst van tabellen en figuren

Figuur 1 Overzicht schaduwrijzen workshopronde.....	12
Figuur 2 Verdeling schaduwrijzen workshopronde per interval	12
Figuur 3 Vergelijking schaduwrijzen en EPC scores	13
Figuur 4 Emissies en grondstoffen i.r.t. de schaduwrijzen.....	14
Figuur 5 Relatie schaduwrijzen en ervaring met rekeninstrumenten	15
Figuur 6 Relatie schaduwrijzen en belang van duurzaamheid	16
Figuur 7 Relatie schaduwrijzen en woningbouw / utiliteitsbouw.....	16
Figuur 8 Relatie schaduwrijzen en grondgebonden / gestapelde bouw.....	17
Figuur 9 Relatie schaduwrijzen en type hoofdconstructie.....	17
Figuur 10 Relatie schaduwrijzen en duurzaamheid van het gebouw.....	18
Figuur 11 Resultaten woningbouwproject met hoge schaduwrijzen.....	19
Figuur 12 Informatiecentrum Ecofactorij.....	19
Figuur 13 Resultaten utiliteitsproject met hoge schaduwrijzen.....	20
Figuur 14 Overzicht schaduwrijzen Round Robin	21
Figuur 15 Resultaat MRPI Architect 8 Project D.....	24
Figuur 16 Resultaat MRPI Architect 3 Project D.....	25
Figuur 17 Resultaat MRPI Architect 7 Project D.....	25
Figuur 18 Verhouding scores emissies en grondstoffen voor Round Robin	26
Figuur 19 Oordeel gebruiksvriendelijkheid van GPR Bouwbesluit in workshopronde	31
Figuur 20 Oordeel gebruiksvriendelijkheid MRPI in workshopronde	31
Figuur 21 Formule voor berekening van de Milieuprestatiecoëfficiënt (MPC)	35
Figuur 22 Relatie schaduwrijzen en MPC voor alle berekeningen met GPR Bouwbesluit	36
Figuur 23 Uitkomsten EcoQuaestor	38
Figuur 24 Antwoorden op wens voor hanteren grenswaarden MPG	40
Figuur 25 Antwoorden op wens voor nationale monitoring MPG-scores.....	40
Figuur 26 Vergelijking schaduwrijzen met jaren ervaring als architect.....	49
Figuur 27 Vergelijking schaduwrijzen met belang voor esthetiek van een gebouw	50
Figuur 28 Vergelijking schaduwrijzen met belang functionaliteit van het gebouw	50
Figuur 29 Schaduwrijzen voor Project A	68
Figuur 30 Schaduwrijzen voor Project B	68
Figuur 31 Schaduwrijzen voor Project C	69
Figuur 32 Schaduwrijzen voor Project D	69
Figuur 33 Vergelijking GPR Bouwbesluit en MRPI.....	70
Figuur 34 Vergelijking MRPI en DGBC Materialentool	72
Figuur 35 Vergelijking DGBC Materialentool en GPR Bouwbesluit	73
Figuur 36 Relatie MPC en Schaduwrijzen voor de tussenwoning	82
Figuur 37 Relatie MPC en Schaduwrijzen voor 2 onder 1 kap	82
Figuur 38 Relatie MPC en Schaduwrijzen voor groot kantoor	83
Figuur 39 Relatie MPC en Schaduwrijzen voor klein kantoor.....	83
Tabel 1 Deelnemende architecten Round Robin	10
Tabel 2 Gemiddelde schaduwrijzen behaald in Round Robin per instrument	27
Tabel 3 Procentuele afwijkingen van gemiddelde schaduwrijzen voor meetinstrumenten	27
Tabel 4 Procentuele verschillen tussen personen per project	28
Tabel 5 Vergelijking gemiddelde schaduwrijzen en MPC-score	37
Tabel 6 Ervaring van architecten met overige berekeningen	49

Samenvatting

De Green Deal MPG

Deze rapportage beschrijft de resultaten van de Green Deal Milieuprestatieberekening Gebouwen, welke medio 2012 van start is gegaan. Ruim 700 personen hebben deelgenomen aan de informatiebijeenkomsten en 34 architecten hebben één of meerdere projecten ingevoerd in de meetinstrumenten DGBC Materialentool, GPR Bouwbesluit en MRPI, welke de schaduwprijs van de milieuprestatie van een gebouw berekenen.

De Green Deal Milieuprestatieberekening Gebouwen (MPG) had de volgende doelstellingen:

1. Ervaring opdoen met de rekeninstrumenten DGBC Materialentool, GPR Bouwbesluit en MRPI voor het berekenen van de MPG.
2. Inzicht verkrijgen in de milieu-effecten in de vorm van schaduw prijzen voor diverse woningbouw- en kantoorprojecten.
3. Gevoel krijgen voor mogelijke grenswaarden voor de MPG in de toekomst.
4. Inzicht verkrijgen in de gebruiksvriendelijkheid van de rekeninstrumenten.
5. Inzicht verkrijgen in de eenduidigheid, de betrouwbaarheid onderling en de afwijkingsmarges van de rekeninstrumenten.
6. Inzicht verkrijgen in de *human factor* bij het invoeren van projecten.
7. Verbeterpunten genereren voor de ontwikkelaars van de rekeninstrumenten.
8. Vergelijking maken tussen de milieuscores en de MPC berekening.

Conclusies

De uitvoering van deze Green Deal kan als een succes worden beschouwd, omdat uit dit onderzoek blijkt dat de meetinstrumenten onderling eenduidig en betrouwbaar zijn. De onderlinge afwijkingsmarge tussen de meetinstrumenten bij het bepalen van schaduw prijzen van de milieuprestatie van een gebouw bedraagt gemiddeld 5 % en is daarmee fors lager dan vóór de introductie van de uniforme rekenregels.

Het grootste deel van de verschillen tussen architecten is te verklaren door de *human factor* bij het invoeren van de data. Verschillende interpretaties van de scope, maatvoering en materiaalkeuzes leidden tot (soms grote) verschillen in schaduw prijzen, terwijl de architecten hetzelfde project invoeren.

Vanwege het grote verschil in typologie van de onderzochte projecten, geeft dit onderzoek geen richting voor een te hanteren grenswaarde.

Overige resultaten

De onnauwkeurigheid tussen de meetinstrumenten is gemiddeld 5 %, waarbij deze voor projecten met een heldere informatievoorziening circa 2,4 % is. Wel blijkt dat GPR Bouwbesluit significant vaker een hogere schaduwprijs geeft dan MRPI en de DGBC Materialentool. Deze verschillen zijn echter in 78% van de gevallen kleiner dan 0,1 euro/m²/jaar, circa 10 % van de schaduwscore.

Uit de workshopronde bleek dat specifieke onderdelen in het ontwerp soms een zeer groot effect op de eindscore kunnen hebben. Zo blijkt bijvoorbeeld het toepassen van zonnepanelen, houtwolcement platen of een betonnen werkvloer de schaduwprijs sterk te verhogen.

Er is onzekerheid of de berekeningen van de eengetalsaanduiding als vergelijkingseenheid van de Milieu Prestatie Coëfficiënt (MPC zoals die als formule in de bepalingmethode is aangegeven) juist zijn uitgevoerd. Wel blijkt dat er een bijna lineair verband is tussen de schaduwprijs en de MPC-waarde: een hogere schaduwprijs leidt tot een bijna evenveel grotere MPC-waarde.

De invoertijd van een project is circa 4 uur als het om een complex of groot gebouw gaat of als de architect voor de eerste keer met het rekeninstrument werkt. Bij een relatief normaal project en enige ervaring is de invoertijd 2 tot 3 uur voor woningbouw en circa 4 uur voor utiliteitsgebouwen.

Er blijken nog veel onduidelijkheden te zijn bij architecten bij het invoeren van een project, vooral t.a.v. de te gebruiken maten, hoeveelheden, eenheden en dimensionering. Ook zit er een fout in de rekeninstrumenten waardoor er een negatieve score uitkomt bij de keuze voor houten liggers. Ze hebben enkele suggesties, zoals het schrijven van een handleiding en het opzetten van een telefonische helpdesk. De architecten beschouwen GPR Bouwbesluit als het meest gebruiksvriendelijke meetinstrument.

Naast deze Green Deal is een ook onderzoek uitgevoerd door vijf kostendeskundigen naar het instrument EcoQuaestor. De resultaten hiervan zijn opgenomen in Bijlage 15. EcoQuaestor is nog geen gevalideerd instrument.

Aanbevelingen

De onderzoekers geven de volgende aanbevelingen :

- Breid de database uit met meer (gangbare) bouwmaterialen en installaties.
- Haal fouten uit de rekeninstrumenten en / of database waardoor er (nu nog) negatieve waarden uit kunnen komen.

- Stel een goede handleiding op, met onder meer richtlijnen voor het bepalen van de scope, het gebruiksoppervlak (GO) en het Bruto Vloeroppervlak (BVO) en hoe invoerders dienen te handelen als materialen niet beschikbaar zijn in de database.
- Richt een helpdesk op waar invoerders met vragen terecht kunnen. Deze helpdesk kan ook direct bijdragen aan verbetering van de database en de rekeninstrumenten.
- Doe nader onderzoek of de vergelijkingseenheid volgens de berekening met de formule van de MPC-waarde een begaanbare weg is of dat er andere opties zijn.
- Analyseer alle recent gerealiseerde schaduw prijzen en gebruik deze als richtsnoer voor de te hanteren grenswaarden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Medio 2012 is de Green Deal Milieuprestatie Gebouwen gestart. Het consortium bestaat uit de volgende partijen:

- Koninklijke Metaalunie (penvoerder)
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Ministerie van Economische Zaken
- Vereniging FME-CWM
- Bond van Nederlandse Architecten (BNA)
- W/E Adviseurs
- Stichting MRPI
- Dutch Green Building Council (DGBC)

In de loop van het project zijn 23 architectenbureaus en bouwkostenadviesbureau Winket aangesloten. Movares is gevraagd om de analyse en evaluatie van de Green Deal uit te voeren. Deze rapportage is hier het resultaat van.

De aanleiding voor de Green Deal is het invoeren van de verplichting om een Milieuprestatieberekening Gebouwen te maken vanaf 1 januari 2013 bij het aanvragen van een omgevingsvergunning. Dit geldt conform het Bouwbesluit 2012 voor de nieuwbouw van woningen, en kantoren groter dan 100 m².

Deze berekening moet worden uitgevoerd overeenkomstig de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken (versie 1-11-2011) en laat zien wat de milieueffecten zijn van het gebouw, aan de hand van de toegepaste materialen.

Dit voorschrift is een resultaat van het kabinetsbesluit om de vaste maatregelen van het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen in het Bouwbesluit te verankeren. Op verzoek van belangenorganisaties zijn er nog geen grenswaarden opgenomen in het Bouwbesluit en is een Green Deal opgezet om eerst ervaring op te doen met de nieuwe bepalingmethode.

Voor het maken van de Milieuprestatieberekening Gebouwen waren bij aanvang van de Green Deal twee rekeninstrumenten beschikbaar: GPR Bouwbesluit en MRPI. Inmiddels zijn er twee instrumenten bijgekomen: de DGBC Materialentool en EcoQuaestor.

De doelstellingen van de Green Deal zijn de volgende:

1. Ervaring opdoen met de rekeninstrumenten DGBC Materialentool, GPR Bouwbesluit en MRPI voor het berekenen van de MPG
2. Inzicht verkrijgen in de milieu-effecten in de vorm van schaduwpreizen voor diverse woningbouw- en kantoorprojecten
3. Gevoel krijgen voor mogelijke grenswaarden voor de MPG in de toekomst
4. Inzicht verkrijgen in de gebruiksvriendelijkheid van de rekeninstrumenten

5. Inzicht verkrijgen in de eenduidigheid, de betrouwbaarheid onderling en de afwijkingsmarges van de rekeninstrumenten
6. Inzicht verkrijgen in de *human factor* bij het invoeren van projecten
7. Verbeterpunten genereren voor de ontwikkelaars van de rekeninstrumenten
8. Vergelijking maken tussen de milieuscores en de MPC berekening

De uitkomsten van deze activiteiten worden in deze rapportage beschreven.

1.2 Onderzoeksvragen

In hoofdstuk 2 staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

- Welke schaduwpreizen worden behaald bij de invoer van 26 woningbouw- en kantoorprojecten in de rekeninstrumenten GPR Bouwbesluit en MRPI?
 - Hoe ziet de spreiding tussen verschillende type projecten eruit en hoe kan deze eventueel verklaard worden?

In hoofdstuk 3 worden de volgende onderzoeksvragen behandeld:

- Welke scores voor de schaduwpreizen worden met GPR Bouwbesluit, MRPI en de DGBC Materialentool behaald voor 4 projecten?
- In hoeverre verschillen de schaduwpreizen van de instrumenten bij het invoeren van hetzelfde project? Hoe betrouwbaar en eenduidig zijn de instrumenten?
- Welke verschillen zijn er tussen de architecten bij het invoeren van de projecten? Hoe groot is de *human factor* in het bereiken van de schaduwpreis?

In hoofdstuk 4 worden de volgende onderzoeksvragen behandeld:

- Wat zijn de gebruikservaringen van de architecten bij het werken met de rekeninstrumenten?
 - Hoeveel invoertijd hebben ze nodig?
 - Hoe beschouwen ze de gebruiksvriendelijkheid van de instrumenten?
 - Hoe handelen ze als je niet goed de gebouweigenschappen kan invoeren?
 - Hoe beschouwen de architecten zelf de mogelijkheid om de schaduwpreis te beïnvloeden?

In hoofdstuk 5 wordt de volgende vraag beantwoord:

- Hoe verhouden de schaduwpreizen zich tot de Milieuprestatiecoëfficiënt (MPC)?

In hoofdstuk 6 worden de resultaten gepresenteerd van een parallel project, uitgevoerd door Bouwkostenadviesbureau Winket. Winket heeft ook vijf deskundigen één project in laten invoeren in een vierde rekeninstrument: EcoQuaestor-4.

In hoofdstuk 7 wordt de deelname aan de Green Deal geëvalueerd. De vragen die hier beantwoord worden zijn:

- Wat hebben de architecten geleerd van deelname aan de Green Deal?
- Welke verbetermogelijkheden hebben de architecten voor de ontwikkelaars van de rekeninstrumenten?
- Welke aanbevelingen en vragen hebben de architecten voor de fase na de Green Deal?

Tot slot wordt afgesloten met de conclusie en aanbevelingen.

1.3 Methodiek

Het onderzoek voor de Green Deal is uitgevoerd in twee fases: de workshopronde en de Round Robin.

1.3.1. Workshopronde

In de workshopronde zijn drie bijeenkomsten georganiseerd door het consortium waar in totaal 34 architecten aan deel hebben genomen. Tijdens deze workshops werden de architecten begeleid bij het invoeren van een project in één rekeninstrument. De architecten konden zelf een eigen project kiezen en konden zelf kiezen of ze in MRPI of GPR Bouwbesluit hun project invoerden.

Vooraf, tijdens en na het invoeren van het project hebben de architecten een vragenlijst ingevuld. 23 architecten hebben deze vragenlijst ingediend voor de analyse. Hierin beantwoordden ze vragen over:

- projecteigenschappen en persoonlijke en organisatie-eigenschappen
- problemen en twijfels bij het invoeren van het project
- gebruiksvriendelijkheid en betrouwbaarheid van de instrumenten

Tevens hebben alle architecten hun outputfile (een .xml-bestand) toegestuurd aan Movares, voor analyse van de invoer en de schaduw prijzen. De 23 architecten die zowel de vragenlijst als de outputfiles van de berekeningen hebben gemaild, zijn weergegeven in Bijlage 1.

1.3.2. Round Robin

Voor de Round Robin zijn door de BNA acht architectenbureaus geselecteerd. Deze architecten zijn in een kick-off bij elkaar gekomen, waar onder meer de vier projecten aangewezen zijn die in de Round Robin door alle acht architecten in drie meetinstrumenten ingevoerd moesten worden. Deze acht architecten zijn:

Architect	Architectenbureau
Jeroen Back	JHK Architecten
Corné Bezuijen	Ecorné
Olaf Drupsteen	Te kiefte architecten
Chris Duisterwinkel	Advies Bouw Duisterwinkel
Julia Hevemeyer	De Zwarte Hond
Godfried Joosten	LX architecten
Caroline Koot	KdV Architectuur
Tjade Timmer	Jan Wind Architecten

Tabel 1 Deelnemende architecten Round Robin

De vier projecten in de Round Robin zijn:

	Project	Type	Architect
A	Heiakker, Valkenswaard	Tussenwoning	KdV Architectuur
B	Kantoor Cofely, Rotterdam	Kantoor, circa 6000 m ²	JHK Architecten
C	Multi-use woning, Roden	1 2-onder-1-kap-woning	Jan Wind Architecten
D	Kantoor, Borne	Kantoor, circa 700 m ²	Te kiefte architecten

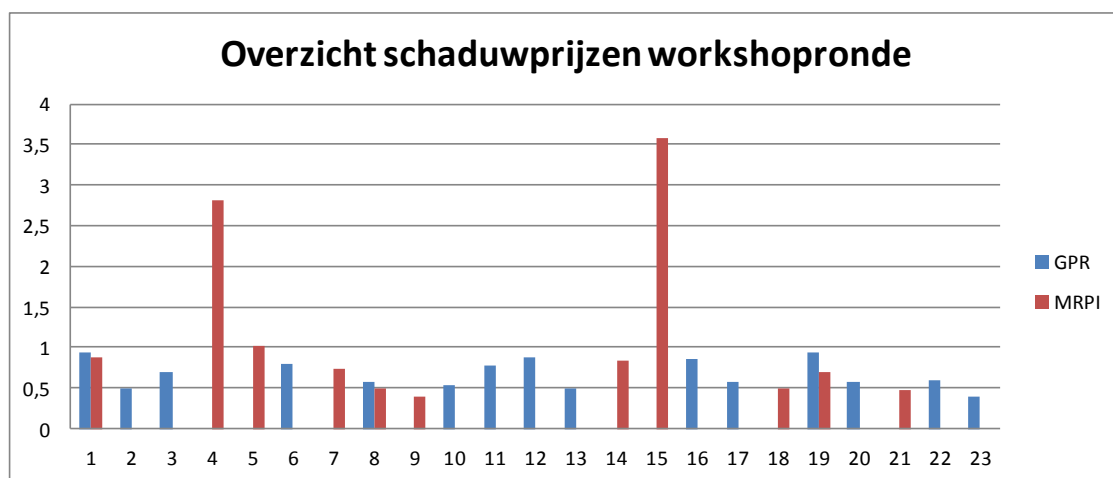
Ook in de Round Robin hebben de architecten tijdens en na het invoeren een vragenlijst ingevuld. Hierin hielden ze twijfelpunten en opmerkingen tijdens het invoeren bij. Ook hebben ze vragen beantwoord over hoe ze de betrouwbaarheid en *human factor* beschouwen.

2 Onderzoeksresultaten workshopronde

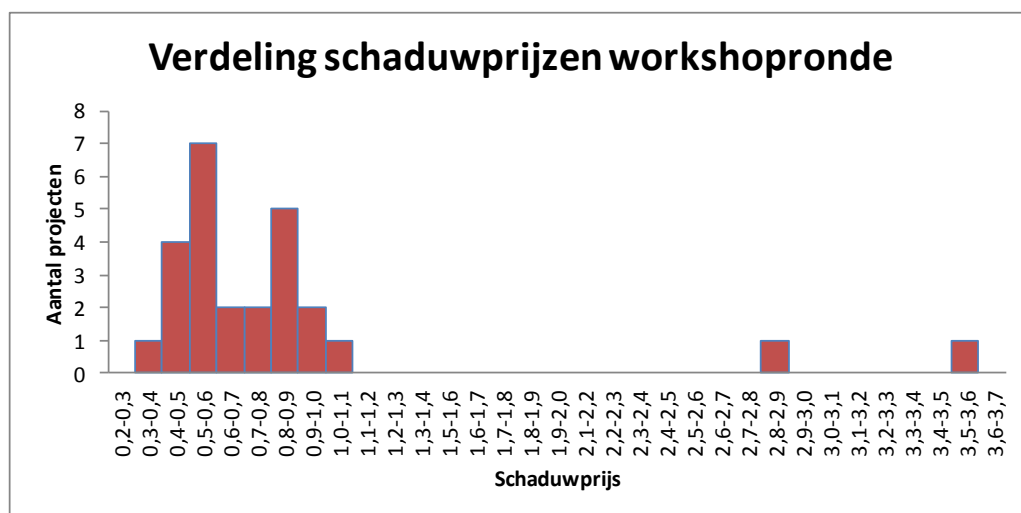
2.1 Algemeen

In de workshopronde zijn door 23 verschillende architecten¹ 23 verschillende projecten ingevoerd in GPR Bouwbesluit en/of MRPI. Drie architecten hebben hun project in beide rekeninstrumenten ingevuld, waardoor er in totaal 26 metingen zijn. In de hierna volgende figuren en tabellen met de resultaten van de workshopronde zijn de architecten anoniem weergegeven met de nummers 1-23, of als de metingen los bekeken zijn 1-26.

In Figuur 1 staan de behaalde schaduw prijzen in de workshopronde weergegeven. In Bijlage 2 staat een tabel aan met de exacte scores voor de schaduw prijzen.



Figuur 1 Overzicht schaduw prijzen workshopronde



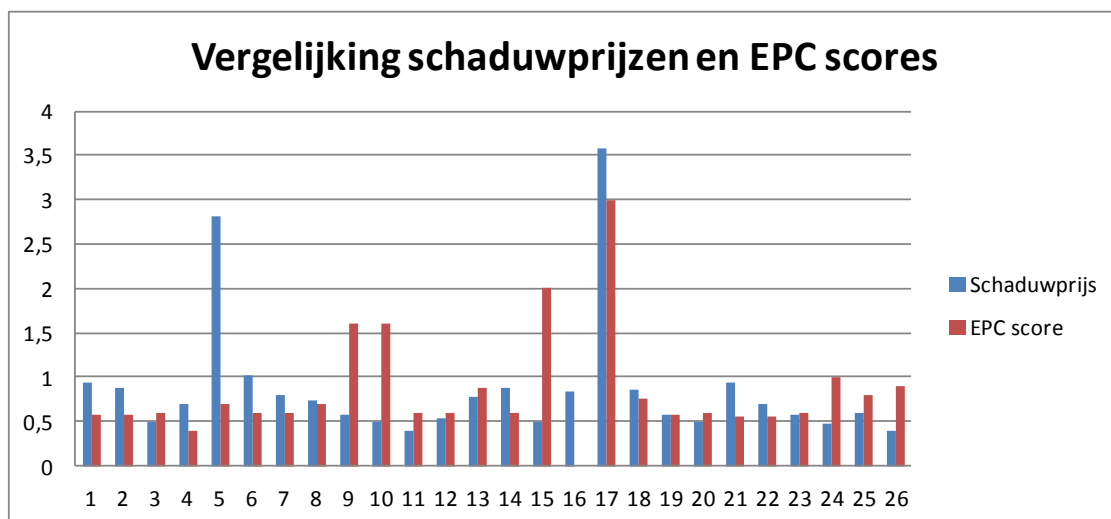
Figuur 2 Verdeling schaduw prijzen workshopronde per interval

¹ Soms is er in duo's gewerkt, maar voor de eenvoud spreken we van individuele architecten.

In Figuur 2 is weergegeven hoeveel schaduwcores er binnen de intervallen van 0,1 euro/m²/jaar vallen. 88% van de waarden ligt tussen de 0,4 en de 1,0 euro/ m²/jaar. Het gemiddelde van de gevonden schaduwpreizen is 0,87.

2.2 Vergelijking schaduwprijs met EPC scores

Het verschil tussen de schaduwpreizen en de EPC-scores die de architecten in de vragenlijst hebben ingevuld voor hun gebouw, is te zien in Figuur 3. In Bijlage 3 staan de exacte data weergegeven.



Figuur 3 Vergelijking schaduwpreizen en EPC scores

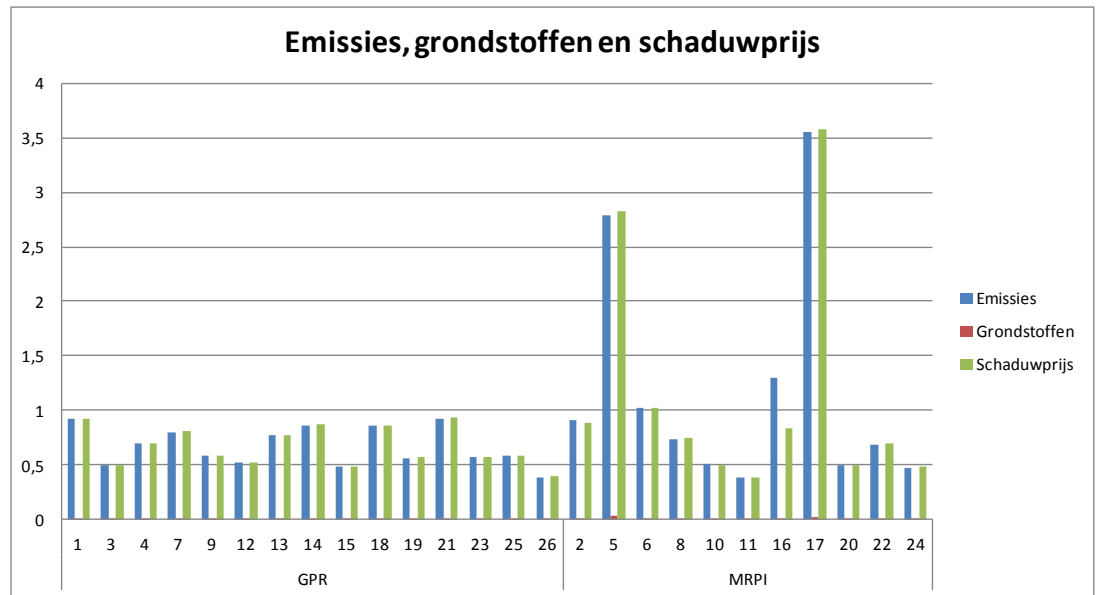
Uit deze figuur komt geen duidelijk verband naar voren voor de relatie tussen de EPC en de schaduwprijs. Een hogere EPC leidt niet tot een hogere of lagere schaduwprijs. Sommige projecten hebben een hoge EPC en een lage schaduwprijs, en anderen juist andersom. Project 17 heeft zowel een hoge EPC als een hoge schaduwprijs. Dit wordt nader toegelicht in paragraaf 2.6.

2.3 Emissies en grondstoffen

De schaduwprijs is opgebouwd uit twee componenten: emissies en grondstoffen. In theorie is de som van deze twee componenten gelijk aan de schaduwprijs. In de praktijk is dit soms anders.

In Figuur 4 staat weergegeven welke scores er voor grondstoffen en emissies zijn gehaald voor de projecten. Hieruit blijkt dat de bijdrage van de component grondstoffen relatief klein is en die van emissies zeer groot.

Voor 20 berekeningen geldt dat de scores van som van grondstoffen en emissies zeer dicht bij de schaduwprijs liggen. Voor 6 berekeningen is het verschil van de som met de schaduwprijs groter of gelijk aan 0,0005. In Bijlage 4 staan de data van deze grafiek weergegeven.



Figuur 4 Emissies en grondstoffen i.r.t. de schaduwpreizen

2.4 Persoonlijke eigenschappen i.r.t. schaduwcores

Er zijn met de vragenlijst twee typen verklaringen getest voor verschillen in schaduwcores van de 26 ingevoerde berekeningen: persoonlijke en organisatie-eigenschappen en projecteigenschappen. Voor de 26 berekeningen is uitgezocht in hoeverre dergelijke eigenschappen de verschillende schaduwcores verklaren. In deze paragraaf worden de resultaten hiervan weergegeven.

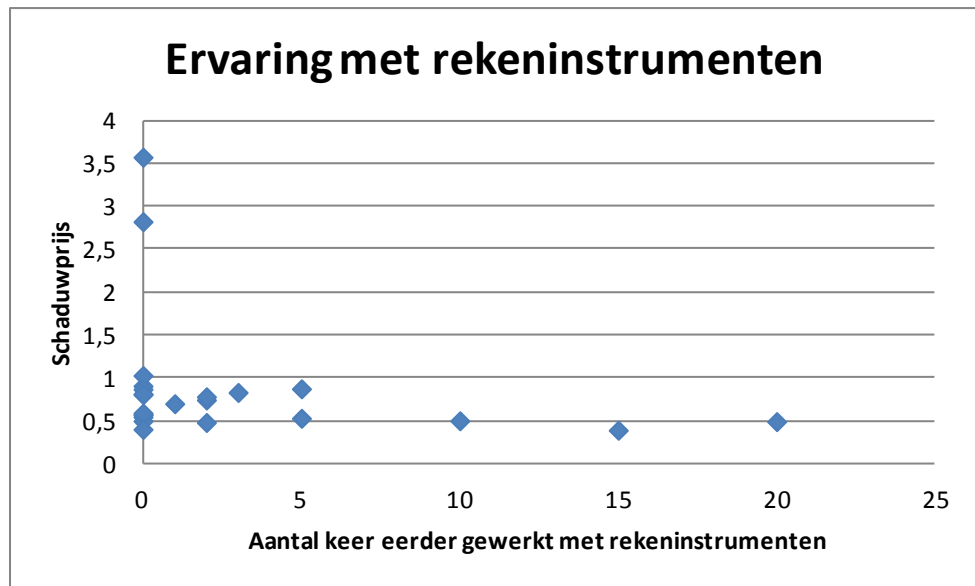
Aantal jaren ervaring als architect

Op deze vraag hebben een aantal architecten geen antwoord gegeven. Voor degenen die dat wel hebben gedaan, is geen verband gevonden tussen hun ervaring en de schaduwpreijs. In Bijlage 5 staat de grafiek waarin de relatie is weergegeven.

Ervaring met rekeninstrumenten voor duurzaamheid

Aan de architecten is gevraagd of ze voorafgaand aan de workshopronde ervaring hadden met een rekeninstrument voor duurzaam bouwen (bijvoorbeeld GPR Gebouw, GreenCalc of BREEAM-NL). 13 van de 23 architecten hadden geen enkele ervaring met rekeninstrumenten. In Figuur 5 staat de relatie aangegeven tussen het aantal keer dat ze eerder een rekeninstrument hebben gebruikt en de behaalde schaduwpreijs.

De twee architecten die een heel hoge schaduwpreijs hebben behaald, hebben beide nooit eerder met een rekeninstrument gewerkt. Ook is te zien dat de architecten die vaker dan vijf keer met een rekeninstrument hebben gewerkt, relatief gunstige scores halen. Toch kan op hoofdlijnen niet de conclusie getrokken worden dat meer ervaring leidt tot lagere schaduwpreijsen.



Figuur 5 Relatie schaduw prijzen en ervaring met rekeninstrumenten

Ervaring met andere gebouwberoeeningen

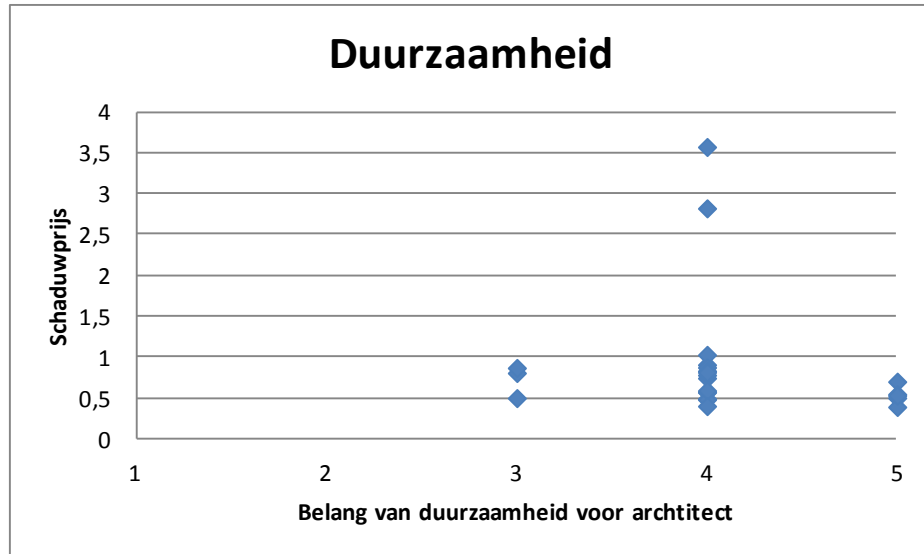
Ook is gevraagd naar welke berekeningen de architecten over het algemeen zelf uitvoeren. Met name het berekenen van daglicht en ventilatie, en in mindere mate EPC en oppervlaktes, zijn zaken waar de architecten ervaring mee hebben. Er is geen verband gevonden tussen ervaring met deze berekeningen en de schaduw prijzen. De data over de ervaring met deze berekeningen is te vinden in Bijlage 5.

Belang voor esthetiek, functionaliteit en duurzaamheid

De architecten hebben aangegeven hoe belangrijk ze de aspecten duurzaamheid, functionaliteit en esthetiek vinden in een gebouw (van 1 = niet belangrijk tot 5 = zeer belangrijk). Geen van de aspecten scoort lager dan neutraal (= 3) bij de deelnemers.

Als we het belang dat een architect hecht aan één van deze aspecten afzetten tegen de schaduw prijzen is alleen voor het aspect duurzaamheid een verband zichtbaar.

Er lijkt een klein effect op te treden dat architecten die het zeer belangrijk vinden dat een gebouw duurzaam is, lagere schaduw prijzen behalen dan de architecten die dit als minder belangrijk aangeven. Zie hiervoor Figuur 6.

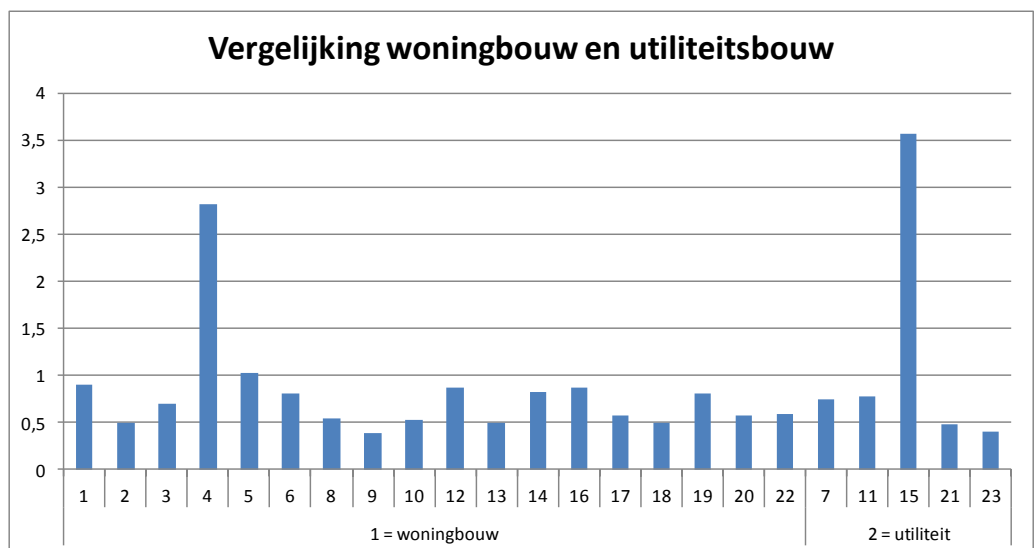


Figuur 6 Relatie schaduwprijs en belang van duurzaamheid

Ook voor de relatie tussen het belang voor functionaliteit en esthetiek en de schaduwscore zijn grafieken gemaakt. Deze zijn weergegeven in Bijlage 5.

2.5 Projecteigenschappen i.r.t. schaduwpreizen

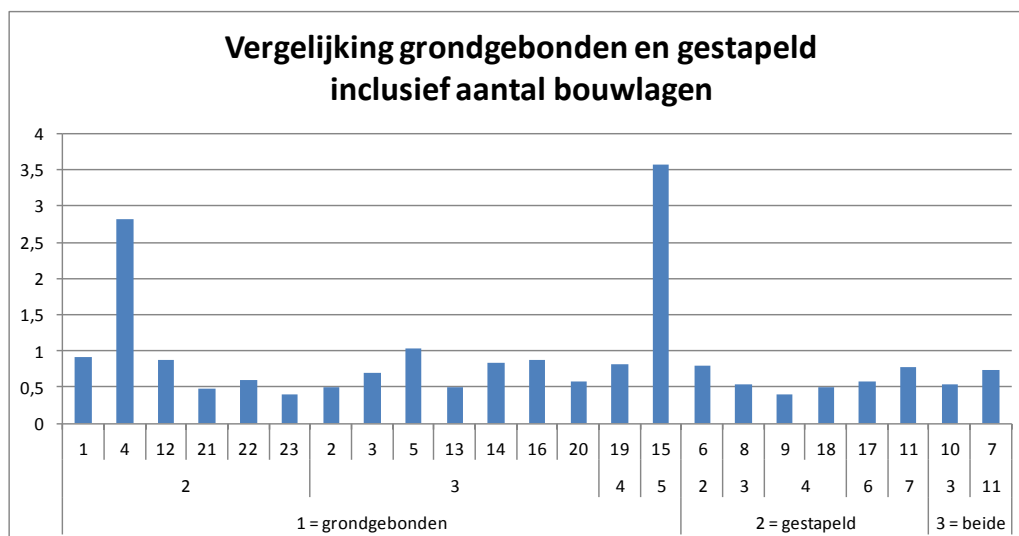
In Figuur 7 staan de woningbouwprojecten links en de utiliteitsprojecten rechts weergegeven. Er blijkt geen relatie te zijn tussen het type bouwproject en de hoogte van de schaduwprijs. Beide typen gebouwen scoren ongeveer even gespreid.



Figuur 7 Relatie schaduwpreizen en woningbouw / utiliteitsbouw

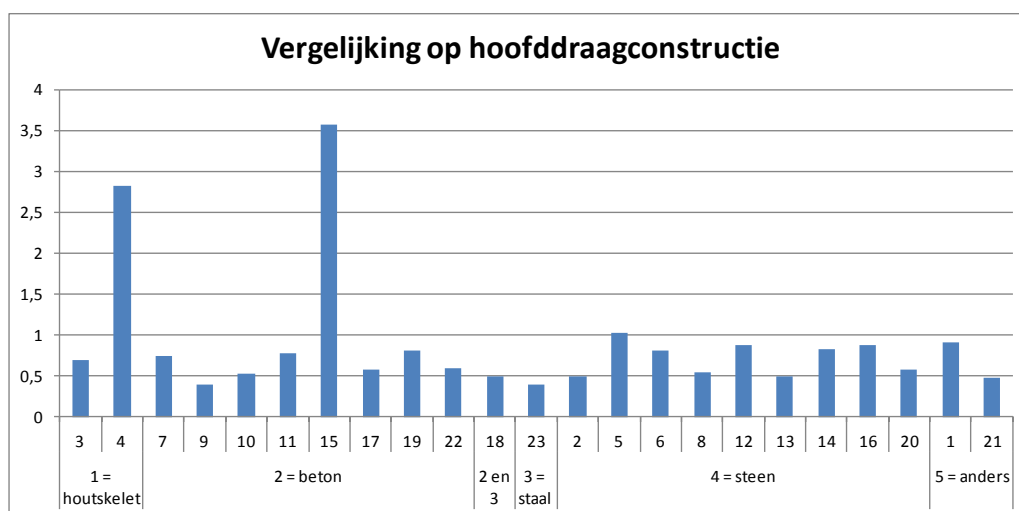
De vergelijking tussen grondgebonden of gestapelde bouw en de schaduwprijs is weergegeven in Figuur 8. Op de bovenste regel staat het projectnummer genoteerd. Op de regel eronder het aantal verdiepingen van het gebouw. Op de onderste regel staat het

antwoord op de vragenlijst: ofwel een grondgebonden gebouw, of wel een gestapeld gebouw, of beide.



Figuur 8 Relatie schaduwprijs en grondgebonden / gestapelde bouw

Wanneer de vreemde antwoorden worden weggelaten (0 of '1 en 2' op de onderste regel), lijkt het dat gestapelde projecten een fractie gunstigere schaduwprijs hebben in vergelijking met grondgebonden gebouwen. Dit verschil wordt echter niet als representatief beschouwd, vanwege het beperkte aantal projecten. Een toename in het aantal verdiepingen leidt niet tot een hogere of lagere schaduwprijs in deze groep.

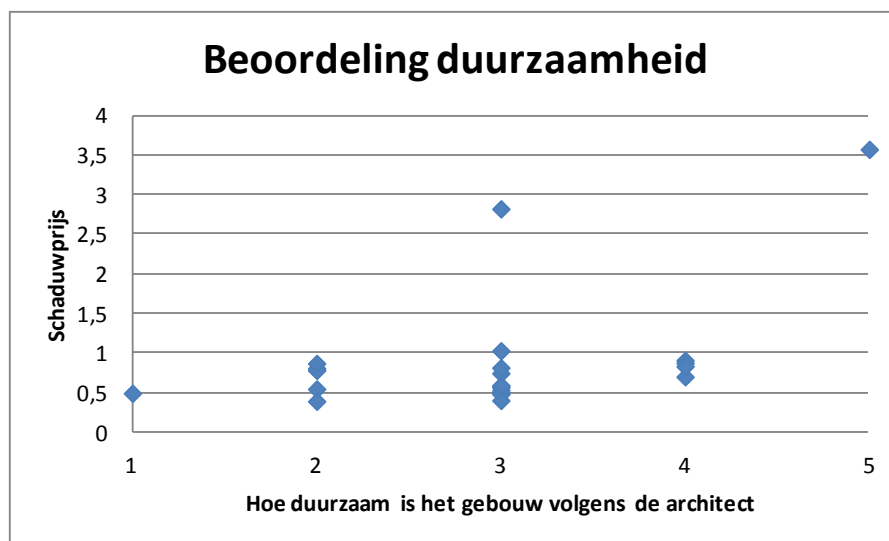


Figuur 9 Relatie schaduwprijs en type hoofddraagconstructie

De resultaten van de vergelijking van het type hoofddraagconstructie met de schaduwprijs is weergegeven in Figuur 9. Vanwege het kleine aantal projecten per type hoofddraagconstructie kunnen er geen uitspraken gedaan worden in hoeverre het type

hoofddraagconstructie de schaduwprijs bepaalt. Voor zowel houtskeletbouw, als beton als steen zijn (grote) verschillen in de behaalde schaduwprestaties te zien.

Ook is de architecten gevraagd in hoeverre ze het ingevoerde project als een duurzaam gebouw beschouwen. Deze waardering, afgezet tegen de behaalde schaduwprestaties is weergegeven in Figuur 10. Ook hier blijkt er geen duidelijk verband te zijn tussen de duurzaamheid van het gebouw en de behaalde schaduwprijs. Wel opvallend is dat het project met de schaduwprijs van 3,57 zichzelf wel als een zeer duurzaam gebouw waardeert. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 2.6.



Figuur 10 Relatie schaduwprijs en duurzaamheid van het gebouw

2.6 Toelichting op de twee uitschieters

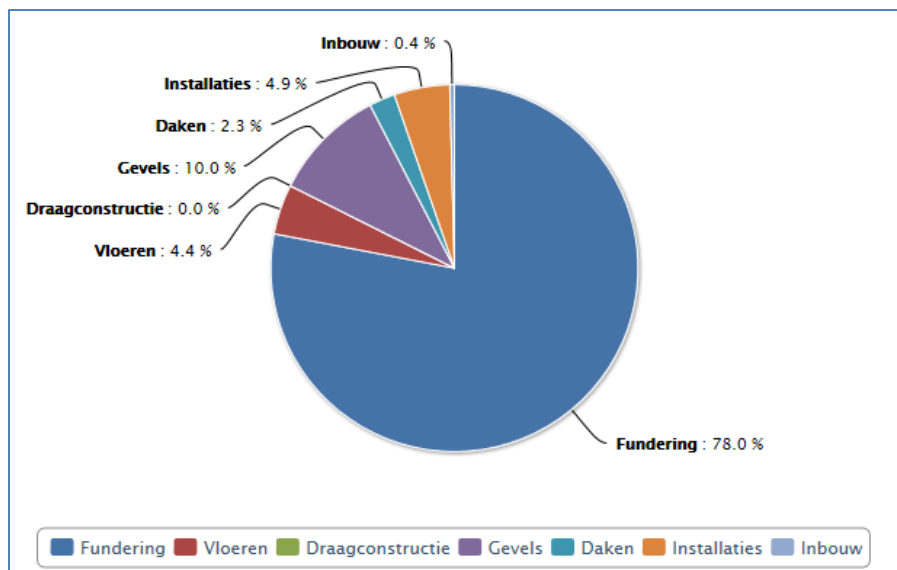
In de workshopronde zijn twee projecten met een relatief hoge schaduwprijs geëindigd. In deze paragraaf volgt een korte toelichting op deze projecten en een verklaring van de hoge schaduwprestaties.

