

ROC Midden-Nederland

Haalbaar en opschaalbaar

Smart circulair

Team ABC

Inhoudsopgave

1. Inleiding
2. Kosten
3. Onderhoudskosten
4. Hergebruik materiaal en afvalscheidingsplan
5. CO₂-reductie
6. Constructie berekeningen

Inleiding

Door circulair te bouwen kan er een hoop worden bespaard op zowel de (her)gebruikte materialen als de kosten van het project. Omdat er minder bomen worden gekapt, wordt er op onder andere het verbruik van het hout, beton kan worden verwerkt tot granulaat, systeemplafonds worden omgezet tot thermisch en akoestische isolatie, maar ook op de transportkosten. Door op bijvoorbeeld deze aspecten te sparen, win je meer tijd, geld, en een aanzienlijke reductie op de uitstoot van CO₂.

Tijdens het uitvoeren van ieder zijn afdeling, is er gekeken naar:

- Het zoveel mogelijk hergebruiken van de materialen die wij konden inventariseren tijdens het bezichtigen van het bestaande pand.
- De verschillende soorten eisen zodat ons ontwerp (met evt. kleine aanpassingen) kan worden geplaatst in heel Nederland.
- Kosten/ mogelijk zelfs opbrengsten na afschrijving van het gebouw
- Onderhoudskosten
- De reductie op de uitstoot van het CO₂ t.o.v. traditioneel bouwen en de materiaalkeuze.
- De constructieve haalbaarheid van het ontwerp.

Investeringsbegroting

Met een inschrijfbegroting kan een duidelijke en precieze check worden gedaan of het project nog wel binnen het budget blijft. Met de investeringsbegroting kunnen de opdrachtgever en de aannemer nog aan de bel trekken als ze zien dat het budget wordt overschreden.

VORMGEGEVENS			
Afkorting	Omschrijving	eenheid	hoeveelheid
BBO	Bebouwd oppervlak	m ²	62
BVO	Bruto vloeroppervlak	m ²	62
BGO	Bruto geveloppervlak	m ²	102
OG	Gevelopeningen	m ²	2
BDO	Bruto dakoppervlak	m ²	62
BI	Bruto gebouwinhoud	m ³	200
BTO	Bruto terreinoppervlak	m ²	62
OO	Omsloten oppervlak (=BBO+BGO+BDO)	m ²	226
OD	Openingen dak	m ²	0
BBWO	Bruto binnenwandoppervlak	m ²	42
OBW	Openingen binnenwand	m ²	3
VORMFACTOREN (eengezins tussenwoning)			
Som	Omschrijving	factor	categorie
BI / BVO (m ¹)	Gemiddelde verdiepingshoogte	3,23	laagste
BVO / BBO	Gemiddeld aantal bouwlagen	1,00	top
BBO / BTO	Bebouwingspercentage	1,00	top
BGO / BVO	Gevelfactor	1,65	laagste
OG / BGO	Gevelopeningen	0,02	top
BDO / BBO	Dakfactor	1,00	laagste
OD / BDO	Dakopeningen	0,00	top
OO / BVO	Omsloten oppervlak	3,65	top/hogste
BBWO / BVO	Binnenwandfactor	0,68	laagste/top
OBW / BBWO	Binnenwandopeningen	0,07	top

