

IMPACT ANALYSE DUURZAME MATERIALEN IN MPG

Aan: Bas Boom [De RuwBouw Groep]

Van: Kamiel Jansen en Mantijn van Leeuwen [NIBE]

Datum: 01-09-2017

Versie: v1.6

1. Inleiding

Regelmatig krijgen we de vraag om advies te geven om de materiaal gebonden milieu impact van een gebouw te reduceren. De drijfveer achter deze vraag kan komen vanuit een duurzaamheidsoogpunt of om te voldoen aan de eisen van een opdrachtgever/overheid op het gebied van een MPG, BREEAM of GPR-score.

Er zijn verschillende producenten en fabrikanten die duurzame alternatieve leveren op de gangbare bouwproducten. In dit onderzoek hebben we gekeken naar de verschillende verduurzamingsmaatregelen en wat het effect is op de milieu-impact van het gebouw. Waardoor goed inzichtelijk is welke maatregelen de grootste reductie opleveren.

1.1 Aanleiding

De vraag naar dit onderzoek komt van De RuwBouw Groep, De RuwBouw Groep heeft Compensatiesteen ontwikkeld als milieuvriendelijker alternatief op de huidige bouwmaterialen (kalkzandsteen, beton, keramisch, etc.). Om de exacte milieukosten van Compensatiesteen in kaart te brengen heeft NIBE een Levenscyclusanalyse (LCA)-studie uitgevoerd volgens de "(Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werke", welke door een derde onafhankelijke partij is gereviewd. Uit dit onderzoek kwam dat Compensatiesteen een stuk lagere milieu-impact heeft ten opzichte van alternatieve bouwstenen (LCA-rapportage nummer: 27.010.170104). De vraag van De RuwBouw Groep naar aanleiding van dit LCA-onderzoek is: Wat is het effect van Compensatiesteen op de materiaal gebonden milieu-impact van het gehele gebouw en hoe verhoudt dit zich t.o.v. alternatieve verduurzamingsmaatregelen.



Afbeelding van Compensatiesteen

2. Uitgangspunten

Om de milieu-impact van Compensatiesteen op het gehele gebouw te bepalen maken we gebruik van milieuprestatieberekening (MPG) die ook verplicht is voor het Bouwbesluit.

De software waarmee de MPG-berekening gemaakt is:

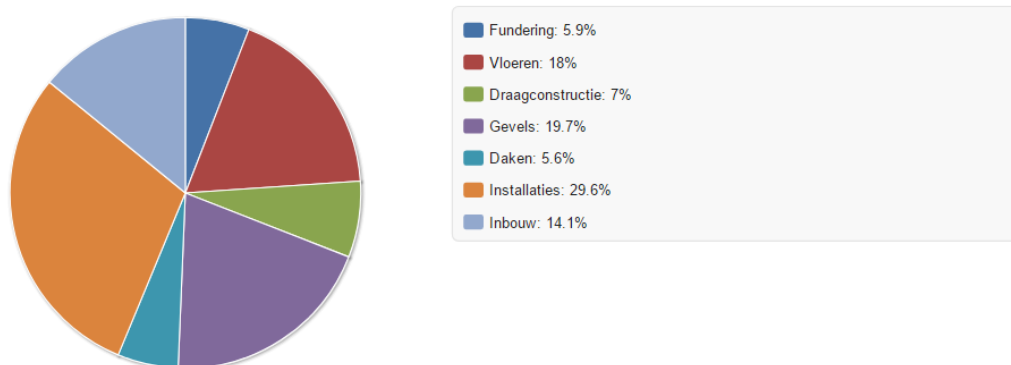
- Versie GPR Gebouw: 4.3
- Versie productendatabase SBK: 1.8
- Versie GPR MPG rekenkern: 1.1.5

2.1 Referentiewoningen

Voor de berekening is de twee-onder-een kap referentiewoning van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland gebruikt (link: <http://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/09/Referentiewoningen.pdf>). In GPR Gebouw 4.3 kunnen bij het aanmaken van een nieuw project de kenmerken van deze referentiewoning worden ingeladen. De kenmerken van de referentiewoning zijn uitgebreid/aangepast aan de EPC-eis van 0.4 te voldoen. Tevens zijn er aanpassingen in overleg met De RuwBouw Groep gedaan om beter aan te sluiten bij de huidige bouwpraktijk. Het gaat hierbij om de volgende aanpassingen:

- Begane grond vloer, was *“Balk en broodjes; prefab beton; incl. isolatie,eps,Rc:4.0”*, is aangepast in: *“Ribbenvloer; beton prefab; incl. isolatie,Rc:4.0; AB-FAB”*;
- Verdiepingsvloer, was *“Breedplaat 60mm, inclusief druklaag”*, is aangepast in *“Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB [200]”*;
- Draagconstructie, dragende wanden massief, was *“Beton, in het werk gestort, C30/37; incl. wapening”* is aangepast in: *“Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB [dikte van 100mm]”*;
- Binnenblad van de spouwmuur, was *“kalkzandsteen elementen”* is aangepast in *“Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB”*
- Dak, was: *“Europees naaldhouten balken met Europees naaldhout delen met glaswol isolatie”*, is aangepast in *“Dakelement; hout, zelfdr, prefab, incl.isolatie,beplating; duurz. bosb;NBvT”*;
- *“Vinyl behang”* is uit de berekening verwijderd.

Met deze berekening wordt een MPG behaald van 0.42 € / m² BVO per jaar, dit zijn de schaduwkosten per vierkante meter BVO per jaar. Hiermee wordt voor GPR score van 6.2 behaald.



In de afbeelding hierboven is de zwaartepunt analyse van de referentie woning weergegeven. De grafiek laat zien dat een groot gedeelte van de milieu-impact van het gebouw wordt veroorzaakt door de installaties die nodig zijn om een EPC van 0,4 te behalen, dit komt met name door de PV-panelen (16% van de totale milieu-impact). Daarnaast wordt een groot gedeelte van de milieu-impact veroorzaakt door de gevels (19,7%) en vloeren (18%).

3. Verduurzamingsopties

Voor de verduurzamingsopties hebben we gekeken naar logische producten die de milieu-impact van het gebouw verlagen. De volgende verduurzamingsmaatregelen zijn in dit onderzoek in beschouwing genomen:

Toepassingsgebied	Omschrijving product referentie	Omschrijving verduurzamingsoptie
Vloeren, vrijdragend (begane grond)	Ribbenvloer; beton prefab; incl. isolatie, Rc:4.0; AB-FAB	VBI Kanaalplaatvloer 200 light Rc 4.0 Groen
Vloeren (verdiepingsvloer)	Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB [200]	VBI Kanaalplaatvloer 200 Groen
Dekvloeren (begane grond + verdieping)	Zandcement [40]	NeMO zandcement dekvloer C12 [40]
Dragende wanden, massief	Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB [100]	Compensatiesteen [120]
Spouwwanden, binnenblad, massief	Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB [100]	Compensatiesteen [120]
Spouwwanden, buitenblad	Baksteen metselwerk [100]	BB&S betongevelsteen + metselmortel + voegmortel
Spouwwanden, buitenblad	Baksteen metselwerk [100]	Baksteen metselwerk WEBER BEAMIX mortels
Isolatielagen spouw	Glaswol MWA 2012; platen; [4.5]	Houtvezel flexibele isolatie [4.5]
Kozijnen en ramen	Tropisch loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	Europees loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw
Afwerkklagen binnenwand	Keramische tegels; geglazuurd/gelijmd	MOSA Keramische tegels
Afwerkklagen (begane grond + verdieping)	Keramische tegels; ongeglaazuurd/gelijmd	MOSA Keramische tegels
Warmteafgiftesystemen	Radiator, 45-55 C	Vloerverwarming; polybuteen
Dakbedekking	Betonpan	Keramische pan - geglazuurd
Dakbedekking	Betonpan	Riet, schroefdak