De schaduwprijs van 2,82 euro/m²/jaar hoort bij een woningbouw project met 150 m² BVO. Het is een grondgebonden woning van twee bouwlagen met houtskeletbouw als hoofddraagconstructie. De architect geeft zelf aan dat dit project neutraal scoort op het gebied van duurzaamheid. Het gebouw heeft een EPC bereikt van 0,7.

In Figuur 11 staan de resultaten van de berekening in MRPI weergegeven.

Een groot deel van de hoge schaduwprijs kan verklaard worden door het feit dat voor dit gebouw bij Bodemafluitingen een ‘Werkvloer beton, verdicht; ongewapend’ is ingevoerd van 150 m². Dit levert 2,2 euro/m²/jaar op voor de schaduwprijs.

Bij hoofddraagconstructie is voor kolommen ‘hout; 320x320 mm; onverduurzaamd’ ingevoerd voor 235 m. Dit levert 0 punten op, waarmee het dus wel een zeer duurzame constructie betreft.



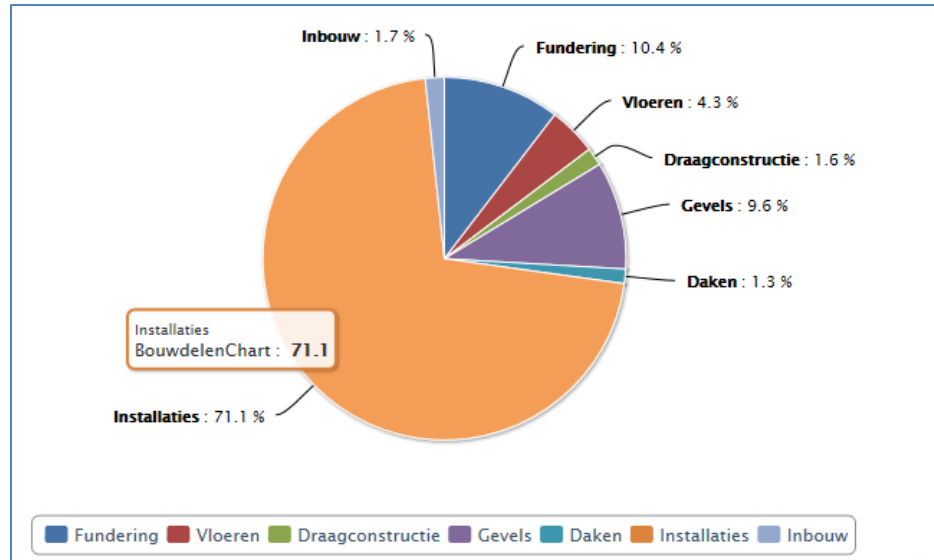
Figuur 11 Resultaten woningbouwproject met hoge schaduwprijs

Ook de keuze voor 0,5 warmtepomp lucht en 0,5 warmtepomp water zorgen voor een duurzaam gebouw. Deze twee installaties, samen met de leidingen en de vloerverwarming, leveren 0,13 punten op voor de schaduwprijs.

Het tweede project dat afwijkt, is een utiliteitsgebouw met een schaduwprijs van 3,57. Ook dit project is in essentie een duurzaam gebouw: het is het Informatiecentrum Ecofactorij, afgebeeld in Figuur 12. Dit gebouw bevat diverse duurzame innovaties zoals de toepassing van Phase Changing Materials /zouten in wanden en vloeren. De resultaten van de schaduwprijs zijn weergegeven in Figuur 13.



Figuur 12 Informatiecentrum Ecofactorij



Figuur 13 Resultaten utiliteitsproject met hoge schaduwprijs

Zoals in de figuur goed te zien is, bestaat de hoge schaduwprijs voor 71% uit de score van installaties. De belangrijkste bijdrage wordt geleverd door de invoer van 200 m² zonnepanelen van het type ‘Amorf silicium, folie (65 Wp/m²); folie: amorf + inverter + bekabeling’. Dit levert 2,5 euro/m²/jaar voor de schaduwprijs. Als deze zonnepanelen niet opgenomen zouden worden, zou de schaduwprijs op 1,08 uitkomen. Verder levert de invoer van de ‘werkvloer beton, verdicht; ongewapend’ van 100 m² 0,34 punten op en het grote aantal aluminium kozijnen met dubbele beglazing samen ook 0,26 punten op.

Uit deze twee voorbeelden komt naar voren dat het toepassen van duurzame installaties, zoals zonnepanelen, een zeer nadelig effect kan hebben op de schaduwprijs van de milieuprestatie. Ook blijkt dat je ondanks de keuze voor houtskeletbouw als hoofddraagconstructie, toch nog een ongunstige score kunt behalen wanneer een werkvloer van beton wordt toegepast.

2.7 Samenvatting

In de workshopronde zijn 26 berekeningen geanalyseerd. Deze variëren in schaduwprijs van 0,39 tot 3,57 euro/m²/jaar. Er zijn niet op generiek niveau verklaringen te geven waarom bepaalde type projecten of specifieke architecten hogere schaduw prijzen hebben dan anderen. Dit komt deels omdat er te weinig projecten geanalyseerd zijn. Echter, vaak blijken specifieke materiaalkeuzes een groot deel van een afwijkende score te bepalen. In het geval van de twee uitschieters in de workshopronde waren dit de keuze voor zonnepanelen en / of een betonnen werkvloer. Deze twee keuzes zorgen voor een substantieel hogere schaduwprijs. De keuze voor installaties die duurzame energie opwekken of energie besparen kan zo dus leiden tot een (substantieel) hogere schaduwprijs voor de milieuprestatie.

3 Onderzoeksresultaten Round Robin

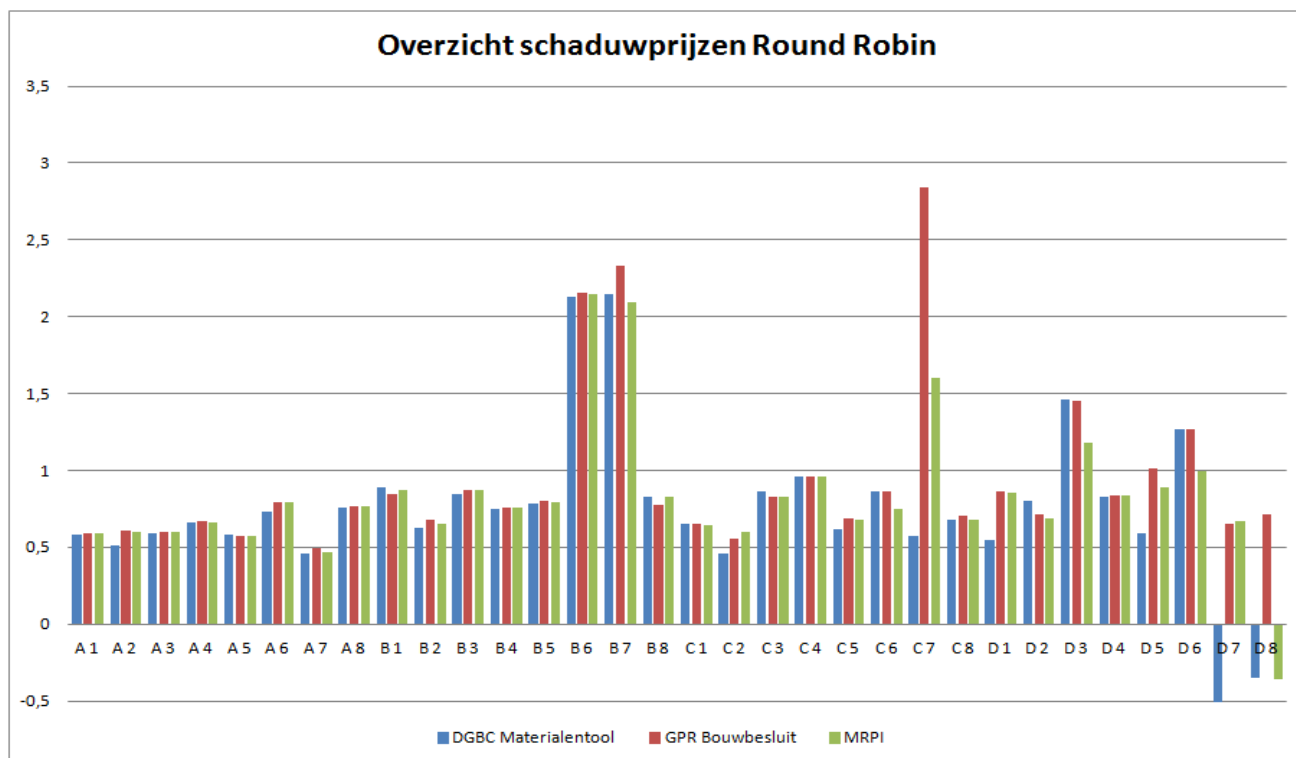
In de Round Robin hebben acht architecten vier projecten ingevoerd in drie meetinstrumenten: GPR Bouwbesluit, MRPI en de DGBC Materialentool. De architecten zijn in het rapport anoniem gelaten en genummerd met nummers 1-8.

De vier projecten zijn:

Nr.	Type	Duurzaamheid en informatie
Project A	1 tussenwoning in een blok rijwoningen	Standaard woning; geen elementenbegroting
Project B	Kantoorgebouw groot: circa 6000 m ²	WKO; incl bouwkostenraming met eenheden
Project C	1 2-onder-1-kap-woning (multiwoning)	Houtskeletbouw met eigen bouwsysteem; bestek en uitdraai van maten aanwezig
Project D	Kantoorgebouw klein: circa 700 m ²	Houtconstructie en warmtepomp; met beperkte elementenbegroting

3.1 Resultaten onderzoek

In Figuur 14 en in Bijlage 8 staat een overzichtfiguur van de behaalde schaduwprestaties in de Round Robin. De projecten zijn genummerd met ABCD en de architecten 1-8.



Figuur 14 Overzicht schaduwprestaties Round Robin

Uit de figuur blijkt dat over het algemeen de schaduw prijzen van de drie instrumenten dicht bij elkaar liggen wanneer door dezelfde persoon hetzelfde project wordt ingevoerd. Dit geeft aan dat de instrumenten onderling dezelfde output geven als de input hetzelfde is.

De meeste verschillen zijn te vinden in project D en tussen de personen die de instrumenten hebben ingevuld. De persoonlijke interpretatie van een ontwerp, maatvoering of materiaalkeuzes lijken de verschillen te veroorzaken. Hieronder volgt een toelichting en mogelijke verklaring van de afwijkingen per project.

3.2 Project A Tussenwoning

Voor project A (tussenwoning) worden de laagste schaduw prijzen behaald. Hier liggen de schaduw prijzen van de instrumenten dicht bij elkaar. Hoewel dit project geen elementenbegroting had, is een relatief grote consistentie bereikt.

Uit de antwoorden op de vragenlijst blijkt dat de architecten dit project het beste konden invullen. Ondanks dat er geen elementenbegroting was, was de informatievoorziening goed en hoefden architecten relatief weinig aannames te doen voor maten en materialen. Ook kon voor dit project in de instrumenten gebruik gemaakt worden van een referentie tussenwoning, waardoor veel keuzes al waren ingevuld in het instrument. De architect hoefde dan alleen maar te controleren of het klopt.

Er waren wel enkele ontbrekende gegevens en onduidelijkheid met het invoeren van materialen, zoals het invoeren van hout met alkalyd, de interne of centrale trap, de HR-combiketel, radiatoren en enkele andere installaties.

Architect 7 heeft iets lagere scores dan de andere architecten. Hij geeft in de vragenlijst aan dat hij onder tijdsdruk stond om zaken snel af te ronden, waardoor hij de instrumenten snel heeft ingevoerd. Daardoor zijn de gegevens ook niet compleet. Omdat er bij hem gebouwonderdelen ontbreken, is het logisch dat de schaduw prijs ook lager uitvalt.

Architect 6 merkt op dat het bijzonder is dat een relatief traditionele tussenwoning zo goed scoort. Dit zorgt ervoor dat je niet extra je best hoeft te doen om duurzame materialen te kiezen.

3.3 Project B Kantoor groot

Voor Project B (kantoor gebouw groot) geldt ook dat de schaduw prijzen van de drie instrumenten per architect dicht bij elkaar liggen. Er is wel tussen de architecten onderling een verschil, want architect nummer 6 en 7 hebben een opvallend hoge score behaald, maar wel ongeveer dezelfde.

De invoer van Architect 6 en 7 is nagezocht en het blijkt dat 72% van de hoge schaduw prijs wordt bepaald door de keuze voor 701 m² houtwolcement voor verlaagde plafonds. Dit levert 1,39 punten op voor de schaduw prijs. Dit verklaart het verschil

tussen de scores van gemiddeld 0,79 voor de andere 6 architecten en de 2,15 van architect 6 en 2,32 voor architect 7.

Architect 8 geeft in zijn vragenlijst aan dat hij bij het invoeren merkte dat houtwolcement een hoge waarde gaf en daarom een ander materiaal heeft gekozen.

Drie andere verklaringen voor kleinere verschillen zijn:

- De architecten hebben verschillende waarden voor het Bruto Vloeroppervlak gehanteerd. Er bleken twee waarden voor BVO meegegeven te zijn in de informatieverstrekking. Architect 3, 6 en 7 hebben met 6070 m² gewerkt, terwijl de andere architecten met 6150 m² gerekend hebben. Dit verklaart een verschil van 0,3 euro/m²/jaar voor de schaduwprijs.
- Het achterhalen van de technische installaties bleek lastig en tijdrovend. Het kan zijn dat sommige architecten dit niet volledig hebben gedaan en daarom op lagere scores uitkomen.
- Architect 4 en 7 geven aan bij onbekende materialen het materiaal te hebben gekozen dat het meest ongunstig scoort. Veel andere architecten geven aan vooral een realistische keuze voor een materiaal te hebben gemaakt. Dit kan verklaren waarom architect 7 ongunstiger scoort dan architect 6. Architect 4 scoort echter gemiddeld.

3.4 Project C 2 onder 1 kap

Voor project C (2 onder 1 kap woning) is met name bij architect 7 veel verschil in de uitkomsten voor de invoer van het project. Bij de andere architecten liggen de schaduw prijzen dicht bij elkaar.

De verklaring voor de hoge score van architect 7 is als volgt: in zijn invoer in MRPI staat 266 m² kristallijn silicium zonnepanelen. Dit levert 1,04 punten op van de schaduwprijs van 1,6. De meeste andere architecten hebben gekozen voor 26,6 m² en CdTe zonnepanelen. Dit levert 0,15 punten op voor de schaduwprijs. Architect 7 heeft dus een verkeerd oppervlak ingevoerd en mogelijk ook het verkeerde materiaal.

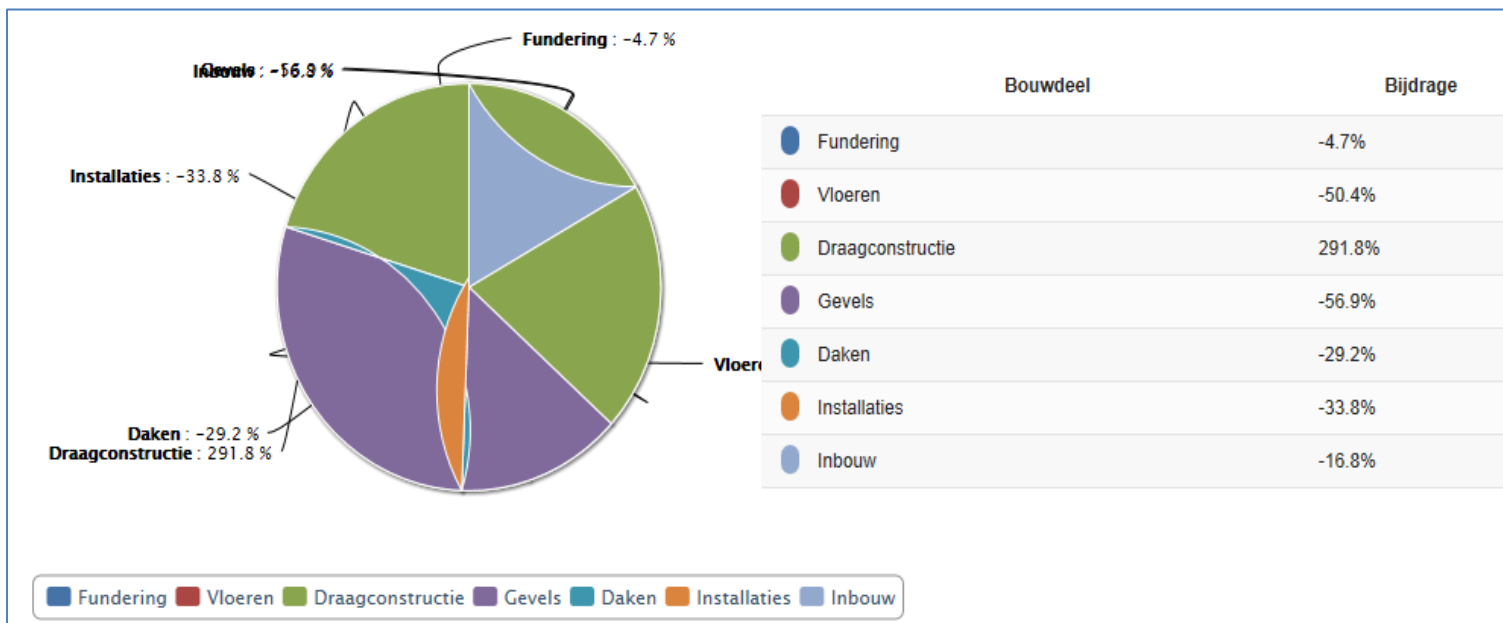
Andere verklaringen voor kleinere verschillen zijn:

- Er zijn diverse materialen onbekend en sommige gebouwdelen (zoals kunststof luifels en de warmtewisselaar) kunnen niet worden ingevoerd. Ook zijn bepaalde duurzame materialen nog niet beschikbaar in de database.
- Architect 3 geeft aan beide 2 onder 1 kap woningen te hebben ingevoerd. Dit lijkt echter nauwelijks invloed op de schaduwprijs te hebben.
- Architect 6 geeft aan dat de schaduwprijs voor installaties in GPR hoger is dan in MRPI. Deze architect is echter de enige waarvoor dat blijkt. Ook waren er bij deze architect moeilijkheden met het invoeren van isolatiediktes in de DGBC tool.

3.5 Project D Kantoor klein

Bij project D (kantoor klein) zijn de verschillen in uitkomsten tussen architecten en meetinstrumenten het grootst. Hieronder worden enkele verschillen getoond en verklaard.

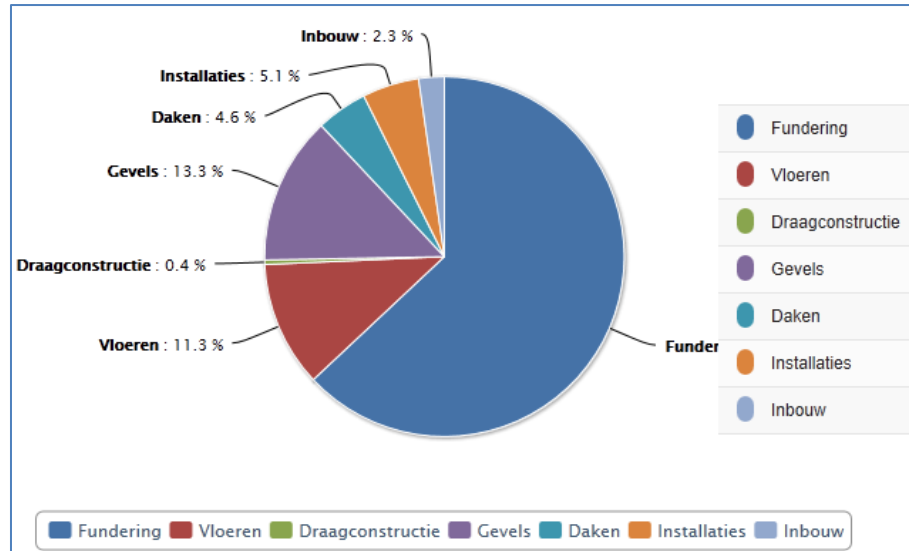
Ten eerste zijn de negatieve scores van architect 7 en 8 opvallend. De resultaten in MRPI van architect 8 zijn in Figuur 15 afgebeeld. Zowel de percentages als de figuur zijn moeilijk te interpreteren.



Figuur 15 Resultaat MRPI Architect 8 Project D

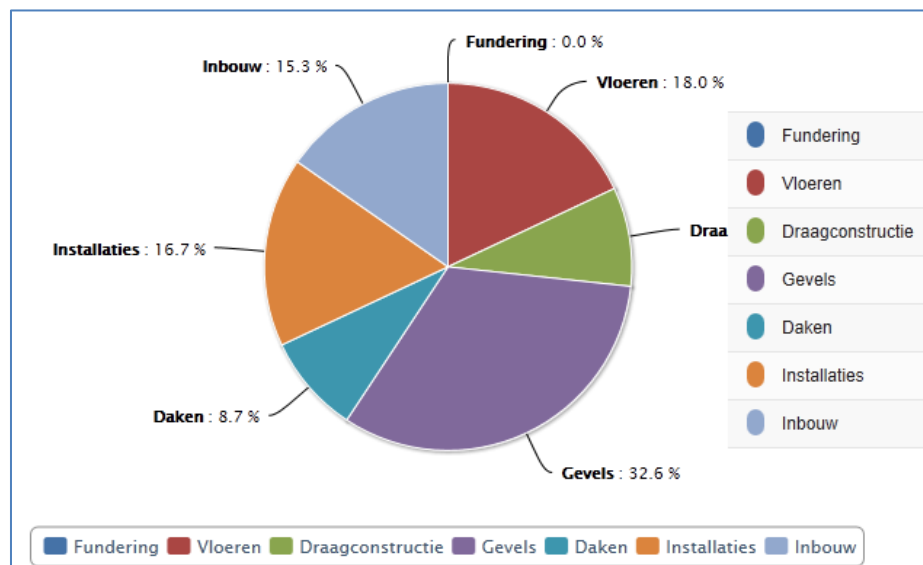
De oorzaak hiervan is de invoer van 210 m 'liggers – hout' bij de liggers van de hoofddraagconstructie. Dit levert -1,06 punten op voor de schaduwprijs.

Een andere uitschieter zijn de hoge scores van architect 3. De resultaten in MRPI van Architect 3 zijn zichtbaar in Figuur 16. Dit kan met name verklaard worden door de invoer van 264 m² 'werkvloer beton, verdicht; ongewapend'. Dit levert 0,7 punten op. De fundering vormt daarmee 63% van de schaduwprijs.



Figuur 16 Resultaat MRPI Architect 3 Project D

Architect 7 heeft überhaupt geen fundering ingevoerd en haalt dus 0 punten op dit onderdeel. Zijn resultaten in MRPI zijn getoond in Figuur 17. Behalve het ontbreken van fundering, zijn de verhoudingen van de andere gebouwonderdelen ook verschillend ten opzichte van de figuur van architect 3.



Figuur 17 Resultaat MRPI Architect 7 Project D

De architecten geven verder het volgende aan:

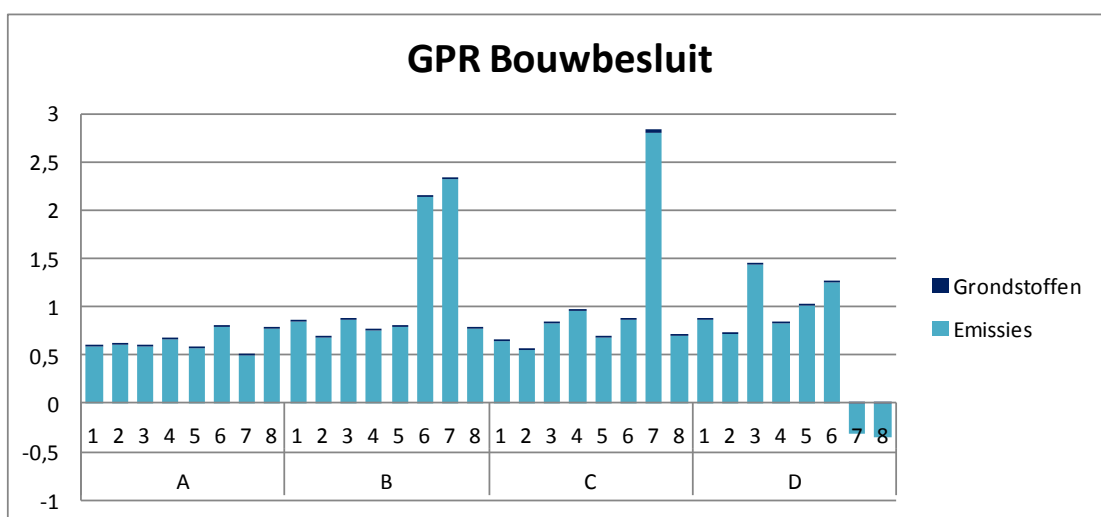
- Sommige architecten nemen de parkeergarage mee in de scope en anderen niet.
- De raming en informatievoorziening was niet compleet, waardoor de architecten veel aannames moesten doen voor maten en materialen.

- Onduidelijkheden bij het invoeren van liften, losse vloerdelen, balken met houten delen en stalen windverbanden.
- Één architect sluit de vragenlijst af met de opmerking: “dit project invoeren voelt als een ramp!!!”.

Omdat er slechts vier projecten zijn ingevoerd door de architecten, is het niet zinvol een statistische analyse uit te voeren om te analyseren in hoeverre de architecten onderling afwijken. Zoals uit de voorgaande paragrafen blijkt, zijn er veel verschillen tussen de persoonlijke interpretatie van architecten. In Bijlage 9 staan de figuren van de schaduw prijzen per project weergegeven, waarbij dit extra duidelijk wordt.

3.6 Grondstoffen en Emissies

Bij GPR Bouwbesluit en MRPI wordt in de outputfile inzichtelijk gemaakt welke score er gehaald is voor het onderdeel grondstoffen en welke score voor emissies. In Figuur 18 zijn deze scores afgebeeld voor alle invoer in GPR Bouwbesluit. Op 3 projecten na (waaronder architect 7 en 8 voor Project D) komt de som van de componenten grondstoffen en emissies overeen met de schaduw prijs.



Figuur 18 Verhouding scores emissies en grondstoffen voor Round Robin

3.7 Vergelijking meetinstrumenten

In Tabel 2 staat weergegeven welke scores met de instrumenten voor de projecten behaald zijn, en welke gemiddelden voor de schaduw prijs dit geeft. Uit deze tabel blijkt dat de DGBC Materialentool het laagste gemiddelde heeft en GPR Bouwbesluit het hoogst. Deze gemiddelden zijn echter sterk afhankelijk van enkele uitschieters.

Om specifieker te bepalen in hoeverre de instrumenten eenduidig en betrouwbaar zijn ten opzichte van elkaar, is een tekentoets uitgevoerd. Door middel van de tekentoets wordt meer duidelijkheid gegeven over de frequentie van de afwijkingen en of deze substantieel vaak hoger of lager zijn dan voor een ander instrument.

Architect / Meetinstrument	1	2	3	4	5	6	7	8	Gemiddelde
DGBC Materialentool	0,67	0,60	0,94	0,80	0,64	1,25	0,66	0,48	0,75
GPR Bouwbesluit	0,74	0,64	0,94	0,81	0,77	1,27	1,58	0,74	0,94
MRPI	0,74	0,63	0,87	0,80	0,73	1,17	1,21	0,48	0,83
Gemiddelde	0,72	0,62	0,92	0,80	0,72	1,23	1,15	0,57	0,84

Tabel 2 Gemiddelde schaduwrijzen behaald in Round Robin per instrument

Voor het uitvoeren van de tekentoets worden steeds 2 meetinstrumenten met elkaar vergeleken. Deze vergelijking vindt in totaal dus 3 keer plaats. De berekeningen van de tekentoets zijn opgenomen in Bijlage 10.

De uitkomst van de tekentoets is dat GPR Bouwbesluit significant vaak hoger scoort dan zowel MRPI als de DGBC Materialentool. MRPI en de DGBC Materialentool scoren onderling niet significant vaker hoger of lager. De gevonden verschillen zijn voor 78% kleiner dan 0,1 euro/m²/jaar voor de schaduwrijzen. Aannemelijk is dat deze marge klein genoeg is, waardoor het niet leidt tot onbetrouwbaarheid van de instrumenten ten opzichte van elkaar.

Vervolgens is een analyse uitgevoerd om de onnauwkeurigheid kwantitatief uit te kunnen drukken. Deze resultaten zijn gebaseerd op te weinig data om statistisch uitspraken te kunnen doen en mogen dus niet veralgemeniseerd worden. De resultaten hebben alleen betrekking op de data die in dit onderzoek beschikbaar is. In de tabel staat 'n.b.' voor 'niet bruikbaar', omdat de schaduwrijzen daar negatief was of er een substantiële invoerfout in de berekening was gemaakt.

	Project A	Project B	Project C	Project D	Gemiddelde onnauwkeurigheid meetinstrumenten
Architect 1	0,86	2,31	0,67	20,77	6,15
Architect 2	8,29	3,70	12,79	7,62	8,10
Architect 3	0,91	1,53	1,68	10,21	3,58
Architect 4	0,59	0,68	0,13	0,22	0,41
Architect 5	0,61	1,33	5,07	25,62	8,16
Architect 6	4,18	0,58	7,21	11,50	5,87
Architect 7	3,72	5,36	n.b.	n.b.	4,54
Architect 8	0,63	3,57	2,08	n.b.	2,09
Gemiddelde onnauwkeurig- heid per project	2,47	2,38	4,23	12,65	

Tabel 3 Procentuele afwijkingen van gemiddelde schaduwprijs voor meetinstrumenten

In Tabel 3 is weergegeven hoe groot procentueel de afwijking is van de meetinstrumenten ten opzichte van de gemiddelde schaduwprijs per architect per project. Het blijkt dat de verschillen tussen de meetinstrumenten voor architect 4 zeer klein zijn: slechts 0,41% gemiddeld. Voor andere architecten zijn de verschillen tussen meetinstrumenten groter, tot 25% maximaal. De gemiddelde onnauwkeurigheid voor de meetinstrumenten t.o.v. de gemiddelde schaduwprijs is 5%. Dit betekent bijvoorbeeld dat bij een schaduwprijs van 1,0 een afwijking te verwachten is tussen de 0,95 en 1,05 als gevolg van verschillende invoer in de meetinstrumenten.

3.8 Human Factor

Uit de analyse van de vier projecten in paragraaf 3.2 t/m 3.5 blijkt al dat er verschillende oorzaken zijn waardoor architecten verschillende schaduw prijzen behalen. De *human factor* is aanwezig door onder meer verschillende interpretaties van de scope, verschillende berekeningen van het BVO en verschillende aannames voor maten en materialen.

Behalve deze kwalitatieve analyse, is ook kwantitatief inzichtelijk gemaakt hoe groot de *human factor* is. Let op: deze berekeningen zijn niet statistisch verantwoord, maar alleen van toepassing op de data in dit onderzoek. De resultaten mogen dus niet veralgemeniseerd worden.

		Gemiddelde schaduwprijs per project	Procentueel verschil t.o.v. gemiddelde schaduwprijs per project per instrument	Gemiddelde persoonlijke afwijking per project
Project A	MRPI	0,63	26,15	23,89
	GPR		23,93	
	DGBC		21,59	
Project B	MRPI	1,14	60,94	66,87
	GPR		72,74	
	DGBC		66,94	
Project C	MRPI	0,77	65,38	41,55
	GPR		26,68	
	DGBC		32,58	
Project D	MRPI	0,91	27,93	40,44
	GPR		43,46	
	DGBC		49,92	

Tabel 4 Procentuele verschillen tussen personen per project

In Tabel 4 is zichtbaar hoe groot de verschillen zijn tussen de architecten bij de invoer van hetzelfde project in hetzelfde meetinstrument. Hieruit blijkt dat voor project A de minste afwijkingen tussen personen optreden bij invoer. Het verschil van de laagste en de hoogste behaalde schaduwprijs t.o.v. de gemiddelde schaduwprijs van dat project is circa 24%. Dit komt waarschijnlijk omdat de informatievoorziening voor dit project relatief goed was. Bij Project B treden de grootste verschillen op tussen architecten. De gemiddelde afwijking die te verwachten is t.o.v. de gemiddelde schaduwprijs is 43%. Dit betekent dat bij een schaduwprijs van 1,0 een spreiding mogelijk is tussen 0,57 en 1,43 als gevolg van de *human factor*.

Wanneer er verschil optreedt tussen architecten bij het invoeren van een project in de drie instrumenten, zal circa 10%² van het verschil te verklaren zijn door verschillen tussen de de invoer in verschillende meetinstrumenten en 90% als gevolg van de *human factor* in het interpreteren van (de scope van) het ontwerp en de invoer van maten en materialen.

3.9 Samenvatting

Uit de resultaten van de Round Robin blijkt dat de onderlinge betrouwbaarheid van de 3 meetinstrumenten goed is. Wanneer een architect de drie instrumenten op dezelfde manier invult, ontstaan er nauwelijks verschillen. Wel blijkt GPR Bouwbesluit significant vaker (25 van de 32 keer) een hogere score te geven. Het verschil met de andere instrumenten is echter klein: voor 78% van de hogere scores was de schaduwprijs van GPR Bouwbesluit minder dan 0,1 euro/m² hoger. De onnauwkeurigheid tussen de meetinstrumenten t.o.v. de gemiddelde (verwachte) schaduwprijs is circa 5% voor deze dataset.

Het blijkt dat er een grote *human factor* aanwezig is bij het invoeren van de gebouwgegevens in een meetinstrument. Wanneer de informatie bijna helemaal compleet wordt aangeleverd en het invoeren vooral een kwestie is van overtypen, zijn er relatief weinig verschillen tussen de architecten, maar kan toch nog een verschil van 0,46 (de laagste schaduwprijs) en 0,80 (de hoogste schaduwprijs) ontstaan, wat het geval was voor de tussenwoning in Project A. De onnauwkeurigheid voor de *human factor* varieert van 23% tot 67% en is gemiddeld 43% t.o.v. de gemiddelde (verwachte) schaduwprijs.

Hoe meer aannames een architect moet doen voor maten en materialen, als deze een verkeerd BVO invoert of zaken (onbewust) binnen of buiten de scope laat, kunnen grote verschillen ontstaan. Ook wanneer een architect, bijvoorbeeld door tijdsgebrek, gebouwonderdelen niet of verkeerd invoert, kan dit een (groot) effect hebben op de eindscore.

De *human factor* verklaart een substantieel groter deel van de verschillen. De betrouwbaarheid van de drie meetinstrumenten onderling is goed.

² $5 + 43 = 48$. Bij een afwijking van 100% is deze 5% daarvan circa 10% en de 43% circa 90%. Eigenlijk is het 11 om 89 procent, maar er is besloten deze getallen tot ronde cijfers af te ronden vanwege de kleine hoeveelheid meetdata.

4 Gebruikservaringen van de architecten

Dit hoofdstuk beschrijft de gebruikservaringen van de architecten, zowel in de workshopronde als tijdens de Round Robin.

4.1 Invoertijd

In Bijlage 13 staan de geschatte en werkelijk benodigde tijdsduur voor het invullen van GPR Bouwbesluit en MRPI voor de workshopronde.

Zowel voor GPR Bouwbesluit als voor MRPI geldt dat de invoertijd zeer verschillend is. Deze varieert tussen de 30 minuten en 3,5 uur. Wel is voor MRPI iets meer tijd nodig dan voor het invullen van GPR Bouwbesluit. 40% van de personen die MRPI heeft gebruikt, deed daar ongeveer 3 uur over.

In de Round Robin is de invoertijd niet expliciet gevraagd, maar twee architecten hebben hier wel een uitspraak over gedaan:

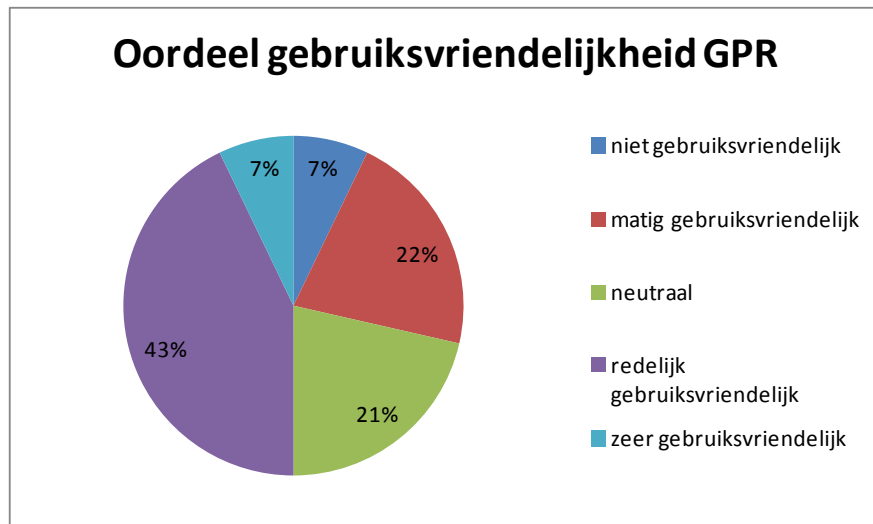
- Één architect geeft aan dat het invoeren van een woning circa 2 uur in beslag neemt en het invoeren van een kantoorgebouw circa 4 uur.
- Één architect geeft aan dat als je een project de eerste keer invoert in een instrument dit meer tijd kost dan voor het tweede en derde instrument. Dit komt omdat de eerste keer meer tijd nodig is om de gegevens te verzamelen en interpreteren. Dit leverde bij deze architect de volgende invoertijden:
 - Multi-use woning: 1e invoer in GPR: 3 uur; 2e in MRPI: 1 uur, 3e in DGBC tool: 1,5 uur (was niet gelukt zonder lijst vooral omdat dit een standaard gebouw is).
 - Tussenwoning: 1e invoer in MRPI: 2uur, 2e in GPR: 0,75 uur; 3e in DGBC tool: 1 uur
 - Kantoor groot: 1e invoer in DGBC tool: 5,5 uur (met wizard als hulp maar nog moeilijk), 2e in MRPI: 1 uur en 3e in GPR: 1 uur.
 - Kantoor klein: 1e invoer in GPR 4 uur, 2e in MRPI 1 uur en 3e in DGBC tool: 1 uur

Samenvattend kan gesteld worden dat het invoeren van een woning 2 tot 3 uur kost en het invoeren van een kantoorgebouw circa 4 uur, waarbij een groter of complexer kantoor tot meer invoertijd leidt.

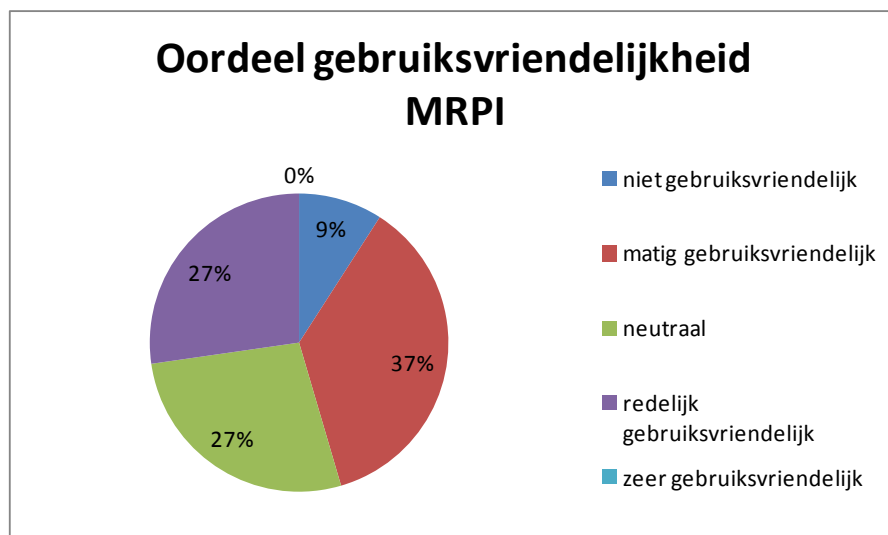
4.2 Gebruiksvriendelijkheid van de instrumenten

In de workshopronde is aan de architecten gevraagd hoe gebruiksvriendelijk ze GPR Bouwbesluit en MRPI vinden. 21 architecten hebben deze vraag beantwoord. In Figuur 19 en 20 staan de antwoorden op deze vraag.

Hieruit blijkt dat GPR Bouwbesluit door 50% van de architecten als gebruiksvriendelijk of zeer gebruiksvriendelijk wordt beschouwd. Voor MRPI geldt dat 27% van de architecten het meetinstrument gebruiksvriendelijk vindt. 7% respectievelijk 9% vinden GPR Bouwbesluit en MRPI niet gebruiksvriendelijk.



Figuur 19 Oordeel gebruiksvriendelijkheid van GPR Bouwbesluit in workshopronde



Figuur 20 Oordeel gebruiksvriendelijkheid MRPI in workshopronde

Naast technische of specifieke vragen, waren een aantal opmerkingen uit de workshopronde t.a.v. gebruiksvriendelijkheid of onduidelijkheden:

- Bij bijna alle vragen voor de invoer van het gebouw geldt dat ik een toelichting en/of help-functie mis
- Het was niet altijd duidelijk wat bij dimensionering moest worden ingevuld.
- Hoe moet je de vierkante meters van glas, kozijnen, ramen en deuren invullen? Bij sommige onderdelen wordt om stuks gevraagd terwijl niet duidelijk is hoe je deze stuks moet tellen?
- Grondoppervlak en BVO definitie niet helemaal duidelijk.

Alle feedback uit de workshopronde is verzameld in Bijlage 11 en verstuurd aan de ontwikkelaars. Zij gebruiken deze feedback om de software te verbeteren.

Ook in de Round Robin is de architecten gevraagd hoe zij de gebruiksvriendelijkheid van de drie instrumenten beoordelen. Het werd positief ervaren dat in de tussentijd al verbeteringen waren doorgevoerd n.a.v. de feedback uit de workshopronde.

In Bijlage 7 staan alle vragen en opmerkingen die architecten opgesteld hebben tijdens het invoeren van de vier projecten in de drie instrumenten. Deze feedback is inmiddels doorgestuurd naar de ontwikkelaars van de software en Stichting Bouwkwiteit.

In Bijlage 8 staan de samenvattingen van de antwoorden op de vragen in de vragenlijst van de Round Robin vermeld. Ten aanzien van gebruiksvriendelijkheid van de instrumenten gaven zij de volgende antwoorden:

- 4 architecten geven aan dat MRPI minder gebruiksvriendelijk is. Ze geven aan dat je bij MRPI het minste hulp krijgt bij het invullen, de schaduw prijzen niet direct zichtbaar zijn en er geen zoekmogelijkheid is. Ook heb je bij MRPI minder mogelijkheden om af te wijken van de standaard en er zijn minder koppelingen met nuttige informatie voor het snel invoeren. Ook kan je per element maar 1 soort product invoeren, waardoor je zelf gemiddeldes moet bedenken.
- 5 architecten geven aan dat de DGBC Materialentool minder duidelijk is. De architecten geven aan dat deze tool iets meer zoekwerk is, dat er dubbelingen in staan en sommige materialen ontbreken. Er was onduidelijkheid waar je de hoofddraagconstructie moest invullen.
- Een positief punt van de DGBC Materialentool is dat deze het aangeeft als afmetingen van specifieke onderdelen niet kloppen.
- Één architect geeft aan dat er nog verbetering aangebracht dient te worden in de output-files van MRPI en de DGBC Materialentool. Dat is nu een gedoe en het ziet er niet aantrekkelijk uit.
- Door alle architecten wordt aangegeven dat de database van alle instrumenten niet volledig is en dat er onduidelijkheden zijn bij het invoeren t.a.v. dimensionering, hoeveelheden en eenheden.

4.3 Omgaan met onduidelijkheden

Als de architecten de exacte hoeveelheden niet wisten, hebben ze deze meestal ingeschat, omdat het veel tijd kostt deze op te meten, zoeken of berekenen. Één architect geeft aan dat hij vooral snel een keuze wilde maken, omdat hij weinig tijd had.

Als een materiaal niet in de materialendatabase stond, hebben ze de volgende acties ondernomen:

- Alle architecten geven aan vaak een zo goed mogelijke benadering te zoeken en een materiaal aan te vinken dat wel in de database staat.
- De materialen zijn vaak niet ingevuld als de grootte van het onderdeel verwaarloosbaar is ten opzichte van het hele gebouw.