INVESTERINGBEGROTING

A GRONDKOSTEN	Eenheid	€	Aantal	Totaal	Opmerking
Aankoop grond (incl bouwrijpmaken)	m ²	€ 400	62	€ 24.800	
Bouwrijp maken grond	m ²	€ 18	62	€ 1.091	
totaal grondkosten				€ 25.891	
B1 BOUWKOSTEN					
Grondgebonden	€/m ² BBO	€ 65	62	€ 4.030	
Ruwbouw	€/m ² BVO	€ 250	62	€ 15.500	
Gevel	€/m ² BGO	€ 390	102	€ 39.780	
Dak	€/m ² BDO	€ 54	62	€ 3.348	
Inbouw	€/m ² BVO	€ 120	62	€ 7.440	aanname top
Vaste inrichting	€/m ² BVO	€ 20	62	€ 1.240	aanname top
B2 W-INSTALLATIE					
W-installatie	€/m ² BVO	€ 45	62	€ 2.790	aanname laag
B3 E-INSTALLATIE					
E-installatie	€/m ² BVO	€ 25	62	€ 1.550	aanname top
B4 TERREIN					
Terrein	€/m ² kavel	€ 20	62	€ 1.240	aanname laag
totaal bouwkosten				€ 76.918	
SUBTOTAAL				€ 102.809	
C TOELSAGEN					
Algemene Uitvoeringskosten	% subtotaal	9%		€ 9.253	aanname top
Staartkosten	% subtotaal	10%		€ 10.281	aanname top
totaal toeslagen				€ 19.534	excl BTW
SUBTOTAAL				€ 122.343	
D BTW					
	%	21%		€ 25.692	
totaal BTW				€ 25.692	excl BTW
TOTAAL INVESTERINGSKOSTEN				€ 148.035	incl BTW

Aannemersbegroting

Een aannemersbegroting is een begroting van werkzaamheden, hoeveelheden en eenheidsprijzen, die nodig zijn om de prijs van het project te bepalen. Een aannemersbegroting is voor de aannemer om te kijken hoeveel een onderdeel van de woning gaat kosten, bijvoorbeeld de badkamer van de starterswoning. De aannemersbegroting gaat ook altijd over een klein onderdeel van de woning, de begroting is ook een stuk preciezer en meer gefocust op dat ene onderdeel. Ook wordt er tijdens de aannemersbegroting duidelijk of het door de aannemer wordt gedaan of door een onderaannemer, beide worden meegenomen in de calculatie van de begroting.

De aannemersbegroting gaat over de badkamer in de 2persoons starters unit. We hebben uitgezocht welke materialen we nodig hebben om de badkamer te gaan monteren en daar de prijseenheid van uitgezocht en verwerkt in onze begroting. Ook hebben we onderzoek gedaan naar wat goedkoper en makkelijker is, de aannemer het laten doen of een onderaannemer, vaak is de onderaannemer makkelijker inzetbaar.

Inschrijfbegroting

Met een inschrijfbegroting wordt uitgerekend hoeveel de woning gaat kosten. De inschrijfbegroting wordt gemaakt op basis van het definitieve bestek en bestektekeningen, de inschrijfbegroting is opgesplitst in arbeid, materiaal, materieel en onder aanneming. Verder bestaat de calculatie van de inschrijfbegroting uit 4 onderdelen: stut- en sloopwerk, ruwbouw, gevel- en dakfase en de afbouwfase. Van deze 4 onderdelen moet al het materiaal, materieel en prefab onderdelen worden berekend en gekeken hoeveel het compleet gaat kosten.

Deze inschrijfbegroting gaat over de 2persoons starters unit, wij hebben onderzoek gedaan naar ons bestaande gebouw en naar ons ontwerp en hebben zorgvuldig uitgezocht welke materialen, onderdelen en materieel er komt bij kijken. We hebben de kostprijs opgezocht en konden zo een begroting maken en duidelijk aantonen hoeveel dit ontwerp zal gaan kosten.

Naast de onderdelen uitzoeken die we nodig gaan hebben om het ontwerp te gaan monteren/maken hebben we ook uitgezocht naar welke mogelijkheden er zijn voor de duurzaamheid van deze producten. We hebben zoveel mogelijk naar duurzame oplossingen gezocht, zoals het isolatiemateriaal en de afwerking van de gevel.

Hergebruikte materialen en afvalscheidingsplan

Tijdens het inventariseren van de bestaande materialen van het pand in de huidige toestand, heeft elk projectgroep gekeken naar het behoud, de herbruikbaarheid of secundaire toepassingen van de materialen en installaties.