4. Resultaat

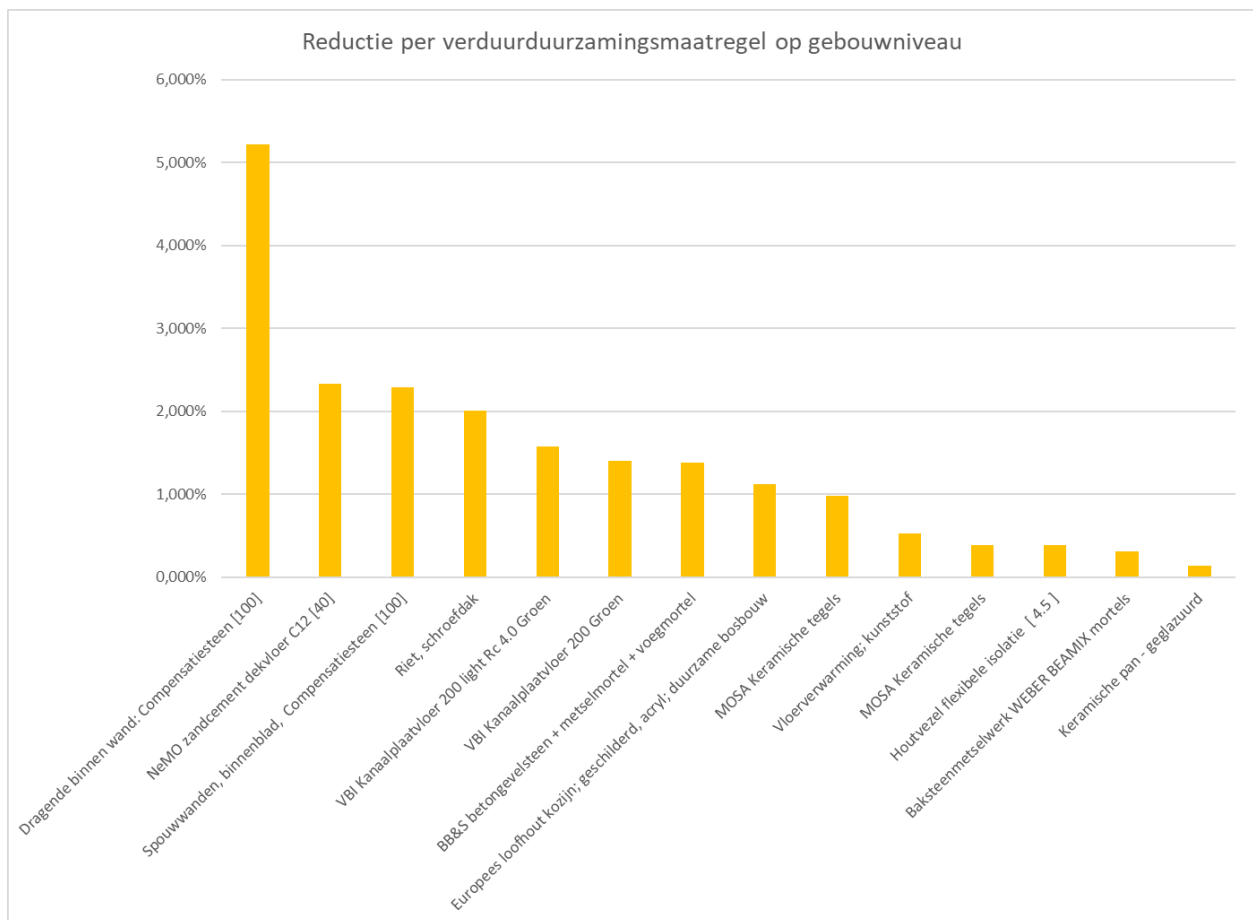
Per verduurzamingsoptie is er gekeken naar de reductie op de milieu-impact op het specifieke onderdeel en naar de reductie op het niveau van het gehele gebouw. De tabelhieronder is geordend naar de reductie van de milieu-impact op geheel gebouw niveau, waarbij de producten die het meest invloed hebben boven aan staan. Hoe groener een getal is weergegeven hoe groter de reductie.