- Als het materiaal wel aanvinkbaar is bij een andere vraag, dan hebben ze het soms bij die andere vraag alsnog aangekruist. Dit is bijvoorbeeld gebeurd voor stalen-zinken afdekkappen: dit is geen optie bij afdekkappen, maar wel bij goten, dus heeft die architect het daar alsnog ingevuld. Hetzelfde geldt voor een droge dekvloer met vloerverwarmingsbuizen. Deze optie kon je niet voor de vloer aanvinken, dus heeft de architect de dekvloer en vloerverwarming ingevuld bij installaties.
- 1 architect geeft aan altijd de meer ongunstige keuze te nemen als een materiaal onbekend is, omdat je dan minder discussie hebt met de toetsende instantie. Ook heeft dat als voordeel dat als je met dat materiaal voldoet aan de toekomstige eis, dat je die dan zo kan laten.

4.4 Beoordeling eindscores

Zoals in Bijlage 8 te lezen is, is aan architecten gevraagd in hoeverre ze denken dat het ene instrument gunstigere of minder gunstige score geeft en hoe ze dat verklaren. Hun antwoorden hierop waren:

- 3 architecten zeggen geen uitspraak te kunnen doen of de instrumenten verschillende uitkomsten geven.
- 3 architecten geven aan dat de GPR en MRPI scores bijna altijd identiek zijn. 1 architect zegt echter dat GPR en MRPI soms verschillende wegingen hanteren, waardoor er wel verschillen zouden kunnen ontstaan.
- 2 architecten geven aan dat de DGBC Materialentool steeds een andere score geeft dan GPR en MRPI, maar dat dit de ene keer gunstiger en de andere keer ongunstiger is.
- 2 architecten geven aan dat de DGBC Materialentool een fractie betere score geeft.
- 1 architect geeft aan dat de DGBC Materialentool een ongunstiger score geeft, mogelijk omdat hier extra elementen in zitten zoals sanitair en keuken.

Daarnaast is gevraagd in hoeverre ze denken dat ze invloed hebben op het bereiken van een gunstigere score. De antwoorden hierop waren:

- 4 architecten geven aan dat je de score weinig kan beïnvloeden, omdat als je de materialen en maten allemaal waarheidsgetrouw invult de mogelijke andere interpretatie minimaal is.
- 4 architecten geven aan dat het (nog) wel eenvoudig manipuleerbaar is, omdat nu nog veel materialen niet in de database staan. Vooral als de maatvoering niet exact op papier staat of je aannames moet doen voor het inbouwpakket, is het eenvoudig om de score te beïnvloeden. Ook kan je door bepaalde (kleine of afwijkende) gebouwonderdelen niet in te voeren een gunstigere score krijgen.

4.5 Samenvatting

- De invoertijd voor woningen is 2 tot 3 uur; voor kantoren is de invoertijd circa 4 uur. Voor alle projecten geldt dat als deze groter of complexer zijn, het invullen meer tijd in beslag neemt.
- GPR Bouwbesluit wordt als meer gebruiksvriendelijk gewaardeerd dan MRPI en de DGBC Materialentool. Alle instrumenten en de database worden verder verbeterd, o.m. met behulp van de feedback van de architecten.
- Er zijn nog veel onduidelijkheden bij het invoeren van de gebouwen, vooral t.a.v. de te gebruiken maten, hoeveelheden, eenheden en dimensionering. Ook staan niet alle materialen of gebouwonderdelen (luifel) in de database. De reactie van architecten hierop is dat ze zo goed mogelijke inschattingen van de maten en hoeveelheden maken en materialen selecteren die zo dicht mogelijk de eigenschappen benaderen van het product dat ontbreekt.
- Er is geen helder beeld bij de architecten of één instrument betere of slechtere schaduw prijzen geeft dan de anderen.
- De helft van de architecten geeft aan dat je de eindscores zelf kan beïnvloeden, met name door (kleine) gebouwelementen weg te laten bij het invoeren of door bij het ontbreken van een materiaal, een gunstiger alternatief te selecteren.

5 Relatie schaduwscore en MPC

De onderstaande formule staat in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken (versie 1 juli 2011), gepubliceerd door de stichting Bouwkwiteit. Deze formule berekent de milieuprestatiecoëfficiënt van een gebouw, gerelateerd aan het gebruiksoppervlak en het verliesoppervlak. De bepalingmethode zegt over de MPC-waarden (p. 18): *“Een MPC van “1” komt overeen met de gangbare materialisatie van nieuwbouwwoningen. Een lagere MPC betekent minder milieubelasting door materialisatie, een hogere MPC betekent meer milieubelasting door materialisatie.”*

Het resultaat is een voorstel voor de vergelijkingseenheid van gebouwen met een woonfunctie, lijkend op de vergelijkingseenheid zoals die bestaat voor de energieprestatienormering:

$$MPC = \frac{M}{33,5 * A_{g,w} + 10,8 * A_{v,w} + 17,7 * A_{g,o} + 9,19 * A_{v,o}} * \frac{1}{C_{MPC}}$$

Waarbij:

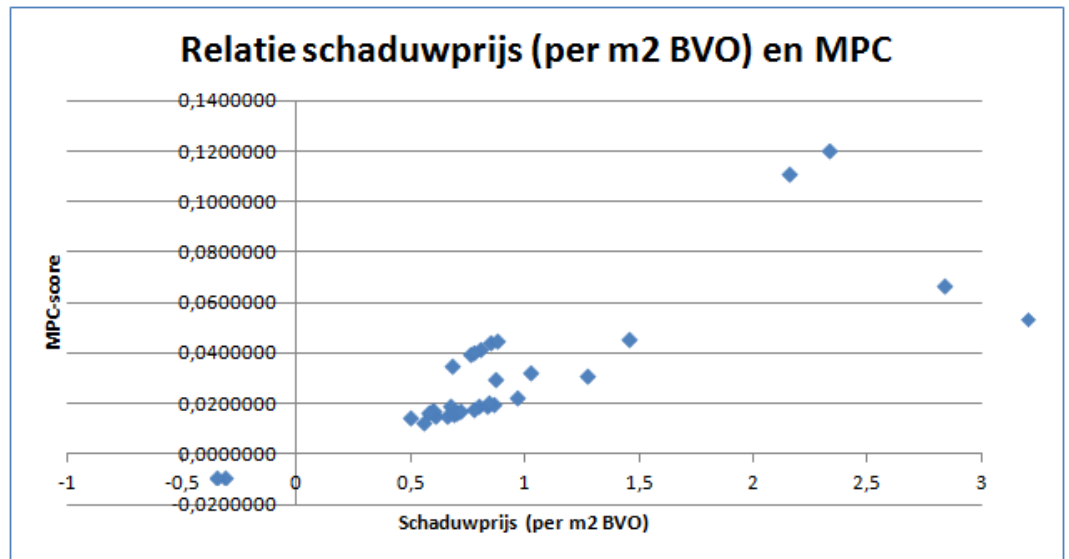
MPC	= materiaalmilieuprestatiecoëfficiënt	[-]
M	= materiaal milieubelasting ¹² (Grondstoffen en Emissies) per jaar	[milieubelasting/jaar]
A _{g,w}	= gebruiksoppervlak woonfunctie	[m ²]
A _{v,w}	= verliesoppervlak woonfunctie (zoals bij EPC)	[m ²]
A _{g,o}	= gebruiksoppervlak overige functie	[m ²]
A _{v,o}	= verliesoppervlak overige functie (volgens regels EPN, maar niet gebruikt in EPN)	[m ²]
C _{MPC}	= correctiefactor ¹³	[(milieubelasting/jaar)/m ²]

Figuur 21 Formule voor berekening van de Milieuprestatiecoëfficiënt (MPC)

Voor de berekeningen van de MPC-scores zijn de volgende bewerkingen uitgevoerd:

- Het gebruiksoppervlak is overgenomen uit de invoergegevens die de architecten zelf hebben ingevoerd in hun berekeningen.
- De vier architecten die hun project ingediend hadden, hebben het verliesoppervlak van hun gebouw berekend. Deze oppervlaktes zijn overgenomen.
- De M-component is de schaduwprijs van het gehele gebouw. Deze is berekend door voor alle berekeningen [schaduwprijs * BVO] te berekenen. Het BVO is overgenomen uit de gegevens die de architecten zelf bij de invoer ingevuld hebben.
- De correctiefactor is gesteld op 1, gelijk aan de informatie hierover in de Bepalingsmethode (voetnoot 13 op p.18).

De MPC-berekeningen zijn uitgevoerd voor de 32 berekeningen die met GPR Bouwbesluit in de Round Robin uitgevoerd zijn. In Bijlage 13 staan de invoer en de resultaten van de MPC-berekeningen in een overzichtstabel. In Bijlage 14 staan 4 figuren van de schaduw prijzen en MPC-waarden per project.



Figuur 22 Relatie schaduwprijs en MPC voor alle berekeningen met GPR Bouwbesluit

In Figuur 22 zijn voor alle berekeningen met GPR Bouwbesluit in de Round Robin de schaduw prijzen en MPC-scores weergegeven. Uit deze figuur is af te lezen dat er een bijna lineair verband zichtbaar is tussen de hoogte van de schaduw prijs en de hoogte van de MPC-score: hoe hoger de schaduw prijs, hoe hoger de MPC-score. Hoewel deze steekproef van 4 projecten niet representatief is, is dit wel een realistisch verband voor andere projecten en berekeningen.

Met uitzondering van de negatieve waarden (die vermoedelijk voortkomen uit een fout in de meetinstrumenten), variëren de MPC-scores tussen de 0,0130 en 0,1202. Deze scores zijn relatief laag ten opzichte van EPC scores en voldoen daarmee ruim aan de mogelijke norm van een score van 1 voor een standaard gebouw. Deze getallen zijn echter een stuk lager dan van tevoren verwacht. Het is mogelijk dat er in de berekening een fout is gemaakt.

De gemiddelden voor de schaduw prijs en de MPC zijn voor de vier projecten berekend, waarbij sterk afwijkende scores (zowel negatief als positief) niet zijn meegenomen.

Ook is de verhouding tussen de schaduw prijs en de MPC berekend, waarbij de 8 berekeningen per project van de schaduw prijs, zijn gedeeld door de MPC-score. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 5.

Project	Gemiddelde schaduwprijs	Gemiddelde MPC-score	Toelichting	Gemiddelde verhouding (= schaduwprijs / MPC)
Tussenwoning	0,63	0,017		37
Kantoor groot	0,749	0,017	m.u.v. architect 7	19
2 onder 1 kap	0,789	0,041	m.u.v. architect 6 en 7	42
Kantoor klein	Te veel afwijkende scores			36

Tabel 5 Vergelijking gemiddelde schaduw prijzen en MPC-score

In een poging om te verklaren waarom de gevonden MPC-waarden veel lager zijn dan verwacht, is in de laatste kolom berekend hoe groot het verschil is tussen de schaduwprijs en de MPC-score. Deze factor verschilt van 19 keer (i.e. de schaduwprijs is 19 keer zo hoog als de MPC) tot 42 keer. Met behulp van deze factoren kunnen we geen verklaring vinden waarom de MPC-score 19 tot 42 keer zo laag is als de schaduwprijs. Er is nader onderzoek nodig waarom de MPC-waarden zoveel lager uitvallen dan verwacht.

5.1 Samenvatting

Helaas is er onzekerheid of de methodiek die gebruikt is om de Milieu Prestatie Coëfficiënt (MPC) te berekenen, de juiste is geweest. De MPC-scores komen in de analyse uit tussen -0,0090 en 0,1202. Wanneer de twee negatieve waarde worden weggelaten, is de laagste score 0,0130. Dit zijn zeer lage getallen, terwijl een spreiding tussen de 0 en 2 of 3 verwacht werd.

Wel blijkt dat er een duidelijk lineair verband is tussen de schaduwprijs en de MPC: een hogere schaduwprijs, leidt tot een (bijna) evenveel hogere MPC-waarde.

6 Resultaten van Winket met EcoQuaestor

Behalve de acht architecten die in de Round Robin vier projecten hebben ingevoerd, heeft er nog een parallel traject plaatsgevonden. In project hebben vijf deskundigen die aangesloten zijn bij de Cooperatie Bouwprojecteconomie één project (de tussenwoning) ingevoerd in GPR, MRPI, DGBC Materialentool en een vierde instrument: EcoQuaestor, versie 4. In Bijlage 15 is het rapport hiervan opgenomen.

In Figuur 23 is de tabel overgenomen zoals Winket deze presenteert met de behaalde schaduw prijzen in de vier instrumenten. De rijen met nummers I, II, III, IV en VII staan voor de vijf personen die het project hebben ingevoerd. Vervolgens staan de schaduw prijzen vermeld die door hen behaald zijn bij de invoer.

Uitkomsten GPR, MRPI, DGBC en EcoQuaestor-4 in “schaduwkosten per m2 BVO per jaar”									
	GPR	MRPI	DGBC	EcoQuaestor		max-min	d/gem	EQ-gem	d/gem
I	0,46	0,44	0,42	1,15		0,04	9%	0,71	161%
II	0,61	0,59	0,61	1,16		0,02	3%	0,55	92%
III	1,63	1,63	0,79	1,12		0,84	62%	0,23-	-17%
IV	0,59	0,60	0,60	0,98		0,01	2%	0,38	64%
VII	0,57	0,56	0,57	1,06		0,01	2%	0,49	87%
gem	0,77	0,76	0,60	1,09					
max-min	1,17	1,19	0,37	0,18					
d/gem	152%	156%	62%	16%					

In deze tabel zijn behalve de genoemde uitkomsten, in de regels eronder, opgenomen:

- gem: het rekenkundig gemiddelde van de uitkomsten van de 5 bureaus
- max-min: het verschil tussen de hoogste en de laagste uitkomst van de 5 bureaus
- d/gem: het quotiënt van genoemd verschil en genoemd gemiddelde

Figuur 23 Uitkomsten EcoQuaestor

Winket geeft de volgende conclusies hierbij: “Het eerste dat opvalt in de tabel is dat de uitkomsten van EcoQuaestor-4 bij vrijwel alle bureaus fors hoger zijn dan de uitkomsten van de andere rekeninstrumenten. Behalve bij bureau III.” (p. 2) en “Uit de cijfers op onderste regel in tabel 1 kunnen we concluderen, dat de verschillen tussen de uitkomsten van de verschillende bureaus bij EcoQuaestor-4 veel kleiner zijn dan bij de andere instrumenten.” (p.3)

Een mogelijke verklaring hiervoor is: “Dit wordt ongetwijfeld veroorzaakt doordat EcoQuaestor-4 weliswaar berekeningen geheel maakt volgens de rekenregels van de NMD³, maar gebruik maakt van een eigen database met recepten, die (nog) niet in de NMD zijn opgenomen.” (p.3)

In Bijlage 15 vindt u de totale rapportage van Winket.

³ NMD: Nationale Milieudatabase.

7 Evaluatie van de Green Deal

In dit hoofdstuk staan de antwoorden van de architecten op de vragenlijsten t.a.v. leereffecten voor henzelf, de verbetermogelijkheden voor de software en een korte blik naar het vervolg centraal.

7.1 Leereffecten van deelname

In Bijlage 12 treft u de antwoorden aan op de vraag wat de deelnemers van de workshopronde geleerd hebben van hun deelname. Hieruit komt naar voren dat voor de meeste architecten dit de eerste kennismaking was met de Milieuprestatieberekening Gebouwen en dat ze er daarom al veel van geleerd hebben. Ook geven ze aan dat ze erachter zijn gekomen dat je voor het invullen van de instrumenten in een vergevorderd stadium moet zijn van het ontwerp en dat je over goede informatie moet beschikken om het goed in te vullen. Ze constateren verder dat de database en de instrumenten nog verder ontwikkeld moeten worden.

In de evaluatie van de Round Robin geeft een architect aan dat het jammer is dat de uitvoering van de Round Robin toen pas plaatsvond. Hij vindt het vreemd dat vanaf 1 januari 2013 de MPG berekend moest worden en de instrumenten toen nog niet goed werkten. De architecten geven verder aan dat de manier waarop de output nu gepresenteerd wordt, niet geschikt is voor het indienen van de berekening bij de gemeente of een opdrachtgever.

Meerdere architecten geven aan dat het invoeren van de projecten meer tijd heeft gekost dan van tevoren door de opdrachtgevers van de Green Deal was aangegeven. Alle architecten zijn erg benieuwd naar de resultaten en vonden het interessant om deel te nemen.

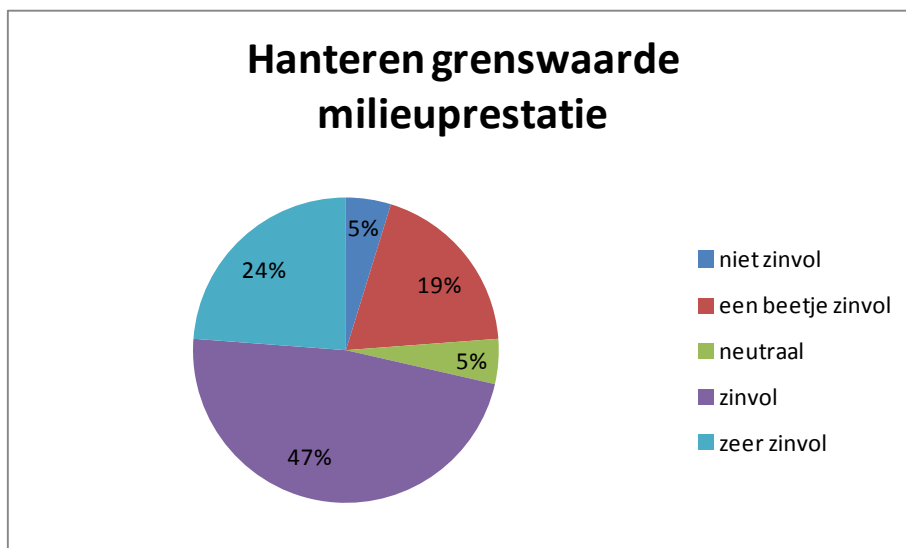
7.2 Verbetermogelijkheden voor de database en instrumenten

In Bijlagen 7 en 11 treft u alle feedback van de architecten aan van zaken waar zij tegenaan liepen tijdens en na het invoeren van de projecten. Hierin staan diverse verbetermogelijkheden genoemd t.a.v. de volledigheid van de materialen om uit te kiezen, onduidelijkheden bij maatvoering, eenheden en dimensionering, vreemde berekeningen of softwarebugs etc. Zowel in de workshopronde als de Round Robin wordt gevraagd om een handleiding voor het eenduidig invoeren van gegevens en eventueel een telefonische helpdesk. Ook wordt meerdere keren aangegeven dat de outputfiles (van met name MRPI en de DGBC Materialentool) nog beter vormgegeven moeten worden, zodat je deze eenvoudig in kan dienen bij een gemeente of opdrachtgever.

Deze informatie is inmiddels doorgegeven aan de Stichting Bouwkwiteit en de softwareontwikkelaars. Zij lanceren regelmatig nieuwe versies waarin deze verbeterpunten meegenomen zijn.

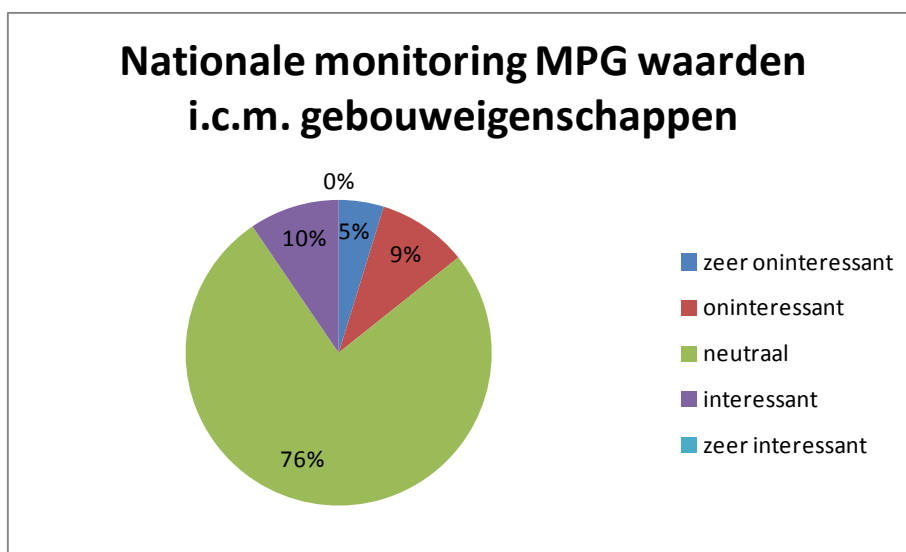
7.3 Vervolg

In de workshopronde is aan de architecten gevraagd in hoeverre ze het zinvol vinden om in het Bouwbesluit een grenswaarde te hanteren voor de MPC. De antwoorden hierop staan in Figuur 24. 71% van de architecten geeft aan dat ze het (zeer) zinvol vinden om een grenswaarde te hanteren. 24% geeft aan dat ze dit niet of een beetje zinvol vinden.



Figuur 24 Antwoorden op wens voor hanteren grenswaarden MPG

Ook is de vraag gesteld in hoeverre ze het interessant vinden als er op nationaal niveau gemonitord zou worden welke waarden voor de MPC voor verschillende soorten gebouwen behaald worden. De antwoorden daarop staan in Figuur 25. 76% van de architecten geeft het antwoord 'neutraal'. Slechts 10% geeft aan dat ze dit wel interessant zouden vinden.



Figuur 25 Antwoorden op wens voor nationale monitoring MPG-scores

De architecten in de workshopronde geven verder nog andere tips en opmerkingen voor toekomstige ontwikkelingen. Deze staan in Bijlage 11. Enkele suggesties hiervan zijn:

- Maak een lijst aan met veel gebruikte materialen en hun score, aangevuld met alternatieve duurzame materialen en hun score; met name materialen die duurzaam, en robuust en goedkoop zijn.
- Maak een openbaar nationaal overzicht met projecten en hun scores
- Neem in de software referentieprojecten op met bijbehorende scores
- De uitkomsten moeten betrouwbaar zijn. Organiseer dat er een objectieve toetsing uitgevoerd kan worden, bijv met een certificaat. Als deze certificaten goed zijn, kun je bijvoorbeeld bij oplevering van een woning een 'passiefhuiscertificaat' krijgen.
- Inzicht verkrijgen in de scores van duurzame en niet-duurzame gebouwen

7.4 Samenvatting

De architecten die de vragenlijsten hebben ingevuld geven aan deelname aan de Green Deal interessant en leerzaam te hebben gevonden. Het meest belangrijk is dat ze kennis hebben gemaakt met de instrumenten en deze nu toe kunnen passen.

Uit de workshopronde en de Round Robin zijn veel suggesties voor verbetering van de instrumenten en de database genoemd, waarmee de software ontwikkelaars en de Stichting Bouwkwiteit nu hun producten verbeteren.

Een aantal algemene suggesties voor de toekomst zouden nog door het consortium kunnen worden opgepakt. Dit zijn:

- Het aanleggen van de openbare nationale database met projecten en hun scores
- Het schrijven van een handleiding en het opzetten van een telefonische helpdesk
- Het hanteren van grenswaarden voor de MPG in het Bouwbesluit
- Het maken van een document met veelgebruikte bouwmaterialen en een duurzamer alternatief

8 Conclusies, aandachtspunten en aanbevelingen

De Green Deal Milieuprestatieberekening Gebouwen (MPG) had als doelstellingen:

1. Ervaring opdoen met de rekeninstrumenten DGBC Materialentool, GPR Bouwbesluit en MRPI voor het berekenen van de MPG.
2. Inzicht verkrijgen in de milieu-effecten in de vorm van schaduw prijzen voor diverse woningbouw- en kantoorprojecten.
3. Gevoel krijgen voor mogelijke grenswaarden voor de MPG in de toekomst.
4. Inzicht verkrijgen in de gebruiksvriendelijkheid van de rekeninstrumenten.
5. Inzicht verkrijgen in de eenduidigheid, de betrouwbaarheid onderling en de afwijkingsmarges van de rekeninstrumenten.
6. Inzicht verkrijgen in de *human factor* bij het invoeren van projecten.
7. Verbeterpunten genereren voor de ontwikkelaars van de rekeninstrumenten.
8. Vergelijking maken tussen de milieuscores en de MPC berekening.

Conclusies

De uitvoering van deze Green Deal kan als een succes worden beschouwd, omdat uit dit onderzoek blijkt dat de meetinstrumenten onderling eenduidig en betrouwbaar zijn. De onderlinge afwijkingsmarge tussen de meetinstrumenten bij het bepalen van schaduw prijzen van de milieuprestatie van een gebouw bedraagt gemiddeld 5% en is daarmee fors lager dan vóór de introductie van de uniforme rekenregels.

Het grootste deel van de verschillen tussen architecten is te verklaren door de *human factor* bij het invoeren van de data. Verschillende interpretaties van de scope, maatvoering en materiaalkeuzes leidden tot (soms grote) verschillen in schaduw prijzen, terwijl de architecten hetzelfde project invoeren.

Vanwege het grote verschil in typologie van de onderzochte projecten, geeft dit onderzoek geen richting voor een te hanteren grenswaarde.

Mede gelet op het bovenstaande is er onzekerheid of de berekeningen van de eengetalsaanduiding als vergelijkingseenheid van de Milieu Prestatie Coëfficiënt (MPC zoals die als formule in de bepalingsmethode is aangegeven) juist zijn uitgevoerd. Wel blijkt dat er een bijna lineair verband is tussen de schaduw prijs en de MPC-waarde: een hogere schaduw prijs leidt tot een bijna evenveel grotere MPC-waarde.

Naast dit onderzoek, waar 34 architecten aan deel hebben genomen, hebben ruim 700 bezoekers de informatiedagen bezocht en kennis gemaakt met de meetinstrumenten.

De ontwikkelaars van de software en beheerders van de database hebben dankzij deze Green Deal veel feedback en verbeterpunten ontvangen, die voor een deel al verwerkt zijn in nieuwe versies.

Aandachtspunten

GPR Bouwbesluit geeft in dit onderzoek significant vaker een hogere schaduwprijs, maar in 78% van deze gevallen was dat niet meer dan 0,1 euro/m²/jaar, een marge van circa 10%.

Naast de *human factor* kunnen specifieke materiaalkeuzes de schaduwprijs sterk beïnvloeden. Dit bleek het geval bij de keuze voor o.m. houtwolcement, zonnepanelen en een betonnen werkvloer.

De architecten geven aan dat GPR Bouwbesluit nu het meest gebruiksvriendelijk is, maar alle ontwikkelaars werken met behulp van de feedback aan verbetering van de instrumenten.

Aanbevelingen

De onderzoekers geven de volgende aanbevelingen :

- Breid de database uit met meer (gangbare) bouwmaterialen en installaties.
- Haal fouten uit de rekeninstrumenten en / of database waardoor er (nu nog) negatieve waarden uit kunnen komen.
- Stel een goede handleiding op, met onder meer richtlijnen voor het bepalen van de scope, het gebruiksoppervlak (GO) en het Bruto Vloeroppervlak (BVO) en hoe invoerders dienen te handelen als materialen niet beschikbaar zijn in de database.
- Richt een helpdesk op waar invoerders met vragen terecht kunnen. Deze helpdesk kan ook direct bijdragen aan verbetering van de database en de rekeninstrumenten.
- Doe nader onderzoek of de vergelijkingseenheid volgens de berekening met de formule van de MPC-waarde een begaanbare weg is of dat er andere opties zijn.
- Analyseer alle recent gerealiseerde schaduwprijzen en gebruik deze als richtsnoer voor de te hanteren grenswaarden.

Colofon

Opdrachtgever	Consortium Green Deal Milieuprestatie Gebouwen
Status opdrachtgever	Definitief
Versie opdrachtgever	1.0
Uitgave	Movares Nederland B.V. Leidseveer 10 Postbus 2855 3500 GW Utrecht
Projectteam	Marjolein (M.E.R.) van der Klauw Marlies (M.) Nadort Rob (R.H.M.) van Mulken Bart (B.J.) Slavenburg Estéban (E.) van Zeijl
Projectnummer	RM000108

© 2013, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Eindrapportage Green Deal Milieuprestatie Gebouwen 9 juli 2013 / Proj.nr. RM000108 / Vrijgegeven / Versie 1.0 / 9
juli 2013

Bijlage 1 Deelnemers Workshopronde

	Architect	Architectenbureau
1	Jeroen Back	JHK Architecten
2	Corné Bezuijen	Ecorné
3	Olaf Drupsteen	Te kiefte architecten
4	Chris Duisterwinkel	Advies Bouw Duisterwinkel
5	Julia Hevemeyer	De Zwarte Hond
6	Godfried Joosten	LX architecten
7	Caroline Koot	KdV Architectuur
8	Tjade Timmer	Jan Wind Architecten
9	Axel van Leeuwen	Lambert architecten
10	Peter Cleven	MAS architectuur bv
11	Pascal Scholte	Beltman Architecten
12	Mariëtte Adriaanssen	Atelier Mariëtte Adriaanssen architecten bv
13	Hugo Lenselink	ARX
14	Bas van Pelt	Architekten- en ingenieursbureau H.W. van der Laan b.v.
15	Jan Regelink	A2 architecten
16	Wout van Staveren	W.H.O. van Staveren
17	Margon de Vries	Soeters van Eldonk
18	Henk van der Haar	Van der Haar & Partners
19	Machiel Wagenaar	MW architectuur
20	Wiechert Eschbach	Windesheim
21	Arthur Hilgersom	?
22	Gilbert Westerink	Amnicus Architecten
23	Jaap Kuin	Windesheim

Bijlage 2 Overzicht schaduwrijzen workshopronde

Architect	GPR Bouwbesluit	MRPI
1	0,93	0,88
2	0,50	
3	0,70	
4		2,82
5		1,03
6	0,81	
7		0,74
8	0,59	0,50
9		0,39 (laagste)
10	0,53	
11	0,78	
12	0,87	
13	0,49	
14		0,83
15		3,57 (hoogste)
16	0,87	
17	0,57	
18		0,50
19	0,93	0,70
20	0,57	
21		0,48
22	0,59	
23	0,40	

Bijlage 3 Data EPC en schaduwprijs workshopronde

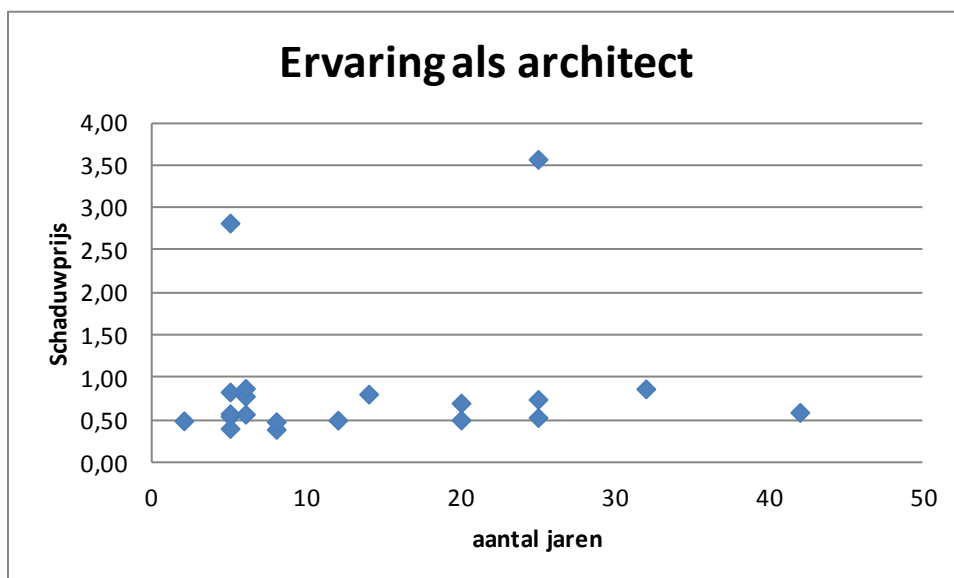
Meting	Schaduwprijs	EPC score
1	0,93	0,57
2	0,88	0,57
3	0,50	0,60
4	0,70	0,40
5	2,82	0,70
6	1,03	0,60
7	0,81	0,60
8	0,74	0,70
9	0,59	1,60
10	0,50	1,60
11	0,39	0,60
12	0,53	0,60
13	0,78	0,87
14	0,87	0,60
15	0,49	2,00
16	0,83	-
17	3,57	3,00
18	0,87	0,76
19	0,57	0,58
20	0,50	0,60
21	0,93	0,55
22	0,70	0,55
23	0,57	0,60
24	0,48	1,00
25	0,59	0,80
26	0,40	0,90

Bijlage 4 Waarden grondstoffen, emissies en schaduw prijzen in workshopronde

Meetinstrument	Meting	Grondstoffen + Emissies	Schaduw prijs	Verschil
GPR Bouwbesluit	1	0,930	0,930	0,000
	3	0,500	0,500	0,000
	4	0,699	0,699	0,000
	7	0,805	0,805	0,000
	9	0,586	0,586	0,000
	12	0,529	0,529	0,000
	13	0,780	0,780	0,000
	14	0,873	0,873	0,000
	15	0,490	0,490	0,000
	18	0,867	0,867	0,000
	19	0,568	0,568	0,000
	21	0,931	0,931	0,000
	23	0,573	0,573	0,000
	25	0,595	0,590	-0,005
	26	0,396	0,400	0,004
MRPI	2	0,918	0,882	-0,036
	5	2,822	2,822	0,000
	6	1,028	1,028	0,000
	8	0,743	0,743	0,000
	10	0,512	0,504	-0,008
	11	0,390	0,390	0,000
	16	1,300	0,830	-0,469
	17	3,573	3,573	0,000
	20	0,498	0,498	0,000
	22	0,695	0,695	0,000
	24	0,478	0,480	0,002

Bijlage 5 Aanvullende grafieken workshopronde

Het aantal jaren ervaring als architect afgezet tegen de schaduwprijs levert geen zichtbaar verband op.

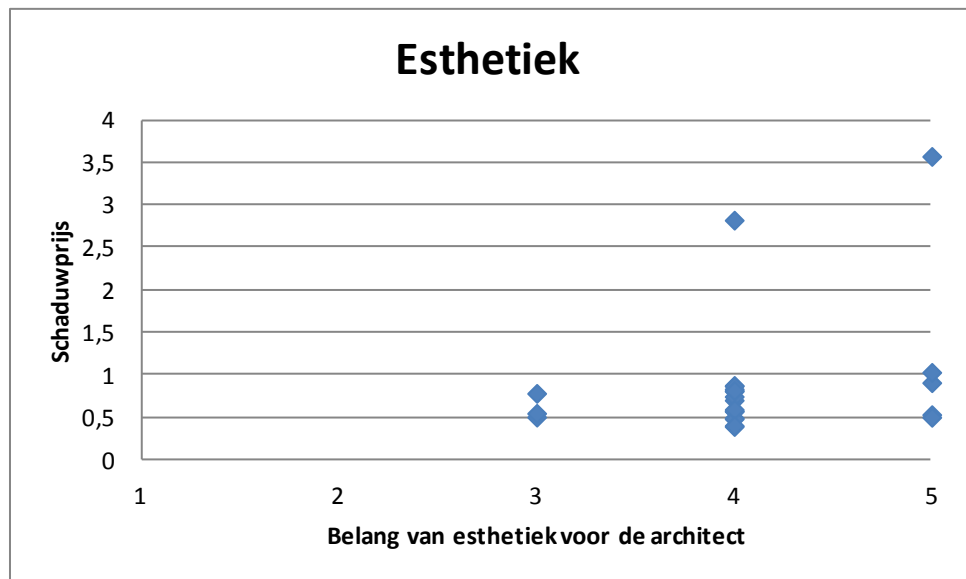


Figuur 26 Vergelijking schaduwprijs met jaren ervaring als architect

Voor welke onderdelen maakt u zelf berekeningen?	Aantal architecten
Geen/meestal niet	4
Daglicht	13
Ventilatie	14
RC waarde	2
Inbraak	1
EPC	9
Geluidabsorptie	1
Oppervlakte/gbo	6
Daglichttoetreding	2
Bouwbesluittoets	2
Diversen	3
Alle	2

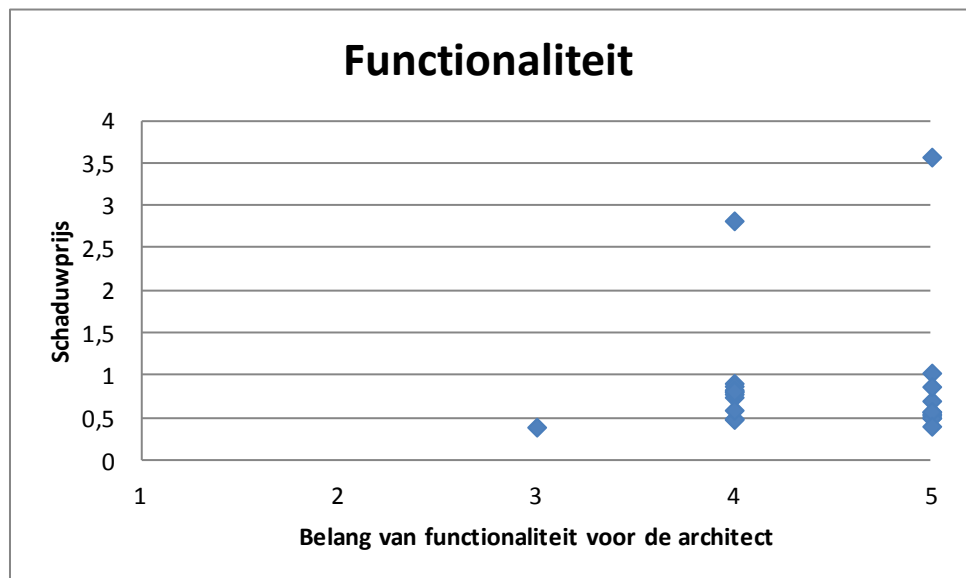
Tabel 6 Ervaring van architecten met overige berekeningen

Het belang dat de architect hecht aan de esthetiek van een gebouw, geeft in dit onderzoek geen verband met de schaduwprijs. In onderstaande grafiek is 1 = helemaal niet belangrijk en 5 = zeer belangrijk.



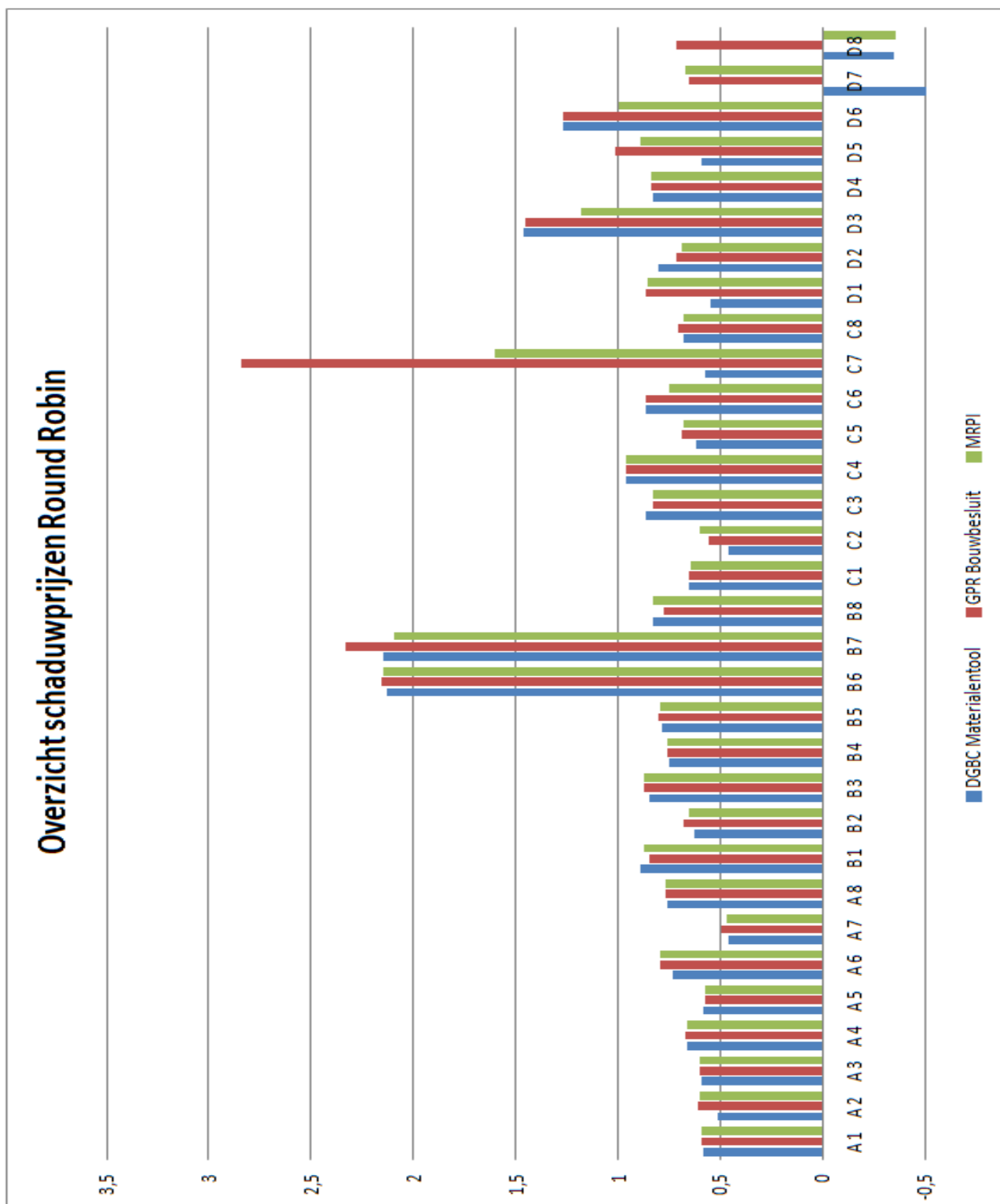
Figuur 27 Vergelijking schaduwprijs met belang voor esthetiek van een gebouw

Het belang dat de architect hecht aan de functionaliteit van een gebouw, heeft in dit onderzoek geen verband met de schaduwprijs.



Figuur 28 Vergelijking schaduwprijs met belang functionaliteit van het gebouw

Bijlage 6 Overzicht behaalde schaduw prijzen in Round Robin



Bijlage 7 Vragen en opmerkingen van architecten bij het invullen van de 4 projecten in de Round Robin

De vraag die in Deel 1 van de vragenlijst gesteld werd aan de 8 architecten was:

1. Vul hieronder in welke vragen, opmerkingen en twijfels je hebt tijdens het invullen van de meetinstrumenten. Vertel ook hoe je dit nu opgelost hebt (dit kan onzekerheid zijn over de in te voeren maatvoering en materialen, maar ook onduidelijkheden in de instrumenten).

De antwoorden hierop waren als volgt.

Algemene vragen en opmerkingen:

- Het invullen van alle programma's gaat bij mij samen met een heel erg ontevreden gevoel over de ingevulde waarden.
- Mij is niet altijd duidelijk wat de in te vullen eenheid moet zijn Rc-waarde, inhoud lengte etc. Alleen de tussenwoning is een uitzondering. Mede omdat deze niet extreem van sommige vooraf ingevulde waarde afwijkt.
- Voor correcte invoer is een begroting met m2 / materialenstaat benodigd. Gegevens uit tekeningen halen is tijdrovender.
- Klein gebouw hoeft niet makkelijker in te voeren zijn dan een groot gebouw, ligt aan herhaling en voorhanden gegevens.
- De kwaliteit van de gegevens is van essentieel belang voor de kwaliteit van het invoeren en de snelheid.
- Het is daarom van belang, zeker als de invoerder voor de milieuprestatieberekening niet de ontwerper is, dat de gegevens goed zijn voorbereid. Tekeningen als pdf zijn daarbij minder behulpzaam dan cad tekeningen, waaruit makkelijk kan worden gemeten.
- Begrotingen zijn vaak niet zo opgesteld dat ze makkelijk in de programma's kan worden ingevoerd. Omrekenen of interpretatie is nodig, waardoor de kans van fouten weer groter kan worden.
- In het algemeen ontbreken nog veel materialen en elementen, neem bijv. strokenfundering, onbehandeld houten delen, Kunststof afwerkingen, boeien, luifels etc.
- Omschrijvingen die SKB aanlevert mogen hier en daar ook helderder, bijv. dakconstructie hellend is spaanplaat sandwich wel of niet met houten sporen.
- De onderverdeling (kerstboomstructuur) van materialen per categorie is voor GPR en MRPI nagenoeg gelijk maar bij DGBC wezenlijk anders. Dat maakt het invullen lastig omdat het zoeken naar je materiaal langer duurt omdat je telkens een lange lijst met onderdelen moet doorlopen. Het voordeel van DGBC is wel dat je op basis van bvo standaardwaarden kunt laten berekenen voor je gebouw. Dat scheelt enorm als er nog veel onduidelijk is tijdens de bouwvraag.