Het overzicht van het behoud en de herbruikbare materialen van de Studentenvleugel:

Behouden materiaal
Koperen bedrading

Bestaand materiaal	Nieuwe functie
Vloerbedekking	Vloerbedekking hal
Systeemplafondplaten	Wandbekleding hal
Metalstud wanden	Scheidingswanden keuken
Binnendeuren	Deur studentenmodule
Steenwolisolatie	Vezelcement plaatmateriaal

Het overzicht van het behoud en de herbruikbare materialen van de Starterswoningen:

Behouden materiaal
Koperen bedrading

Bestaand materiaal	Nieuwe functie
Vloerbedekking	Vloerbedekking tpv hal
Systeemplafondplaten	Akoestische isolatie tpv wand+vloer
Metalstud wanden	Niet dragende wanden
Beton	Granulaat nieuwe cementdekvloer
Steenwolisolatie	Vezelcement plaatmateriaal
Waterslagen, kozijnen, vliesgevels	Alu waterslagen

Het overzicht van het behoud en de herbruikbare materialen van de Seniorenwoningen:

Behouden materiaal
Koperen bedrading

Bestaand materiaal	Nieuwe functie
Vloerbedekking	Vloerbedekking hal
Systeemplafondplaten	Wandbekleding hal
Metalstud wanden	Scheidingswanden keuken
Binnendeuren	Deuren seniorenmodule
Steenwolisolatie	Vezelcement plaatmateriaal

Afvalscheidingslijst

Type afval	verzamelplaats	omschrijving
Oud papier	Karton container	*papier *karton
Klein chemisch afval	KCA container	*spuitbussen *Verfblikken *PUR bussen
Metaal	Metaalcontainer	*waterleidingen *radiatoren *lood en zink *CV-leidingen
Puin	Puincontainer	*Baksteen *beton *metselspecie
Hout	Houtcontainer	*balken en latten *plaatmateriaal *pallets *Stophout
Zacht plastic, folie	Plastic/folie container	*folie *plastic *verpakkingsmaterialen *lichte kunststoffen
Restafval	Container B&S afval	*overig

CO₂-reductie

Om klimaatverandering tegen te gaan, willen wij ons ook toewijden aan het reduceren en het neutraliseren van de CO₂-reductie. Door de klimaatdoelstellingen te volgen die in de klimaatconferentie in Parijs zijn gegeven, hebben wij gekeken om ons BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouw) te maken.

Volgens de klimaatdoelstellingen moeten alle gebouwen in voornamelijk West-Europa vóór 2030 een teruggedrongen uitstoot van broeikasgassen 40% wil hebben ten opzichte van 1992. Voor de landen in Oost-Europa ligt dit punt nog wat aan de gevoelige kant.

Om de opwarming van 2°C te weerhouden, moet de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen afnemen in 2050 met 50% ten opzichte van 1990.

Om hierin onze steen bij te dragen hebben wij gekeken naar het zoveel mogelijk beperken, verbeteren en behoud van:

1. Transport
2. Energie neutrale/ zuinige installaties
3. Passieve opwarming van het gebouw en woningen
4. CO₂ opnemende materialen
5. CO₂ zuinige materialen
6. Hergebruik van materiaal die al op locatie zijn, indien mogelijk en nodig daar bewerken
7. Bestaand energiezuinig materiaal en installaties
8. Het scheiden van afval

Om de bovenstaande aspecten tot in de puntjes uit te werken hebben wij een Programma van Eisen (PvE) opgesteld. In het PvE staat wat betreft het reduceren van de CO₂ waar alle woningen en de omliggende situatie aan moeten voldoen.

Hieronder staat een fragment van het PvE.

Eisen omtrent reduceren CO₂

- Grijswater gebruiken voor doorspoelen toiletten en bewateren groene gevels.
- Er wordt gebruik gemaakt van PV panelen, zonneboilers en warmtepompen in combinatie met een groen dak/gevel.
- De ruimtes worden verwarmd middels vloerverwarming
- Er wordt gebruik gemaakt van LTV
- BENG van rond de 25 kWh/m²
- Er wordt gebruik gemaakt van HR++ glas
- Balansventilatie met Warmte Terug Wininstallatie.
- Verwarmingsinstallatie met een hoog rendement
- Automatische zonnewering buitenkant module.
- Het bestaande betonskelet blijft staan en wordt omheen gebouwd.
- De isolatie van de nieuwe modules bestaat uit bestaande isolatiematerialen van het pand in de huidige situatie.
- De metalen luifels van de 4^e etage worden hergebruikt als hekwerk rondom het gebouw