Grootste reductie	Omschrijving verduurzamingsoptie	Reductie schaduwkosten onderdeel %	Reductie totale schaduwkosten %	DUBOKEUR*
1	Dragende binnen wand: Compensatiesteen [120]	78,983%	5,224%	JA
2	NeMO zandcement dekvloer C12 [40]	46,890%	2,338%	nee
3	Spouwwallen, binnenblad, Compensatiesteen [100]	78,689%	2,290%	JA
4	Riet, schroefdak	74,336%	2,004%	nee
5	VBI Kanaalplaatvloer 200 light Rc 4.0 Groen	33,166%	1,574%	nee
6	VBI Kanaalplaatvloer 200 Groen	19,932%	1,407%	nee
7	BB&S betongevelsteen + metselmortel + voegmortel	47,541%	1,384%	nee
8	Europees loofhout kozijn; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	75,806%	1,121%	JA
9	MOSA Keramische tegels	73,214%	0,978%	JA
10	Vloerverwarming; kunststof	32,353%	0,525%	nee
11	MOSA Keramische tegels	61,538%	0,382%	JA
12	Houtvezel flexibele isolatie	61,538%	0,382%	nee
13	Baksteenmetselwerk WEBER BEAMIX mortels	10,656%	0,310%	nee
14	Keramische pan - geglaazuurd	5,310%	0,143%	JA

*Producten of verduurzamingsmaatregelen die uitgevoerd kunnen worden met DUBOkeur producten. DUBOkeur staat voor Duurzaam Bouwen keurmerk, en bewijst dat een product een milieuvriendelijke keuze is binnen de getoetste toepassing.

Indien al de hierboven genoemde maatregelen¹ worden toegepast, wordt hiermee een reductie behaald van: 17,01% op gebouwniveau. De schaduwkosten komen daarmee op: 0,35 € / m² BVO*jaar, wat een GPR-score van 7.1 oplevert op het onderdeel milieuprestatiegebouw (MPG).

¹ Voor sommige gebouw elementen zijn er meerdere verduurzamingsopties, omdat er maar één in de berekening kan worden meegenomen, is hier voor de meest gangbare verduurzamingsopties gekozen. Het gaat daarbij voor dakbedekking om de keramische pan (i.p.v. het rieten dak), en bij de buitenspouwblad om de Baksteenmetselwerk WEBER BEAMIX mortels (i.p.v. de betonstenen buitenspouwblad).



Grafiek met de reductie in schaduwkosten per verduurzamingsoptie.

Uit de tabel en grafiek is te zien dat dat Compensatiesteen de grootste reductie op zowel productniveau (78%) als ook op gebouwniveau in totaal 7.8% (als dragende binnenwand 5.56% en als binnenblad van de spouwmuur 2.29%)

5. Gevoeligheidsanalyse: kalkzandsteen i.p.v. betonstenen casco

Omdat naast een prefab betonnen casco er in Nederland ook veel gebouwd wordt met een kalkzandstenencasco is er ook berekend wat het effect is wanneer er kalkzandsteenblokken als uitgangspunt voor de referentie wordt aangehouden i.p.v. prefab betonnen. Het gaat hierbij om, de volgende elementen:

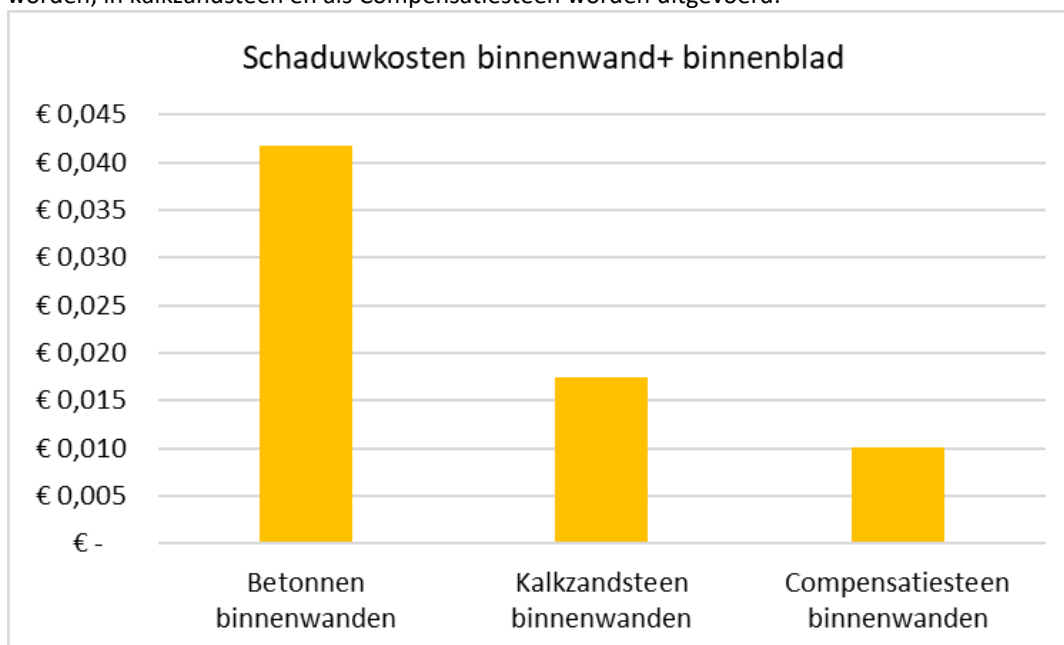
Toepassingsgebied	Omschrijving product referentie	Omschrijving verduurzamingsoptie
Dragende wanden, massief	Kalkzandsteen lijmblokken [120]	Compensatiesteen [120]
Spouwwanden, binnenblad, massief	Kalkzandsteen lijmblokken [100]	Compensatiesteen [100]

Ten opzichte van kalkzandsteen geeft de Compensatiesteen de volgende reductie:

Omschrijving verduurzamingsoptie	Reductie schaduwkosten onderdeel %	Reductie totale schaduwkosten %
NeMO zandcement dekvloer C12 [40]	46,890%	2,338%
Dragende binnenwand: Compensatiesteen [120]	49,593%	1,746%
Spouwwanden, binnenblad, Compensatiesteen [100]	49,020%	0,596%

Omdat kalkzandsteen lijmblokken een lagere milieu-impact heeft t.o.v. prefab beton is de reductie die er behaald wordt met Compensatiesteen kleiner. De gezamenlijke reductie (binnenspouwblad) op gebouw niveau is daarmee 2,342%. Dit is de grootste reductie op gebouwniveau.

Hieronder is in een grafiek weergegeven wat de schaduwkosten zijn van de binnenwanden als deze in beton worden, in kalkzandsteen en als Compensatiesteen worden uitgevoerd.



Bijlage 1: MPG-berekeningen Referentie

Algemene gegevens

Algemeen

Naam gebouw:	GPR Impact analyse compensatiesteen
Auteur(s):	Kamiel Jansen
Organisatie:	NIBE
Opdrachtgever:	
Architect:	
Datum bouwvergunningaanvraag:	
Opmerkingen:	Referentie woning

Locatie

Straatnaam:	
Postcode:	
Plaatsnaam:	

Gebouwkenmerken

Gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie:	Woongebouw
Levensduur:	75 jaar
Type:	Rijwoning tussen
Totaal BVO:	139 m ²
Totaal GO:	124,3 m ²
Aantal woningen/eenheden:	1

Resultaten

Gewogen milieueffecten

Grondstoffen:	0,003 €/m ² BVO*jaar
Emissies:	0,416 €/m ² BVO*jaar
MPG (schaduwprijs):	0,42 €/m ² BVO*jaar

Gebruikte versies software en database

Versie GPR Gebouw:	4.3
Versie productendatabase SBK:	1.8
Versie GPR MPG rekenkern:	1.1.5

Fundering
Bodemvoorzieningen

Grondaanvullingen	Zand	5,2 m3
Bodemafsluitingen	Zand [100 mm dikte]	50,8 m2

Fundering

Funderingsbalken	Beton, prefab; AB-FAB [400 mm breedte,400 mm hoogte]	19,9 m1
Funderingspalen	Heipaal; beton, prefab; AB-FAB [320 mm breedte,320 mm dikte]	35,5 m1