Technische vragen en opmerkingen bij het invoeren:

- Erg onduidelijk vindt ik bij installatie warmteopwekkingsinstall. Of je naast de individuele CV ketel ook bij warmtapwaterinstallatie. Ook nog een combiketel moet invoeren.
- Er zit een fout in houtwolcementplaat onder onderdeel vloeren en in werkvloer onder bodemafluitingen als je 50mm invoert komt er een te groot getal uit. Of moet i dit zien in cm. Als dit zo is is dit niet handig want alles is steeds in mm.
- Werkvloer beton, verdicht; ongewapend heeft een schaduwprijs van 137.00?! Aangenomen dat de schaduwprijs 0.137 moet zijn heb ik de hoeveelheid gedeeld door duizend. (Bij DGBC / 100 + dikte / 10)
- Verlaagde plafonds: Houtwolcement; d:25mm; +regels,hout heeft een schaduwprijs van 603.25?! Aangenomen dat de schaduwprijs 0.60325 moet zijn heb ik de hoeveelheid gedeeld door duizend
- Gevelschermen (zonnewering) kan niet ingevuld. Hoeft blijkbaar niet. Ook niet als dit vanwege energieprestatie noodzakelijk is?
- Bij trappen verwacht ik de dimensie hoogte verdieping en breedte trap.
- Waar kunnen muurafdekkappen / daktrimmen ingevuld?
- Tot hoe ver moet je gaan met inrichting invoeren? Lijst met inrichting bij DGBC tool veel uitgebreider dan MRPI of GPR Bouwbesluit. Staan zelfs toiletputten in. Nu gewoon dezelfde componenten ingevoerd als bij MRPI en GPR berekening.
- Stelkozijn is per stuk, moet dit niet in strekkende meter?
- Klopt het dat epdm waterslagen zo hoge schaduwprijs hebben?
- Wat ik niet begrijp is waarom je bij alu. Kozijnen de afmeting moet opgeven terwijl je al m2 aangegeven hebt. Want ik zie in DGBC dat dat wel verschil oplevert. De MPG waarde van het kleine kantoor is in DGBC heel anders dan de overige 2. ik denk dat de waarde van EPDM waterkering hierin goed is en in de 2 andere niet.

Onduidelijkheden en opmerkingen bij het invoeren van het project: Multi-use 2-onder-1 kap woning in Roden:

- Poeren + stiepen ingevoerd als palen
- Isolatie Rc 1,7 achter steenstrips niet benoemd. Gekozen voor het materiaal met de ongunstigste schaduwprijs.
- 20 mm Steenstrips opgenomen bij Spouwwallen, buitenblad
- Kunststof onderdorpel ontbreekt in database. Gekozen voor het materiaal met de ongunstigste schaduwprijs.
- Kunststof luifels niet opgenomen omdat er geen passende invulmogelijkheid is.
- Warmtewisselaar niet opgenomen omdat er geen passende invulmogelijkheid is.

- Wanneer materiaal onbekend gekozen voor het materiaal met de ongunstigste schaduwprijs.

Onduidelijkheden en opmerkingen bij het invoeren van het project: tussenwoning in Valkenswaard:

- Aannee plaatmateriaal dakplaat is spaanplaat vanwege type project.
- Aannee materiaal vensterbank omdat dit de meest ongunstige schaduwprijs heeft. Aannee dikte 20 mm.
- Betonnen kantplank ingevuld als latei.
- Onduidelijk bij Warmtedistributiesystemen:
- Alleen radiatoren; radiatoren,incl. leidingen
- Radiator, 45-55 C; incl. kranen, stops+beugels
- Is deze tweede combi met vloerverwarming? Aangenomen dat dat zo is en dus voor de eerste gekozen. Ook omdat dit de ongunstigste schaduwprijs van de twee heeft.
- Wanneer materiaal onbekend gekozen voor het materiaal met de ongunstigste schaduwprijs.
- Het in te voeren gebouw is niet ingewikkeld, toch ontbreken diverse gegevens en een begroting was handig geweest.
- Interessant dat dit vrij traditionele gebouw zo goed scoort

Onduidelijkheden en opmerkingen bij het invoeren van het project: klein kantoor in Borne:

- Tijdens het invullen van het kleine kantoor in de MRPI tool kreeg ik negatieve resultaten en een scheefgetrokken taartdiagram. Bij navraag bij Geertrude Overbeek (MRPI) bleek dit te maken te hebben met een fors negatieve schaduwprijs voor houten liggers. Dit is een fout in de 1.2 versie van de NMD. Daarom heb ik de houten liggers achterwege gelaten in alle drie de programma's zodat de scores beter onderling te vergelijken zijn.
- Wat ik niet begrijp is waarom je bij alu. kozijnen de afmeting moet opgeven terwijl je al m2 aangegeven hebt. Want ik zie in DGBC dat dat wel verschil oplevert. De MPG waarde van het kleine kantoor is in DGBC heel anders dan de overige 2. ik denk dat de waarde van EPDM waterkering hierin goed is en in de 2 andere niet.
- Vanwege ontbreken gbo bij de installatie bvo ingevuld.
- Veel hoeveelheden ontbraken of stonden als post in de begroting. Niet alles is gemaaktvoerd. Veel aannames moeten doen.
- Funderingspalen niet opgenomen omdat hier geen gegevens van bekend zijn.
- Niet opgenomen omdat geen passende invulmogelijkheid: luik naar dak en gevelschermen
- Bij de volgende onderdelen gezocht naar de meest geschikte invulmogelijkheid.

- gelamineerde liggers en vloerdelen als balken en multiplex
- glazen binnendeuren, glazen balustrade en glazen liftschacht als enkelglas 12 mm
- 2 x 10 mm gipsvezelplaat op vloerverwarmingsprofiel als 2 x m2 gipsvezelplaat op 10 mm steenwol
- als uitgangspunt heb ik het kantoor ingevoerd excl. het deel van de parkeergarage naast het kantoor dat gekoppeld is met het naastgelegen kantoorpand.
- De raming is niet compleet en niet overzichtelijk dus moeilijk te gebruiken voor invoer van kantoorgebouw. Eenheden zijn zelf bepaald o.b.v. tekeningen, bestek en technische omschrijving.
- Gegevens wat is een klein of groot kantoor?
- Parkeerkelder meenemen, gpr geeft hier geen mogelijkheid voor.
- Complexere projecten vragen meer organisatie, het werk zou versnelt kunnen worden als de informatie uit een stuk gehaald kan worden. Hier ontbreekt een overzicht van go/bvo
- Balken met houten delen niet terug te vinden in gpr, alternatief is onverduurzaamd hout, balken , bekleding met multiplex
- Staal? Geen mogelijkheid om de stalen windverbanden in te voeren ,begroting en tekeningen geven geen indicatie, maar staal is wel belangrijk in een lca berekening, Vierkantbuisprofiel ingevoerd
- De kozijnen staan niet in de begroting als m2 zelf geïmporteerd en gemeten. (uit pdf) Volgens mij bijna geen te openen ramen
- Glas gelaagd en dubbel glas niet goed te verifiëren. Omdat in de buitenglas allebei is opgenomen, een percentage gelaagd glas aangehouden.
- Sommige onderdelen zijn erg onduidelijk. Op de werkvloer zou ik hiervoor langs lopen bij een collega of bellen
- Het invoeren van dit project voelt als een ramp!!!

Onduidelijkheden en opmerkingen bij het invoeren van het project: groot kantoor in Rotterdam:

- Twee verschillende waarden BVO. Aangehouden de waarde in de DO-raming, omdat de hoeveelheden hier ook uit komen.
- Liftput ingevuld bij kelderwanden
- Isolatie funderingsbalken en -poeren toegevoegd aan isolatie begane grond vloer
- Funderingspoeren toegevoegd aan funderingsbalken

Vragen en opmerkingen bij het invullen van GPR Bouwbesluit:

- Algemeen fijn, dat een uitdraai mogelijk is met alle hoeveelheden, goed om te checken maar waarom staan de opmerkingen niet op de uitdraai?
- Positief: gebruiksvriendelijk; materialen stapsgewijs kiezen per categorie

- Negatief: programma online via internet niet altijd handig, soms sluit je per ongeluk de browser af of ontstaat er een error, er wordt niet automatisch opgeslagen.
- Positief: voorbeeldproject te gebruiken
- Negatief: geen exportfile Excel
- Negatief: geen functie 'opslaan als'; nu wordt het onder downloads opgeslagen, niet in projectmap, steeds onder nieuwe versie, bijv. projectnaam(7).gprb (onhandig/onoverzichtelijk)
- Negatief: dimensies onduidelijk (eenheid ontbreekt)
- Positief: schaduwprijs meteen zichtbaar bij product
- Positief: overzicht MPG score per categorie (bijv. vloeren) niet zichtbaar tijdens invoeren; alleen in resultatenoverzicht
- Positief: resultatenoverzicht uitgebreid, incl. score per categorie en diagrammen
- Alles kan en alles werkt, maar wel heel veel klikken.
- Makkelijk in te voeren en te printen, goede en mooie layout.
- Eenheden niet duidelijk of aanwezig (dimensies)
- Regels niet toe te voegen (zelfde materiaal, maar andere dikte)
- Sommige waarden veel te hoog (stampbeton, houtwolcement-factor 1000??)
- Kozijnen in m2, stelkozijnen in stuks? Waarom?
- Beperkte materialen invoer
- Hout zonder keur beter dan hout met keur???
- Kozijnen gecoat → ramen gemoffeld ?? waarom niet hetzelfde
- Houten liggers → negatieve uitkomst, daarom ingevoerd bij kolommen!!
- Wat is de definitie van een bouwlaag? Aangezien zolder te laag is om te staan heb ik slechts 2 bouwlagen meegeteld. (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- XPS isoblok kan niet worden ingevoegd bij fundering aangezien hier geen isolatiemateriaal onder fundering kan worden toegevoegd. Dit heb ik opgelost door de XPS isoblok van de fundering in te voeren onder het kopje VLOEREN. (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Wanneer je een eigen CONSTRUCTIE toevoegt staat er bij aantallen in het totaaloverzicht m2 of m1 achter. Dit klopt niet. (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Wanneer een woning een HR-combiketel heeft moet je dan zowel bij warmtelevering als bij warm tapwater een installatie invullen? Nu bij beide een installatie ingevuld. (tussenwoning Valkenswaard)
- Bij warmteafgiftesysteem niet duidelijk wat het verschil is tussen radiatoren 45-55, 55-70, 70-90 graden en de omschrijving 'alleen radiatoren'. In berekening 'alleen radiatoren' gebruikt. (tussenwoning Valkenswaard)
- Wanneer kies je bij woningbouw voor een interne en wanneer voor een centrale trap? Nu voor een interne trap gekozen bij een eengezinswoning. (tussenwoning Valkenswaard)
- Dakraam zonder keur heeft een lager waarde dan dakraam met een keur. Dit lijkt niet te kloppen. (tussenwoning Valkenswaard)
- Wat betekent de dimensie bij glas (11mm). Is dit de totale dikte van het glas of is dit de spouwvulling? Toelichting bij sommige materialen is benodigd. In

berekening nu gewoon standaard waarde van 11 aangehouden. (tussenwoning Valkenswaard)

- Alleen losse vloerdelen staan niet in lijst bij vloeren. Onverduurzaamd hout ingevoerd bij VLOEREN, VRIJDRAGEND. (klein kantoor in Borne)
- Hoeveel liften moet je invullen bij aantal. Moet je hier het aantal verdiepingen invullen die de lift aandoet? (klein kantoor in Borne)
- Bij de invoer van een houtwolcement plafond komt een extreem hoge waarde als milieubelasting. Dit lijkt een fout in de milieudatabase. Ik heb in de berekening een ander materiaal gekozen dat qua milieubelasting realistisch is. Deze invoer is ook gebruikt bij de invoer in MRPI en DGBC-tool. (klein kantoor in Borne)
- Het programma is precies zo opgebouwd als mrpi, invoeren gaat sneller omdat de gegevens al in mrpi staan, ik kan de hoeveelheden snel overnemen. (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Hier komt een andere waarde uit? Aandeel aan de schaduwprijs bij installaties hoger. (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Weer heeft gpr voor sommige materialen geen optie, hout kan alleen met alkydverf worden ingevoerd, waarom hier en bij DGBC niet? (tussenwoning in Valkenswaard)
- Soms is meer uitleg wenselijk, zeker bij de installaties (tussenwoning in Valkenswaard)
- Parkeerkelder meenemen, gpr geeft hier geen mogelijkheid voor.
- Balken met houten delen niet terug te vinden in gpr, alternatief is onverduurzaamd hout, balken , bekleding met multiplex

Vragen en opmerkingen bij het invullen van MRPI:

- Niet makkelijk te printen, eerst veel uitzoeken en alleen een grote tabel met veel kolommen en rijen, geen mooie layout.
- Eenheden niet duidelijk of aanwezig (dimensies)
- Regels niet toe te voegen (zelfde materiaal, maar andere dikte)
- Beeld verspringt soms
- Het is erg lastig dat je bij MRPI van een product maar 1 kan invoeren. Bijv. heipalen terwijl je bij een project verschillende afmetingen daar in hebt. Het kost moeite om gemiddelden uit te rekenen en dit zorgt voor verschillen.
- Soms foutmelding (bij lange tijd geen invoering)
- Alleen maar te klikken op + teken → veel muisbewegingen
- Geen cijfers achter de komma in te voeren, grote foutkans want 22,5 wordt 225!!!
- Sommige waarden veel te hoog (stampbeton)
- Kozijnen in m2, stelkozijnen in stuks? Waarom?
- Beperkte materialen invoer
- Hout zonder keur beter dan hout met keur???
- Kozijnen gecoat → ramen gemoffeld ?? waarom niet hetzelfde
- Houten liggers → negatieve uitkomst, daarom ingevoerd bij kolommen!!

- Het is niet mogelijk om eigen componenten te maken. Dus per eenheid alles op één hoop gooien en zelf de gezamenlijke waarde van een materiaal omrekenen. Dit is bij bijvoorbeeld funderingsbalken met verschillende afmetingen lastig.
- Positief: gebruiksvriendelijk; materialen stapsgewijs kiezen per categorie
- Negatief: programma online via internet niet altijd handig, soms sluit je per ongeluk de browser af of ontstaat er een error, er wordt niet automatisch opgeslagen.
- Negatief: geen voorbeeldproject te gebruiken
- Negatief: geen exportfile Excel
- Negatief: geen functie 'opslaan als'; nu wordt het onder downloads opgeslagen, niet in projectmap, steeds onder nieuwe versie, bijv. projectnaam(7).mrpi (onhandig/onoverzichtelijk)
- Negatief: dimensies onduidelijk (eenheid ontbreekt)
- Negatief: schaduwprijs niet zichtbaar bij product
- Positief: overzicht MPG score per categorie (bjs. vloeren) zichtbaar tijdens invoeren
- Positief: resultatenoverzicht uitgebreid, incl. diagrammen maar excl. score per categorie
- Positief: in- en uitvouwen menu heel gemakkelijk
- Minimaal programma. Hij doet wat het moet doen, maar zelf moet je dingen van verschillende afmetingen verrekenen. Dat is natuurlijk foutgevoelig.
- Weinig info over schaduw prijzen. Moet dan steeds naar resultaten toe.
- Het invullen van hoeveelheden met een komma is lastig omdat je de echte komma moet gebruiken in plaats van de punt van het rechtergedeelte van het toetsenbord.
- Dropdown menu op rare plek in het scherm bij INSTALLATIES > WATER - EN GASDISTRIBUTIE. (tussenwoning Valkenswaard)
- Bij resultaten staan allemaal waarden in de min. Komt ook een negatief eindresultaat uit. Er lijkt iets in het programma niet te kloppen (systeemfout)? (klein kantoor in Borne)
- Bepaalde materialen zijn niet te toetsen. Deze woning wordt in een hoge mate gebouwd uit duurzame materialen. Deze kan ik niet invoeren (bv homatherm op houtvezels gebaseerde isolatieplaat) (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- De vloeren zijn bijzonder extra rekenwerk vereist, duurt langer en uiteindelijk heb ik de gegevens uit het Excel sheet gebruikt. (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Mrpi is niet altijd helder een heeft niet de keuze uit alle materialen (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Gegevens van de constructeur zouden de verwerking makkelijker maken
- De kunststof luifel niet ingevoerd (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Mrpi geeft niet aan of in een rubriek al iets is ingevuld (in tegenstelling tot gpr) als controlemechanisme is dit te wensen (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Element gevel open, aluminium kozijnen met vast en draaiende delen, ramen nog een keer opnemen of niet? Heb ik wel gedaan, staan de te openen delen er nu dubbel in? (groot kantoor in Rotterdam)

- Stelkozijnen niet in stuks in begroting, er is een poging gedaan. (groot kantoor in Rotterdam)
- Zeker bij installatietechnische gegevens zou uitleg behulpzaam zijn (groot kantoor in Rotterdam)
- Staalplafond niet in te vullen (groot kantoor in Rotterdam)
- Tijdens het invullen van het kleine kantoor in de MRPI tool kreeg ik negatieve resultaten en een scheefgetrokken taartdiagram. Bij navraag bij Geertrude Overbeek (MRPI) bleek dit te maken te hebben met een fors negatieve schaduwprijs voor houten liggers. Dit is een fout in de 1.2 versie van de NMD. Daarom heb ik de houten liggers achterwege gelaten in alle drie de programma's zodat de scores beter onderling te vergelijken zijn.

Vragen en opmerkingen bij het invullen van de DGBC Materialentool:

- DGBC voert het bvo in bij installatie als gbo
- Zoekfunctie goed
- Het zoeken van diverse gebouwonderdelen in DGBC vraagt veel tijd. Veel omschrijvingen lijken op elkaar en de zoekfunctie vraagt om een exacte omschrijving.
- DGBC is veel zoekwerk vooral als je nog in ontwerpfase bent en nog meer als je niet bekend bent met stabu methodiek. Ik kan alleen DGBC redelijk snel invoeren als ik al 1 gedaan heb in GPR of MPRI. Ook lopen de codes per bouwgroep doorelkaar (bijv. code 13,42,23 etc.)
- Volgens mij is het verstandig op meer op te delen zoals bij MRPI en GPR (gevel open en gevel dicht)
- Negatief: minder gebruiksvriendelijk; materialen zoeken moeilijker, gaat niet per categorie maar uit totale materiaallijst kiezen.
- Positief: programma download is handig, niet continu via internet (minder snel per ongeluk afsluiten of errors)
- Positief: exportfile Excel (bijv. te gebruiken voor begroting)
- Positief: functie 'opslaan als' in projectmap
- Negatief: dimensies onduidelijk (eenheid ontbreekt)
- Positief: schaduwprijs meteen zichtbaar bij product
- Positief: overzicht MPG score per categorie (bijv. vloeren) niet zichtbaar tijdens invoeren; alleen in resultatenoverzicht
- Negatief: resultatenoverzicht niet uitgebreid, excl. diagrammen maar incl. score per categorie
- Negatief: onderverdeling categorieën vloeren etc. wijkt af van gpr en mrpi
- Negatief: zoekfunctie database, zoeken op groep moeilijk
- Negatief: in dgbc zit sanitair en inrichting, bij pgr/mrpi niet, dit is ook niet nodig voor vergunningsaanvraag volgens mij.
- Prettig dat je meerdere keren een invoer voor hetzelfde materiaal kan maken. Vooral handig bij materialen met verschillende afmetingen (dimensies).
- Ctrl-c en ctrl-v werken niet.

- Ontzettend onhandig met invoeren, lange lijst waar alles door elkaar staat. Is wel ingedeeld in elementen, maar weinig onderdelen, daarom lange lijsten bij grote projecten. Niet makkelijk te zien of je alles hebt → grote fout kans!!!
- Verschillende onderdelen heten hetzelfde, maar zijn toch anders (afwerklagen/bekledingen)!!
- Je moet steeds door de hele lijst scrollen om te kijken wat je nodig hebt, met soms dezelfde namen, en vaak maar gewoon proberen voordat je gevonden hebt wat je wil gebruiken. Werkt ontzettend frustrerend en duurt eeuwen voordat je alles ingevoerd hebt.
- Een goed punt is dat je elk materiaal bij een willekeurig onderdeel kan invullen, de andere twee hebben vaste materialen per onderdeel.
- Wel sanitair/keuken in te vullen, overige twee niet.
- Gebouwdeel 'Constructie' ontbreekt 'Binnenwanden' is dubbel met 'Inbouw'.
- Bij MAAT staan soms de verkeerde eenheden (mm terwijl het om een rc-waarde gaat bijvoorbeeld).
- Sommige materialen zijn lastig te vinden in de lijst (is een groot zoekplaatje, lijst is niet overzichtelijk)
- Plinten niet te vinden in de lijst. Niet ingevoerd voor woning (Roden, 2-onder-1-kap woning)
- Staat als hoofdcategorie meerdere keren BEKLEDINGEN in de lijst. Het is niet duidelijk wat bij wat hoort (Roden, 2-onder-1-kap woning)
- Bij spouwmuren binnenblad komt geen HSB in de lijst voor. Opgelost door in een andere lijst HSB materialen te selecteren. (Roden, 2-onder-1-kap woning)
- Tot hoe ver moet je gaan met inrichting invoeren. Lijst met inrichting bij DGBC tool veel uitgebreider dan MRPI of GPR Bouwbesluit. Staan zelfs toiletputten in. Nu gewoon dezelfde componenten ingevoerd als bij MRPI en GPR berekening.
- Liggers (liggers-hout) heeft een extreem negatieve waarde in de DGBC materialentool versie 2.0. De uitkomstwaarde van de MPG berekening is daardoor ook negatief. Dit lijkt een fout in het programma of de materialendatabase. (klein kantoor in Borne)
- Invullen gaat met een andere systematiek (stabu) maakt het zoeken per onderdeel in het begin minder makkelijk. Duidelijke aanwijzing bij dimensies. (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Meer mogelijkheden voor invullen (badkamer, keuken). Om de tools vergelijkbaar te houden zijn geen extra elementen toegevoegd (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)
- Isolatie diktes zijn opgegeven als mm, maar als ik die invoer veranderd de schaduwprijs dusdanig dat ik mij niet kan voorstellen dat dit juist is. Ik heb hier dus niet mm ingevoerd maar **rc waarden** (2-onder-1 kap multiwoning in Roden)

Overige vragen en opmerkingen:

- Database: Isolatie staat overal Rc aangegeven, behalve bij Rockwool staat dikte aangegeven (hier staat standaard namelijk 120, terwijl de Rc standaard op 3,5 staat). Er zijn meer verwarringen m.b.t. dimensies of eenheden.
- Schaduw prijzen: Sommige schaduw prijzen erg hoog, bijv. een betonnen werkvloer onder de parkeerkelder ingevoerd bij kantoor klein; de MPG schiet omhoog van 0,5 naar 1,5; terwijl andere onderdelen weinig effect hebben, en dit naar mijn mening alleen een dunne laag beton is? Sommige schaduw prijzen erg hoog; bijv. houtwolcementplaten i.p.v. gipsplafond; hiervan schiet de MPG omhoog, is dit reëel?
- DGBC is het meest gebruiksonvriendelijk en GPR het meest vriendelijk.
- Invoertijd: de tijd voor het invoeren van de woningen komt inderdaad op ongeveer 2 uur uit. Voor de kantoren was toch duidelijk meer tijd nodig. Hier is 4 uur een betere inschatting.
- Je ziet ook wel qua invoer tijd (zie hieronder, ik heb verschil gemaakt met welk programma je het eerste invulde, want het eerste duurt het langst omdat je alle gegevens moet verzamelen.)
 - o Multi-use woning 1e GPR 3 uur, 2e MRPI 1 uur, 3e DGBC 1,5 (was niet gelukt zonder lijst vooral omdat dit een standaard gebouw is).
 - o Tussenwoning 1e MRPI 2uur, 2e GPR 0,75 uur 3e DGBC 1 uur
 - o Kantoor groot 1e DGBC 5,5 uur (met wizard als hulp maar nog moeilijk), 2e MRPI 1 uur en 3e GPR 1 uur.
 - o Kantoor klein 1e GPR 4 uur, 2e MRPI 1 uur en 3e DGBC 1 uur

Bijlage 8 Antwoorden op vragen achteraf over het invullen van de projecten van de Round Robin

Samenvatting van de antwoorden op de vragen in Deel 2 van de vragenlijst voor de Round Robin.

1. *Wat heb je gedaan als je niet goed wist hoe je een antwoord moest invullen?*

- Als de architecten de exacte hoeveelheden niet wisten, hebben ze deze meestal ingeschat, omdat het veel tijd kostt deze op te meten, zoeken of berekenen. Één architect geeft aan dat hij vooral snel een keuze wilde maken, omdat hij weinig tijd had.
- Voor installaties, zoals bijv PV-panelen, is het ook lastig om de materialisatie te benoemen. Als het gaat om een duurzame toepassing, hebben ze één iemand aan de meest duurzame optie laten kiezen.
- Als een materiaal niet in de database beschikbaar was, dan hebben ze meestal een materiaal geselecteerd dat er zo dicht mogelijk bij zit.
- Als het om kleine onderdelen van het gebouw gaat waarvoor de informatie niet beschikbaar is, hebben ze dit element soms weggelaten, omdat het op het totaal toch niet veel uitmaakt.

2. *Als een materiaal niet in de materialendatabase stond, wat heb je dan ingevuld?*

- Alle architecten geven aan vaak een goed mogelijke benadering te hebben gezocht en een materiaal aan te vinken dat wel in de database staat
- De materialen zijn vaak niet ingevuld als de grootte van het onderdeel verwaarloosbaar is ten opzichte van het hele gebouw
- Als het materiaal wel aanvinkbaar is bij een andere vraag, dan hebben ze het soms bij die andere vraag alsnog aangekruist. Dit is bijvoorbeeld gebeurd voor stalen-zinken afdekkappen: dit is geen optie bij afdekkappen, maar wel bij goten, dus heeft die architect het daar alsnog ingevuld). Dit geldt ook voor een droge dekvloer met vloerverwarmingsbuizen. Deze optie kon je niet voor de vloer aanvinken, dus heeft deze architect de dekvloer en vloerverwarming apart ingevuld bij installaties.
- 1 architect geeft aan altijd de meer ongunstige keuze te nemen als een materiaal onbekend is, omdat je dan minder discussie hebt met de toetsende instantie. Ook heeft dat als voordeel dat als je met dat materiaal voldoet aan de toekomstige eis, dat je die dan zo kan laten.

3. *Bij welk instrument heb je het meest getwijfeld over de invoer van gegevens? Waardoor?*

- 4 architecten geven aan dat MRPI minder gebruiksvriendelijk is. Ze geven aan dat je bij MRPI het minste hulp krijgt bij het invullen, de schaduw prijzen niet direct zichtbaar zijn en er geen zoekmogelijkheid is. Ook heb je bij MRPI minder mogelijkheden om af te wijken van de standaard en er zijn minder koppelingen met nuttige informatie voor het snel invoeren. Ook kan je per element maar 1 soort product invoeren, waardoor je zelf gemiddeldes moet bedenken.
- 5 architecten geven aan dat de DGBC-tool minder duidelijk is. De architecten geven aan dat deze tool iets meer zoekwerk is en dat er dubbelingen in staan en sommige materialen ontbreken. Er was onduidelijkheid waar je de hoofddraagconstructie moest invullen. Een positief punt van de DGBC-tool is dat deze het aangeeft als afmetingen van specifieke onderdelen niet kloppen.
- Een verschil is dat in de DGBC-tool wel sanitair staat en in GPR en MRPI niet.
- Één architect geeft aan dat houten vloeren in alle drie de instrumenten moeilijk in te voeren zijn.

4. *Denk je dat er 1 instrument is dat over het algemeen gunstigere, of juist minder gunstige resultaten geeft? Zo ja, welke en waardoor?*

- 2 architecten geven aan dat de DGBC-tool steeds een andere score geeft dan GPR en MRPI, maar dat dit de ene keer gunstiger en de andere keer ongunstiger is.
- 2 architecten geven aan dat de DGBC-tool een fractie betere score geeft.
- 1 architect geeft aan dat de DGBC-tool een ongunstigere score geeft, mogelijk omdat hier extra elementen in zitten zoals sanitair en keuken.
- 3 architecten geven aan dat de GPR en MRPI scores bijna altijd identiek zijn. 1 architect zegt echter dat GPR en MRPI soms verschillende wegingen hanteren, waardoor er wel verschillen zouden kunnen ontstaan.
- 3 architecten zeggen geen uitspraak te kunnen doen of de instrumenten verschillende uitkomsten geven.

5. *Hoe zou je verklaren dat er persoonlijke verschillen zijn tussen verschillende architecten die hetzelfde project in hetzelfde instrument invoeren?*

- Er is toch veel eigen interpretatie van de gegevens: soms moet je alternatieve invulmogelijkheden kiezen, je kan dingen niet invullen en er zijn meetverschillen als je maten vanaf een tekening zelf moet opmeten.

- Met name in de projecten waar de maatvoering niet altijd duidelijk was (i.e. het kleine kantoor), kunnen verschillen ontstaan omdat architecten de maten anders inschatten.
- Vooral als je zaken die zwaar meetellen(zoals betonnen werkvloer (fundering) of houtwolcementplaat voor plafonds) in de MPG-score anders inmeet, kunnen er verschillende eindresultaten ontstaan.
- Het ontbreken van een kostenraming vergroot de kans op meetfouten en andere interpretatie.
- Ook kan het verschillen wat je wel en niet meeneemt in de invoer. Sommige elementen worden weggelaten omdat die toch niet substantieel meetellen en lastig in te voeren zijn.
- Een enkele keer zijn de tekeningen tegenstrijdig met begroting of andere oppervlakten, dus dan moet je zelf een aanname doen.

6. *Hoe beoordeel je zelf de manier waarop je de instrumenten hebt ingevuld? Heb je bijvoorbeeld geprobeerd een redelijk gunstige score te halen, of vooral op een realistische manier?*

- Alle 8 architecten geven aan alle maten en materialen zo realistisch mogelijk ingevoerd te hebben.
- 2 architecten zeggen dat als ze een inschatting of benadering moesten geven dat ze die dan iets gunstiger hebben ingevuld, omdat je dan een betere score krijgt.
- 1 architect geeft aan juist het minder gunstige alternatief te hebben gekozen, omdat je dan minder discussie hebt met de toetsende instantie en een toekomstbestendiger ontwerp te hebben als het binnen de grenswaarden past.

7. *Verwacht je dat je zelf t.o.v. de andere architecten gunstiger of juist minder gunstige resultaten hebt? Zo ja, waarom?*

- 1 architect geeft aan waarschijnlijk een gunstigere score te hebben, omdat hij af en toe zaken niet heeft ingevuld om tijd te besparen
- 4 architecten geven aan waarschijnlijk een gemiddeld ongunstigere score te hebben, omdat ze hun best hebben gedaan het realistisch in te vullen en verwachten dat anderen misschien iets positieve inschatten.
- 3 architecten kunnen hier geen uitspraak over doen.

8. *Vind je dat de instrumenten goed meten wat de milieuvriendelijkheid van een gebouw is? Waarom?*

- 4 architecten geven aan geen antwoord te kunnen geven op de vraag. Dit is vooral omdat er nog weinig referenties zijn en de betekenis van de

schaduwprijs nog vaag is. Één architect geeft aan dat je de energieprestatie mee moet nemen om een compleet beeld te schetsen.

- 2 architecten geven aan dat de MPG-score niet iets zegt over de milieuvriendelijkheid van het gebouw, omdat er nog veel materialen ontbreken en je eenvoudig een betere score kan bereiken door bepaalde onderdelen niet in te vullen.
- 2 architecten geven aan dat de MPG-score een goed beeld geeft van de milieuvriendelijkheid van een gebouw. Het helpt de architect om duurzamer te ontwerpen en samen met de opdrachtgever keuzes te maken.

9. *In hoeverre denk je dat je de score kan beïnvloeden zonder onwaarheden in te vullen?*

- 4 architecten geven aan dat je de score weinig kan beïnvloeden, omdat als je de materialen en maten allemaal waarheidsgetrouw invult de mogelijke andere interpretatie minimaal is.
- 4 architecten geven aan dat het (nog) wel eenvoudig manipuleerbaar is, omdat nu nog veel materialen niet in de database staan. Vooral als de maatvoering niet exact op papier staat of je aannames moet doen voor het inbouwpakket, is het eenvoudig om de score te beïnvloeden. Ook kan je door (kleine of afwijkende) gebouwonderdelen niet in te voeren een gunstigere score krijgen.

10. *Heb je overige vragen en opmerkingen?*

Opmerkingen en vragen over deelname aan de Green Deal:

- Ik vond deze sessies interessant om te doen en leerzaam, maar ik vind het jammer dat deze sessie nu pas plaats vindt. Per 1 januari moeten MPG berekeningen worden ingediend terwijl de programmatuur nog niet goed werkt.
- Twee uur voor het invoeren van complexere gebouwen zonder goede gegevens is niet haalbaar
- DGBC is helemaal niet gebruiksvriendelijk met invoeren en de uitvoer is echt belabberd. Dit is niet presenteerbaar naar gemeente of opdrachtgever. Kortom, er is nog veel werk te verzetten door de programmeurs van de programma's. De programma's van DGBC en MRPI komen amateuristisch over wat betreft uitvoer (veel handelingen om om te zetten naar excel en geen layout). Op papier is niet goed te zien wat je allemaal hebt ingevoerd.
- Interessant wat hier uit komt en wat de verschillen zijn
- Indien weinig gegevens voor handen (alleen tekeningen) is het tijdrovend. Totaal heeft het project mij meer tijd gekost dan vooraf verwacht.

Opmerkingen en vragen t.a.v. het invoeren van de ontwerpen:

- Om de programma's goed in te vullen is een checklist met juiste eenheden wel handig hulpmiddel. Bijvoorbeeld bij een van de werken was een Excel bestandje met hoeveelheden toegevoegd (Multiwoning).
- Hoeveel cijfers achter de komma moet ingevuld? Is dat bij 10000 bvo gelijk aan 1000 bvo gelijk aan 100 bvo?
- Duidelijke demarcatie noodzakelijk van invoer bij een MPG berekening. Tevens is het noodzakelijk om bij de materialen soms een toelichting te geven wat als invoer specifiek gevraagd wordt.
- MPG is wel erg afhankelijk van of alle materialen correct zijn ingevoerd en niet vergeten/weggelaten/anders geïnterpreteerd.
- Is het mogelijk om in de tool een toelichting op de invoer van materialen op te nemen?
- Twee uur voor het invoeren van complexere gebouwen zonder goede gegevens is niet haalbaar. Wat is een realistische tijdsinschatting ook voor ureninzet van medewerkers of vergoeding van dit soort werkzaamheden aan derden?

Opmerkingen en vragen t.a.v. de werkzaamheid en mogelijkheden van de drie instrumenten:

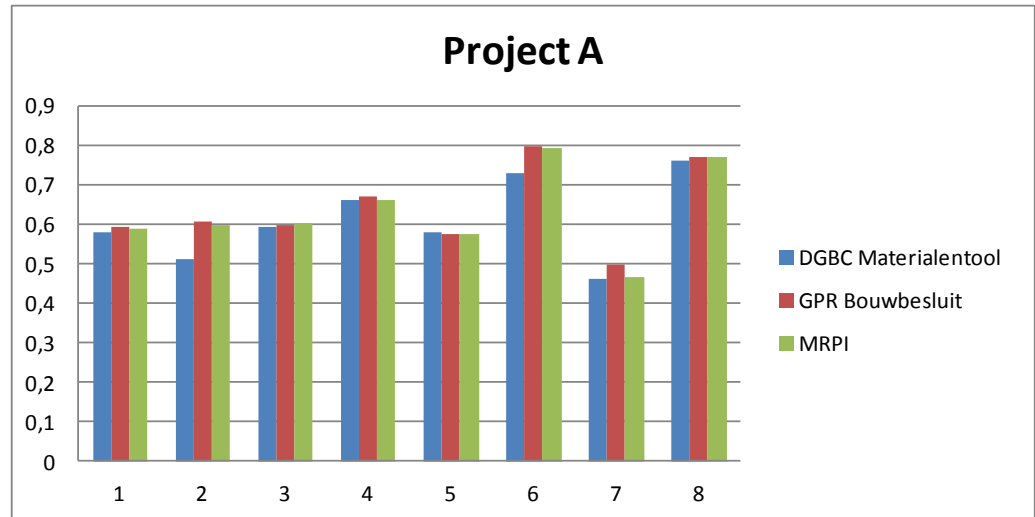
- De programmatuur nog niet goed werkt (GPR gebouw is hierop een uitzondering)
- Naar mijn idee moet er een basis zijn met de meest slechte waarden. Daardoor wordt de schaduwprijs door het invullen steeds lager. Door het aan het begin invullen van bvo, bouwlagen, lengte en breedte van het gebouw (of omtrek) kan een softwareprogramma mijns inziens een basis maken met standaardwaarden. Voorbeeld: de begane grondvloer wordt opgebouwd uit: standaardvloer met schaduwprijs 25, standaardisolatie met Rc 5 en schaduwprijs 3, standaarddekvloer met schaduwprijs 2 en een standaardafwerking van de hele vloer met schaduwprijs van 4. Elk element kan zo in de basis opgebouwd worden. Pas door het invullen van de werkelijke materialen en exacte hoeveelheden wordt de schaduwprijs beter. In plaats van nu door het weglaten van materialen.
- Zorg er voor dat je een duidelijke structuur met zoveel mogelijk standaardconstructies, bijvoorbeeld funderingen of vloertypen, zodat je niet zelf het hele bouw pakket per blokje (paal, ligger, stiep, plaat etc.) moet opbouwen. Investeer in een compacte database en beperk de keuzes. Dat scheelt enorm veel werk en onduidelijkheid. Kortom: hou het simpel en maak er geen kerstboom van.
- MRPI is gemakkelijk in te voeren als de GPR is ingevoerd en vice versa, maar DGBC is omslachtiger / kost meer tijd.
- Verder zou het erg handig zijn als er een duidelijke en uitgebreide handleiding komt voor de programma's evenals meer antwoorden op veelgestelde vragen op de site.

- Ook is het stellen van vragen aan een telefonische helpdesk erg handig.
- En een gebruiksvriendelijke en overzichtelijke printmogelijkheid (pdf) van zowel je ingevoerde waarden als de eindresultaten.

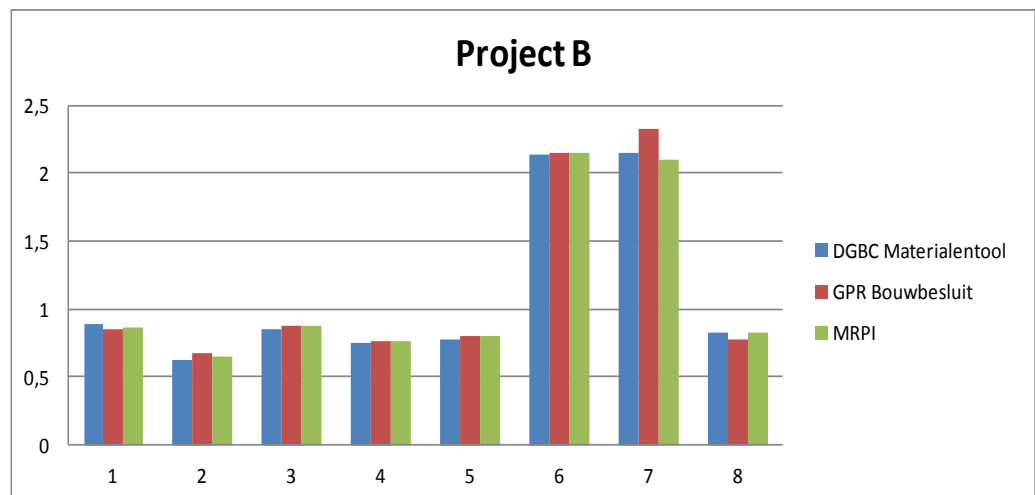
Opmerkingen en vragen t.a.v. de SBK database:

- SBK moet zorgen voor eenheden bij de dimensies.
- SBK moet de database verder uitbreiden.
- Is er overleg geweest tussen SBK en Stichting STABU?
- Het overgrote deel van de materialen in de database is niet getoetst. Ik zou er voor pleiten de meest gangbare materialen te toetsen en op te nemen in de database maar ook een hele hoop materialen er uit halen. Je hoeft echt niet 10 verschillende soorten staal in je systeem te hebben.

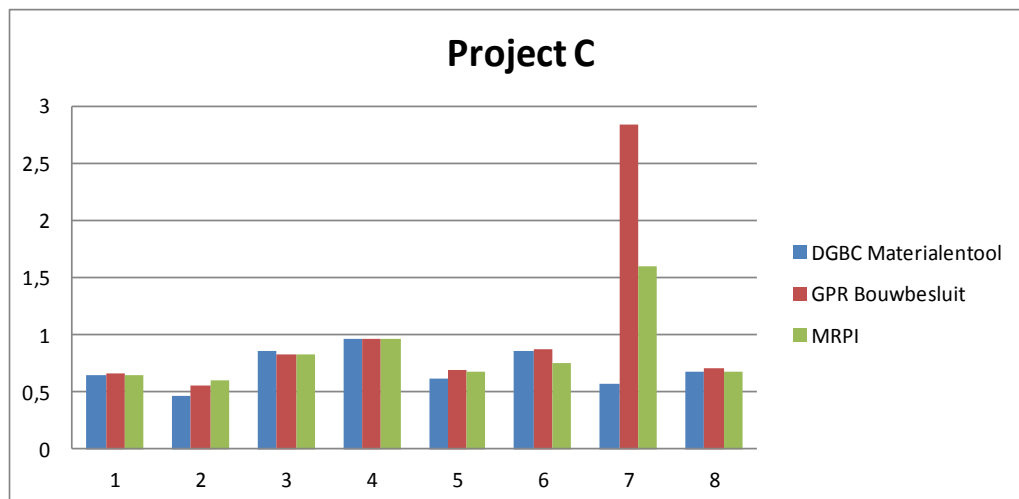
Bijlage 9 Behaalde schaduw prijzen in Round Robin per project



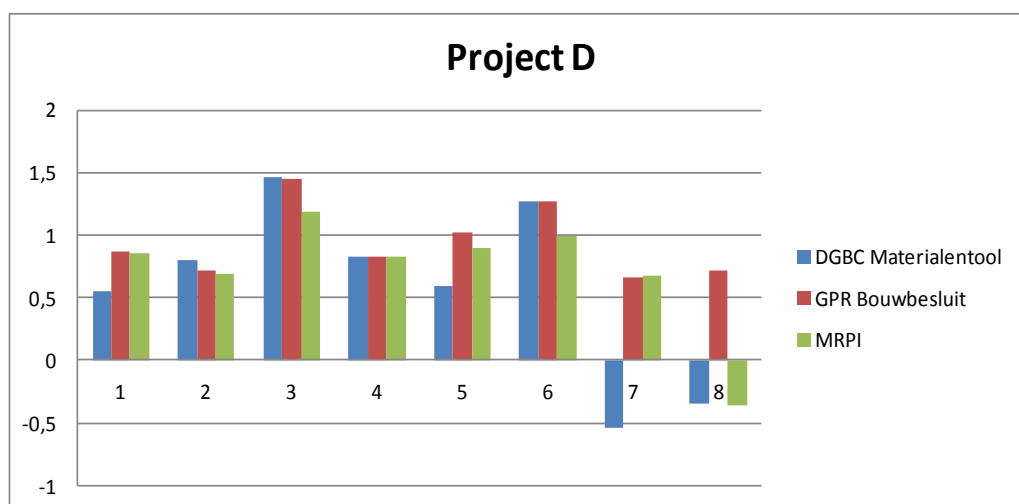
Figuur 29 Schaduw prijzen voor Project A



Figuur 30 Schaduw prijzen voor Project B



Figuur 31 Schaduw prijzen voor Project C



Figuur 32 Schaduw prijzen voor Project D

Bijlage 10 Uitvoering tekentoets in Round Robin

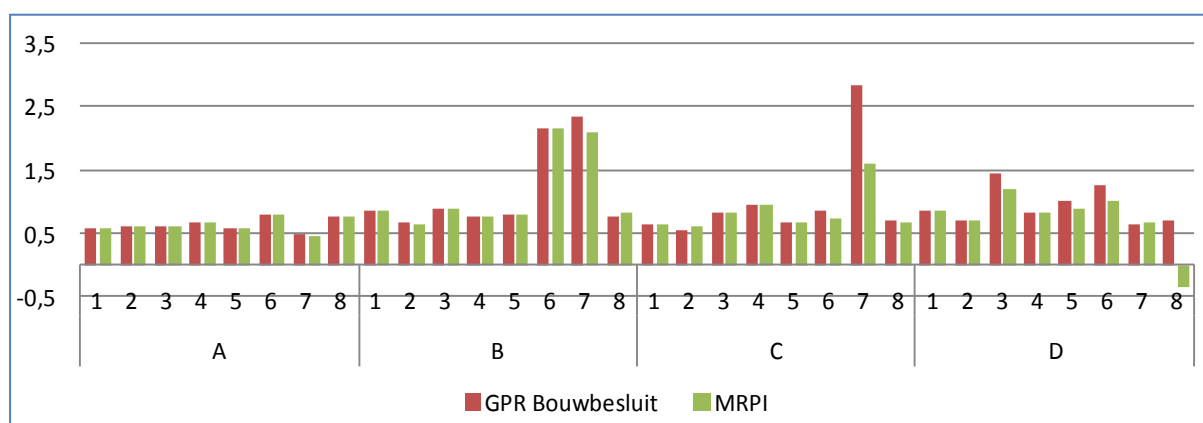
Door middel van de tekentoets wordt meer duidelijkheid gegeven over de frequentie van de afwijkingen en of deze substantieel vaak hoger of lager zijn dan voor een ander instrument.