- De binnendeuren uit het bestaande gebouw worden hergebruikt. Overige deuren kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt voor het maken van tafels etc.
- Er wordt gasloos gekookt, verwarmd etc.
- Groene, zelf opgewekte, energie zelf gebruiken en delen met omliggende panden.
- Niet verbruikte energie opslaan in accu's voor later gebruik
- Verlichting op sensoren om energieverspilling tegen te gaan.
- Duurzame LED
- Hemelwater irrigeren naar moestuinen.
- Zoveel mogelijk onafhankelijk van energie d.m.v. passieve energie
- Verplichte afvalscheiding, GFT als compost voor de moestuinen.
- Gebruik van elektrisch aangedreven deelauto's
- Filteren douchewater voor gebruik van toiletwater

Toelichtingen:

Gas

- ❖ Het verminderen of het geen gebruik maken van gas kan op verschillende manieren zoals het verwijderen van het gasvoornhuis en het gas verwarmde cv-systeem.
- ❖ Met een hogere Rc-waarde blijft de warmte binnen en zal er minder energie nodig zijn om de woning warmt te houden, waardoor de maandelijks koste omlaaggaan.
- ❖ Een cv-systeem met een hoog rendement zou er voorzorgen dat je meer warmte krijgt van minder energie hiermee haal je de kosten naar beneden.

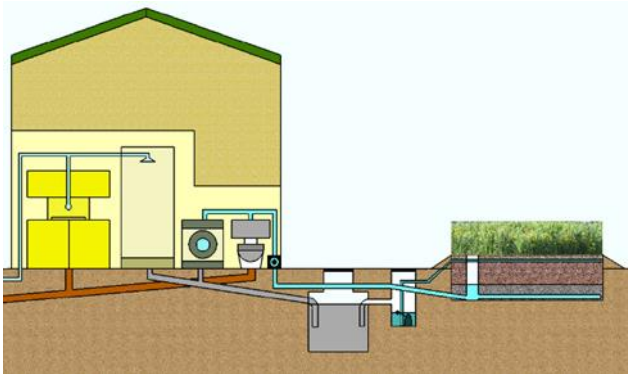
Elektra

- ❖ Door het zelf opwekken van energie is er veel besparen op je energierekening.
- ❖ Door gebruik te maken van batterijen kun je alle energie die je overdag produceert maar niet gebruikt opslaan voor s 'nachts als er geen energie geproduceerd kan worden.
- ❖ Als de verlichting in de woning alleen aan gaan als er een persoon in een ruimte staat dan gebruik je geen energie aan verlichting die aan blijft staan als je de ruimte uitgaat.
- ❖ Alleen maar duurzame Ledverlichting zal ervoor zorgen dat je minder energie gebruikt.
- ❖ Door gebruik te maken van verschillende manieren van duurzame energieopwekking zoals zonnepanelen en windmolens blijf je altijd energie opwekken zelf als er één niet actief is.



Water

- ❖ Door het hemelwater op te slaan in reservoirs (ondergronds), kan er worden geïrrigeerd wanneer er sprake is van een droge tijd. Zo wordt er geen kostbaar drinkwater verspild.
- ❖ Door het water van de douche her te gebruiken in de toiletten bespaart men water. Omdat het water eerst wordt gefilterd is het water schoon genoeg om het deze functie te geven.



Overig

- ❖ Door het afval te scheiden wordt het makkelijker om af te voeren en te recyclen.
- ❖ Wanneer men GFT-afval gebruikt als compost, zal dit de groei in de moestuin bevorderen.
- ❖ Door deelauto's te introduceren bespaar je meer parkeerplekken, kosten op brandstof en geen vaste lasten.



Constructieberekening

In de onderstaande berekening is de stalenligger berekend op basis van de 2 persoons starters woning.