Vloeren
Vloeren, begane grond

Vloeren, vrijdragend	Ribbenvloer; beton prefab; incl. isolatie,Rc:4.0; AB-FAB <small>Aangepast van balk en broodjes vloer, i.o.m. dRBG</small>	46,2 m2
Dekvloeren	Zandcement [40 mm dikte]	43,9 m2
Afwerkklagen	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd <small>toilet 1.2*0.9m</small>	1,1 m2

Vloeren, verdieping

Vloeren	Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB [200 mm dikte]	82,4 m2
Dekvloeren	Zandcement [40 mm dikte]	78,3 m2
Afwerkklagen, vloer	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	6,5 m2
Afwerkklagen, plafond	Spuitleister [3 mm dikte]	78,3 m2

Draagconstructie
Hoofddraagconstructies

Dragende wanden, massief	Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB [100 mm dikte]	85 m2
--------------------------	--	-------

Gevels
Gevels, dicht

Spouwwallen, buitenblad	Baksteenmetselwerk [100 mm dikte]	37,2 m2
Spouwwallen, binnenblad, massief	Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB [100 mm dikte]	35,3 m2
Isolatielagen	Glaswol MWA 2012; platen; [4.5 m2k/w r-waarde]	36,5 m2

Gevels, open

Kozijnen	Tropisch loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	25,2 m2
Ramen	Tropisch loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	6,3 m2
Deuren	Hout; geschilderd:alkyd; glasopening:0.85m2	2 p
Beglazing	HR glas; droog beglaasd [11 mm dikte]	18 m2
Lateien	Beton, prefab; AB-FAB [100 mm dikte,60 mm hoogte]	19,7 m1
Vensterbanken	Kunststeen; element [20 mm dikte]	13 m1
Waterslagen	Kunststeen [100 mm breedte,40 mm hoogte]	13,9 m1
Ventilatieroosters	Aluminium; gemoffeld	12,6 m1
Waterkeringen	DBM Lood slab [0.5 m1 breedte,1.3 mm dikte]	2,8 m1

Daken

Daken, hellend

Daken	Dakelement; hout, zelfdr, prefab, incl.isolatie,beplating; duurz. bosb;NBvT	59,6 m2
Bedekkingen	Betonpan	60,8 m2
Waterkeringen	DBM Lood slab [0.5 m1 breedte,1.3 mm dikte]	0,7 m1

Dakopeningen

Dakramen	Meranti; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	1 p
----------	---	-----

Installaties

Warmtelevering

Warmteopwekkingsinstallaties W-Individuele cv-ketel 24 kW (solo) bouw		1 p
Warmtedistributiesystemen	Polyetheen/polybuteen; cv-leidingen; incl. koppelingen + verdeling	124,3 m2gbo
Warmteafgiftesystemen	Radiator, 45-55 C	124,3 m2gbo
Warmtapwaterinstallaties	Individuele combiketel; toeslag op hr-ketel (solo); CW:4-6	1 p

Elektrische installatie

Elektriciteitsleidingen	Geïsoleerde installatiedraad + mantelbuis;pvc	124,3 m2gbo
Elektriciteitsopwekkingsystemen	Kristallijn silicium, paneel (135 Wp/m2); paneel+inverter+bekabeling+steun	8,5 m2

Luchtbehandeling

Luchtdistributiesystemen	VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw; W-bouw, individueel	124,3 m2gbo
--------------------------	---	-------------

Water- en gasdistributie

Waterleidingen	Koper (leiding +mantelbuis)	124,3 m2gbo
Gasleidingen	Koper	124,3 m2gbo

Afvoeren

Buitenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	124,3 m2gbo
Binnenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	124,3 m2gbo
Dakgoten	Hout met bitumen; getimmerde goot; verduurzaamd en geschilderd:alkyd	10,2 m1
Hemelwaterafvoeren	Pvc; greccycled; diameter:80mm; d:1.8mm	11,2 m1

Inbouw

Binnenwanden

Niet dragende wanden, massief	Gipsblokken, normale dichtheid (NBVG) [100 mm dikte]	56,2 m2
Plinten	Meranti; duurzame bosbouw [12 mm dikte,55 mm hoogte]	134,1 m1
Afwerkklagen	Sputpleister [3 mm dikte]	3 m2
Afwerkklagen	Keramische tegels; geglazuurd/gelijmd	28,3 m2