Voor het uitvoeren van de tekentoets worden steeds 2 meetinstrumenten met elkaar vergeleken. Deze vergelijking vindt in totaal dus 3 keer plaats.

1. MRPI en GPR Bouwbesluit

Het vergelijken van de $(4 \times 8 =) 32$ paren van schaduw prijzen voor GPR en MRPI geeft de volgende resultaten:

- in 25 gevallen scoort GPR Bouwbesluit hoger dan MRPI
- in 5 gevallen scoort MRPI hoger dan GPR Bouwbesluit
- in 2 gevallen scoren ze exact gelijk



Figuur 33 Vergelijking GPR Bouwbesluit en MRPI

Bij het uitvoeren van de tekentoets worden de 2 gelijke scores genegeerd. Vervolgens wordt berekend wat de kans is dat deze uitkomst (verhouding 25 om 5) voorkomt onder de nulhypothese dat beide tools gelijkwaardig zijn (en de kans dat het ene instrument hoger scoort dan de ander dus 0,5 is). Hiervoor wordt de onderstaande formule gebruikt.

$$\begin{aligned} P\left(x \geq 25, n = 30, p = \frac{1}{2}\right) &= 1 - P\left(x \leq 24, n = 30, p = \frac{1}{2}\right) \\ &= 1 - \sum_{k=0}^{24} \binom{30}{k} \frac{1}{2}^{30} = 0,0002 \end{aligned}$$

Deze score van 0,0002 wordt vergeleken met de significantiedrempel. Als de score van 0,0002 onder de significantiedrempel ligt, is de afwijking geen toeval, maar significant. De significantiedrempel wordt bepaald, door de kans op 5% afwijking te delen door 3 (omdat er 3 vergelijkingen tussen paren zullen plaatsvinden). Deze is dan 0,0167. Omdat 0,0002 kleiner is dan 0,0167, kunnen we concluderen dat GPR Bouwbesluit significant vaker hoger afwijkt dan MRPI.

In de onderstaande tabel wordt weergegeven hoe vaak een afwijking van een grootte voorkomt. Zoals te zien is, zijn de verschillen voor het overgrote deel kleiner dan 0,1 euro per m², en voor bijna de helft zelfs kleiner dan 0,01.

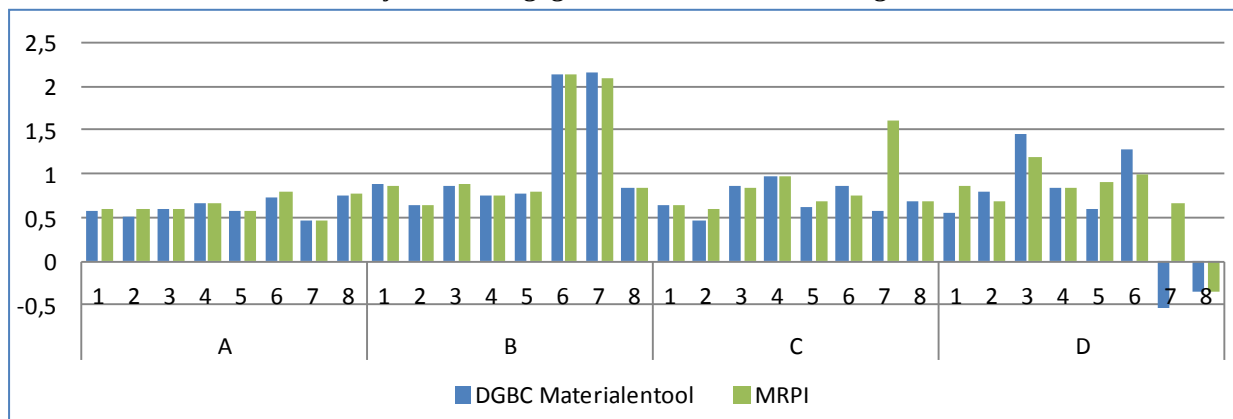
Verschilgrootte (absoluut)	Aantal
0	2
0-0,01	13
0,01-0,1	10
0,1-1	5
>1	2

2. MRPI en DGBC Materialentool

Het vergelijken van deze 32 paren van schaduwprijs geeft de volgende resultaten:

- in 12 gevallen scoort DGBC Materialentool hoger dan MRPI
- in 20 gevallen scoort MRPI hoger dan DGBC Materialentool

Deze resultaten zijn ook weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 34 Vergelijking MRPI en DGBC Materialentool

Bij het uitvoeren van de tekentoets, wordt de kans berekend dat deze uitkomst (verhouding 12 om 20) voorkomt onder de nulhypothese dat beide tools gelijkwaardig zijn. Hiervoor berekenen we de volgende formule:

$$P\left(x \geq 20, n = 32, p = \frac{1}{2}\right) = 1 - P\left(x \leq 19, n = 32, p = \frac{1}{2}\right)$$

$$= 1 - \sum_{k=0}^{19} \binom{32}{k} \frac{1}{2}^{32} = 0,108$$

Bij een significantiedrempel van 0,0167 blijkt nu dat het 0,108 groter is dan de significantiedrempel. Dit betekent dat DGBC Materialentool niet significant vaak hoger of juist lager scoort dan MRPI.

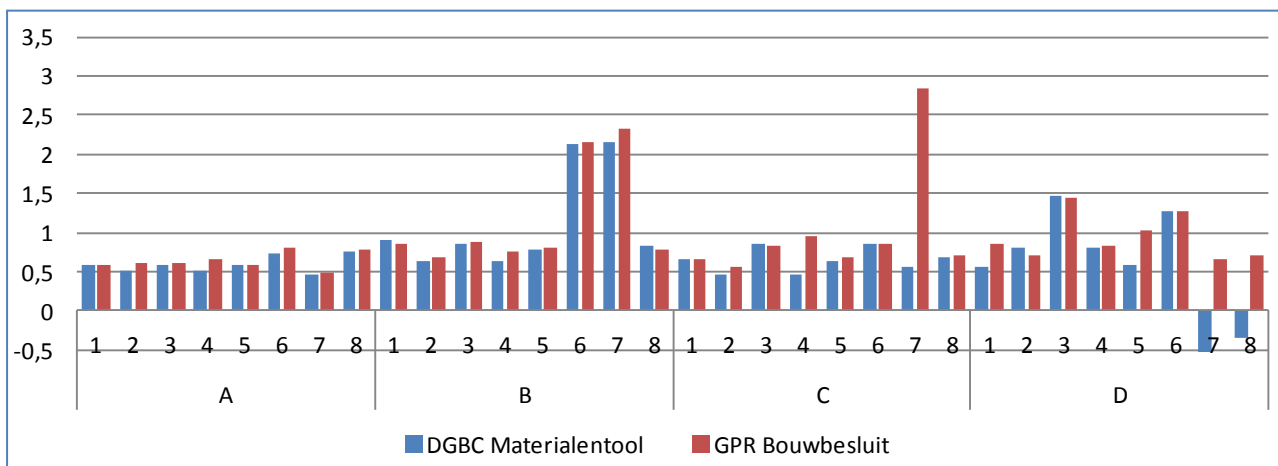
Zoals in onderstaande tabel te zien is, zijn de verschillen voor het overgrote deel kleiner dan 0,1 euro per m².

Verschilgrootte (absoluut)	Aantal
0-0,01	9
0,01-0,1	17
0,1-1	3
>1	3

3. GPR Bouwbesluit en DGBC Materialentool

De vergelijking van deze 32 paren van de schaduw prijzen geeft de volgende resultaten:

- in 7 gevallen scoort DGBC Materialentool hoger dan GPR Bouwbesluit
- in 25 gevallen scoort GPR Bouwbesluit hoger dan DGBC Materialentool



Figuur 35 Vergelijking DGBC Materialentool en GPR Bouwbesluit

Nu wordt berekend of deze uitkomst (verhouding 7 om 25) voorkomt onder de nulhypothese dat beide tools gelijkwaardig zijn. Hiervoor berekenen we onderstaande formule:

$$\begin{aligned}
 P\left(x \geq 25, n = 32, p = \frac{1}{2}\right) &= 1 - P\left(x \leq 24, n = 32, p = \frac{1}{2}\right) \\
 &= 1 - \sum_{k=0}^{24} \binom{32}{k} \frac{1}{2}^{32} = 0,001
 \end{aligned}$$

Bij een significantiedrempel van 0,0167 ligt de score van 0,001 daaronder. Dit betekent dat GPR Bouwbesluit significant vaker hoger scoort dan de DGBC Materialentool.

Bijlage 11 Verbeterpunten voor GPR Bouwbesluit en MRPI vanuit de workshopronde

De volgende onduidelijkheden zijn benoemd voor het invullen van GPR Bouwbesluit:

- Wanneer is iets een groot of klein kantoor? Hoe moet je de vierkante meters van glas, kozijnen, ramen en deuren invullen? Bij sommige onderdelen wordt om stuks gevraagd terwijl niet duidelijk is hoe je deze stuks moet tellen?
- Bij gebouwkenmerken oppervlakte platte daken: alles bij elkaar optellen (beton en hout?), wat doet het programma met deze gegevens? ; invullen breedplaatvloeren met dikte 240 dik ingevuld bij breedplaatvloer en bij 'verdiepingsvloer betonmortel' met dikte 60 mm; binnenbekleding zijwangen dakkapellen is niet in te voeren;
- GPR heeft een hele andere uitkomst dan MRPI: 0,66 ipv 0,70
- Invoeren van demontabelheid, funderen op staal, technische voorzetwand voor HSB kan niet toe gevoegd worden.
- Bij bijna alle vragen voor de invoer van het gebouw geldt dat ik een toelichting en/of help-functie mis
- Het was niet altijd duidelijk wat bij dimensionering moest worden ingevuld.

De volgende onduidelijkheden zijn benoemd voor het invullen van MRPI:

- Grondoppervlak en BVO definitie niet helemaal duidelijk
- Te veel onduidelijk om bij te houden
- Vraagstelling is erg gebaseerd op standaard bouw. Kwam vaak zaken tegen die ik niet direct kwijt kon en dan moest gaan nadenken waar ik het dan in zou stoppen. Heb bij toelichting doorgaans aangegeven als ik iets miste.
- Er zijn regelmatig lege velden te zien, waarvan het doel niet duidelijk is.
- Op vrij veel punten is onduidelijkheid over de dimensies, bv damwanden
- Wat er bij dimensie gevraagd wordt is niet duidelijk en eenduidig, soms mm in dikte en soms RC. - de waarden (aantal) worden soms in m1, m2 en soms in m3 gevraagd. i.c. met dimensie. gebruiksvriendelijker zou zijn dat ik zelf mag kiezen wat ik invoer en dat het programma omrekent naar de gevraagde waarde. - ik kan niet van het zelfde product meer onderdelen aanmaken, bijvoorbeeld als de dimensie van het product verschilt.
- Het is bijna onmogelijk om dit gebouw in de vragen te persen. Kelder vloer? Kelderwanden? Kolommen van verschillende diktes? Pelletkachel? PCM materiaal ? Schapenwol isolatie? Enz., enz.
- Waarom staat schaduw prijs er niet, en eenheden ontbreekt achter het geen wat je in moet vullen

De volgende aanvullende verbeterpunten werden gegeven als antwoord op de vraag: "Welke aanbevelingen, opmerkingen of vragen heb je nog aan de organisatie?"

- Ik krijg voortdurend errors als ik tussentijds op wil slaan of een ander onderdeel selecteer. Vervolgens moet ik de cellen opnieuw invullen. Dit kost veel tijd. Werkt wel door eerst op te slaan en daarna afsluiten en berekening opvragen.
- Zorg dat alle mogelijkheden bij de invoer aanwezig zijn en dat er meerdere opties per onderdeel zijn
- Meerdere punten:
 1. Het programma van GPR kan een goede informatieve helpfunctie kunnen gebruiken. Deze helpfunctie dient echter bereikbaar te zijn bij het invulveld, het invulveld sluiten om bij de minimale helpfunctie te komen is niet gebruiksvriendelijk.
 2. Bij de invulvelden ontbreken de grootheden en de eenheden. Het is niet duidelijk of een dikte of Rc-waarde gevraagd wordt. Dit werkt fouten in de hand.
 3. Bij menige elementen (waaronder stalen lateien) zijn te weinig keuzemogelijkheden weergegeven, dit betreft met name keuze in afmetingen.
- Volgens BREEAM-nl nieuwbouw zou een schaduwprijs van 0,74 nog heel wat punten opleveren. Dat verbaast mij, omdat veel materialen (veel glas, staal en beton) zijn toegepast die niet perse hoog scoren wat betreft duurzaamheid. Dus of de berekening klopt niet of BREEAM moet de credit bijstellen.
- Er is nog veel te verduidelijken qua invoer.
- GPR moet je te veel door klikken, dat kost tijd. MRPI geeft geen schaduw prijzen aan.
- Programma uitbreiden naar alle bouwopgaven.
- Houten liggers geeft foutief resultaat, eenheden ontbreken, stelkozijn gaat per stuk i.p.v. m1/m2, glazen binnendeuren ontbreken, boei in m1 i.p.v. m2.
- Meerdere punten:
 1. In database heeft houtwolcementplaten een hele hoge score (van ca. 600). Dit lijkt niet te kloppen.
 2. Tevens is het handig om een helpfunctie te hebben per onderdeel over extra info over de invoer van gegevens.
 3. Daarnaast zouden er meer standaard componenten ingevuld moeten zijn die je kunt aanvinken zoals bijvoorbeeld een vliesgevel of een glazen pui (zodat je niet apart het kozijn, ramen, deuren en glas hoeft te berekenen).
 4. Tevens is het niet overal duidelijk waar de demarcatie van materialen ligt die je wel en niet hoeft mee te nemen (dit bijvoorbeeld bij een binnenwanden als een gebouw casco wordt opgeleverd) en kun je nergens checken of je alles hebt ingevuld of zaken bent vergeten (je kunt dingen dubbel hebben ingevoerd of juist veel dingen zijn vergeten die wel ingevoerd hadden moeten zijn - hoe minder je invoert des te gunstiger de eindscore).
- Opmerkingen betreffende cursus vandaag:

1. M.b.t. enquête: 'zeer duurzaam' geen duidelijk begrip, relatief.
2. M.b.t. GPR bouwbesluit inhoudelijk:
 - eenheid bij dimensie ontbreekt, is onduidelijk;
 - toelichting bij onderdelen ontbreekt (bijv. welke aantallen in te vullen);
 - 'p' eenheden dienen naar boven te worden afgerond, bijv CV ketels 1 stuks aanwezig i.p.v. 0,8;
 - 'opslaan als' is niet mogelijk, er wordt steeds een nieuw bestand opgeslagen;
 - als laatste ben ik benieuwd naar koppeling met EPG software.
- Helaas konden bij deze bijeenkomst slechts twee van de vier beschikbare MPG-programma's worden ingevuld. Tip voor een volgende bijeenkomst: zorg voor voldoende tafelblad rond de meegebrachte laptops, deze keer was het lastig om tekeningen, bestek en/of begrotingen open te vouwen! Wellicht is het mogelijk om ook inhoudelijk naar de door ons ingevoerde berekening te kijken, met name de waterkeringen bij het onderdeel open gevels geven een rare score, ik hoor graag hoe dat kan c.q. of het een bug is in het programma.
- Ik kan helemaal niet kwijt in deze enquête wat mijn bevindingen zijn, dus enquête vind ik slecht.
- Betere voorbereiding d.m.v. toelichting op programmatuur.
- Gebruikers van het programma nog eerder inschakelen, betaversie langer laten inlopen.

Bijlage 12 Leereffecten en aanbevelingen uit de workshopronde

De volgende antwoorden zijn gegeven op de vraag “Wat heeft u geleerd van uw deelname aan de Green Deal?”

- Dat ik vooraf heel veel kentallen moet verzamelen voordat ik een redelijk betrouwbare berekening kan doen. Veel van die kentallen zijn tijdens de bouwaanvraag nog niet bekend. Dat maakt het lastig.
- Dat het te snel is om met de programma's te werken. Nog niet compleet en daardoor ook te vroeg voor de MPR eis.
- Het kost nogal wat tijd om de gegevens op een juiste wijze te vergaren uit het ontwerp. Ten tijde van een omgevingsvergunningaanvraag zijn de meeste gegevens al beschikbaar.
- Erg veel boekhouden met toch onbetrouwbaar resultaat.
- GPR was bekend, de MPG uitkomst niet.
- Hoe de programma's werken. Vergelijk was nuttig. Achtergronden niet controleerbaar.
- Meer grip op het invoeren van materialen maar ook dat het nog niet af is.
- Ervaring met de MPG.
- Kennis opgedaan over het invoeren en het maken van een MPG berekening.
- Correct invoeren van de MPG en een gevoel krijgen bij de data.
- Gebruik van GPR Bouwbesluit, gebruik nationale milieudatabase.
- Inhoudelijk kennis met het werken met de software.
- Dat dit programma nauwelijks geschikt is voor utiliteitsbouw.
- Dat de programmatuur naar mijn mening nog niet voldoende is uitontwikkeld. Er zitten bugs in het programma, sommige uitkomsten zijn (voor mij) niet verklaarbaar. Doordat er geen extra regels zijn in te voeren (voor bijvoorbeeld verschillende diktes van materialen) wordt de invoer veel te grof. Het is heel onduidelijk wat met de in te voeren dimensies wordt bedoeld, en dat kan de uitkomst heel wezenlijk beïnvloeden.
- Implementatie MPG en achtergronden daarvan.
- Er is nog veel te verduidelijken qua invoer.
- Uiteraard, het maken van een mpg-berekening.
- Hoe de programma's werken en waar verbeteringen zijn te behalen.

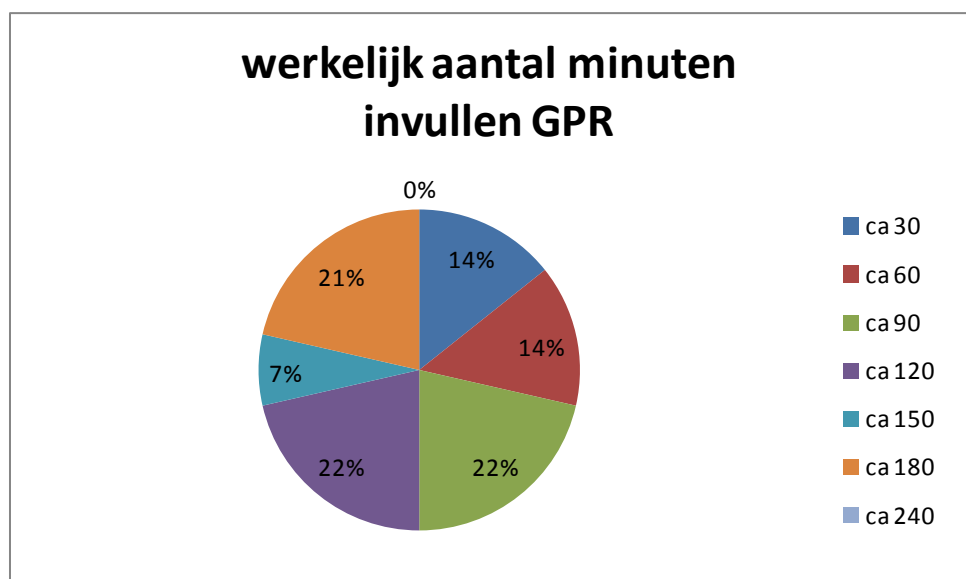
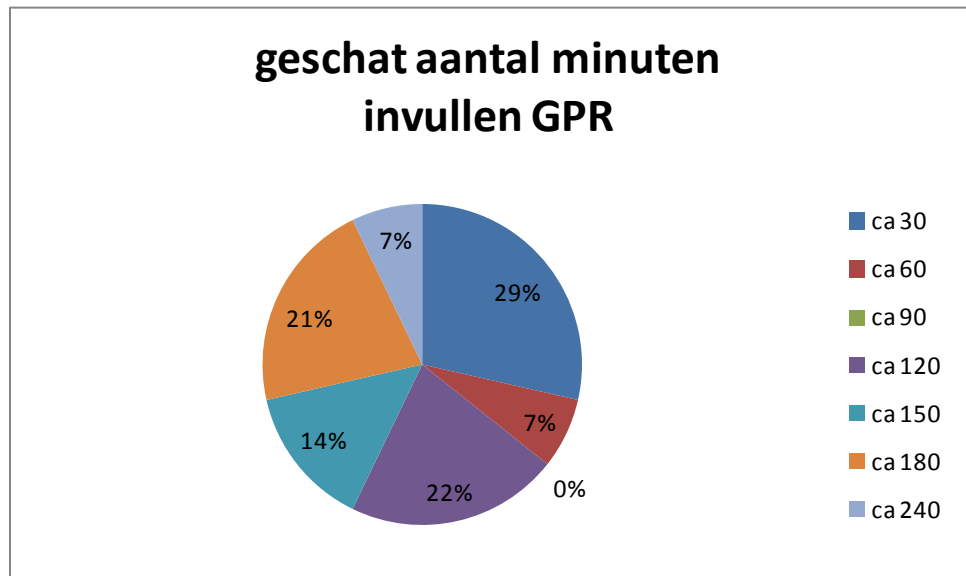
De volgende antwoorden werden gegeven op de vraag: “Welke aanbevelingen heeft u t.a.v. de MPG of de Green Deal voor de toekomst?”

- kan er een zoekstelsel opgenomen worden voor materialen? Nieuwe materialen te verwerken tegen een forfaitaire waarde? Richtbedrag MPG wanneer je het goed hebt gedaan.

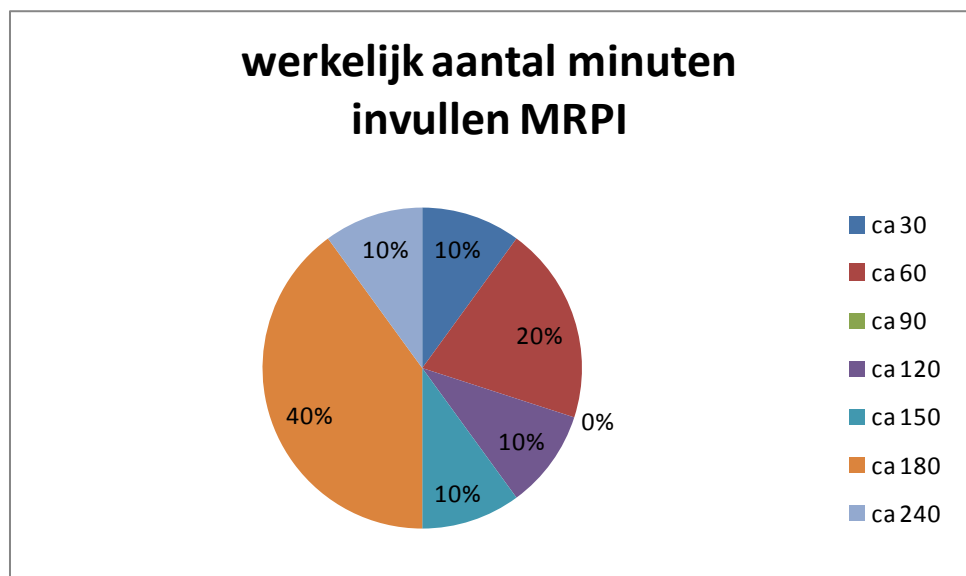
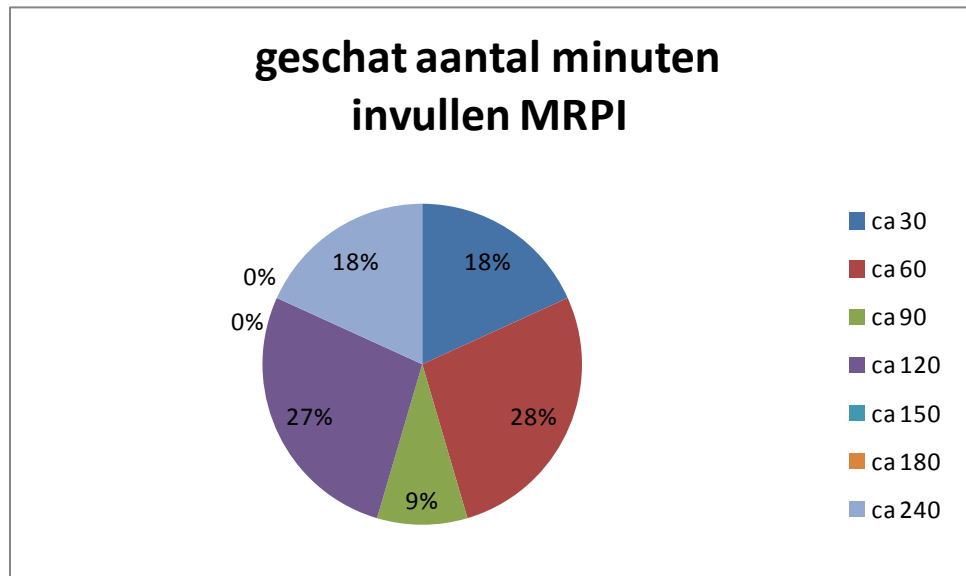
- een lijst meet veel gebruikte materialen en hun score aangevuld met alternatieve duurzame materialen en hun score. Met name materialen die en duurzaam, en robuust en goedkoop zijn. Kortom het laaghangend fruit.
- de vrees weg halen dat het om beperkingen gaat
- openbare database/projectenoverzicht
- Alle MPG berekeningen die bij een omgevingsvergunning worden aangeleverd zouden in een algemene database moeten worden verzameld om deze info te kunnen analyseren
- Referentieprojecten opnemen in programma met bijbehorende scores; dit kunnen projecten van andere deelnemers zijn (zoals bij GPR).
- waarde en uitkomsten moeten betrouwbaar zijn. Controle of Toetsinstituut inschakelen? Certificeren? Als de uitkomsten betrouwbaar (geloofwaardig) zijn kan de schaduwprijs wellicht als certificaat bij een woning geleverd worden zoals bijvoorbeeld een pasiefhuiscertificaat.
- Dit programma is ontwikkeld voor de woningbouw. In de utiliteitsbouw is het weinig zinvol.
- Het is in ieder geval handig om een richting te weten v.w.b. de hoogte van het MPG getal bij duurzame tot niet-duurzame gebouwen
- openbaarheid van gegevens met MPG, bv op de website plaatsen en indelen in soorten bouwwerken.
- veel voorbeelden geven incl tekeningen om te kunnen vergelijken
- architecten laten meebepalen hoe dez software gemaakt had moeten worden

Bijlage 13 Geschatte en werkelijke invoertijd in workshopronde

De geschatte en werkelijke invoertijd voor een project in GPR Bouwbesluit:



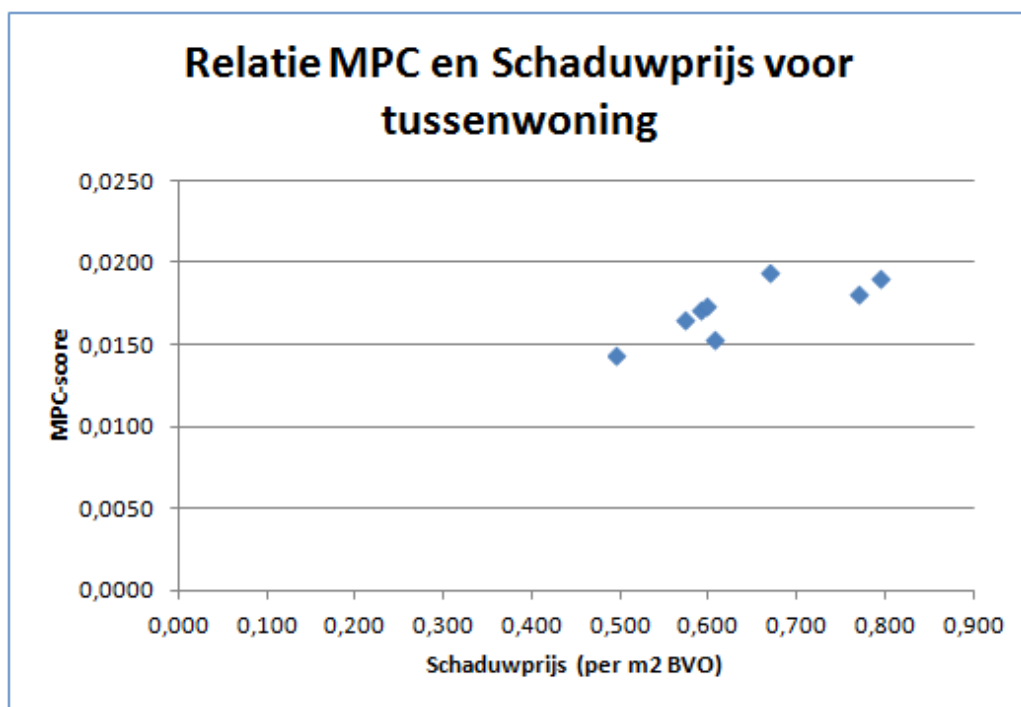
De geschatte en werkelijk benodigde tijdsduur voor het invullen van MRPI:



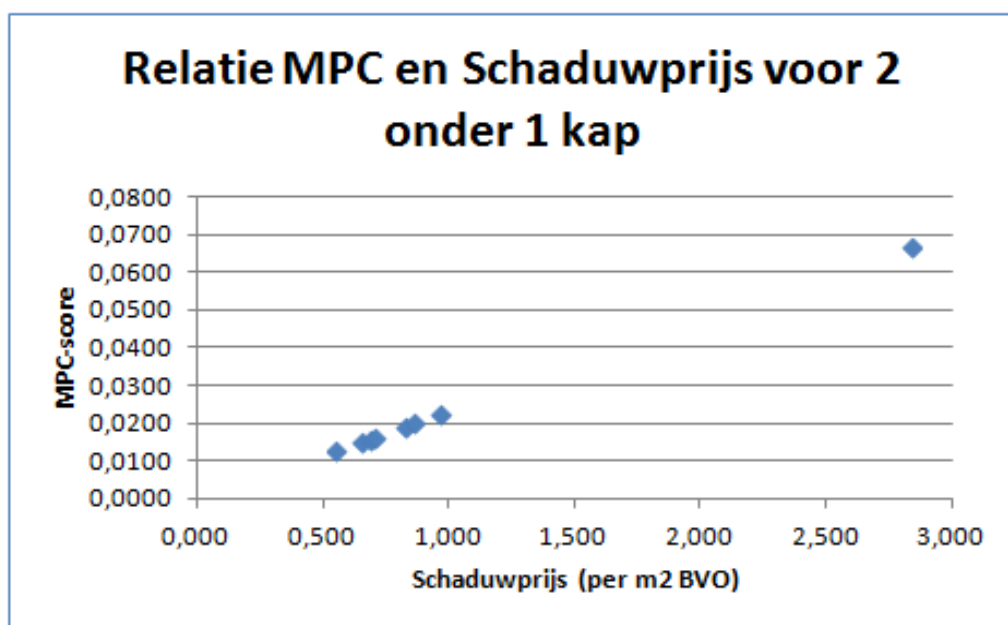
Bijlage 13 Resultaten MPC-berekeningen voor Round Robin

			Schaduw- prijs (per m2 BVO)	Gebruiks- oppervlak kantoor	Verlies- oppervlak kantoor	Gebruiks- oppervlak woning	Verlies- oppervlak woning	
Projecttype	Architect	BVO		17,7	9,19	33,5	10,8	MPC
Tussenwoning	1	126,7	0,590			90,5	122	0,0172
Tussenwoning	2	111	0,605			91	122	0,0154
Tussenwoning	3	127	0,597			90	122	0,0175
Tussenwoning	4	126,7	0,668			90,5	122	0,0195
Tussenwoning	5	126,6	0,572			90,5	122	0,0167
Tussenwoning	6	105,2	0,794			90,45	122	0,0192
Tussenwoning	7	126,72	0,495			90,5	122	0,0144
Tussenwoning	8	102,8	0,769			90,5	122	0,0182
Groot kantoor	1	6150	0,847	5609	2000			0,0443
Groot kantoor	2	6150	0,678	5600	2000			0,0355
Groot kantoor	3	6071	0,874	5609	2000			0,0451
Groot kantoor	4	6150	0,760	5609	2000			0,0397
Groot kantoor	5	6150	0,800	5609	2000			0,0418
Groot kantoor	6	6071	2,152	5609	2000			0,1110
Groot kantoor	7	6070	2,330	5609	2000			0,1202
Groot kantoor	8	6210	0,772	5667	2000			0,0404
2 onder 1 kap	1	264	0,651			171,8	505,04	0,0153
2 onder 1 kap	2	264	0,552			171,8	505,04	0,0130
2 onder 1 kap	3	264	0,829			172	505,04	0,0195
2 onder 1 kap	4	264	0,963			171,8	505,04	0,0227
2 onder 1 kap	5	264	0,685			171,8	505,04	0,0161
2 onder 1 kap	6	264	0,862			171,8	505,04	0,0203
2 onder 1 kap	7	264	2,834			171,8	505,04	0,0668
2 onder 1 kap	8	264	0,701			171,8	505,04	0,0165
Klein kantoor	1	1164	0,865	979,12	1801			0,0297
Klein kantoor	2	664	0,715	600	1801			0,0175
Klein kantoor	3	1028	1,448	900	1801			0,0458
Klein kantoor	4	664	0,834	600	1801			0,0204
Klein kantoor	5	1082	1,017	975	1801			0,0325
Klein kantoor	6	664	1,266	587,6	1801			0,0312
Klein kantoor	7	780	-0,317	660	1801			-0,0088
Klein kantoor	8	730	-0,350	664	1801			-0,0090

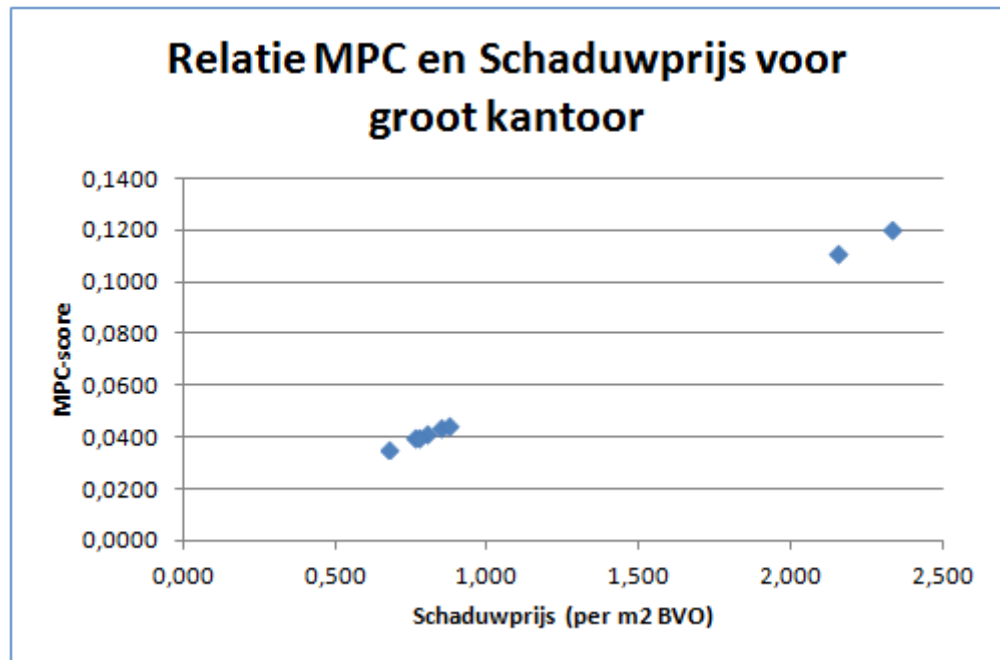
Bijlage 14 Figuren met vergelijking MPC-scores en schaduwprijs in de Round Robin



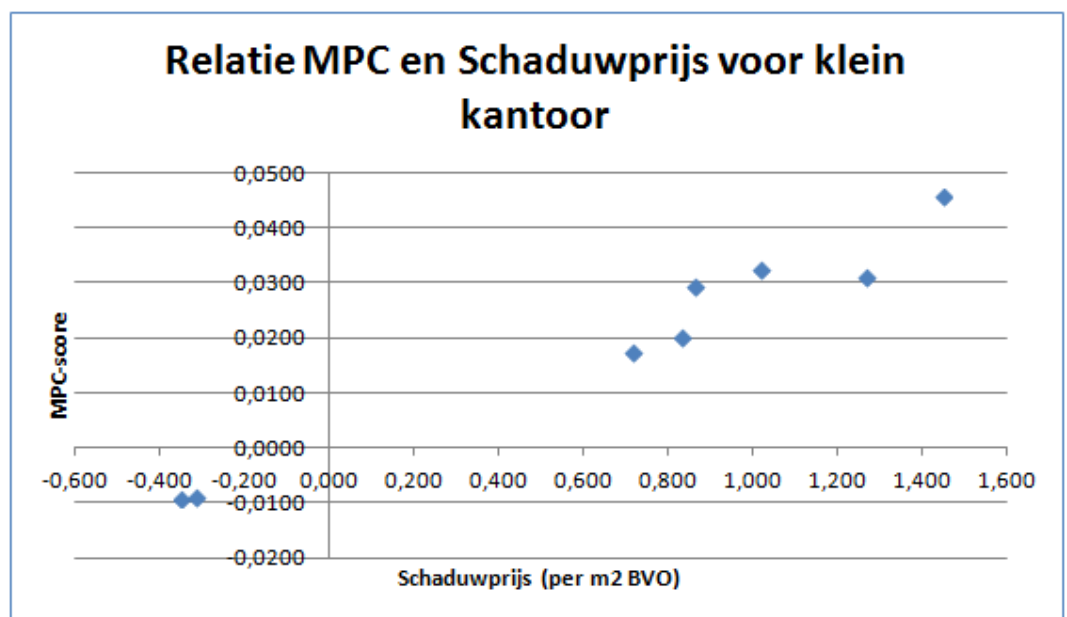
Figuur 36 Relatie MPC en Schaduwprijs voor de tussenwoning



Figuur 37 Relatie MPC en Schaduwprijs voor 2 onder 1 kap



Figuur 38 Relatie MPC en Schaduwprijs voor groot kantoor



Figuur 39 Relatie MPC en Schaduwprijs voor klein kantoor

Bijlage 15 Resultaten van de invoer van specialisten van EcoQuaestor

Zie bijgevoegde rapportage.

Colofon

Opdrachtgever	Consortium Green Deal Milieuprestatie Gebouwen
Status opdrachtgever	Definitief
Versie opdrachtgever	1.0
Uitgave	Movares Nederland B.V. Leidseveer 10 Postbus 2855 3500 GW Utrecht
Projectteam	Marjolein (M.E.R.) van der Klauw Marlies (M.) Nadort Rob (R.H.M.) van Mulken Bart (B.J.) Slavenburg Estéban (E.) van Zeijl
Projectnummer	RM000108

© 2013, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Eindrapportage Green Deal Milieuprestatie Gebouwen 9 juli 2013 / Proj.nr. RM000108 / Vrijgegeven / Versie 1.0 / 9 juli 2013

Rapportage Green Deal Milieuprestatieberekening Proefberekeningen door 7 bouwkostenbureaus

(Concept)

Roosendaal, 6 mei 2013

Coöperatie Bouwprojecteconomie UA (i.o.)

Dr. ir. Tim de Jonge en Rojina Yip MSc.

Inhoud:

1. Inleiding
2. Green Deal-berekeningen
3. EcoQuaestor-4-berekeningen nader beschouwd
4. EcoQuaestor-5-berekeningen

Literatuur

Bijlage 1: overzicht van het project in tekeningen

Bijlage 2: input en resultaten van EcoQuaestor-5-berekeningen eerste ronde

Bijlage 3: input en resultaten van EcoQuaestor-5-berekeningen tweede ronde

1. Inleiding

Naar aanleiding van de eisen die het nieuwe Bouwbesluit 2012 stelt ten aanzien van het opstellen van berekeningen van de materiaalgebonden milieuprestaties van de nieuwbouw van woningen en kantoren (groter dan 100 m² BVO) hebben een aantal onafhankelijke bouwkostenadviesbureaus, die samenwerken in de Coöperatie Bouwprojecteconomie (i.o.), proefberekeningen gemaakt van enkele projecten.

Afgestemd met het Green Deal onderzoek hebben de bureaus voor een aantal projecten de milieuprestatieberekeningen gemaakt met de instrumenten van GPR, MRPI, DGBC en EcoQuaestor-4. Daarnaast hebben de bureaus ook met de uitgebreidere database van EcoQuaestor-5 een van de projecten doorgerekend: een eengezins tussenwoning in Valkenswaard.

Deze rapportage gaat met name in op de resultaten met betrekking tot dit laatste project.

2. Green Deal-berekeningen

Vijf van de zeven in dit onderzoek deelnemende bouwkostenadviesbureaus hebben het project doorgerekend met de instrumenten van GPR, MRPI, DGBC en EcoQuaestor-4.

GPR, MRPI en DGBC geven een resultaat in “schaduwkosten per m² BVO per jaar”. Daarom zijn de resultaten van de berekeningen met EcoQuaestor-4 ook omgerekend naar deze eenheid. Dat is gedaan door de uitkomst van de EcoQuaestor-4-berekening te delen door de bruto vloeroppervlakte die is aangegeven in de betreffende berekening en vervolgens nogmaals door 75 (het aantal jaren van de “forfaitaire levensduur van woningen” in de NMD-systematiek).

De uitkomsten staan in tabel 1.

Tabel 1: Uitkomsten GPR, MRPI, DGBC en EcoQuaestor-4 in “schaduwkosten per m² BVO per jaar”

	GPR	MRPI	DGBC	EcoQuaestor		max-min	d/gem	EQ-gem	d/gem
I	0,46	0,44	0,42	1,15		0,04	9%	0,71	161%
II	0,61	0,59	0,61	1,16		0,02	3%	0,55	92%
III	1,63	1,63	0,79	1,12		0,84	62%	0,23-	-17%
IV	0,59	0,60	0,60	0,98		0,01	2%	0,38	64%
VII	0,57	0,56	0,57	1,06		0,01	2%	0,49	87%
gem	0,77	0,76	0,60	1,09					
max-min	1,17	1,19	0,37	0,18					
d/gem	152%	156%	62%	16%					

In deze tabel zijn behalve de genoemde uitkomsten, in de regels eronder, opgenomen:

- gem: het rekenkundig gemiddelde van de uitkomsten van de 5 bureaus
- max-min: het verschil tussen de hoogste en de laagste uitkomst van de 5 bureaus
- d/gem: het quotiënt van genoemd verschil en genoemd gemiddelde

En in de kolommen erachter:

- max-min: het verschil tussen de hoogste en laagste uitkomst van GPR, MRPI en DGBC
- d/gem: het quotiënt van genoemd verschil en het gemiddelde van GPR, MRPI en DGBC
- EQ-gem: het verschil tussen de uitkomst EcoQuaestor-4 en het gemiddelde van GPR, MRPI en DGBC
- d/gem: het quotiënt van dat laatste verschil en het gemiddelde van GPR, MRPI en DGBC

Het eerste dat opvalt in tabel 1, is dat de uitkomsten van EcoQuaestor-4 bij vrijwel alle bureaus fors hoger zijn dan de uitkomsten van de andere rekeninstrumenten. Behalve bij bureau III.

Bureau III komt in zijn berekening met GPR en MRPI meer dan 2x zo hoog uit als alle andere bureaus. Met DGBC komt bureau III ook hoger uit dan de andere bureaus, maar met EcoQuaestor-4 niet.

Bureau I komt met GPR, MRPI en DGBC het laagst uit en is met EcoQuaestor-4 een van de hoogste.

Als we bureau III buiten beschouwing laten, heeft bureau II met alle instrumenten, behalve MRPI, de hoogste score.

Kennelijk leiden de omschrijvingen of de ordening van de invoercategorieën in de instrumenten van GPR en MRPI tot een sterk afwijkende interpretatie bij bureau III.