Stap 1 Berekening ligger op basis van vuistregel:

Formule: Hoogte ligger= $1/25 \times L(\text{mm})$

$$1/25 \times 3950 = 158 = \text{HEA160}$$

Stap2 Belasting berekenen:

Permanente belasting

	Gewicht KN/m ²	Breedte	Belasting
Balklaag vloer	1,5	3,09	4,64
Balklaag dak	1,5	3,09	4,64
HSB-wand 6700mm ¹	1,5	Nvt	48
HSB-wand 6700mm ¹	1,5	Nvt	
HSB-wand 9300mm ¹	1,5	Nvt	
HSB-wand 9300mm ¹	1,5	nvt	
Eigen gewicht ligger	0,3	1	0,3

57,58 KN

3,09 komt van: totale breedte is $6180/2 = 3090$

$$* 6,7+6,7+9,3+9,3 \times 1,5 = 48$$

Opp. 53m²

Omdat ik alleen het stuk ga berekenen wat uitsteekt is de permanente belasting anders. Ik heb deze formule samen met Sergio opgesteld.

$$6,1 \times 3,95 = 24,1$$

$$24,1 / 53 = 0,45$$

$$0,45 \times 57,58 = 26,18 \text{ KN}$$

$$q \text{ per} = 26,18 \text{ KN}$$

Veranderlijke belasting

$$q \text{ ver} = 1,75 \times L$$

$$1,75 \times 3,09 = 5,41$$

$$q \text{ tot} = q \text{ per} + q \text{ ver}$$

$$26,18 + 5,41 = 31,59$$

Totaal gewicht op de ligger = $q \text{ tot} \times L$

$$31,59 \times 3,95 = 124,78 \text{ KN}$$

Stap 3 representatieve en rekenbelasting afhankelijk van de veiligheidscoëfficiënten:

Veiligheidscategorie Eurocode	Permanent	Variabel
CC1 kleine constructies	1,10	1,35
CC2 woningbouw	1,20	1,50
CC3 zware constructies	1,30	1,65

De gebruikte woning valt in CC2 woningbouw.

$q_{per} \times C_{per} + q_{ver} \times C_{ver}$

$$\begin{aligned} 26,18 \times CC2(1,2) &= 31,42 \\ 5,41 \times CC2(1,5) &= \underline{8,12} + \\ &39,54 \text{ kn/m}^1 \end{aligned}$$

Stap 4 maximale moment berekenen M_{max} (Nmm):

$$\begin{aligned} M_{rek} &= 1/8 \times q \times L^2 = 0,125 \times 39,54 \times 3,95^2 = 77,12 \text{ KN/m} \\ M_{max} &= 1/8 \times q \times L^2 = 0,125 \times 31,59 \times 3,95^2 = 61,61 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

Stap 5 weerstandsmomenten berekenen W (mm³) (berekenen op sterkte):

$$\begin{aligned} W &= M_{rek}/G = 77,12 \times 10^6 / 235 = 328,17 \times 10^3 \text{ mm}^3 && \text{uit tabel:} \\ G &= M_{rek}/W = (77,12 \times 10^6) / (220 \times 10^3) = 350 > 235 && \text{(voldoet niet) HEA 160-} \\ & && 220 \\ & && (77,12 \times 10^6) / (389 \times 10^3) = 198 > 235 \text{ (voldoet wel)} && \text{HEA 180- 294} \\ & && && \text{HEA 200- 389} \end{aligned}$$

Stap 6 met behulp van doorbuiging traagheidsmoment berekenen (berekenen op doorbuiging):

$$U = 0,002 \times L \text{ (mm)}$$

$$U = 0,002 \times 3950 = 7,9 \text{ mm}$$

$$U = (5 \times M_{max} \times L^2) / (48 \times E \times I) = (5 \times 61,61 \times 10^6 \times 3950^2) / (48 \times 2,1 \times 10^5 \times 3692 \times 10^4) = 12,91 > 7,9$$

Voldoet niet, groter profiel kiezen (HEA 240)

$$(5 \times 61,61 \times 10^6 \times 3950^2) / (48 \times 2,1 \times 10^5 \times 7763 \times 10^4) = 6,14 < 7,19$$

6,14 < 7,19 mm, voldoet
Gekozen profiel HEA 240