Binnenwandopeningen

Binnenkozijnen	Staal; verzinkt+gemoffeld	7,8 m2
Binnendeuren	Multiplex; geschilderd:alkyd	5 p

Trappen en liften

Interne trappen	Europees naaldhout; geschilderd; duurzame bosbouw	2 p
Balustrades	Europees naaldhout; spijlen; duurzame bosbouw	8,7 m1
Leuningen	Europees loofhout; duurzame bosbouw [60 mm diameter]	16 m1

Vaste voorzieningen

Keukenkasten	Multiplex; geschilderd:alkyd	4 m1
Aanrechtbladen	Kunstharsgebonden; massief [30 mm dikte]	4 m1
Toiletten	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	2 p
Wasvoorzieningen	Keramik; wastafel	2 p
Douchevoorzieningen	Keramik; tegels	1 p
Badvoorzieningen	Acryl; prefab	1 p

Terreinvoorzieningen

Verhardingen	Straatbaksteen [65 mm dikte]	10 m2
--------------	------------------------------	-------

Algemene gegevens

Algemeen

Naam gebouw:	GPR Impact analyse compensatiesteen
Auteur(s):	Kamiel Jansen
Organisatie:	NIBE
Opdrachtgever:	
Architect:	
Datum bouwvergunningaanvraag:	
Opmerkingen:	Berekening met doorgevoerde maatregelen

Locatie

Straatnaam:	
Postcode:	
Plaatsnaam:	

Gebouwkenmerken

Gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie:	Woongebouw
Levensduur:	75 jaar
Type:	Rijwoning tussen
Totaal BVO:	139 m2
Totaal GO:	124,3 m2
Aantal woningen/eenheden:	1

Resultaten

Gewogen milieueffecten

Grondstoffen:	0,003 €/m2 BVO*jaar
Emissies:	0,353 €/m2 BVO*jaar
MPG (schaduwprijs):	0,36 €/m2 BVO*jaar

Gebruikte versies software en database

Versie GPR Gebouw:	4.3
Versie productendatabase SBK:	1.8
Versie GPR MPG rekenkern:	1.1.5

Fundering
Bodemvoorzieningen

Grondaanvullingen	Zand	5,2 m3
Bodemafsluitingen	Zand [100 mm dikte]	50,8 m2

Fundering

Funderingsbalken	Beton, prefab; AB-FAB [400 mm breedte,400 mm hoogte]	19,9 m1
Funderingspalen	Heipaal; beton, prefab; AB-FAB [320 mm breedte,320 mm dikte]	35,5 m1

Vloeren
Vloeren, begane grond

Vloeren, vrijdragend	VBI Kanaalplaatvloer 200 Groen	46,2 m2
Dekvloeren	NeMO zandcement dekvloer C12 [40 mm dikte]	43,9 m2
Afwerkklagen	MOSA Keramische vloertegels; ongeglazuurd/geplaatst/gevoegd	1,1 m2

Vloeren, verdieping

Vloeren	VBI Kanaalplaatvloer 200 Groen	82,4 m2
Dekvloeren	NeMO zandcement dekvloer C12 [40 mm dikte]	78,3 m2
Afwerkklagen, vloer	MOSA Keramische vloertegels; ongeglazuurd/geplaatst/gevoegd	6,5 m2
Afwerkklagen, plafond	Spuitleister [3 mm dikte]	78,3 m2

Draagconstructie
Hoofddraagconstructies

Dragende wanden, massief	Kalkzandsteen lijmblokken [100 mm dikte]	85 m2
--------------------------	--	-------

Gevels
Gevels, dicht

Spouwwanden, buitenblad	Baksteenmetselwerk WEBER BEAMIX mortels [100 mm dikte]	37,2 m2
Spouwwanden, binnenblad, massief	Kalkzandsteen lijmblokken [100 mm dikte]	35,3 m2
Isolatielagen	Houtvezel flexibele isolatie (55 kg/m3) [4.5 m2k/w r-waarde]	36,5 m2