De cijfers in de kolom max-min laten het verschil zien tussen de uitkomsten van GPR, MRPI en DGBC. Als we de uitkomsten van bureau III weglaten, bedragen die verschillen tussen de 2% en 9% van het gemiddelde resultaat. Dat betekent, dat voor de meeste bureaus geldt, dat de berekeningen, die dat bureau maakt met de verschillende instrumenten, ongeveer tot dezelfde totaalscore leiden. Tegelijkertijd laten de cijfers in kolom EQ-gem zien, dat (weer met uitzondering van bureau III) alle bureaus met EcoQuaestor-4 veel hogere uitkomsten krijgen dan met de andere instrumenten.

Uit de cijfers op onderste regel in tabel 1 kunnen we concluderen, dat de verschillen tussen de uitkomsten van de verschillende bureaus bij EcoQuaestor-4 veel kleiner zijn dan bij de andere instrumenten. Ook als we de uitkomsten van bureau III (als mogelijk niet relevante fout) uit de waarnemingen weglaten, blijven de verschillen tussen de uitkomsten bij EcoQuaestor-4 beduidend kleiner: d/gem is dan 27%, 29%, 35% en 16% voor resp. GPR, MRPI, DGBC en EcoQuaestor-4.

We kunnen dus concluderen, dat EcoQuaestor-4 bij toepassing door verschillende (bouwkosten-) bureaus de meest stabiele uitkomsten oplevert. Deze uitkomsten wijken echter sterk af van die van de andere instrumenten. Dit wordt ongetwijfeld veroorzaakt doordat EcoQuaestor-4 weliswaar berekeningen geheel maakt volgens de rekenregels van de NMD, maar gebruik maakt van een eigen database met recepten, die (nog) niet in de NMD zijn opgenomen. De schaduwprijs-recepten van EcoQuaestor-4 zijn 1-op-1 gekoppeld aan de recepten, die zijn ontwikkeld voor het berekenen van bouwkosten (gedurende het ontwerp- en prijsvormingsproces van bouw- en renovatieprojecten). Deze recepten worden dan ook (al meer dan 25 jaar) voortdurend getoetst ten aanzien van het accuraat weergeven van de componenten waaruit gebouwen worden samengesteld. Dat geldt dan voor de samenstelling van de afzonderlijke recepten in de database, maar evengoed voor de vraag of de recepten gecombineerd tot een projectbegroting ook het volledige bouwwerk omvatten.

Het vraagstuk aangaande de verschillen tussen EcoQuaestor-4 en de andere modellen kan op grond van het voorgaande dus teruggebracht worden tot 3 vragen:

1. Zijn er hiaten in de database van de NMD, in die zin dat het combineren van productkaarten uit deze database niet leidt tot een volledige beschrijving van (de milieulast van) het gebouw?
2. Zijn er hiaten in de database van de NMD, in die zin dat de productkaarten in deze database een niet volledige beschrijving geven van de milieulast van de betreffende producten in hun toepassing in de bouw?
3. Zijn er fouten in de database van EcoQuaestor-4, in die zin dat de productkaarten in deze database een niet correcte koppeling leggen met de basismilieuprofielen (in de NMD-systematiek)?

Verder kunnen we op grond van het voorgaande de volgende stellingen formuleren:

1. De ordening en het specificatieniveau van invoergegevens voor rekenmodellen voor de milieuprestatieberekening, zoals bedoeld in het Bouwbesluit, moeten aansluiten bij de ordening en het specificatieniveau van de overige gegevens in de fase van het (ontwerp-) proces, waarin de aanvraag van de omgevingsvergunning doorgaans plaatsvindt.
2. Bedoelde ordening en specificatieniveau moeten bovendien bijdragen aan de volledigheid van de berekening, in die zin dat een relevant inzicht verkregen wordt van de milieulast van het doorgerekende project.

3. EcoQuaestor-4-berekeningen nader beschouwd

Voor een goede interpretatie van de resultaten van de proefberekeningen met EcoQuaestor-4 is de volgende achtergrondinformatie van belang:

De samenwerking tussen de onafhankelijke bureaus in de Coöperatie Bouwprojecteconomie (i.o.) is nog betrekkelijk jong. De eerste intentieverklaringen zijn van april 2012.

De database van de coöperatie is (voorlopig) gestructureerd op basis van het model dat door één van de bureaus is opgezet, gekoppeld aan de recent afgeronde NEN 2699-classificatie. Hierdoor hebben slechts de medewerkers van één bureau langere tijd ervaring met de “productkaarten” in dit model en met de ordening van die “productkaarten” in de (NEN 2699-) elementenstructuur van het model. De andere bureaus hebben uiteraard wel de nodige expertise in het opstellen van elementenbegrotingen, maar kunnen door gebrek aan instructie aangaande het specifieke EcoQuaestor-model wel eens “misgrijpen in de kaartenbak”.

Het eindresultaat van de berekeningen met EcoQuaestor-4 is weergegeven in tabel 2.

EcoQuaestor-4 berekent naast de “schaduwkosten” (volgens de NMD-systematiek) ook de bouwkosten van het project. Daarnaast drukt EcoQuaestor-4 de milieulast van het project ook uit in 4 andere (enkelvoudige) milieu-indicatoren: Ecokosten, CO2-footprint, Cumulative Energy Demand en Millipoints (Mid-points). Dat laatste is vooral interessant voor internationale benchmarking maar blijft in deze rapportage verder buiten beschouwing.

Tabel 2: Uitkomsten EcoQuaestor-4-berekeningen

	Bouwkosten excl.btw	Schaduw prijzen	S/V ratio	S/m2BVO per jaar
I	95.273	10.959	11,5%	1,15
II	94.359	11.006	11,7%	1,16
III	84.779	10.435	12,3%	1,12
IV	77.556	9.224	11,9%	0,98
VII	92.232	10.001	10,8%	1,06
gem	88.840	10.325	11,6%	1,09
max-min	17.717	1.782	1,5%	0,18
d/gem	20%	17%	13%	16%

In deze tabel zijn in de regels opgenomen:

- I t.e.m. VII: de uitkomsten per bureau
- gem: het rekenkundig gemiddelde van de uitkomsten van de 5 bureaus
- max-min: het verschil tussen de hoogste en de laagste uitkomst van de 5 bureaus
- d/gem: het quotiënt van genoemd verschil en genoemd gemiddelde

En in de kolommen:

- Bouwkosten excl.btw: de met het model begrote bouwkosten exclusief BTW (prijsspeil 1-1-2012)
- Schaduwprijzen: de met het model begrote schaduwkosten (prijsspeil 1-1-2012)
- S/V ratio: schaduwkosten gedeeld door bouwkosten (zie tekst hieronder)
- S/m2BVO per jaar: berekende schaduwkosten per m2 BVO, gedeeld door de “forfaitaire levensduur van woningen”, volgens de NMD-methode: 75 jaar

Tabel 2 laat zien, dat het verschil tussen de hoogste en laagste uitkomst van de met EcoQuaestor-4 berekende bouwkosten 20% van het gemiddelde bedraagt. Blijkbaar laat ook het EcoQuaestor-4-model nog een niet te verwaarlozen ruimte voor (willekeurige?) interpretatie van het project.

Het verschil tussen de hoogste en de laagste waarde van de berekende schaduwkosten is relatief iets kleiner: 17% van het gemiddelde.

Dat verschil blijft (relatief) gelijk, als de milieulast wordt uitgedrukt in schaduwkosten per m2 BVO per jaar: (in plaats van 17% door afronding) 16% van het gemiddelde.

In de kolom S/V-ratio van tabel 2 zijn de schaduwkosten uitgedrukt als percentage van de (bouw-) kosten.

Deze manier van uitdrukken van de milieulast van een product is overgenomen uit het wetenschappelijk onderzoek betreffende de milieubelasting van producten, diensten en woningen uitgevoerd aan de TU Delft (literatuur 1 en 2). De S/V-ratio maakt het mogelijk uiteenlopende producten en diensten met elkaar te vergelijken op het gebied van milieubelasting doordat de milieulast wordt gerelateerd aan de waarde van die producten of diensten.

Bij toepassing van de S/V-ratio in verband met de milieulast van gebouwen, worden gebouwen met verschillende kwaliteiten met elkaar vergelijkbaar, maar ook bijvoorbeeld een cascobouwproject met een compleet afgewerkt gebouw, of een kantoor met een woning.

Worden de schaduwkosten uitgedrukt als S/V-ratio, dan wordt in tabel 2 het verschil tussen de hoogste en de laagste uitkomst nog iets kleiner: 13% van het gemiddelde.

Om verklaringen te vinden voor de verschillen in de uitkomsten van de berekeningen met EcoQuaestor-4 zoomen we nog iets verder in. Daartoe is tabel 3 opgesteld. In deze tabel staan de uitkomsten van de berekeningen door de vijf bureaus uitgedrukt in S/V-ratio's per elementcluster volgens NEN 2699.

Behalve gegevens op het niveau van de elementclusters staan in tabel 3 ook gegevens op het niveau van de clusters "bouwkundig", "installaties", "vaste inrichting, terrein en diversen" en "totaal directe bouwkosten". Op deze aggregatieniveaus geeft de tabel naast S/V-ratio's ook de bouwkosten en de schaduwkosten per woning.

Tabel 3: Analyse uitkomsten EcoQuaestor-4-berekeningen

Adviesbureau	I	II	III	IV	VII	Verklaring van afwijkingen
Bouwkundig						
Fundering	17,2%	15,2%	17,2%	22,8%	17,2%	IV geen grondwerk
Skelet	12,2%	10,5%	12,9%	17,3%	14,9%	II (te) veel kzs; IV geen gevel/dak
Daken (inclusief dakopeningen)	7,9%	7,9%	8,0%	7,7%	7,8%	
Gevels (inclusief gevelopeningen)	10,4%	10,3%	10,2%	10,5%	10,3%	
Binnenwanden (inclusief openingen)	4,4%	5,5%	6,3%	5,2%	4,5%	II te weinig afw III ander deurttype VII te veel bin.wanden
Vloeren	4,8%	5,0%	15,1%	4,8%	4,7%	III afwijkende afwerking trapgat
Trappen, hellingen, leuningen	1,2%	1,1%	1,2%	1,2%	1,2%	
Plafonds	10,7%	10,7%	10,7%	10,7%	10,7%	
Totaal	9,6%	9,6%	11,0%	11,2%	9,3%	
Bouwkosten (direct)	58.391	59.003	54.940	46.149	56.963	II en IV afwijkende interpretatie van begrip "skelet"
Schaduwprizen	5.585	5.644	6.028	5.149	5.280	
Installaties						
W vloeistof/gas	31,3%	31,3%	31,3%	16,8%	31,3%	IV 50% zonnecollector ipv 100%
W klimaat	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%	17,7%	VII geen ventilatie-installatie
E elektra: energie+licht	42,2%	42,2%	42,2%	42,2%	42,2%	
E elektra: communicatie	14,9%	14,9%	14,9%		14,9%	IV geen elektra-communicatie en rookmelders
T transport						
Totaal	29,3%	29,3%	29,3%	26,2%	27,3%	
Bouwkosten (direct)	15.409	15.373	15.045	12.628	14.157	IV installatieoppervlakte < BVO
Schaduwprizen	4.514	4.503	4.407	3.314	3.871	
Inrichting						
Vaste inrichting (inclusief sanitair)	14,5%	14,5%		14,5%	14,5%	III niet opgenomen
Terrein						
Terrein	28,5%	28,5%		28,5%	28,5%	III niet opgenomen
Diversen						
Diversen	13,8%	13,8%		14,6%	13,1%	III niet opgenomen
Totaal	15,7%	15,7%		16,5%	15,6%	
Bouwkosten (direct)	5.465	5.462	-	4.617	5.429	IV installatieoppervlakte < BVO
Schaduwprizen	860	859	-	761	849	
Totaal directe bouwkosten	13,8%	13,8%	14,9%	14,6%	13,1%	III geen div., rel. veel install. VII weinig en "voordelig" install.
Bouwkosten (direct)	79.265	79.838	69.985	63.394	76.548	IV afwijkende interpretatie van "skelet"
Schaduwprizen	10.959	11.006	10.435	9.224	10.001	IV afwijkend "skelet": lagere schaduwprijs, geen lagere S/V

In tabel 3 is te zien, dat de belangrijkste afwijkingen in de uitkomsten worden veroorzaakt door een verkeerde interpretatie van de inhoud van de elementclusters. Door die verkeerde interpretatie

wordt soms ten onrechte de keuze gemaakt een bepaalde cluster niet of juist met een te grote hoeveelheid in de berekening op te nemen.

Wanneer het instrument wordt gehanteerd door geschoolde calculators of bouwkostendeskundigen, kunnen dit soort fouten eenvoudig verholpen worden met een goede instructie. Waarschijnlijk kunnen ook personen met algemene bouwkundige basiskennis na een korte opleiding instrumenten met het specificatieniveau van EcoQuaestor-4 correct toepassen. Bij het inzetten van het model voor plantoetsing ten aanzien van milieuprestaties zal ten minste controle (en correctie) op dit type fouten nodig zijn.

Kijken we in tabel 3 naar de S/V-ratio's van de afzonderlijke clusters, dan zien we dat de scores van de "installaties" significant hoger zijn dan die van "bouwkundig" en "vaste inrichting, terrein en diversen". De scores van "vaste inrichting, terrein en diversen" zijn ook significant hoger dan die van "bouwkundig".

Binnen de cluster "bouwkundig" hebben de elementclusters van het casco (fundering, skelet, daken en gevels) hogere S/V-ratio scores dan de elementclusters van de inbouw (binnenwanden, vloeren, trappen en plafonds).

Verder onderzoek moet uitwijzen of deze verschillen een incident zijn, of dat zij over de volle breedte van de bouwproductie optreden, en wat dit betekent voor het stellen van grenswaarden aan de milieuprestaties in de bouwregelgeving.

4. EcoQuaestor-5-berekeningen

Zeven bouwkostenadviesbureaus, de vijf uit het hiervoor beschreven onderzoek aangevuld met nog twee andere uit de Coöperatie Bouwprojecteconomie UA (i.o.), hebben het project verder door-gerekend met EcoQuaestor-5. In EcoQuaestor-5 worden berekeningen opgesteld op een specificatieniveau dieper dan in EcoQuaestor-4.

EcoQuaestor-5 bevat ongeveer 2.000 "productkaarten" met recepten voor zowel nieuwbouw als renovatie. Met deze "kaartenbak" kunnen geschoolde calculators en kostendeskundigen elementenbegrotingen maken (conform niveau 5 van NEN 2699), die aansluiten bij de specificaties van een bouwproject in de fase van bestek en prijs- en contractvorming.

Net als bij de EcoQuaestor-4-berekeningen, hebben ook hier de meeste bureaus als handicap bij het opstellen van begrotingen, dat zij niet op de hoogte zijn van alle specificaties en conventies van het begrotingsmodel. Men moet daarbij denken aan bijvoorbeeld het onderscheiden van afzonderlijke "productkaarten" voor elementen, die worden uitgevoerd in zogenaamd "kleinschalig werk" of die specifiek zijn voor renovatieprojecten. In veel gevallen geeft de codering of de tekst van die "productkaarten" aan dat dit het geval is, maar dat blijkt lang niet altijd zondermeer duidelijk te zijn.

Het maken van de proefberekeningen, moet in dit verband dan ook – zeker als het gaat om de berekeningen met EcoQuaestor-5 – gezien worden als het "inregelen" van de EcoQuaestor-methode voor de Coöperatie Bouwprojecteconomie (i.o.) zelf.

De berekeningen zijn dan ook gemaakt in twee ronden. In de eerste ronde hebben de zeven bureaus het project begroot met EcoQuaestor-5 zonder verdere instructies met betrekking tot het model. Alleen als een medewerker van één van de bureaus zelf een specifieke vraag had, is die telefonisch gesteld aan en beantwoord door het bureau, dat het oorspronkelijke model heeft opgezet. De input en de resultaten van deze eerste ronde zijn opgenomen in bijlage 2.

De input is weergegeven in de vorm van een lijst van de door de verschillende bureaus uit het model gekozen "productkaarten" (geordend volgens NEN 2699). Per bureau is een kolom opgenomen met

de hoeveelheden, die dat bureau aan de betreffende “productkaart” heeft toegekend. Als een bureau voor een bepaald onderdeel van het project een verkeerde “productkaart” heeft gekozen, is die keuze met een oranjeleurig vlakje gemarkeerd. De productkaarten, die wel correcte keuzes opleveren voor dit project, zijn gemarkeerd met lichtgroene vlakjes.

De resultaten zijn weergegeven in een overzicht op niveau 4 van NEN 2699 (elementen) en een overzicht op niveau 3 (elementclusters). Per bureau zijn steeds opgenomen de begrote bouwkosten, de 1-op-1 daaraan gekoppelde schaduw prijzen en de daaruit berekende S/V-ratio.

In tabel 4 zien we een overzicht van de resultaten op niveau 3 van NEN 2634. Daarin zijn per regel het minimum, het rekenkundig gemiddelde en het maximum van de berekende waarden opgenomen voor de bouwkosten, de schaduw prijzen en de S/V-ratio's. (Let erop dat het minimum en maximum per regel uit de tabellen in bijlage 2 is berekend. Het minimum of maximum op het niveau van een (sub-) totaal is dus niet per se gelijk aan het totaal van de minimale of maximale waarden op het specificatieniveau daaronder.)

Tabel 4: Resultaten EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

tabel 1 Resultaten Bouwkosten - Berekeningen eerste ronde													
		BVO	127	m2									
		GO	90	m2									
		BI	312	m2	minimum / gemiddelde / maximum								
NEN2699 - 3					bouwkosten			schaduw prijzen			S/V-ratio's		
1	Bouwkundige werken												
1A	Fundering	42	m2		2.953	3.915	5.439	529	738	849	16%	19%	24%
1B	Skelet	127	m2		15.899	19.932	23.639	2.161	2.636	2.938	11%	13%	17%
1C	Daken	54	m2		1.822	2.272	2.608	177	305	357	10%	13%	16%
1D	Gevels	55	m2		9.967	11.450	12.659	1.217	1.420	1.625	11%	12%	14%
1E	Binnenwanden	127	m2		3.957	5.303	8.125	186	230	274	3%	4%	6%
1F	Vloeren	127	m2		1.547	1.823	2.173	75	107	127	5%	6%	6%
1G	Trappen, hellingen en balustrades	127	m2		2.259	2.646	3.570	41	55	78	2%	2%	3%
1H	Plafonds	127	m2		363	410	576	40	45	63	11%	11%	11%
		127	m2		40.378	47.751	57.161	5.287	5.535	6.090	10%	12%	13%
2	Installaties												
2A	W-Installatie vloeistof/gas	127	m2		2.226	3.271	4.088	232	881	1.540	6%	28%	48%
2B	W-Installatie klimaat	127	m2		6.739	9.280	12.477	1.164	1.741	2.199	15%	19%	25%
2C	E-Installatie energie/licht	127	m2		3.440	4.033	5.303	995	1.376	1.648	21%	36%	45%
2D	E-Installatie comm/beveiliging	127	m2		-	430	1.047	-	81	290	5%	17%	28%
2E	Installatie lift/transport	127	m2		-	-	-	-	-	-			
		127	m2		15.241	17.014	21.820	2.485	4.079	5.010	16%	24%	31%
3	Overige directe kosten												
3A	Vaste inrichtingen	127	m2		1.844	2.768	4.440	216	348	517	12%	13%	14%
4A	Terrein	51	m2		-	1.740	6.073	-	148	545	2%	6%	9%
5A	Directe bouwkosten/diversen	127	m2		-	592	1.691	-	2	6			
		127	m2		1.844	5.100	10.496	216	498	922	8%	10%	13%
Subtotaal (directe bouwkosten)					57.506	69.865	81.620	8.719	10.112	11.396	12%	15%	17%
Algemene bouw(plaats)kosten				8%									
Algemene bedrijfskosten (bouwbedrijf)				7%									
Winst en risico (bouwbedrijf)				4%									
Bouwkosten exclusief BTW					69.112	83.966	98.092	8.719	10.112	11.396	10%	12%	14%

In vergelijking met het Ecoquaestor-4-model levert EcoQuaestor-5 resultaten op die zowel wat betreft de bouwkosten als wat betreft de schaduw prijzen een grotere spreiding laten zien. Het verschil tussen de hoogste en laagste waarde van de berekende bouwkosten is € 28.980 ofwel 35% van het gemiddelde! Het verschil tussen de hoogste en laagste waarde van de schaduw prijzen is € 2.677 ofwel 26% van het gemiddelde.

Blijkbaar lopen de resultaten van begrotingswerk verder uiteen als het aantal keuzevrijheden groter is. Dat is op zich niet verwonderlijk, maar het geeft wel te denken wanneer men rekenmodellen met veel keuzevrijheden in de markt wil zetten om projecten (in zelfwerkzaamheid) te benchmarken.

De “tweede ronde” van de EcoQuaestor-5-berekeningen is virtueel. Dat wil zeggen, dat de onderzoekers de in de eerste ronde geconstateerde fouten in de keuze van de “productkaarten” zelf hebben gecorrigeerd. Fouten in het bepalen van hoeveelheden, die samenhangen met onbekendheid van de onderbouwing van specifieke “productkaarten” zijn niet gecorrigeerd.

Men mag dus verwachten, dat als de “tweede ronde” echt wordt uitgevoerd na een uitvoerige instructie betreffende de organisatie en opbouw van de elementen in de database, wat staat ingepland voor de periode mei/juni 2013, de resultaten nog iets dichter bij elkaar komen te liggen dan in de “tweede ronde” van deze rapportage het geval is.

De opbouw van bijlage 3, waarin de gegevens met betrekking tot de tweede ronde zijn opgenomen, is vergelijkbaar met die van bijlage 2.

De opbouw van tabel 5 is vergelijkbaar met tabel 4.

Tabel 5: Resultaten EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

	BVO	127	m2									
	GO	90	m2									
	BI	312	m2	minimum / gemiddelde / maximum								
	NEN2699 - 3			bouwkosten			schaduw prijzen			schaduw prijzen		
1	Bouwkundige werken											
1A	Fundering	42	m2	2.712	3.363	3.868	489	694	747	18%	21%	24%
1B	Skelet	127	m2	16.358	19.357	22.739	2.161	2.621	2.886	11%	14%	17%
1C	Daken	54	m2	2.766	2.957	3.276	330	356	377	11%	12%	13%
1D	Gevels	55	m2	10.751	11.492	12.386	1.481	1.530	1.615	13%	13%	14%
1E	Binnenwanden	127	m2	3.957	4.842	5.567	214	233	273	5%	5%	6%
1F	Vloeren	127	m2	1.646	1.865	2.173	109	118	127	6%	6%	7%
1G	Trappen, hellingen en balustrades	127	m2	2.259	2.444	2.617	41	54	78	2%	2%	3%
1H	Plafonds	127	m2	363	410	576	40	45	63	11%	11%	11%
		127	m2	42.896	46.730	50.680	5.295	5.651	5.985	11%	12%	13%
2	Installaties											
2A	W-Installatie vloeistof/gas	127	m2	2.226	2.820	3.413	693	969	1.537	24%	34%	48%
2B	W-Installatie klimaat	127	m2	8.277	9.104	10.572	1.670	1.985	2.284	19%	22%	25%
2C	E-Installatie energie/licht	127	m2	2.994	3.562	3.883	1.125	1.514	1.673	38%	42%	44%
2D	E-Installatie comm/beveiliging	127	m2	243	436	777	47	71	112	14%	17%	19%
2E	Installatie lift/transport	127	m2	-	-	-	-	-	-			
		127	m2	14.917	15.922	17.984	3.956	4.540	5.554	27%	28%	31%
3	Overige directe kosten											
3A	Vaste inrichtingen	127	m2	2.734	2.844	3.249	376	381	392	12%	13%	14%
4A	Terrein	51	m2	161	171	194	5	6	6	3%	3%	3%
5A	Directe bouwkosten/diversen	127	m2	-	-	-	-	-	-			
		127	m2	2.895	3.015	3.443	381	387	399	12%	13%	13%
	Subtotaal (directe bouwkosten)			61.706	65.667	70.458	10.049	10.577	11.928	15%	16%	17%
	Algemene bouw(plaats)kosten	8%										
	Algemene bedrijfskosten (bouwbedrijf)	7%										
	Winst en risico (bouwbedrijf)	4%										
	Bouwkosten exclusief BTW			74.160	78.920	84.678	10.049	10.577	11.928	13%	13%	14%

In de tweede ronde – gecorrigeerd voor de genoemde fouten - levert EcoQuaestor-5 resultaten op die zowel wat betreft de bouwkosten als wat betreft de schaduw prijzen een aanzienlijk kleinere spreiding laten zien dan de berekeningen met EcoQuaestor-4 (en de andere schaduw prijsmodellen). Het verschil tussen de hoogste en laagste waarde van de berekende bouwkosten is € 10.518 ofwel 13% van het gemiddelde. Het verschil tussen de hoogste en laagste waarde van de schaduw prijzen is € 1.879 ofwel 18% van het gemiddelde. Het verschil tussen de maximale en minimale waarde van de S/V-ratio is 8% van het gemiddelde.

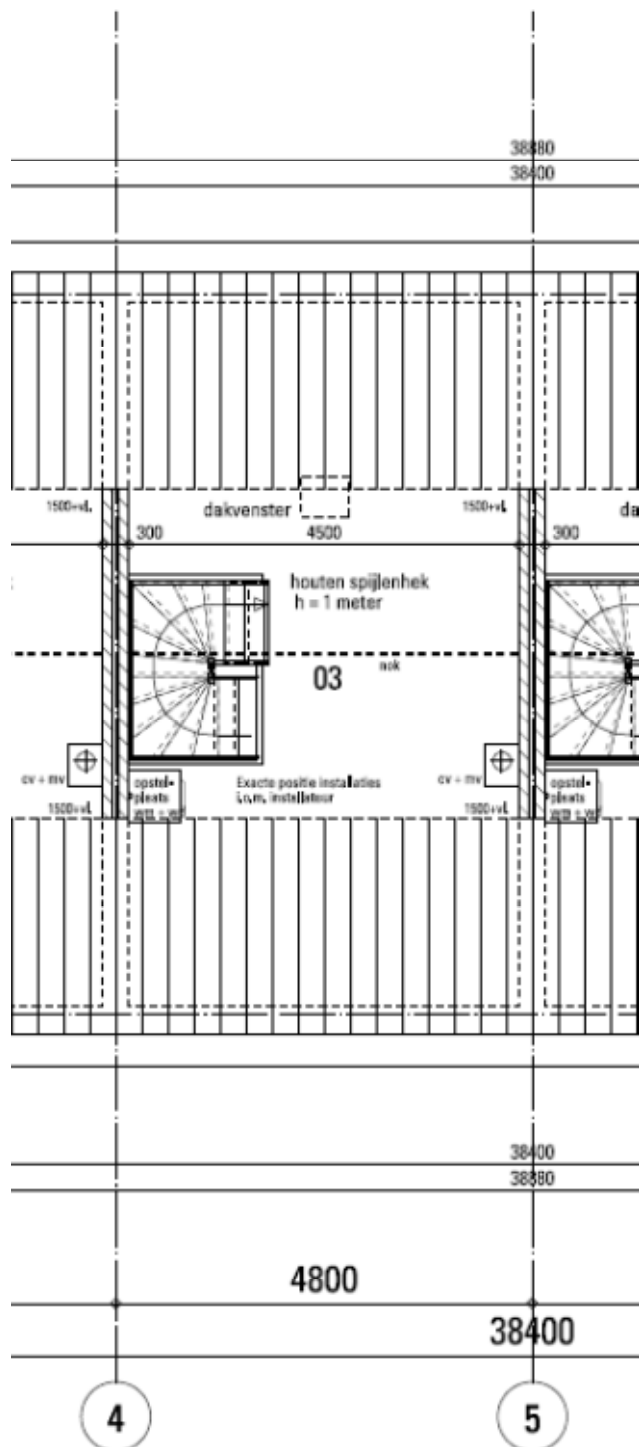
Verder valt op dat de uitkomsten van de berekeningen met EcoQuaestor-5 wat betreft de bouw-kosten gemiddeld € 10.000 lager uitkomen dan de berekeningen met EcoQuaestor-4. Dat betekent dat ook gekeken moet worden naar het bereik van referentieprojecten.

Literatuur

1. Vogtlander, Joost G., "The model of the Eco-costs/Value Ratio", TU-Delft 2001
2. De Jonge, Tim, "Cost effectiveness of sustainable housing investments", TU-Delft 2005

Bijlage 1: overzicht van het project in tekeningen

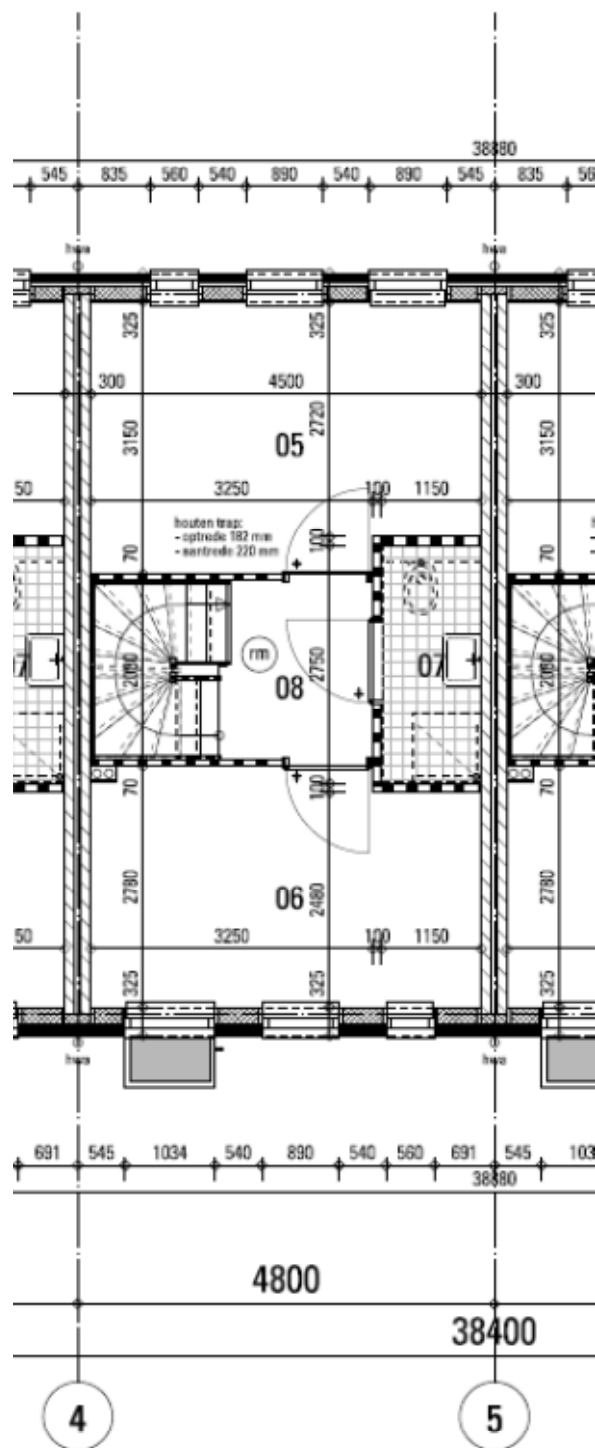
Zolder



kavel 13

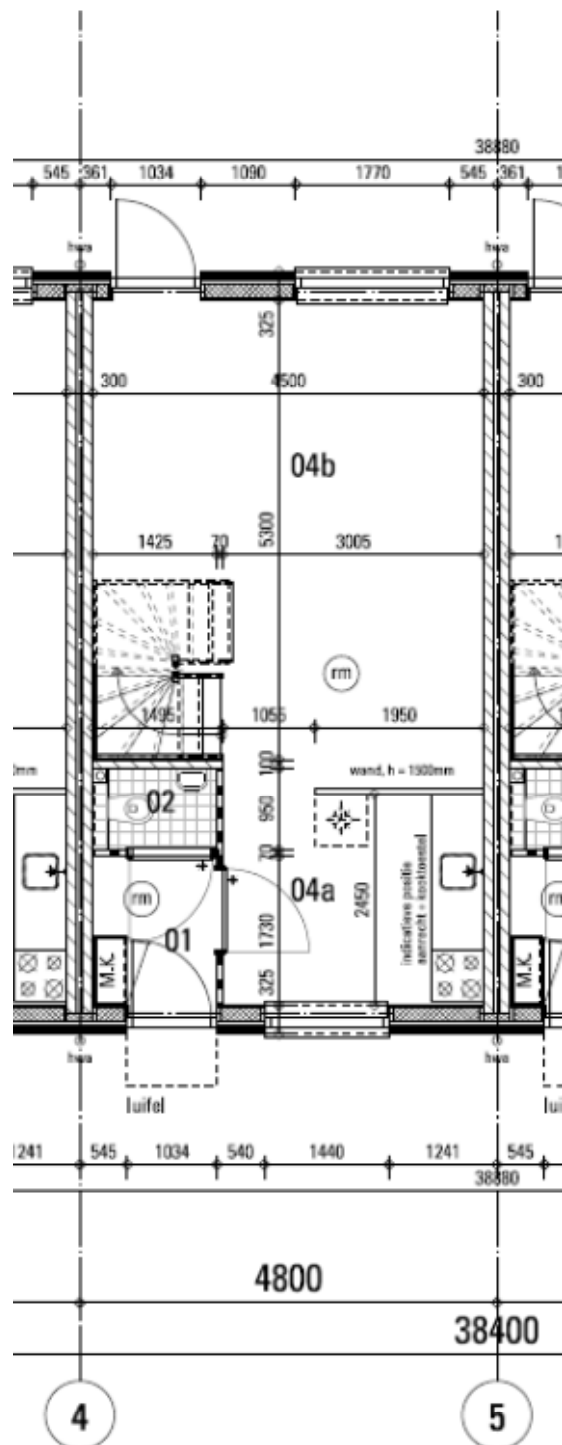
TYPE 1

Eerste verdieping



kavel 13
TYPE 1

Begane grond



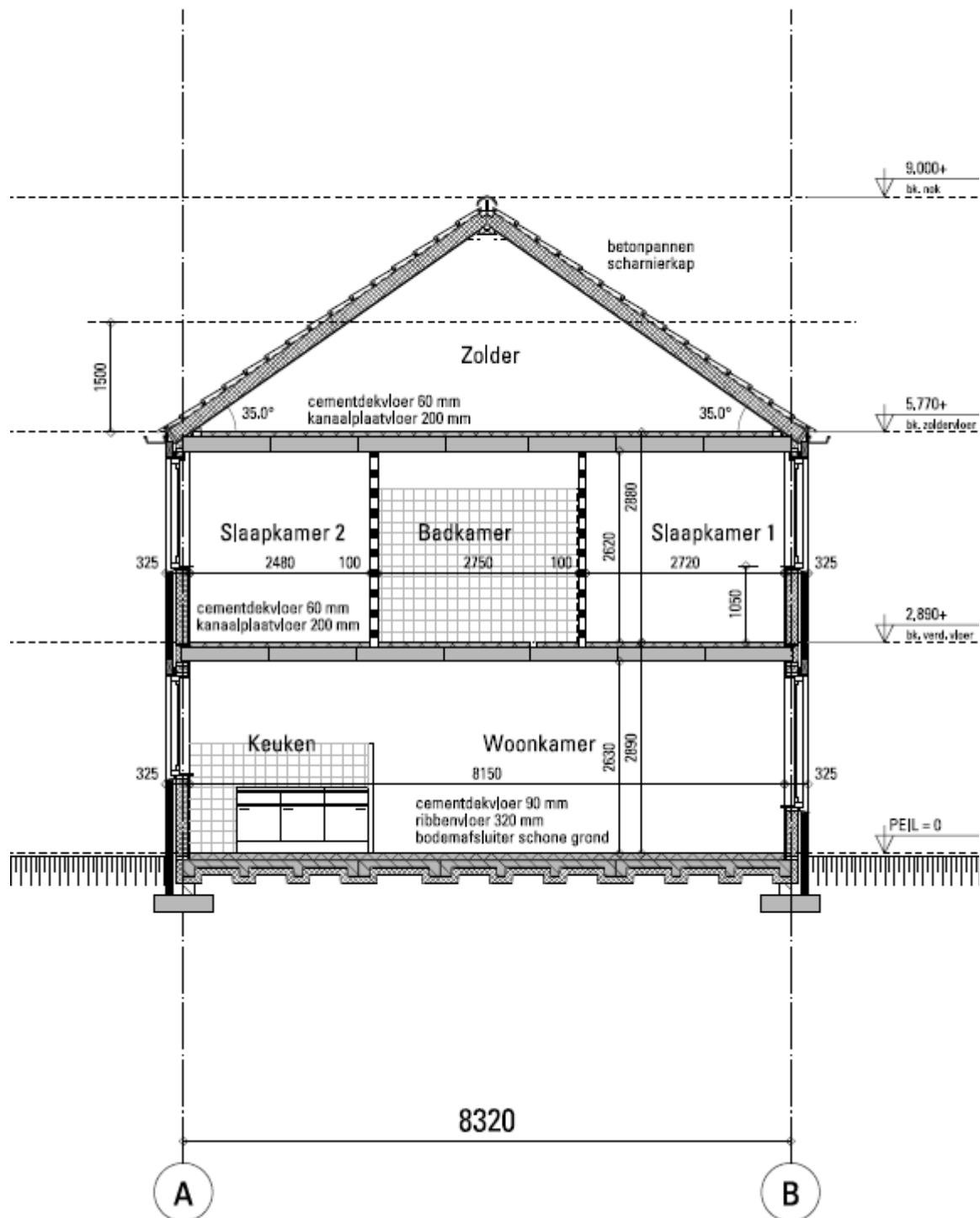
kavel 13

TYPE 1

Voorgevel



Doorsnede



Input EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV				Hoeveelheden						
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012										
NEN 2634										
2A	Omschrijving	hoev.	ehd.	I	II	III	IV	V	VI	VII
(11)	bodemvoorzieningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(11.10)	grondwerken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.10.20060	grondwerk kleinschalig	-	m3	-	-	-	4	-	43	-
11.10.25010	grondwerk	-	m3	27	52	27	-	52	-	34
11.10.25060	grondwerk schuur	-	m3	-	-	4	-	-	-	-
(11.24)	bemalingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.24.25210	openbemaling bouwput (per m2 BO)	-	m2	-	-	45	-	-	-	-
(13)	vloeren op grondslag	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	1	-
(13.11)	bodemafsluiters	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.11.20010	bodemafsl.aan: zand	-	m2	-	30	30	36	-	-	-
13.11.20015	bodemafsl.aan: zand ond.vl.	-	m2	-	-	-	-	48	-	42
(16)	funderingsconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(16.10)	bestaande funderingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.10.00010	fundering slp.: metselw.strook	-	m	-	-	-	27	-	-	-
(16.11)	funderingsstroken (op staal) (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.11.20112	fundering: gevelbalk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	-	-	-	-	-	10	-
16.11.20122	fundering: bouwvm.balk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	-	-	-	-	-	18	-
(16.11)	funderingsstroken (op staal)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.11.25112	fundering: gevelbalk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	10	-	10	9	10	-	10
16.11.25115	fundering: gevelbalk op staal 1000x300 (trad.kist)	-	m	-	-	-	-	9	-	-
16.11.25122	fundering: bouwvm.balk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	-	18	-	-	-	-	18
16.11.25126	fundering: bouwvm.balk op staal 1200x300 (trad.kist)	-	m	9	-	8	9	-	-	-
(17)	paalfunderingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	1	-
2B	Skelet	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21)	buitenwanden (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21.22)	binnenspouwbladen kalkzandsteen (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.22.20334	gevel-bi.blad aan: kzst M150	-	m2	-	4	-	-	-	-	-
(21.23)	binnenspouwbladen hout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.23.20126	gevel-bi.blad aan: hsb stabiliteitswand (Rc=4,0)	-	m2	-	-	-	-	-	30	-
21.23.20127	gevel-bi.blad aan: hsb stabiliteitswand (Rc=5,0)	-	m2	-	-	-	-	31	-	-
21.23.20135	gevel-bi.blad aan: hsb dragend (Rc=4,0)	-	m2	37	-	30	29	-	-	33
(22)	binnenwanden (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22.21)	binnenwanden kalkzandsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.21.25342	bin.wand: kzst L100	-	m2	4	-	-	6	-	-	4
22.21.25353	bin.wand: kzst E120	-	m2	-	-	-	122	-	-	122
(22.22)	binnenwanden spouwconstructie kalkzandsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.22.25343	bin.wand: kzst 2x L120	-	m2	-	-	-	-	57	-	-
22.22.25353	bin.wand: kzst 2x E120	-	m2	55	57	95	-	-	111	-
(23)	vloeren (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(23.21)	begane grondvloer ribcassettes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.21.25305	vrijdr.vloer bg: ribcassettevloer <5m> (Rc=2,5)	-	m2	-	-	-	-	38	-	-
23.21.25325	vrijdr.vloer bg: ribcassettevloer <5m> (Rc=3,5)	-	m2	38	39	40	39	-	39	40
(23.21)	verdiepingsvloer kanaalplaten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.21.25615	vrijdr.vloer: et. kanaalplaat<5m>	-	m2	70	79	79	79	70	72	74
(27)	daken (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(27.22)	hellend dak beschot en dakplaten (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.22.20454	dakvlak aan: prefab mplex maatwerk <5,0m> (Rc=5,0)	-	m2	-	-	-	-	-	52	-
27.22.20883	dakvlak aan: sandwichplaat <4,5m> (Rc=4,0)	-	m2	-	-	-	53	-	-	-
27.22.20884	dakvlak aan: sandwichplaat <4,5m> (Rc=5,0)	-	m2	-	51	-	-	-	-	-
(27.22)	hellend dak gordingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.22.25215	dakconstr: gordingen <5m>	-	m2	-	-	-	-	-	-	53
(27.22)	hellend dak beschot en dakplaten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.22.25454	dakvlak: prefab mplex maatwerk <5,0m> (Rc=5,0)	-	m2	54	-	52	-	-	-	-
27.22.25884	dakvlak: sandwichplaat <4,5m> (Rc=5,0)	-	m2	-	-	-	-	48	-	53
(28)	hoofddraagconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	1	-
2C	Daken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(27)	dakafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(27.12)	hellend dak - gootconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.12.20020	gootconstr.aan: bakgoot zink	-	m	10	10	10	-	10	10	10
(27.13)	luifels	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.13.20021	luifel: kunststof 1.70m x 0.60m	-	m2	-	-	-	-	1	-	1
27.13.20032	luifel: staal met glas 1.20m x 3.60m	-	m2	-	-	1	-	-	-	-
27.13.20042	luifel: hout/metaal lamellen op frame	-	m2	1	-	-	-	-	-	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV			Hoeveelheden							
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012										
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	I	II	III	IV	V	VI	VII
(37)	dakopeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(37.23)	hellend dak - dakramen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37.23.00021	dakraam slp: kunststofdakraam	-	st	-	-	-	1	-	-	-
37.23.20011	dakraam aan: knst.380x430mm	-	st	-	-	-	-	1	-	-
37.23.20012	dakraam aan: 4 pans snd. knst.rm.	-	st	1	1	1	-	-	1	1
37.23.20022	dakraam aan: tuimelrm.900x1000mm	-	st	-	-	-	1	-	-	-
37.23.20023	dakraam aan: tuimelrm.900x1200mm	-	st	-	-	-	-	1	-	1
(47)	dakafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(47.12)	pannenbedekking (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.12.20321	dakafw.aan: pannen beton	-	m2	-	-	-	53	-	54	-
(47.12)	pannenbedekking	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.12.25321	dakafw.: pannen beton	-	m2	54	51	52	-	52	-	53
47.12.25326	dakafw.: randpan beton	-	m	14	-	14	-	-	-	-
(47.17)	aansluitingen dakbedekking	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.17.25820	dakaansl: isol.aansl.bouwmuur	-	m	-	-	-	-	5	-	-
2D	Gevels	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21)	buitenwandafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21.11)	gevel voorzieningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.11.20710	gevel voorz: vent.koker kruipr.	-	st	4	4	4	4	4	4	8
(21.11)	gevel voorzieningen: isolatie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.11.25114	spouwmuurisolatie steenwol Rc=4,0	-	m2	-	37	-	-	42	-	-
(21.11)	gevel voorzieningen: isolatie incl. regelwerken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.11.25414	isolatie incl. regelwerk: steenwol Rc=4,0	-	m2	-	37	-	-	-	-	-
(21.12)	gevel buitenblad metselwerk baksteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.12.20116	gevel-bu.blad: bakst.(zonder isol.)	-	m2	37	-	41	37	42	37	40
21.12.20119	gevel-bu.blad: meerprijs siermetselwerk	-	m2	-	-	-	-	-	-	6
(31)	buitenwandopeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(31.41)	buitenkozijnen (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.41.20120	bu.kozijn kozijn aan: meranti	-	m2	-	-	-	19	-	18	-
(31.41)	buitenkozijnen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.41.25110	bu.kozijn kozijn: vuren	-	m2	-	-	-	-	17	-	-
31.41.25120	bu.kozijn kozijn: meranti	-	m2	18	18	17	-	-	-	18
31.41.25180	bu.kozijn kozijn: passief meranti/alu.geann.	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(31.42)	bestaande buitendeuren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.42.13121	bu.kozijn deur vrv: entreeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	1	-
31.42.13122	bu.kozijn deur vrv: tuin-/balkondeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	1	-
31.42.16291	bu.kozijn deur rep: h+s cil.slot	-	st	-	-	-	-	-	2	-
31.42.16297	bu.kozijn deur rep: tochtstrip	-	st	-	-	-	-	-	2	-
(31.42)	buitendeuren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.42.25112	bu.kozijn deur: tuin-/balkondeur vuren	-	st	-	-	-	-	1	-	-
31.42.25121	bu.kozijn deur: entreeur meranti	-	st	1	1	1	1	-	-	1
31.42.25122	bu.kozijn deur: tuin-/balkondeur meranti	-	st	1	1	1	1	-	-	1
31.42.25181	bu.kozijn deur: passief entreeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.42.25182	bu.kozijn deur: passief tuin-/balkondeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(31.42)	buitendeuren diversen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.42.25231	bu.kozijn deur: buitendeur multiplex	-	st	-	-	-	-	1	-	-
(31.43)	buitenramen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.43.25112	bu.kozijn raam: draaikiepraam vuren	-	st	-	-	-	-	4	-	-
31.43.25121	bu.kozijn raam: draairaam meranti	-	st	-	-	-	4	-	-	-
31.43.25122	bu.kozijn raam: draaikiepraam meranti	-	st	4	4	4	-	-	4	4
31.43.25192	bu.kozijn raam: passief draaikiepraam meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(31.44)	roosters en suskasten (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.44.20210	bu.kozijn voorz.aan: ventilatierooster	-	m	-	5	-	5	-	5	-
(31.44)	roosters en suskasten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.44.25210	bu.kozijn voorz.: ventilatierooster	-	m	6	-	-	-	-	-	6
31.44.25310	bu.kozijn voorz.: ventilatierooster met suskast	-	m	-	-	6	-	5	-	-
(31.45)	bestaande panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(31.45)	panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.45.25526	bu.kozijn glas aan : dubbelglas HR++	-	m2	15	11	13	12	13	9	13
31.45.25530	bu.kozijn glas aan: drieboudige beglazing HR+++	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(31.45)	toeslagen panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.45.25544	bu.kozijn glas: toeslag tweezijdig gelaagd	-	m2	2	-	-	-	3	1	-
(31.47)	lateien	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.47.25121	bu.kozijn rand: stalen latei	-	m	10	14	10	-	-	10	13
(31.48)	randafwerkingen buitenkozijnen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.48.20911	bu.kozijn rand: aan.platstuk drm.	-	m	-	-	40	-	-	-	54
31.48.25211	bu.kozijn rand: vensterbank	-	m	8	8	8	-	7	-	8
31.48.25611	bu.kozijn rand: keramische raamdorpel	-	m	8	8	8	8	7	9	8

Input EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV										
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012				Hoeveelheden						
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	I	II	III	IV	V	VI	VII
31.48.25612	bu.kozijn rand: waterslag alu. 150mm diep	-	m	-	-	-	8	-	-	-
31.48.25711	bu.kozijn rand: deurdorpel hardst	-	m	-	-	-	-	1	-	2
31.48.25751	bu.kozijn rand: deurdorpel beton	-	m	2	-	2	-	-	2	-
(41)	buitenwandafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2E	Binnenwanden	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22)	binnenwandafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22.11)	massieve separaties (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.11.20581	separatie aan: cellenbeton G4/600 70mm	-	m2	-	-	-	10	-	25	-
22.11.20582	separatie aan: cellenbeton G4/600 100mm	-	m2	-	-	-	20	-	12	-
(22.11)	massieve separaties	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.11.25352	separatie: kzst E100 (-15dB/90min wbdbo)	-	m2	-	-	8	-	-	-	-
22.11.25461	separatie: gipsbl.70mm licht (-25dB/60min wbdbo)	-	m2	-	-	-	-	-	-	19
22.11.25465	separatie: gipsbl.70mm zwaar (-20dB/90min wbdbo)	-	m2	-	-	-	-	-	-	12
22.11.25581	separatie: cellenbeton G4/600 70mm	-	m2	36	24	-	-	24	-	-
22.11.25582	separatie: cellenbeton G4/600 100mm	-	m2	-	14	-	-	11	-	-
(22.14)	systeemwanden	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.14.25881	separatie: metal-stud 75mm (-20dB/30min wbdbo)	-	m2	-	-	3	-	-	-	-
22.14.25882	separatie: metal-stud 75mm (-15dB/30min wbdbo)	-	m2	-	-	19	-	-	-	-
(32)	binnenwandopeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(32.31)	binnendeurkozijnen gezet staal (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.31.20336	bi.kozijn aan: deurkoz. stl. bovenlicht (2.600 hg)	-	st	-	-	-	-	-	5	-
32.31.20346	bi.kozijn aan: deurkoz. staal z/b-licht (2.600 hg)	-	st	-	-	-	5	-	-	-
(32.31)	binnendeurkozijnen gezet staal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.31.25336	bi.kozijn: deurkoz. stl. bovenlicht (2.600 hg)	-	st	5	5	5	-	5	-	5
(32.32)	opdekdeuren (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.32.20133	bi.kozijn deur aan: opdek honrtvulling (2.315 hg)	-	st	-	-	-	-	-	5	-
(32.32)	opdekdeuren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.32.25123	bi.kozijn deur: opdek gemof.honrtvul. (2.315 hg)	-	st	-	5	-	-	5	-	5
32.32.25143	bi.kozijn deur: opdek fin.honrtvulling (2.315 hg)	-	st	5	-	5	-	-	-	-
(32.35)	panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.35.20521	bi.kozijn glas aan: enkel glas 4 mm	-	m2	3	2	3	-	-	-	-
32.35.20526	bi.kozijn glas aan: dubbelglas HR++	-	m2	-	-	-	5	-	-	-
(32.38)	randafwerkingen binnenkozijnen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.38.20120	bi.kozijn rand: aan.stofdorpel beuken	-	st	-	-	3	-	-	-	-
32.38.20390	bi.kozijn rand: aan.dorpel holonite	-	st	2	2	2	-	-	-	-
(42)	binnenwandafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(42.10)	voorzetwanden (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.10.20076	voorzetw.aan: gipspl/regelwerk	-	m2	-	-	-	-	-	3	-
42.10.25876	voorzetw: aftimmering leiding	-	m2	3	-	-	-	-	-	-
(42.11)	binnenwandafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.11.25211	binnenwand afw: blauwpleisterwerk	-	m2	-	-	-	-	-	168	-
42.11.25217	binnenwand afw: spuitwerk	-	m2	13	5	-	-	-	6	4
42.11.25261	binnenwand afw: tegelwerk afm. 150x150mm	-	m2	23	22	23	14	-	30	26
42.11.25280	binnenwand afw: behang (papier)	-	m2	-	-	180	23	-	-	-
(42.16)	plinten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.16.20010	binnenwand rand: aan.plinten (hout)	-	m	91	59	88	80	58	-	98
42.16.20060	binnenwand rand: aan.plinten (keramisch)	-	m	-	-	11	-	-	-	-
2F	Vloeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(23)	vloerafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(33)	vloeropeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(33.12)	vloeropeningen randafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.12.20610	vloeropening rand: aftimmering (eenvoudig)	-	m	7	-	6	-	-	15	-
(33.21)	matranden en vloerluiken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.21.14325	vloeropening: vrv.luik met isolatie	-	st	-	-	-	-	1	-	-
33.21.20325	vloeropening aan: matrand+luik afm. 400x600mm	-	st	1	-	1	-	-	1	1
(43)	vloerafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(43.21)	vloerafwerking afwerkklagen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43.21.20045	vloerafw.aan: cementdekvloer D20 dik 50mm	-	m2	-	-	-	-	67	-	-
43.21.20047	vloerafw.aan: cementdekvloer D20 dik 70mm	-	m2	102	110	96	99	37	103	114
43.21.20061	vloerafw.aan: dhg.vloertegels afm. 150x150mm	-	m2	-	4	5	-	-	5	6
(43.21)	vloerafwerking vloerbedekkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43.21.25061	vloerafw: mpr.dhg.vloertegels afm. 150x150mm	-	m2	5	-	-	5	5	-	-
2G	Trappen, hellingen en balustrades	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(24)	trappen en hellingconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(24.12)	verdiepingstrap hout (kleinschalig serie 2 stuks)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.12.20227	bi.trap aan: vuren trap 2-kwart 2.900 hg serie 2st	-	et	-	-	-	-	-	2	-
(24.12)	verdiepingstrap hout (seriematig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV			Hoeveelheden							
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012										
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	I	II	III	IV	V	VI	VII
24.12.25329	bi.trap: vuren trap 2-kwart 2.900 hg (seriematig)	-	et	2	2	2	2	2	-	2
(34)	balustrades en leuningen	-		-	-	-	-	-	-	-
(34.11)	traphekken en balustrades	-		-	-	-	-	-	-	-
34.11.20010	traphek aan: vuren	-	m	-	5	-	5	4	5	4
34.11.20020	traphek aan: hardhout	-	m	6	-	5	-	-	-	-
(34.21)	leuningen	-		-	-	-	-	-	-	-
34.21.20020	muurleuning aan: hardhout	-	m	8	6	-	7	-	-	10
34.21.20021	muurleuning aan: hardhout op smetplank	-	m	-	-	7	-	12	10	-
(44)	trap- en hellingafwerkingen	-		-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-
(44.12)	trapafwerkingen schilderwerk	-		-	-	-	-	-	-	-
44.12.52176	trap afw: vlg.alk.dekverf	-	m2	-	-	15	-	-	-	-
2H	Plafonds	-		-	-	-	-	-	-	-
(45)	plafondafwerkingen	-		-	-	-	-	-	-	-
(45.21)	plafonds	-		-	-	-	-	-	-	-
45.21.25293	plafond: spuitwerkplafond	-	m2	66	73	65	66	65	103	74
3A	Installatie werktuigbouwkundig	-		-	-	-	-	-	-	-
(51)	afvoer vaste stoffen	-		-	-	-	-	-	-	-
(52)	afvoer vloeistoffen	-		-	-	-	-	-	-	-
(52.12)	hemelwaterafvoeren	-		-	-	-	-	-	-	-
52.12.20111	h.w.a.aan: p.v.c. 80mm	-	m	12	11	12	12	-	12	12
52.12.20131	h.w.a.aan: verzinkt staal 100mm	-	m	-	-	-	-	12	-	-
(52.21)	binnenriolering PVC-leidingen	-		-	-	-	-	-	-	-
52.21.20100	bi.riolering aan: grondl.160mm (PVC)	-	m	-	-	-	9	-	-	-
52.21.20110	bi.riolering aan: grondl.125mm (PVC)	-	m	-	-	-	9	13	15	-
52.21.20120	bi.riolering aan: grondl.110mm (PVC)	-	m	19	-	9	9	-	9	10
52.21.20130	bi.riolering aan: grondl. 75mm (PVC)	-	m	-	7	-	-	-	-	6
52.21.20210	bi.riolering aan: standl.125mm (PVC)	-	m	-	-	-	-	7	-	-
52.21.20220	bi.riolering aan: standl.110mm (PVC)	-	m	4	3	6	-	-	7	7
52.21.20230	bi.riolering aan: standl. 75mm (PVC)	-	m	-	3	-	3	-	-	-
52.21.20240	bi.riolering aan: afvoer 50mm (PVC)	-	m	9	9	17	10	13	12	-
52.21.20250	bi.riolering aan: ontspnl.75mm (PVC)	-	m	2	-	-	-	7	-	-
(52.21)	binnenriolering dakdoorvoeren	-		-	-	-	-	-	-	-
52.21.20511	doorvoer: hellend dak rioolventilatie 75mm	-	st	-	-	-	-	-	1	1
(52.21)	binnenriolering dakdoorvoeren (grootschalig)	-		-	-	-	-	-	-	-
52.21.25511	doorvoer: hellend dak rioolventilatie 75mm	-	st	1	-	1	-	1	-	-
(53)	water	-		-	-	-	-	-	-	-
(53.10)	water-distributie	-		-	-	-	-	-	-	-
53.10.20110	water-distributie: buisleiding koper 12 mm	-	m	-	-	-	-	-	50	-
53.10.20120	water-distributie: buisleiding koper 15 mm	-	m	-	50	-	35	-	-	-
(53.10)	water-distributie (grootschalig)	-		-	-	-	-	-	-	-
53.10.25110	water-distributie: buisleiding koper 12 mm	-	m	30	-	-	-	-	-	22
53.10.25120	water-distributie: buisleiding koper 15 mm	-	m	5	-	37	-	-	-	52
53.10.25320	water-distributie: buisleiding kunststof 15 mm	-	m	-	-	-	-	60	-	-
53.10.25710	water-distributie: leidingisolatie	-	m	12	-	15	-	-	-	21
(54)	gassen	-		-	-	-	-	-	-	-
(54.10)	gas distributie	-		-	-	-	-	-	-	-
54.10.20110	gas-distributie aan: leiding 21mm	-	m	14	-	9	10	19	18	17
54.10.20120	gas-distributie aan: leiding 27mm	-	m	5	22	-	-	-	-	-
(55)	klimaatinstallatie: koeling	-		-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-
(56)	klimaatinstallatie: verwarming	-		-	-	-	-	-	-	-
(56.21)	centrale warmte-opwekking (kleinschalig)	-		-	-	-	-	-	-	-
56.21.20121	c.v.aan: ketel etc. HR 22kW	-	st	-	-	-	-	-	1	-
56.21.20125	c.v.aan: ketel etc. HR 60kW	-	st	-	-	-	1	-	-	-
(56.21)	centrale warmte-opwekking	-		-	-	-	-	-	-	-
56.21.25120	c.v.: ketel etc. VR 22kW	-	st	-	-	-	-	1	-	-
56.21.25121	c.v.: ketel etc. HR 22kW	-	st	1	1	1	-	-	-	1
(56.23)	centrale warmte-opwekking (bijzonder)	-		-	-	-	-	-	-	-
56.23.20131	zonlichtenergiesyteem aan: zonneboiler	-	st	-	-	-	1	-	-	-
56.23.20133	zonlichtenergiesyteem aan: zonnecollector	-	st	-	1	-	1	-	-	-
56.23.25131	zonlichtenergiesyteem: zonneboiler	-	st	1	-	1	-	-	-	-
56.23.25133	zonlichtenergiesyteem: zonnecollector	-	st	1	-	1	-	-	-	-
(56.24)	rookgasafvoer (kleinschalig)	-		-	-	-	-	-	-	-
56.24.20010	c.v.rookgasafv.aan: dubw.pijp.	-	m	-	-	-	2	-	2	-
56.24.20121	doorvr.aan: hel.dak rook gesl.sys.	-	st	-	-	-	1	-	-	-
56.24.20321	doorvr.aan: hel.dak comb.gesl.sys.	-	st	-	-	-	-	-	1	-
(56.24)	rookgasafvoer	-		-	-	-	-	-	-	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV

Projectfase: ...

Prijspeil 01-01-2012

NEN 2634

Omschrijving	hoev.	ehd.	Hoeveelheden						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
56.24.25010 c.v.rookgasafv.: dubw.pijp.	-	m	3	1	3	-	-	-	-
56.24.25321 doorvoer: hel.dak comb.gesl.sys.	-	st	1	1	1	-	1	-	1
(56.50) warmte-hoofdverdeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.50.25111 c.v.: verdeler/verzamelaar (groep 70-200 kW)	-	st	-	-	-	-	-	2	-
(56.51) warmte-distributie (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.51.20370 warmte-distributie aan: buisleiding 15-22mm	-	m	-	-	-	42	-	55	-
(56.51) warmte-distributie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.51.25370 warmte-distributie: buisleiding koper 15-22mm	-	m	40	40	75	-	75	-	84
56.51.25374 warmte-distributie: buisleiding koper 35-42mm	-	m	-	13	-	-	-	-	-
56.51.25710 warmte-distributie: leidingisolatie	-	m	40	-	-	-	-	-	84
(56.61) warmte-eindunits (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.61.20310 warmte-eindunit aan: radiator (enkel) cap. 0.9 kW	-	st	-	-	-	1	-	4	-
56.61.20320 warmte-eindunit aan: radiator (dubbel) cap. 1.8 kW	-	st	-	-	-	7	-	3	-
56.61.20330 warmte-eindunit aan: radiator (design) cap. 0.6 kW	-	st	-	-	-	-	-	2	-
56.61.20351 warmte-eindunit: meerpr.thermos.kranen	-	st	-	-	-	-	-	9	-
(56.61) warmte-eindunits	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.61.25310 warmte-eindunit: radiator (enkel) cap. 0.9 kW	-	st	4	-	7	-	-	-	-
56.61.25320 warmte-eindunit: radiator (dubbel) cap. 1.8 kW	-	st	1	8	1	-	5	-	8
56.61.25351 warmte-eindunit: meerpr.thermos.kranen	-	st	5	-	8	-	-	-	-
(57) klimaatinstallatie: luchtbehandeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(57.31) mechanische afzuiging (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.31.20110 mech.afzuiging aan: ventilator unit	-	st	-	-	-	1	-	1	-
57.31.20210 mech.afzuiging aan: kanaal 125mm	-	m	-	-	-	-	-	15	-
57.31.20310 mech.afzuiging aan: afzuigventiel	-	st	-	-	-	-	-	2	-
(57.31) mechanische afzuiging	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.31.25110 mech.afzuiging aan: ventilator unit	-	st	1	1	1	-	-	-	-
57.31.25210 mech.afzuiging: kanaal 125mm	-	m	18	5	11	-	-	-	-
57.31.25310 mech.afzuiging: afzuigventiel	-	st	3	1	3	-	-	-	-
(57.52) mechanische ventilatie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.52.25110 mech.vent.: wtw-unit	-	st	-	-	-	-	1	-	1
57.52.25210 mech.vent.: kanaal 125mm	-	m	-	-	-	-	9	-	18
57.52.25310 mech.vent.: inblaas- en afzuigrooster	-	st	-	-	-	-	-	-	3
(57.84) ventilatie bestaande doorvoeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.84.18111 dakdrv.hrp: hel.dak doorvoer	-	st	-	-	1	-	-	-	-
(57.84) ventilatie doorvoeren (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.84.20211 doorvr.aan: hellenddak ventilatiekap 125mm	-	st	-	-	-	-	-	1	-
(57.84) ventilatie doorvoeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.84.25211 doorvr.: hellenddak ventilatiekap 125mm	-	st	1	1	-	-	1	-	1
(58) regeling klimaat en sanitair	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(58.20) regelinstallaties	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58.20.25914 regelinstallaties: bekabeling laagspanning	-	m	-	-	-	-	-	8	-
3B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(61) Installatie elektrotechnisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
centrale elektrotechnische voorzieningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(61.20) aarding	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61.20.20120 aarding: ringleiding fundering	-	m1	10	-	-	-	-	10	-
61.20.20130 aarding: overspanningsbeveiliging tel/cai/data/bmc	-	st	-	-	-	-	-	1	-
61.20.20140 aarding: aarding badkamer/douche	-	st	1	-	1	-	-	1	-
(61.30) kanalisatie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61.30.20310 kanalisatie: pvc-buis rond 19 mm	-	m	-	-	-	-	100	-	-
(61.50) energievoorziening laagspanning	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61.50.25111 elektra aan: verdeelkast 5 groepen (50lp/85cd)	-	st	-	-	-	-	-	1	-
(62) krachtstroom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-
(63) verlichting	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(63.11) verlichtingsinst. (kleinschalig indiv. aansluiting)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20011 meterkast/inr aan: prefab mk.	-	st	-	-	-	1	-	1	-
63.11.20021 meterkast/inr aan: meterschot	-	st	-	-	-	1	-	-	-
63.11.20031 elektra aan: inst.kast 5 groep 230V	-	st	-	-	-	1	-	1	-
63.11.20131 elektra aan: lichtpunt + 1-polige schakelaar	-	st	-	-	-	-	-	8	-
63.11.20132 elektra aan: lichtpunt + 2-polige wisselschakelaar	-	st	-	-	-	2	-	4	-
63.11.20231 elektra aan: wandcontactdoos enkel	-	st	-	-	-	-	-	8	-
63.11.20232 elektra aan: wandcontactdoos dubbel	-	st	-	-	-	20	-	12	-
63.11.20332 elektra aan: wandcontactdoos dubbel randaarde	-	st	-	-	-	6	-	-	-
(63.11) verlichtingsinstallatie (indiv. aansluiting)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63.11.25011 meterkast/inr: prefab mk.	-	st	1	1	1	-	1	-	1
63.11.25021 meterkast/inr: meterschot	-	st	-	1	1	-	1	-	1
63.11.25031 elektra: inst.kast 5 groep 230V	-	st	1	1	1	-	1	-	1
63.11.25131 elektra: lichtpunt + 1-polige schakelaar	-	st	8	11	7	-	7	-	10
63.11.25132 elektra: lichtpunt + 2-polige wisselschakelaar	-	st	2	2	3	-	2	-	3
63.11.25232 elektra: wandcontactdoos dubbel	-	st	-	-	-	-	11	-	-
63.11.25331 elektra: wandcontactdoos enkel randaarde	-	st	3	6	3	-	-	-	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV											
Projectfase: ...											
Prijspeil 01-01-2012				Hoeveelheden							
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	I	II	III	IV	V	VI	VII	
63.11.25332	elektra: wandcontactdoos dubbel randaarde	-	st	17	12	19	-	-	-	20	
(63.15)	verlichtingsarmaturen	-		-	-	-	-	-	-	-	
63.15.25651	elektra: bol-armatuur (basis)	-	st	-	-	2	-	-	-	-	
63.15.25671	elektra: lijn-armatuur voor buiten (basis)	-	st	-	-	-	-	-	-	-	
(64)	communicatie	-		-	-	-	-	-	-	-	
(64.11)	signalering (kleinschalig)	-		-	-	-	-	-	-	-	
64.11.20231	communicatie aan: loze leiding (7m)	-	st	-	-	-	-	-	1	-	
64.11.20431	communicatie aan: deurbel	-	st	-	-	-	-	-	1	-	
(64.11)	signalering	-		-	-	-	-	-	-	-	
64.11.25231	communicatie: loze leiding (7m)	-	st	3	-	3	-	1	-	-	
64.11.25431	communicatie: deurbel	-	st	1	1	1	-	1	-	1	
(64.21)	telefoon- en geluidsinstallatie	-		-	-	-	-	-	-	-	
64.11.25438	communicatie: draadloze telefoon installatie	-	m2	-	84	-	-	-	-	-	
(64.11)	antenne-inrichting	-		-	-	-	-	-	-	-	
64.60.25020	communicatie: centrale antenne aansl. (per aansl.)	-	st	-	1	-	-	-	1	-	
(65)	beveiliging	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-	
(65.11)	beveiliging: brandmelding (lokaal)	-		-	-	-	-	-	-	-	
65.11.20222	beveiliging aan: rookmelder (lichtnet/accu)	-	st	3	3	3	-	3	-	2	
(67)	gebouwbeheersvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-	
3C	Installatie lift/transport	-		-	-	-	-	-	-	-	
(66)	liften	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-	
4A	Vaste inrichtingen	-		-	-	-	-	-	-	-	
(71)	vaste verkeersvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-	
(72)	vaste gebruikersvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-	
(73)	vaste keukenvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
(73.11)	keukens	-		-	-	-	-	-	-	-	
73.11.25011	keukeninr.: aanrecht 3 elem.	-	st	1	1	-	-	1	-	-	
73.11.25021	keukeninr.: aanrecht 4 elem.	-	st	-	-	1	4	-	1	1	
73.11.25111	keukeninr.: bovenkastje	-	st	3	-	4	3	3	3	3	
(73.12)	keukenapparatuur	-		-	-	-	-	-	-	-	
73.12.25410	keukenapp.: afzuigkap	-	st	1	1	1	-	-	1	-	
(74)	vaste sanitaire voorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
(74.11)	sanitair (basis)	-		-	-	-	-	-	-	-	
74.11.20111	sanitair aan: toiletcombi (basis)	-	st	-	1	2	1	2	2	1	
74.11.20121	sanitair aan: wastafelcombi (basis)	-	st	1	1	1	1	1	1	1	
74.11.20122	sanitair aan: fonteincombi (basis)	-	st	1	1	1	1	1	1	1	
74.11.20131	sanitair aan: badcombinatie (basis)	-	st	-	-	-	1	-	-	-	
74.11.20151	sanitair aan: douchegarn+sifon (basis)	-	st	1	1	1	1	1	1	1	
74.11.20161	sanitair aan: gootstn.kr+sifon (basis)	-	st	1	-	1	1	1	1	1	
74.11.20171	sanitair aan: wasmach.kr+sifon (basis)	-	st	2	1	2	1	1	1	1	
(74.11)	sanitair (extra)	-		-	-	-	-	-	-	-	
74.11.20311	sanitair aan: toiletcombi (extra)	-	st	1	-	-	-	-	-	-	
74.11.20371	sanitair aan: wasmach.kr+sifon (extra)	-	st	-	-	-	-	-	-	1	
(74.11)	sanitair (stelpost)	-		-	-	-	-	-	-	-	
(75)	vaste onderhoudsvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
(75.10)	vaste onderhoudsvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
(76)	vaste opslagvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-	
5A	Terrein	-		-	-	-	-	-	-	-	
(90)	terrein	-		-	-	-	-	-	-	-	
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-	
(90.10)	grondvoorzieningen	-		-	-	-	-	-	-	-	
90.10.14010	terrein: opruimen en aanvullen	-	m2	-	-	35	-	-	-	-	
(90.20)	opstallen	-		-	-	-	-	-	-	-	
90.20.20111	opstal: prefab berging (6-8 m2), excl. fundering	-	st	-	-	1	-	1	-	-	
90.20.20112	opstal: betonvloer met vorstrand tbv berging	-	m2	-	-	6	-	6	-	-	
(90.30)	omheiningen en poorten	-		-	-	-	-	-	-	-	
90.30.20110	erfafschr.aan: perk.palen+draad	-	m	-	-	17	-	11	-	-	
(90.40)	terreinafwerkingen	-		-	-	-	-	-	-	-	
90.40.25010	bestrating: betontegels	-	m2	-	-	18	-	9	-	-	

Input EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

Project: Rijwoning Heiakker Valkenswaard - KDV										
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012										
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	Hoeveelheden						
				I	II	III	IV	V	VI	VII
(90.52)	putten	-		-	-	-	-	-	-	-
90.52.20010	terreinafv.aan: schrobput	-	st	-	-	1	-	-	-	-
90.52.20030	terreinafv.aan: controleput	-	st	-	-	-	-	3	-	-
(90.52)	buitenriolering en hwa leidingen (kleinschalig)	-		-	-	-	-	-	-	-
90.52.20100	buitenriolering aan: pvc 110mm	-	m	-	-	-	9	-	-	-
(90.52)	buitenriolering en hwa leidingen	-		-	-	-	-	-	-	-
90.52.25100	buitenriolering: pvc 110mm	-	m	5	-	9	-	-	-	-
90.52.25600	buitenriolering: hwa 110mm	-	m	3	-	-	-	-	-	-
6A	Directe bouwkosten/diversen	-		-	-	-	-	-	-	-
(99)	diversen	-		-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	1	-
(99.00)	diversen	-		-	-	-	-	-	-	-
99.00.25010	diversen tbv bouwkundigwerk	-	m2	127	-	121	-	-	-	127
99.00.25020	diversen tbv installaties	-	m2	127	-	121	-	-	-	-
	Subtotaal (directe bouwkosten)	-		65.528	57.506	76.454	69.884	69.295	81.620	68.770
	Algemene bouw(plaats)kosten	8%		5.242	4.601	6.116	5.591	5.544	6.530	5.502
				70.770	62.107	82.570	75.475	74.839	88.149	74.271
	Algemene bedrijfskosten (bouwbedrijf)	7%		4.954	4.347	5.780	5.283	5.239	6.170	5.199
				75.724	66.454	88.350	80.758	80.077	94.320	79.470
	Winst en risico (bouwbedrijf)	4%		3.029	2.658	3.534	3.230	3.203	3.773	3.179
	Bouwkosten exclusief BTW			78.753	69.112	91.884	83.989	83.280	98.092	82.649
	Schaduwkosten (NMD)			10.047	9.774	11.020	9.942	8.719	9.887	11.396

Resultaten EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

BVO		127	m2																					
GO		90	m2																					
BI		312	m2	bureau I			bureau II			bureau III			bureau IV			bureau V			bureau VI			bureau VII		
NEN2699 - 4																								
1A	Fundering																							
(11)	bodemvoorzieningen	42	m2	537	32	6%	1.052	63	6%	724	41	6%	174	-	0%	1.049	63	6%	2.084	-	0%	692	41	6%
(13)	vloeren op grondslag	-	m2	-	-		241	39	16%	238	39	16%	283	46	16%	563	63	11%	-	-		493	55	11%
(16)	funderingsconstructies	42	m2	2.596	709	27%	1.660	426	26%	2.526	677	27%	3.522	704	20%	2.703	649	24%	3.355	849	25%	2.909	673	23%
(17)	paalfunderingen	-	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				3.133	741	24%	2.953	529	18%	3.488	757	22%	3.979	750	19%	4.315	774	18%	5.439	849	16%	4.094	769	19%
1B	Skelet																							
(21)	buitenwanden (constructief)	37	m2	2.798	106	4%	238	16	7%	2.268	86	4%	2.208	83	4%	2.736	72	3%	2.379	64	3%	2.517	95	4%
(22)	binnenwanden (constructief)	55	m2	5.487	358	7%	5.416	358	7%	9.026	596	7%	8.416	493	6%	6.503	427	7%	10.546	697	7%	8.366	491	6%
(23)	vloeren (constructief)	102	m2	5.175	1.532	30%	5.663	1.665	29%	5.697	1.677	29%	5.658	1.664	29%	5.081	1.477	29%	5.318	1.574	30%	5.453	1.613	30%
(27)	daken (constructief)	54	m2	4.669	165	4%	4.582	736	16%	4.496	159	4%	4.068	661	16%	4.154	665	16%	5.396	180	3%	5.212	738	14%
(28)	hoofddraagconstructies	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				18.127	2.161	12%	15.899	2.775	17%	21.487	2.518	12%	20.350	2.902	14%	18.474	2.641	14%	23.639	2.514	11%	21.547	2.938	14%
1C	Daken																							
(27)	dakafbouwconstructies	54	m2	748	161	22%	592	143	24%	827	160	19%	-	-		788	175	22%	616	149	24%	765	171	22%
(37)	dakopeningen	0	m2	341	20	6%	341	20	6%	341	20	6%	662	44	7%	712	48	7%	341	20	6%	845	53	6%
(47)	dakafwerkingen	54	m2	1.339	146	11%	930	129	14%	1.301	142	11%	1.159	133	11%	1.107	134	12%	1.186	136	11%	961	133	14%
				2.427	327	13%	1.862	291	16%	2.469	322	13%	1.822	177	10%	2.608	356	14%	2.142	304	14%	2.572	357	14%
1D	Gevels																							
(21)	buitenwandafbouwconstructies	37	m2	3.978	254	6%	2.538	122	5%	4.402	277	6%	3.978	254	6%	5.102	320	6%	3.978	254	6%	4.783	318	7%
(31)	buitenwandopeningen	18	m2	7.529	1.295	17%	7.429	1.240	17%	7.947	1.282	16%	6.643	962	14%	6.450	974	15%	7.517	1.078	14%	7.876	1.306	17%
(41)	buitenwandafwerkingen	37	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				11.508	1.549	13%	9.967	1.363	14%	12.350	1.559	13%	10.621	1.217	11%	11.552	1.294	11%	11.496	1.332	12%	12.659	1.625	13%
1E	Binnenwanden																							
(22)	binnenwandafbouwconstructies	40	m2	2.444	101	4%	2.674	120	4%	1.700	63	4%	2.318	105	5%	2.501	111	4%	2.749	117	4%	1.326	53	4%
(32)	binnenwandopeningen	12	m2	1.572	113	7%	1.392	102	7%	1.669	114	7%	1.450	64	4%	1.225	97	8%	1.328	97	7%	1.225	97	8%
(42)	binnenwandafwerkingen	207	m2	1.550	58	4%	1.140	27	2%	2.158	37	2%	955	23	2%	231	10	4%	4.049	61	1%	1.466	36	2%
				5.567	273	5%	5.206	249	5%	5.527	214	4%	4.723	192	4%	3.957	219	6%	8.125	274	3%	4.017	186	5%
1F	Vloeren																							
(23)	vloerafbouwconstructies	-	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(33)	vloeropeningen	-	m2	255	27	11%	-	-		229	26	11%	-	-		34	-	0%	464	33	7%	72	21	30%
(43)	vloerafwerkingen	108	m2	1.640	90	6%	1.768	99	6%	1.613	88	5%	1.575	87	6%	1.513	75	5%	1.708	94	6%	1.891	104	6%
				1.895	117	6%	1.768	99	6%	1.842	114	6%	1.575	87	6%	1.547	75	5%	2.173	127	6%	1.963	126	6%
1G	Trappen, hellingen en balustrades																							
(24)	trappen en hellingconstructies	12	m2	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%	2.656	38	1%	1.627	30	2%
(34)	balustrades en leuningen	13	m	960	48	5%	684	11	2%	989	47	5%	632	12	2%	876	21	2%	914	19	2%	662	14	2%
(44)	trap- en hellingafwerkingen	12	m2	-	-		-	-		387	-	0%	-	-		-	-		-	-		-	-	
				2.587	78	3%	2.311	41	2%	3.004	76	3%	2.259	41	2%	2.504	51	2%	3.570	57	2%	2.289	44	2%
1H	Plafonds																							
(45)	plafondafwerkingen	66	m2	371	41	11%	411	45	11%	364	40	11%	370	41	11%	363	40	11%	576	63	11%	413	45	11%
				371	41	11%	411	45	11%	364	40	11%	370	41	11%	363	40	11%	576	63	11%	413	45	11%

Resultaten EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

BVO		127	m2																					
GO		90	m2																					
BI		312	m2	bureau I			bureau II			bureau III			bureau IV			bureau V			bureau VI			bureau VII		
2A	W-Installatie vloeistof/gas																							
(51)	afvoer vaste stof	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(52)	afvoer vloeistof	127	m2	1.544	71	5%	818	33	4%	1.172	54	5%	1.928	78	4%	2.275	206	9%	1.959	91	5%	1.186	64	5%
(53)	water	127	m2	672	612	91%	1.686	1.051	62%	756	781	103%	1.180	736	62%	904	17	2%	1.532	842	55%	1.438	1.469	102%
(54)	gassen	127	m2	626	10	2%	783	15	2%	299	4	1%	332	5	1%	644	9	1%	598	9	1%	564	8	1%
				2.842	693	24%	3.287	1.100	33%	2.226	839	38%	3.440	818	24%	3.823	232	6%	4.088	941	23%	3.188	1.540	48%
2B	W-Installatie klimaat																							
(55)	klimaatinstallatie: koeling	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(56)	klimaatinstallatie: verwarming	127	m2	7.323	1.542	21%	6.901	1.021	15%	8.166	1.593	20%	12.100	2.116	17%	4.993	644	13%	11.007	1.350	12%	6.852	1.065	16%
(57)	klimaatinstallatie: luchtbehandeling	127	m2	1.056	536	51%	609	219	36%	798	352	44%	377	83	22%	1.745	520	30%	981	423	43%	2.008	714	36%
(58)	regeling klimaat en sanitair	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		46	7	14%	-	-	
				8.379	2.079	25%	7.510	1.240	17%	8.964	1.946	22%	12.477	2.199	18%	6.739	1.164	17%	12.033	1.779	15%	8.860	1.778	20%
2C	E-Installatie energie/licht																							
(61)	centrale elektrotechnische voorzieningen	127	m2	251	25	10%	-	-		117	2	2%	-	-		2.289	150	7%	988	42	4%	-	-	
(62)	krachtstroom	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(63)	verlichting	127	m2	3.300	1.493	45%	3.440	1.539	45%	3.653	1.636	45%	3.574	995	28%	2.648	873	33%	4.315	1.231	29%	3.652	1.648	45%
				3.552	1.518	43%	3.440	1.539	45%	3.770	1.638	43%	3.574	995	28%	4.937	1.023	21%	5.303	1.273	24%	3.652	1.648	45%
2D	E-Installatie comm/beveiliging																							
(64)	communicatie	127	m2	225	28	13%	804	243	30%	225	28	13%	-	-		137	18	13%	395	19	5%	92	12	14%
(65)	beveiliging	127	m2	243	47	19%	243	47	19%	243	47	19%	-	-		243	47	19%	-	-		162	32	19%
(67)	gebouwbeheersvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				468	75	16%	1.047	290	28%	468	75	16%	-	-		380	65	17%	395	19	5%	255	44	17%
2E	Installatie lift/transport																							
(66)	liften	-	st	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
3A	Vaste inrichtingen																							
(71)	vaste verkeersvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(72)	vaste gebruikersvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(73)	vaste keukenvoorzieningen	127	m2	894	145	16%	631	114	18%	1.070	160	15%	2.549	320	13%	746	99	13%	982	149	15%	834	103	12%
(74)	vaste sanitaire voorzieningen	127	m2	1.925	238	12%	1.213	102	8%	1.742	212	12%	1.891	197	10%	1.656	204	12%	1.656	204	12%	1.583	189	12%
(75)	vaste onderhoudsvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(76)	vaste opslagvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				2.819	383	14%	1.844	216	12%	2.812	371	13%	4.440	517	12%	2.402	303	13%	2.639	353	13%	2.417	292	12%
4A	Terrein																							
(90)	terrein	51	m2	161	5	3%	-	-		6.073	545	9%	254	5	2%	5.694	481	8%	-	-		-	-	
				161	5	3%	-	-		6.073	545	9%	254	5	2%	5.694	481	8%	-	-		-	-	
5A	Directe bouwkosten/diversen																							
(99)	diversen	127	m2	1.691	6	0%	-	-		1.611	6	0%	-	-		-	-		-	-		844	3	0%
				1.691	6	0%	-	-		1.611	6	0%	-	-		-	-		-	-		844	3	0%
	Subtotaal (directe bouwkosten)			65.528	10.047	15%	57.506	9.774	17%	76.454	11.020	14%	69.884	9.942	14%	69.295	8.719	13%	81.620	9.887	12%	68.770	11.396	17%
	Algemene bouw(plaats)kosten	8%		5.242			4.601			6.116			5.591			5.544			6.530			5.502		
				70.770			62.107			82.570			75.475			74.839			88.149			74.271		
	Algemene bedrijfskosten (bouwbedrijf)	7%		4.954			4.347			5.780			5.283			5.239			6.170			5.199		
				75.724			66.454			88.350			80.758			80.077			94.320			79.470		
	Winst en risico (bouwbedrijf)	4%		3.029			2.658			3.534			3.230			3.203			3.773			3.179		
	Bouwkosten exclusief BTW			78.753	10.047	13%	69.112	9.774	14%	91.884	11.020	12%	83.989	9.942	12%	83.280	8.719	10%	98.092	9.887	10%	82.649	11.396	14%

Resultaten EcoQuaestor-5 berekeningen eerste ronde

BVO		127	m2																					
GO		90	m2																					
BI		312	m2	bureau I		bureau II		bureau III		bureau IV		bureau V		bureau VI		bureau VII								
BVO		127	m2																					
GO		90	m2																					
BI		312	m2	bureau I		bureau II		bureau III		bureau IV		bureau V		bureau VI		bureau VII								
NEN2699 - 3																								
Bouwkundige werken																								
1																								
1A	Fundering	42	m2	3.133	741	24%	2.953	529	18%	3.488	757	22%	3.979	750	19%	4.315	774	18%	5.439	849	16%	4.094	769	19%
1B	Skelet	127	m2	18.127	2.161	12%	15.899	2.775	17%	21.487	2.518	12%	20.350	2.902	14%	18.474	2.641	14%	23.639	2.514	11%	21.547	2.938	14%
1C	Daken	54	m2	2.427	327	13%	1.862	291	16%	2.469	322	13%	1.822	177	10%	2.608	356	14%	2.142	304	14%	2.572	357	14%
1D	Gevels	55	m2	11.508	1.549	13%	9.967	1.363	14%	12.350	1.559	13%	10.621	1.217	11%	11.552	1.294	11%	11.496	1.332	12%	12.659	1.625	13%
1E	Binnenwanden	127	m2	5.567	273	5%	5.206	249	5%	5.527	214	4%	4.723	192	4%	3.957	219	6%	8.125	274	3%	4.017	186	5%
1F	Vloeren	127	m2	1.895	117	6%	1.768	99	6%	1.842	114	6%	1.575	87	6%	1.547	75	5%	2.173	127	6%	1.963	126	6%
1G	Trappen, hellingen en balustrades	127	m2	2.587	78	3%	2.311	41	2%	3.004	76	3%	2.259	41	2%	2.504	51	2%	3.570	57	2%	2.289	44	2%
1H	Plafonds	127	m2	371	41	11%	411	45	11%	364	40	11%	370	41	11%	363	40	11%	576	63	11%	413	45	11%
		127	m2	45.615	5.287	12%	40.378	5.391	13%	50.530	5.600	11%	45.700	5.406	12%	45.319	5.450	12%	57.161	5.521	10%	49.554	6.090	12%
2 Installaties																								
2A	W-Installatie vloeistof/gas	127	m2	2.842	693	24%	3.287	1.100	33%	2.226	839	38%	3.440	818	24%	3.823	232	6%	4.088	941	23%	3.188	1.540	48%
2B	W-Installatie klimaat	127	m2	8.379	2.079	25%	7.510	1.240	17%	8.964	1.946	22%	12.477	2.199	18%	6.739	1.164	17%	12.033	1.779	15%	8.860	1.778	20%
2C	E-Installatie energie/licht	127	m2	3.552	1.518	43%	3.440	1.539	45%	3.770	1.638	43%	3.574	995	28%	4.937	1.023	21%	5.303	1.273	24%	3.652	1.648	45%
2D	E-Installatie comm/beveiliging	127	m2	468	75	16%	1.047	290	28%	468	75	16%	-	-		380	65	17%	395	19	5%	255	44	17%
2E	Installatie lift/transport	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
		127	m2	15.241	4.365	29%	15.284	4.168	27%	15.429	4.499	29%	19.491	4.013	21%	15.879	2.485	16%	21.820	4.012	18%	15.954	5.010	31%
3 Overige directe kosten																								
3A	Vaste inrichtingen	127	m2	2.819	383	14%	1.844	216	12%	2.812	371	13%	4.440	517	12%	2.402	303	13%	2.639	353	13%	2.417	292	12%
4A	Terrein	51	m2	161	5	3%	-	-		6.073	545	9%	254	5	2%	5.694	481	8%	-	-		-	-	
5A	Directe bouwkosten/diversen	127	m2	1.691	6	0%	-	-		1.611	6	0%	-	-		-	-		-	-		844	3	0%
		127	m2	4.672	395	8%	1.844	216	12%	10.496	922	9%	4.693	523	11%	8.097	784	10%	2.639	353	13%	3.261	295	9%
Subtotaal (directe bouwkosten)				65.528	10.047	15%	57.506	9.774	17%	76.454	11.020	14%	69.884	9.942	14%	69.295	8.719	13%	81.620	9.887	12%	68.770	11.396	17%
Algemene bouw(plaats)kosten				8%	5.242		4.601			6.116			5.591			5.544			6.530			5.502		
					70.770		62.107			82.570			75.475			74.839			88.149			74.271		
Algemene bedrijfskosten (bouwbedrijf)				7%	4.954		4.347			5.780			5.283			5.239			6.170			5.199		
					75.724		66.454			88.350			80.758			80.077			94.320			79.470		
Winst en risico (bouwbedrijf)				4%	3.029		2.658			3.534			3.230			3.203			3.773			3.179		
Bouwkosten exclusief BTW				78.753	10.047	13%	69.112	9.774	14%	91.884	11.020	12%	83.989	9.942	12%	83.280	8.719	10%	98.092	9.887	10%	82.649	11.396	14%

Input EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV				Hoeveelheden						
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012										
NEN 2634										
2A	Omschrijving	hoev.	ehd.	I	II	III	IV	V	VI	VII
(11)	bodemvoorzieningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(11.10)	grondwerken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.10.20060	grondwerk kleinschalig	-	m3	-	-	-	-	-	-	-
11.10.25010	grondwerk	-	m3	27	52	27	36	52	43	34
11.10.25060	grondwerk schuur	-	m3	-	-	4	4	-	-	-
(11.24)	bemalingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.24.25210	openbemaling bouwput (per m2 BO)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(13)	vloeren op grondslag	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	-	-
(13.11)	bodemafsluiters	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.11.20010	bodemafsl.aan: zand	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
13.11.20015	bodemafsl.aan: zand ond.vl.	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(16)	funderingsconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(16.10)	bestaande funderingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.10.00010	fundering slp.: metselw.strook	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(16.11)	funderingsstroken (op staal) (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.11.20112	fundering: gevelbalk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	-	-	-	-	-	-	-
16.11.20122	fundering: bouwvm.balk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(16.11)	funderingsstroken (op staal)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.11.25112	fundering: gevelbalk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	10	-	10	9	10	10	10
16.11.25115	fundering: gevelbalk op staal 1000x300 (trad.kist)	-	m	-	-	-	-	9	-	-
16.11.25122	fundering: bouwvm.balk op staal 700x200 (trad.kist)	-	m	-	18	-	-	-	18	18
16.11.25126	fundering: bouwvm.balk op staal 1200x300 (trad.kst)	-	m	9	-	8	9	-	-	-
(17)	paalfunderingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	-	-
2B	Skelet	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21)	buitenwanden (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21.22)	binnenspouwbladen kalkzandsteen (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.22.20334	gevel-bi.blad aan: kzst M150	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(21.23)	binnenspouwbladen hout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.23.20126	gevel-bi.blad aan: hsb stabiliteitswand (Rc=4,0)	-	m2	-	-	-	-	31	30	-
21.23.20127	gevel-bi.blad aan: hsb stabiliteitswand (Rc=5,0)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
21.23.20135	gevel-bi.blad aan: hsb dragend (Rc=4,0)	-	m2	37	-	30	29	-	-	33
(22)	binnenwanden (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22.21)	binnenwanden kalkzandsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.21.25342	bin.wand: kzst L100	-	m2	4	4	-	6	-	-	4
22.21.25353	bin.wand: kzst E120	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(22.22)	binnenwanden spouwconstructie kalkzandsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.22.25343	bin.wand: kzst 2x L120	-	m2	-	-	-	-	57	-	-
22.22.25353	bin.wand: kzst 2x E120	-	m2	55	57	95	61	-	111	61
(23)	vloeren (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(23.21)	begane grondvloer ribcassettes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.21.25305	vrijdr.vloer bg: ribcassettevloer <5m> (Rc=2,5)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
23.21.25325	vrijdr.vloer bg: ribcassettevloer <5m> (Rc=3,5)	-	m2	38	39	40	39	38	39	40
(23.21)	verdiepingsvloer kanaalplaten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.21.25615	vrijdr.vloer: et. kanaalplaat<5m>	-	m2	70	79	79	79	70	72	74
(27)	daken (constructief)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(27.22)	hellend dak beschot en dakplaten (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.22.20454	dakvlak aan: prefab mplex maatwerk <5,0m> (Rc=5,0)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
27.22.20883	dakvlak aan: sandwichplaat <4,5m> (Rc=4,0)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
27.22.20884	dakvlak aan: sandwichplaat <4,5m> (Rc=5,0)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(27.22)	hellend dak gordingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.22.25215	dakconstr: gordingen <5m>	-	m2	-	51	-	53	-	-	53
(27.22)	hellend dak beschot en dakplaten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.22.25454	dakvlak: prefab mplex maatwerk <5,0m> (Rc=5,0)	-	m2	54	-	52	-	-	52	-
27.22.25884	dakvlak: sandwichplaat <4,5m> (Rc=5,0)	-	m2	-	51	-	53	48	-	53
(28)	hoofddraagconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	-	-
2C	Daken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(27)	dakafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(27.12)	hellend dak - gootconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.12.20020	gootconstr.aan: bakgoot zink	-	m	10	10	10	10	10	10	10
(27.13)	luifels	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.13.20021	luifel: kunststof 1.70m x 0.60m	-	m2	-	1	-	-	1	-	1
27.13.20032	luifel: staal met glas 1.20m x 3.60m	-	m2	-	-	1	-	-	-	-
27.13.20042	luifel: hout/metaal lamellen op frame	-	m2	1	-	-	1	-	1	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV

Projectfase: ...