Gevels, open

Kozijnen	Europees loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	25,2 m2
Ramen	Europees loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	6,3 m2
Deuren	Hout; geschilderd:alkyd; glasopening:0.85m2	2 p
Beglazing	HR glas; droog beglaasd [11 mm dikte]	18 m2
Lateien	Beton, prefab; AB-FAB [100 mm dikte,60 mm hoogte]	19,7 m1
Vensterbanken	Kunststeen; element [20 mm dikte]	13 m1
Waterslagen	Kunststeen [100 mm breedte,40 mm hoogte]	13,9 m1
Ventilatieroosters	Aluminium; gemoffeld	12,6 m1
Waterkeringen	DBM Lood slab [0.5 m1 breedte,1.3 mm dikte]	2,8 m1

Daken

Daken, hellend

Daken	Dakelement; hout, zelfdr, prefab, incl.isolatie,beplating; duurz. bosb;NBvT	59,6 m2
Bedekkingen	Keramische pan - geglazuurd	60,8 m2
Waterkeringen	DBM Lood slab [0.5 m1 breedte, 1.3 mm dikte]	0,7 m1

Dakopeningen

Dakramen	Meranti; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	1 p
----------	---	-----

Installaties

Warmtelevering

Warmteopwekkingsinstallaties W-Individuele cv-ketel 24 kW (solo) bouw		1 p
Warmtedistributiesystemen	Polyetheen/polybuteen; cv-leidingen; incl. koppelingen + verdeling	124,3 m2gbo
Warmteafgiftesystemen	Vloerverwarming 95 W/m2; leidingen:kunststof	124,3 m2gbo
Warmtapwaterinstallaties	Individuele combiketel; toeslag op hr-ketel (solo); CW:4-6	1 p

Elektrische installatie

Elektrische leidingen	Geïsoleerde installatiedraad + mantelbuis;pvc	124,3 m2gbo
Elektrische opwekkingsystemen	Kristallijn silicium, paneel (135 Wp/m2); paneel+inverter+bekabeling+steun	8,5 m2

Luchtbehandeling

Luchtdistributiesystemen	VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw; W-bouw, individueel	124,3 m2gbo
--------------------------	---	-------------

Water- en gasdistributie

Waterleidingen	Koper (leiding +mantelbuis)	124,3 m2gbo
Gasleidingen	Koper	124,3 m2gbo

Afvoeren

Buitenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	124,3 m2gbo
Binnenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	124,3 m2gbo
Dakgoten	Hout met bitumen; getimmerde goot; verduurzaamd en geschilderd:alkyd	10,2 m1
Hemelwaterafvoeren	Pvc; greccycled; diameter:80mm; d:1.8mm	11,2 m1

Inbouw

Binnenwanden

Niet dragende wanden, massief	Gipsblokken, normale dichtheid (NBVG) [100 mm dikte]	56,2 m2
Plinten	Meranti; duurzame bosbouw [12 mm dikte, 55 mm hoogte]	134,1 m1
Afwerkklagen	Sputpleister [3 mm dikte]	3 m2
Afwerkklagen	MOSA Keramische wandtegels; geglazuurd/geplaatst/gevoegd	28,3 m2

Binnenwandopeningen

Binnenkozijnen	Staal; verzinkt+gemoffeld	7,8 m2
Binnendeuren	Multiplex; geschilderd:alkyd	5 p

Trappen en liften

Interne trappen	Europees naaldhout; geschilderd; duurzame bosbouw	2 p
Balustrades	Europees naaldhout; spijlen; duurzame bosbouw	8,7 m1
Leuningen	Europees loofhout; duurzame bosbouw [60 mm diameter]	16 m1

Vaste voorzieningen

Keukenkasten	Multiplex; geschilderd:alkyd	4 m1
Aanrechtbladen	Kunstharsgebonden; massief [30 mm dikte]	4 m1
Toiletten	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	2 p
Wasvoorzieningen	Keramik; wastafel	2 p
Douchevoorzieningen	Keramik; tegels	1 p
Badvoorzieningen	Acryl; prefab	1 p

Terreinvoorzieningen

Verhardingen	Straatbaksteen [65 mm dikte]	10 m2
--------------	------------------------------	-------