Prijspeil 01-01-2012

NEN 2634

Omschrijving	hoev.	ehd.	Hoeveelheden						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
(37) dakopeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(37.23) hellend dak - dakramen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37.23.00021 dakraam slp: kunststofdakraam	-	st	-	-	-	-	-	-	-
37.23.20011 dakraam aan: knst.380x430mm	-	st	-	-	-	-	1	-	-
37.23.20012 dakraam aan: 4 pans snd. knst.rm.	-	st	1	1	1	-	-	1	1
37.23.20022 dakraam aan: tuimelrm.900x1000mm	-	st	-	-	-	1	-	-	-
37.23.20023 dakraam aan: tuimelrm.900x1200mm	-	st	-	-	-	-	1	-	1
(47) dakafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(47.12) pannenbedekking (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.12.20321 dakafw.aan: pannen beton	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(47.12) pannenbedekking	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.12.25321 dakafw.: pannen beton	-	m2	54	51	52	53	52	54	53
47.12.25326 dakafw.: randpan beton	-	m	14	14	14	14	14	14	14
(47.17) aansluitingen dakbedekking	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.17.25820 dakaansl: isol.aansl.bouwmuur	-	m	11	11	11	11	5	11	11
2D Gevels	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21) buitenwandafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(21.11) gevel voorzieningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.11.20710 gevel voorz: vent.koker kruipr.	-	st	4	4	4	4	4	4	8
(21.11) gevel voorzieningen: isolatie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.11.25114 spouwmuurisolatie steenwol Rc=4,0	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(21.11) gevel voorzieningen: isolatie incl. regelwerken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.11.25414 isolatie incl. regelwerk: steenwol Rc=4,0	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(21.12) gevel buitenblad metselwerk baksteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.12.20116 gevel-bu.blad: bakst.(zonder isol.)	-	m2	37	37	41	37	42	37	40
21.12.20119 gevel-bu.blad: meerprijs siermetselwerk	-	m2	-	-	-	-	-	-	6
(31) buitenwandopeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(31.41) buitenkozijnen (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.41.20120 bu.kozijn kozijn aan: meranti	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(31.41) buitenkozijnen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.41.25110 bu.kozijn kozijn: vuren	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
31.41.25120 bu.kozijn kozijn: meranti	-	m2	18	18	17	19	17	18	18
31.41.25180 bu.kozijn kozijn: passief meranti/alu.geann.	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(31.42) bestaande buitendeuren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.42.13121 bu.kozijn deur vrv: entredeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.42.13122 bu.kozijn deur vrv: tuin-/balkondeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.42.16291 bu.kozijn deur rep: h+s cil.slot	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.42.16297 bu.kozijn deur rep: tochtstrip	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(31.42) buitendeuren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.42.25112 bu.kozijn deur: tuin-/balkondeur vuren	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.42.25121 bu.kozijn deur: entredeur meranti	-	st	1	1	1	1	1	1	1
31.42.25122 bu.kozijn deur: tuin-/balkondeur meranti	-	st	1	1	1	1	1	1	1
31.42.25181 bu.kozijn deur: passief entredeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.42.25182 bu.kozijn deur: passief tuin-/balkondeur meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(31.42) buitendeuren diversen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.42.25231 bu.kozijn deur: buitendeur multiplex	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(31.43) buitenramen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.43.25112 bu.kozijn raam: draaikiepraam vuren	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.43.25121 bu.kozijn raam: draairaam meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
31.43.25122 bu.kozijn raam: draaikiepraam meranti	-	st	4	4	4	4	4	4	4
31.43.25192 bu.kozijn raam: passief draaikiepraam meranti	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(31.44) roosters en suskasten (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.44.20210 bu.kozijn voorz.aan: ventilatierooster	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(31.44) roosters en suskasten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.44.25210 bu.kozijn voorz.: ventilatierooster	-	m	6	5	6	5	5	5	6
31.44.25310 bu.kozijn voorz.: ventilatierooster met suskast	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(31.45) bestaande panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(31.45) panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.45.25526 bu.kozijn glas aan : dubbelglas HR++	-	m2	15	11	13	12	13	9	13
31.45.25530 bu.kozijn glas aan: drieboudige beglazing HR+++	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(31.45) toeslagen panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.45.25544 bu.kozijn glas: toeslag tweezijdig gelaagd	-	m2	2	-	-	-	3	1	-
(31.47) lateien	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.47.25121 bu.kozijn rand: stalen latei	-	m	10	14	10	10	10	10	13
(31.48) randafwerkingen buitenkozijnen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.48.20911 bu.kozijn rand: aan.platstuk drn.	-	m	-	-	-	-	-	-	-
31.48.25211 bu.kozijn rand: vensterbank	-	m	8	8	8	8	7	-	8
31.48.25611 bu.kozijn rand: keramische raamdorpel	-	m	8	8	8	8	7	9	8

Input EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV										
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012										
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	Hoeveelheden						
				I	II	III	IV	V	VI	VII
31.48.25612	bu.kozijn rand: waterslag alu. 150mm diep	-	m	-	-	-	-	-	-	-
31.48.25711	bu.kozijn rand: deurdorpel hardst	-	m	-	-	-	-	-	-	-
31.48.25751	bu.kozijn rand: deurdorpel beton	-	m	2	-	2	-	1	2	2
(41)	buitenwandafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2E	Binnenwanden	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22)	binnenwandafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22.11)	massieve separaties (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.11.20581	separatie aan: cellenbeton G4/600 70mm	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
22.11.20582	separatie aan: cellenbeton G4/600 100mm	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(22.11)	massieve separaties	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.11.25352	separatie: kzst E100 (-15dB/90min wbdbo)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
22.11.25461	separatie: gipsbl.70mm licht (-25dB/60min wbdbo)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
22.11.25465	separatie: gipsbl.70mm zwaar (-20dB/90min wbdbo)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
22.11.25581	separatie: cellenbeton G4/600 70mm	-	m2	36	38	30	30	24	37	31
22.11.25582	separatie: cellenbeton G4/600 100mm	-	m2	-	-	-	-	11	-	-
(22.14)	systeemwanden	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.14.25881	separatie: metal-stud 75mm (-20dB/30min wbdbo)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
22.14.25882	separatie: metal-stud 75mm (-15dB/30min wbdbo)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(32)	binnenwandopeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(32.31)	binnendeurkozijnen gezet staal (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.31.20336	bi.kozijn aan: deurkoz. stl. bovenlicht (2.600 hg)	-	st	-	-	-	-	-	-	-
32.31.20346	bi.kozijn aan: deurkoz. staal z/b-licht (2.600 hg)	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(32.31)	binnendeurkozijnen gezet staal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.31.25336	bi.kozijn: deurkoz. stl. bovenlicht (2.600 hg)	-	st	5	5	5	5	5	5	5
(32.32)	opdekdeuren (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.32.20133	bi.kozijn deur aan: opdek honrtvulling (2.315 hg)	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(32.32)	opdekdeuren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.32.25123	bi.kozijn deur: opdek gemof.honrtvul. (2.315 hg)	-	st	-	5	-	5	5	5	5
32.32.25143	bi.kozijn deur: opdek fin.honrtvulling (2.315 hg)	-	st	5	-	5	-	-	-	-
(32.35)	panelen en glas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.35.20521	bi.kozijn glas aan: enkel glas 4 mm	-	m2	3	2	3	5	-	-	-
32.35.20526	bi.kozijn glas aan: dubbelglas HR++	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(32.38)	randafwerkingen binnenkozijnen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.38.20120	bi.kozijn rand: aan.stofdorpel beuken	-	st	-	-	-	-	-	-	-
32.38.20390	bi.kozijn rand: aan.dorpel holonite	-	st	2	2	2	-	-	-	-
(42)	binnenwandafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(42.10)	voorzetwanden (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.10.20076	voorzetw.aan: gipspl/regelwerk	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
42.10.25876	voorzetw: aftimmering leiding	-	m2	3	-	-	-	-	3	-
(42.11)	binnenwandafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.11.25211	binnenwand afw: blauwpleisterwerk	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
42.11.25217	binnenwand afw: spuitwerk	-	m2	13	5	-	-	-	6	4
42.11.25261	binnenwand afw: tegelwerk afm. 150x150mm	-	m2	23	22	23	14	-	30	26
42.11.25280	binnenwand afw: behang (papier)	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
(42.16)	plinten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.16.20010	binnenwand rand: aan.plinten (hout)	-	m	91	59	88	80	58	-	98
42.16.20060	binnenwand rand: aan.plinten (keramisch)	-	m	-	-	-	-	-	-	-
2F	Vloeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(23)	vloerafbouwconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(33)	vloeropeningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(33.12)	vloeropeningen randafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.12.20610	vloeropening rand: aftimmering (eenvoudig)	-	m	7	-	6	-	-	15	-
(33.21)	matranden en vloerluiken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.21.14325	vloeropening: vrv.luiik met isolatie	-	st	-	-	-	-	-	-	-
33.21.20325	vloeropening aan: matrand+luik afm. 400x600mm	-	st	1	1	1	1	1	1	1
(43)	vloerafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(43.21)	vloerafwerking afwerkklagen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43.21.20045	vloerafw.aan: cementdekvloer D20 dik 50mm	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
43.21.20047	vloerafw.aan: cementdekvloer D20 dik 70mm	-	m2	102	110	96	99	103	103	114
43.21.20061	vloerafw.aan: dhg.vloertegels afm. 150x150mm	-	m2	-	4	5	-	-	5	6
(43.21)	vloerafwerking vloerbedekkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43.21.25061	vloerafw: mpr.dhg.vloertegels afm. 150x150mm	-	m2	5	-	-	5	5	-	-
2G	Trappen, hellingen en balustrades	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(24)	trappen en hellingconstructies	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(24.12)	verdiepingstrap hout (kleinschalig serie 2 stuks)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.12.20227	bi.trap aan: vuren trap 2-kwart 2.900 hg serie 2st	-	et	-	-	-	-	-	-	-
(24.12)	verdiepingstrap hout (seriematig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV			Hoeveelheden							
Projectfase: ...										
Prijspeil 01-01-2012										
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	I	II	III	IV	V	VI	VII
24.12.25329	bi.trap: vuren trap 2-kwart 2.900 hg (seriematig)	-	et	2	2	2	2	2	2	2
(34)	balustrades en leuningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(34.11)	traphekken en balustrades	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34.11.20010	traphek aan: vuren	-	m	-	5	-	5	4	5	4
34.11.20020	traphek aan: hardhout	-	m	6	-	5	-	-	-	-
(34.21)	leuningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34.21.20020	muurleuning aan: hardhout	-	m	8	6	-	7	-	-	10
34.21.20021	muurleuning aan: hardhout op smetplank	-	m	-	-	7	-	12	10	-
(44)	trap- en hellingsafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	-	-
(44.12)	trapafwerkingen schilderwerk	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44.12.52176	trap afw: vlg.alk.dekverf	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
2H	Plafonds	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(45)	plafondafwerkingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(45.21)	plafonds	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45.21.25293	plafond: spuitwerkplafond	-	m2	66	73	65	66	65	103	74
3A	Installatie werktuigbouwkundig	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(51)	afvoer vaste stoffen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(52)	afvoer vloeistoffen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(52.12)	hemelwaterafvoeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52.12.20111	h.w.a.aan: p.v.c. 80mm	-	m	12	11	12	12	12	12	12
52.12.20131	h.w.a.aan: verzinkt staal 100mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(52.21)	binnenriolering PVC-leidingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52.21.20100	bi.riolering aan: grondl.160mm (PVC)	-	m	-	-	-	-	-	-	-
52.21.20110	bi.riolering aan: grondl.125mm (PVC)	-	m	-	-	-	9	13	15	-
52.21.20120	bi.riolering aan: grondl.110mm (PVC)	-	m	19	-	9	9	-	9	10
52.21.20130	bi.riolering aan: grondl. 75mm (PVC)	-	m	-	7	-	-	-	-	6
52.21.20210	bi.riolering aan: standl.125mm (PVC)	-	m	-	-	-	-	7	-	-
52.21.20220	bi.riolering aan: standl.110mm (PVC)	-	m	4	3	6	-	-	7	7
52.21.20230	bi.riolering aan: standl. 75mm (PVC)	-	m	4	3	-	3	-	-	-
52.21.20240	bi.riolering aan: afvoer 50mm (PVC)	-	m	9	9	17	10	13	12	-
52.21.20250	bi.riolering aan: ontspnl.75mm (PVC)	-	m	2	-	-	-	7	-	-
(52.21)	binnenriolering dakdoorvoeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52.21.20511	doorvoer: hellend dak rioolventilatie 75mm	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(52.21)	binnenriolering dakdoorvoeren (grootschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52.21.25511	doorvoer: hellend dak rioolventilatie 75mm	-	st	1	-	1	-	1	1	1
(53)	water	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(53.10)	water-distributie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53.10.20110	water-distributie: buisleiding koper 12 mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
53.10.20120	water-distributie: buisleiding koper 15 mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(53.10)	water-distributie (grootschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53.10.25110	water-distributie: buisleiding koper 12 mm	-	m	30	50	-	-	60	50	22
53.10.25120	water-distributie: buisleiding koper 15 mm	-	m	5	-	37	35	-	-	52
53.10.25320	water-distributie: buisleiding kunststof 15 mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
53.10.25710	water-distributie: leidingisolatie	-	m	12	-	15	-	-	-	21
(54)	gas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(54.10)	gas distributie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54.10.20110	gas-distributie aan: leiding 21mm	-	m	14	-	9	10	19	18	17
54.10.20120	gas-distributie aan: leiding 27mm	-	m	5	22	-	-	-	-	-
(55)	klimaatinstallatie: koeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	-	-
(56)	klimaatinstallatie: verwarming	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(56.21)	centrale warmte-opwekking (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.21.20121	c.v.aan: ketel etc. HR 22kW	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.21.20125	c.v.aan: ketel etc. HR 60kW	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(56.21)	centrale warmte-opwekking	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.21.25120	c.v.: ketel etc. VR 22kW	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.21.25121	c.v.: ketel etc. HR 22kW	-	st	1	1	1	1	1	1	1
(56.23)	centrale warmte-opwekking (bijzonder)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.23.20131	zonlichtenergiesysteem aan: zonneboiler	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.23.20133	zonlichtenergiesysteem aan: zonnecollector	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.23.25131	zonlichtenergiesysteem: zonneboiler	-	st	1	1	1	1	1	1	1
56.23.25133	zonlichtenergiesysteem: zonnecollector	-	st	1	1	1	1	1	1	1
(56.24)	rookgasafvoer (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.24.20010	c.v.rookgasafv.aan: dubw.pijp.	-	m	-	-	-	-	-	-	-
56.24.20121	doorvr.aan: hel.dak rook gesl.sys.	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.24.20321	doorvr.aan: hel.dak comb.gesl.sys.	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(56.24)	rookgasafvoer	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV

Projectfase: ...

Prijspeil 01-01-2012

NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	Hoeveelheden						
				I	II	III	IV	V	VI	VII
56.24.25010	c.v.rookgasafv.: dubw.pijp.	-	m	3	1	3	2	-	2	-
56.24.25321	doorvoer: hel.dak comb.gesl.sys.	-	st	1	1	1	1	1	1	1
(56.50)	warmte-hoofdverdeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.50.25111	c.v.: verdeler/verzamelaar (groep 70-200 kW)	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(56.51)	warmte-distributie (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.51.20370	warmte-distributie aan: buisleiding 15-22mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(56.51)	warmte-distributie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.51.25370	warmte-distributie: buisleiding koper 15-22mm	-	m	40	40	75	42	75	55	84
56.51.25374	warmte-distributie: buisleiding koper 35-42mm	-	m	-	13	-	-	-	-	-
56.51.25710	warmte-distributie: leidingisolatie	-	m	40	-	-	-	-	-	84
(56.61)	warmte-eindunits (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.61.20310	warmte-eindunit aan: radiator (enkel) cap. 0.9 kW	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.61.20320	warmte-eindunit aan: radiator (dubbel) cap. 1.8 kW	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.61.20330	warmte-eindunit aan: radiator (design) cap. 0.6 kW	-	st	-	-	-	-	-	-	-
56.61.20351	warmte-eindunit: meerpr.thermos.kranen	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(56.61)	warmte-eindunits	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56.61.25310	warmte-eindunit: radiator (enkel) cap. 0.9 kW	-	st	4	-	7	1	-	6	-
56.61.25320	warmte-eindunit: radiator (dubbel) cap. 1.8 kW	-	st	1	8	1	7	5	3	8
56.61.25351	warmte-eindunit: meerpr.thermos.kranen	-	st	5	-	8	-	-	9	-
(57)	klimaatinstallatie: luchtbehandeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(57.31)	mechanische afzuiging (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.31.20110	mech.afzuiging aan: ventilator unit	-	st	-	-	-	-	-	-	-
57.31.20210	mech.afzuiging aan: kanaal 125mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
57.31.20310	mech.afzuiging aan: afzuigventiel	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(57.31)	mechanische afzuiging	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.31.25110	mech.afzuiging aan: ventilator unit	-	st	1	1	1	1	1	1	1
57.31.25210	mech.afzuiging: kanaal 125mm	-	m	18	5	11	18	9	15	18
57.31.25310	mech.afzuiging: afzuigventiel	-	st	3	1	3	3	3	2	3
(57.52)	mechanische ventilatie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.52.25110	mech.vent.: wtw-unit	-	st	-	-	-	-	-	-	-
57.52.25210	mech.vent.: kanaal 125mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
57.52.25310	mech.vent.: inblaas- en afzuigrooster	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(57.84)	ventilatie bestaande doorvoeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.84.18111	dakdrv.hrp: hel.dak doorvoer	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(57.84)	ventilatie doorvoeren (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.84.20211	doorvr.aan: hellenddak ventilatiekap 125mm	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(57.84)	ventilatie doorvoeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.84.25211	doorvr.: hellenddak ventilatiekap 125mm	-	st	1	1	1	1	1	1	1
(58)	regeling klimaat en sanitair	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(58.20)	regelinstallaties	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58.20.25914	regelinstallaties: bekabeling laagspanning	-	m	-	-	-	-	-	-	-
3B	Installatie elektrotechnisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(61)	centrale elektrotechnische voorzieningen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(61.20)	aarding	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61.20.20120	aarding: ringleiding fundering	-	m1	10	10	10	10	10	10	10
61.20.20130	aarding: overspanningsbeveiliging tel/cai/data/bmc	-	st	-	-	-	-	-	1	-
61.20.20140	aarding: aarding badkamer/douche	-	st	1	1	1	1	1	1	1
(61.30)	kanalisatie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61.30.20310	kanalisatie: pvc-buis rond 19 mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(61.50)	energievoorziening laagspanning	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61.50.25111	elektra aan: verdeelkast 5 groepen (50lp/85cd)	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(62)	krachtstroom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geen maatregelen	geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	-	-
(63)	verlichting	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(63.11)	verlichtingsinst. (kleinschalig indiv. aansluiting)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20011	meterkast/inr aan: prefab mk.	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20021	meterkast/inr aan: meterschot	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20031	elektra aan: inst.kast 5 groep 230V	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20131	elektra aan: lichtpunt + 1-polige schakelaar	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20132	elektra aan: lichtpunt + 2-polige wisselschakelaar	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20231	elektra aan: wandcontactdoos enkel	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20232	elektra aan: wandcontactdoos dubbel	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.20332	elektra aan: wandcontactdoos dubbel randaarde	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(63.11)	verlichtingsinstallatie (indiv. aansluiting)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63.11.25011	meterkast/inr: prefab mk.	-	st	1	1	1	1	1	1	1
63.11.25021	meterkast/inr: meterschot	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.25031	elektra: inst.kast 5 groep 230V	-	st	1	1	1	1	1	1	1
63.11.25131	elektra: lichtpunt + 1-polige schakelaar	-	st	8	11	7	-	7	8	10
63.11.25132	elektra: lichtpunt + 2-polige wisselschakelaar	-	st	2	2	3	2	2	4	3
63.11.25232	elektra: wandcontactdoos dubbel	-	st	-	-	-	-	-	-	-
63.11.25331	elektra: wandcontactdoos enkel randaarde	-	st	3	6	3	-	-	8	-

Input EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

Project: Rijkswoning Heiakker Valkenswaard - KDV												
Projectfase: ...												
Prijspeil 01-01-2012												
NEN 2634	Omschrijving	hoev.	ehd.	Hoeveelheden								
				I	II	III	IV	V	VI	VII		
63.11.25332	elektra: wandcontactdoos dubbel randaarde	-	st	17	12	19	26	11	12	20		
(63.15)	verlichtingsarmaturen	-										
63.15.25651	elektra: bol-armatuur (basis)	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
63.15.25671	elektra: lijn-armatuur voor buiten (basis)	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
(64)	communicatie	-										
(64.11)	signalering (kleinschalig)	-										
64.11.20231	communicatie aan: loze leiding (7m)	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
64.11.20431	communicatie aan: deurbel	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
(64.11)	signalering	-										
64.11.25231	communicatie: loze leiding (7m)	-	st	3	10	3	-	1	1	-		
64.11.25431	communicatie: deurbel	-	st	1	1	1	-	1	1	1		
(64.21)	telefoon- en geluidsinstallatie	-										
64.11.25438	communicatie: draadloze telefoon installatie	-	m2	-	-	-	-	-	-	-		
(64.11)	antenne-inrichting	-										
64.60.25020	communicatie: centrale antenne aansl. (per aansl.)	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
(65)	beveiliging	-										
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	-	-		
(65.11)	beveiliging: brandmelding (lokaal)	-										
65.11.20222	beveiliging aan: rookmelder (lichtnet/accu)	-	st	3	3	3	3	3	3	3		
(67)	gebouwbeheersvoorzieningen	-										
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	-	-		
3C	Installatie lift/transport	-										
(66)	liften	-										
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	-	-		
4A	Vaste inrichtingen	-										
(71)	vaste verkeersvoorzieningen	-										
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	-	-		
(72)	vaste gebruikersvoorzieningen	-										
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	-	-		
(73)	vaste keukenvoorzieningen	-										
(73.11)	keukens	-										
73.11.25011	keukeninr.: aanrecht 3 elem.	-	st	1	1	1	1	1	1	1		
73.11.25021	keukeninr.: aanrecht 4 elem.	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
73.11.25111	keukeninr.: bovenkastje	-	st	3	3	3	3	3	3	3		
(73.12)	keukenapparatuur	-										
73.12.25410	keukenapp.: afzuigkap	-	st	1	1	1	1	1	1	1		
(74)	vaste sanitaire voorzieningen	-										
(74.11)	sanitair (basis)	-										
74.11.20111	sanitair aan: toiletcombi (basis)	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
74.11.20121	sanitair aan: wastafelcombi (basis)	-	st	1	1	1	1	1	1	1		
74.11.20122	sanitair aan: fonteincombi (basis)	-	st	1	1	1	1	1	1	1		
74.11.20131	sanitair aan: badcombinatie (basis)	-	st	-	-	-	1	-	-	-		
74.11.20151	sanitair aan: douchegarn+sifon (basis)	-	st	1	1	1	1	1	1	1		
74.11.20161	sanitair aan: gootstn.kr+sifon (basis)	-	st	1	1	1	1	1	1	1		
74.11.20171	sanitair aan: wasmach.kr+sifon (basis)	-	st	2	1	2	1	1	1	2		
(74.11)	sanitair (extra)	-										
74.11.20311	sanitair aan: toiletcombi (extra)	-	st	1	1	1	1	1	1	1		
74.11.20371	sanitair aan: wasmach.kr+sifon (extra)	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
(74.11)	sanitair (stelpost)	-										
(75)	vaste onderhoudsvoorzieningen	-										
geen maatregelen		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
(75.10)	vaste onderhoudsvoorzieningen	-										
(76)	vaste opslagvoorzieningen	-										
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	-	-		
5A	Terrein	-										
(90)	terrein	-										
geen maatregelen		-	pm	-	-	-	-	-	-	-		
(90.10)	grondvoorzieningen	-										
90.10.14010	terrein: opruimen en aanvullen	-	m2	-	-	-	-	-	-	-		
(90.20)	opstellen	-										
90.20.20111	opstal: prefab berging (6-8 m2), excl. fundering	-	st	-	-	-	-	-	-	-		
90.20.20112	opstal: betonvloer met vorstrand tbv berging	-	m2	-	-	-	-	-	-	-		
(90.30)	omheiningen en poorten	-										
90.30.20110	erfafschr.aan: perk.palen+draad	-	m	-	-	-	-	-	-	-		
(90.40)	terreinafwerkingen	-										
90.40.25010	bestrating: betontegels	-	m2	-	-	-	-	-	-	-		

Input EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

Project: Rijkwoning Heiakker Valkenswaard - KDV

Projectfase: ...

Prijspeil 01-01-2012

NEN 2634

Omschrijving	hoev.	ehd.	Hoeveelheden						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
(90.52) putten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90.52.20010 terreinafv.aan: schrobput	-	st	-	-	-	-	-	-	-
90.52.20030 terreinafv.aan: controleput	-	st	-	-	-	-	-	-	-
(90.52) buitenriolering en hwa leidingen (kleinschalig)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90.52.20100 buitenriolering aan: pvc 110mm	-	m	-	-	-	-	-	-	-
(90.52) buitenriolering en hwa leidingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90.52.25100 buitenriolering: pvc 110mm	-	m	5	5	9	9	5	5	5
90.52.25600 buitenriolering: hwa 110mm	-	m	3	3	-	-	3	3	3
6A Directe bouwkosten/diversen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(99) diversen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geen maatregelen	-	pm	-	-	-	-	-	-	-
(99.00) diversen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99.00.25010 diversen tbv bouwkundigwerk	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
99.00.25020 diversen tbv installaties	-	m2	-	-	-	-	-	-	-
Subtotaal (directe bouwkosten)			64.176	61.706	67.210	64.129	63.044	70.458	68.948
Algemene bouw(plaats)kosten	8%		5.134	4.937	5.377	5.130	5.044	5.637	5.516
Algemene bedrijfskosten (bouwbedrijf)	7%		69.310	66.643	72.587	69.259	68.087	76.094	74.464
Winst en risico (bouwbedrijf)	4%		4.852	4.665	5.081	4.848	4.766	5.327	5.212
Bouwkosten exclusief BTW			74.161	71.308	77.668	74.107	72.853	81.421	79.676
Schaduwkosten (NMD)			2.966	2.852	3.107	2.964	2.914	3.257	3.187
			77.128	74.160	80.775	77.072	75.768	84.678	82.863
			10.049	10.221	10.456	10.660	10.052	10.676	11.928

Resultaten EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

	BVO	127	m2																					
	GO	90	m2																					
	BI	312	m2	bureau I			bureau II			bureau III			bureau IV			bureau V			bureau VI			bureau VII		
1A	NEN2699 - 4																							
	Fundering																							
(11)	bodemvoorzieningen	42	m2	537	32	6%	1.052	63	6%	617	33	5%	784	44	6%	1.049	63	6%	870	52	6%	692	41	6%
(13)	vloeren op grondslag	-	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(16)	funderingsconstructies	42	m2	2.596	709	27%	1.660	426	26%	2.526	677	27%	2.549	704	28%	2.703	649	24%	2.999	693	23%	2.909	673	23%
(17)	paalfunderingen	-	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				3.133	741	24%	2.712	489	18%	3.143	710	23%	3.333	747	22%	3.752	712	19%	3.868	745	19%	3.601	714	20%
1B	Skelet																							
(21)	buitenwanden (constructief)	37	m2	2.798	106	4%	-	-		2.268	86	4%	2.208	83	4%	2.469	66	3%	2.379	64	3%	2.517	95	4%
(22)	binnenwanden (constructief)	55	m2	5.487	358	7%	5.651	370	7%	9.026	596	7%	6.142	400	7%	6.503	427	7%	10.546	697	7%	6.077	397	7%
(23)	vloeren (constructief)	102	m2	5.175	1.532	30%	5.663	1.665	29%	5.697	1.677	29%	5.658	1.664	29%	5.185	1.536	30%	5.318	1.574	30%	5.453	1.613	30%
(27)	daken (constructief)	54	m2	4.669	165	4%	5.044	715	14%	4.496	159	4%	5.212	738	14%	4.154	665	16%	4.496	159	4%	5.212	738	14%
(28)	hoofddraagconstructies	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				18.127	2.161	12%	16.358	2.750	17%	21.487	2.518	12%	19.220	2.886	15%	18.311	2.695	15%	22.739	2.493	11%	19.259	2.845	15%
1C	Daken																							
(27)	dakafbouwconstructies	54	m2	748	161	22%	872	189	22%	827	160	19%	848	176	21%	788	175	22%	848	176	21%	765	171	22%
(37)	dakopeningen	0	m2	341	20	6%	341	20	6%	341	20	6%	644	44	7%	712	48	7%	341	20	6%	845	53	6%
(47)	dakafwerkingen	54	m2	1.677	154	9%	1.634	148	9%	1.640	150	9%	1.665	152	9%	1.472	145	10%	1.686	155	9%	1.665	152	9%
				2.766	335	12%	2.846	357	13%	2.808	330	12%	3.156	373	12%	2.972	368	12%	2.875	351	12%	3.276	377	11%
1D	Gevels																							
(21)	buitenwandafbouwconstructies	37	m2	3.978	254	6%	4.021	256	6%	4.402	277	6%	3.978	254	6%	4.524	283	6%	3.978	254	6%	4.783	318	7%
(31)	buitenwandopeningen	18	m2	7.529	1.295	17%	7.313	1.239	17%	7.193	1.272	18%	7.217	1.248	17%	7.148	1.236	17%	6.773	1.227	18%	7.603	1.297	17%
(41)	buitenwandafwerkingen	37	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				11.508	1.549	13%	11.333	1.495	13%	11.596	1.548	13%	11.195	1.502	13%	11.673	1.519	13%	10.751	1.481	14%	12.386	1.615	13%
1E	Binnenwanden																							
(22)	binnenwandafbouwconstructies	40	m2	2.444	101	4%	2.553	105	4%	2.037	84	4%	2.037	84	4%	2.501	111	4%	2.512	104	4%	2.105	87	4%
(32)	binnenwandopeningen	12	m2	1.572	113	7%	1.392	102	7%	1.602	114	7%	1.522	107	7%	1.225	97	8%	1.225	97	8%	1.225	97	8%
(42)	binnenwandafwerkingen	207	m2	1.550	58	4%	1.140	27	2%	1.273	30	2%	860	23	3%	231	10	4%	1.419	42	3%	1.466	36	2%
				5.567	273	5%	5.085	235	5%	4.912	228	5%	4.419	214	5%	3.957	219	6%	5.156	243	5%	4.796	220	5%
1F	Vloeren																							
(23)	vloerafbouwconstructies	-	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
(33)	vloeropeningen	-	m2	255	27	11%	72	21	30%	229	26	11%	72	21	30%	72	21	30%	464	33	7%	72	21	30%
(43)	vloerafwerkingen	108	m2	1.640	90	6%	1.768	99	6%	1.613	88	5%	1.575	87	6%	1.628	91	6%	1.708	94	6%	1.891	104	6%
				1.895	117	6%	1.840	121	7%	1.842	114	6%	1.646	109	7%	1.700	112	7%	2.173	127	6%	1.963	126	6%
1G	Trappen, hellingen en balustrades																							
(24)	trappen en hellingconstructies	12	m2	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%	1.627	30	2%
(34)	balustrades en leuningen	13	m	960	48	5%	684	11	2%	989	47	5%	632	12	2%	876	21	2%	914	19	2%	662	14	2%
(44)	trap- en hellingafwerkingen	12	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
				2.587	78	3%	2.311	41	2%	2.617	76	3%	2.259	41	2%	2.504	51	2%	2.542	49	2%	2.289	44	2%
1H	Plafonds																							
(45)	plafondafwerkingen	66	m2	371	41	11%	411	45	11%	364	40	11%	370	41	11%	363	40	11%	576	63	11%	413	45	11%
				371	41	11%	411	45	11%	364	40	11%	370	41	11%	363	40	11%	576	63	11%	413	45	11%

Resultaten EcoQuaestor-5 berekeningen tweede ronde

		BVO	127	m2																					
		GO	90	m2																					
		BI	312	m2	bureau I			bureau II			bureau III			bureau IV			bureau V			bureau VI			bureau VII		
2A	W-Installatie vloeistof/gas																								
(51)	afvoer vaste stof	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
(52)	afvoer vloeistof	127	m2	1.544	71	5%	818	33	4%	1.172	54	5%	1.385	58	4%	1.598	76	5%	1.965	88	4%	1.192	61	5%	
(53)	water	127	m2	672	612	91%	850	839	99%	756	781	103%	630	734	####	1.024	1.011	99%	850	839	99%	1.438	1.469	102%	
(54)	gassen	127	m2	626	10	2%	783	15	2%	299	4	1%	332	5	1%	644	9	1%	598	9	1%	564	8	1%	
				2.842	693	24%	2.451	887	36%	2.226	839	38%	2.347	796	34%	3.266	1.096	34%	3.413	935	27%	3.194	1.537	48%	
2B	W-Installatie klimaat																								
(55)	klimaatinstallatie: koeling	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
(56)	klimaatinstallatie: verwarming	127	m2	7.323	1.542	21%	8.406	1.526	18%	8.166	1.593	20%	8.178	1.544	19%	7.513	1.355	18%	8.310	1.616	19%	9.516	1.747	18%	
(57)	klimaatinstallatie: luchtbehandeling	127	m2	1.056	536	51%	609	219	36%	831	366	44%	1.056	536	51%	764	314	41%	945	463	49%	1.056	536	51%	
(58)	regeling klimaat en sanitair	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
				8.379	2.079	25%	9.016	1.745	19%	8.998	1.959	22%	9.233	2.080	23%	8.277	1.670	20%	9.255	2.079	22%	10.572	2.284	22%	
2C	E-Installatie energie/licht																								
(61)	centrale elektrotechnische voorzieningen	127	m2	251	25	10%	257	26	10%	257	26	10%	257	26	10%	257	26	10%	262	27	10%	257	26	10%	
(62)	krachtstroom	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
(63)	verlichting	127	m2	3.300	1.493	45%	3.415	1.538	45%	3.481	1.602	46%	3.006	1.399	47%	2.737	1.100	40%	3.574	1.637	46%	3.626	1.647	45%	
				3.552	1.518	43%	3.672	1.564	43%	3.738	1.628	44%	3.263	1.425	44%	2.994	1.125	38%	3.836	1.664	43%	3.883	1.673	43%	
2D	E-Installatie comm/beveiliging																								
(64)	communicatie	127	m2	225	28	13%	534	65	12%	225	28	13%	-	-		137	18	13%	137	18	13%	92	12	14%	
(65)	beveiliging	127	m2	243	47	19%	243	47	19%	243	47	19%	243	47	19%	243	47	19%	243	47	19%	243	47	19%	
(67)	gebouwbeheersvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
				468	75	16%	777	112	14%	468	75	16%	243	47	19%	380	65	17%	380	65	17%	336	60	18%	
2E	Installatie lift/transport																								
(66)	liften	-	st	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
3A	Vaste inrichtingen																								
(71)	vaste verkeersvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
(72)	vaste gebruikersvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
(73)	vaste keukenvoorzieningen	127	m2	894	145	16%	894	145	16%	894	145	16%	894	145	16%	894	145	16%	894	145	16%	894	145	16%	
(74)	vaste sanitaire voorzieningen	127	m2	1.925	238	12%	1.840	230	13%	1.925	238	12%	2.355	247	10%	1.840	230	13%	1.840	230	13%	1.925	238	12%	
(75)	vaste onderhoudsvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
(76)	vaste opslagvoorzieningen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
				2.819	383	14%	2.734	376	14%	2.819	383	14%	3.249	392	12%	2.734	376	14%	2.734	376	14%	2.819	383	14%	
4A	Terrein																								
(90)	terrein	51	m2	161	5	3%	161	5	3%	194	6	3%	194	6	3%	161	5	3%	161	5	3%	161	5	3%	
				161	5	3%	161	5	3%	194	6	3%	194	6	3%	161	5	3%	161	5	3%	161	5	3%	
5A	Directe bouwkosten/diversen																								
(99)	diversen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
				-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		
	Subtotaal (directe bouwkosten)			64.176	10.049	16%	61.706	10.221	17%	67.210	10.456	16%	64.129	10.660	17%	63.044	10.052	16%	70.458	10.676	15%	68.948	11.928	17%	
	Algemene bouw(plaats)kosten	8%		5.134			4.937			5.377			5.130			5.044			5.637			5.516			
				69.310			66.643			72.587			69.259			68.087			76.094			74.464			
	Algemene bedrijfskosten (bouwbedrijf)	7%		4.852			4.665			5.081			4.848			4.766			5.327			5.212			
				74.161			71.308			77.668			74.107			72.853			81.421			79.676			
	Winst en risico (bouwbedrijf)	4%		2.966			2.852			3.107			2.964			2.914			3.257			3.187			
	Bouwkosten exclusief BTW			77.128	10.049	13%	74.160	10.221	14%	80.775	10.456	13%	77.072	10.660	14%	75.768	10.052	13%	84.678	10.676	13%	82.863	11.928	14%	

BVO	127	m2																					
GO	90	m2																					
BI	312	m2	bureau I			bureau II			bureau III			bureau IV			bureau V			bureau VI			bureau VII		
NEN2699 - 3																							
Bouwkundige werken																							
Fundering	42	m2	3.133	741	24%	2.712	489	18%	3.143	710	23%	3.333	747	22%	3.752	712	19%	3.868	745	19%	3.601	714	20%
Skelet	127	m2	18.127	2.161	12%	16.358	2.750	17%	21.487	2.518	12%	19.220	2.886	15%	18.311	2.695	15%	22.739	2.493	11%	19.259	2.845	15%
Daken	54	m2	2.766	335	12%	2.846	357	13%	2.808	330	12%	3.156	373	12%	2.972	368	12%	2.875	351	12%	3.276	377	11%
Gevels	55	m2	11.508	1.549	13%	11.333	1.495	13%	11.596	1.548	13%	11.195	1.502	13%	11.673	1.519	13%	10.751	1.481	14%	12.386	1.615	13%
Binnenwanden	127	m2	5.567	273	5%	5.085	235	5%	4.912	228	5%	4.419	214	5%	3.957	219	6%	5.156	243	5%	4.796	220	5%
Vloeren	127	m2	1.895	117	6%	1.840	121	7%	1.842	114	6%	1.646	109	7%	1.700	112	7%	2.173	127	6%	1.963	126	6%
Trappen, hellingen en balustrades	127	m2	2.587	78	3%	2.311	41	2%	2.617	76	3%	2.259	41	2%	2.504	51	2%	2.542	49	2%	2.289	44	2%
Plafonds	127	m2	371	41	11%	411	45	11%	364	40	11%	370	41	11%	363	40	11%	576	63	11%	413	45	11%
	127	m2	45.954	5.295	12%	42.896	5.532	13%	48.768	5.565	11%	45.600	5.913	13%	45.231	5.715	13%	50.680	5.552	11%	47.983	5.985	12%
Installaties																							
W-Installatie vloeistof/gas	127	m2	2.842	693	24%	2.451	887	36%	2.226	839	38%	2.347	796	34%	3.266	1.096	34%	3.413	935	27%	3.194	1.537	48%
W-Installatie klimaat	127	m2	8.379	2.079	25%	9.016	1.745	19%	8.998	1.959	22%	9.233	2.080	23%	8.277	1.670	20%	9.255	2.079	22%	10.572	2.284	22%
E-Installatie energie/licht	127	m2	3.552	1.518	43%	3.672	1.564	43%	3.738	1.628	44%	3.263	1.425	44%	2.994	1.125	38%	3.836	1.664	43%	3.883	1.673	43%
E-Installatie comm/beveiliging	127	m2	468	75	16%	777	112	14%	468	75	16%	243	47	19%	380	65	17%	380	65	17%	336	60	18%
Installatie lift/transport	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
	127	m2	15.241	4.365	29%	15.915	4.308	27%	15.430	4.502	29%	15.087	4.348	29%	14.917	3.956	27%	16.883	4.743	28%	17.984	5.554	31%
Overige directe kosten																							
Vaste inrichtingen	127	m2	2.819	383	14%	2.734	376	14%	2.819	383	14%	3.249	392	12%	2.734	376	14%	2.734	376	14%	2.819	383	14%
Terrein	51	m2	161	5	3%	161	5	3%	194	6	3%	194	6	3%	161	5	3%	161	5	3%	161	5	3%
Directe bouwkosten/diversen	127	m2	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
	127	m2	2.981	389	13%	2.895	381	13%	3.013	390	13%	3.443	399	12%	2.895	381	13%	2.895	381	13%	2.981	389	13%
Subtotaal (directe bouwkosten)																							
			64.176	10.049	16%	61.706	10.221	17%	67.210	10.456	16%	64.129	10.660	17%	63.044	10.0							