

SKELLET

Rodenburg BV

Een
vak
apart.

The image displays a construction system called SKELET. It features two long, dark grey, perforated metal beams with a U-shaped cross-section. In the foreground, there are several metal brackets and plates of various shapes, along with several screws and bolts. The background is a plain, light-colored surface.

HET BOUWSYSTEEM

ÉÉNZELFDE VORM VAN PROFIEL VOOR ALLE CONSTRUCTIEVE TOEPASSINGEN

Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELET[®]

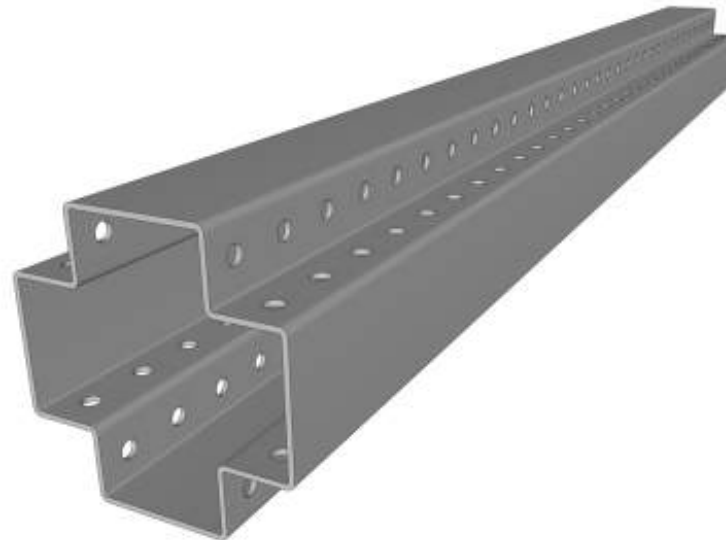
Ontstaan van SKELLET

Ontwerpen en bouwen op een raster.

Ieder SKELLET-profiel heeft gaten op een raster van 25 mm. Deze worden gebruikt om de profielen te kunnen verbinden door middel van blindklinknagels (rivetten).

Het gatenpatroon dwingt de tekenaar om te werken op een raster. Dit heeft een aantal voordelen:

- maatvastheid
- eenvoud voor de tekenaar
- eenvoud voor de monteurs
- flexibiliteit



SKELLET

SKELLET

SKELLET creëert lichtere stalen structuren omwille van:

- **Symmetrisch kokerprofiel.**
(Meest efficiënte vorm voor het opvangen van drukkrachten).
- **Meccano principe** (Makkelijker gebruik van hoge sterkte staal. Lassen wordt volledig uitgeschakeld).
- **Flexibiliteit** (Staal steken waar wel nodig, en weg laten waar niet nodig).



Verskil in gewicht voor dezelfde stabiliteit:

- t.o.v. Light Steel Framing 30% tot 50%
- t.o.v. Traditioneel balkenstaal 40% tot 70%

SKELLET



SKELLET

=

Het lichtste staalbouwsysteem ter wereld met
een LCA.

SKELLET

Herbruikbaarheid van SKELLET

SKELLET is uniek op het gebied van herbruikbaarheid.

- Traditionele LSF - constructie (Light Steel Framing) = 11% direct herbruikbaar en 100% recyclebaar.
- Traditioneel balkenstaal - constructie = 0% direct herbruikbaar en 100% recyclebaar.
- Skellet - constructie = 95% herbruikbaar en 100% recyclebaar
- LCA met 65% herbruikbaarheid na aftrek alle kosten.
Schaduwkosten € 0,20 p/m²



Op vlak van duurzaamheid:
Vormen andere staalbouwsystemen geen concurrentie.



SKELLET

Rodenburg bouwkundige realisatie

Een
vak
apart.

Herbruikbaarheid van SKELLET

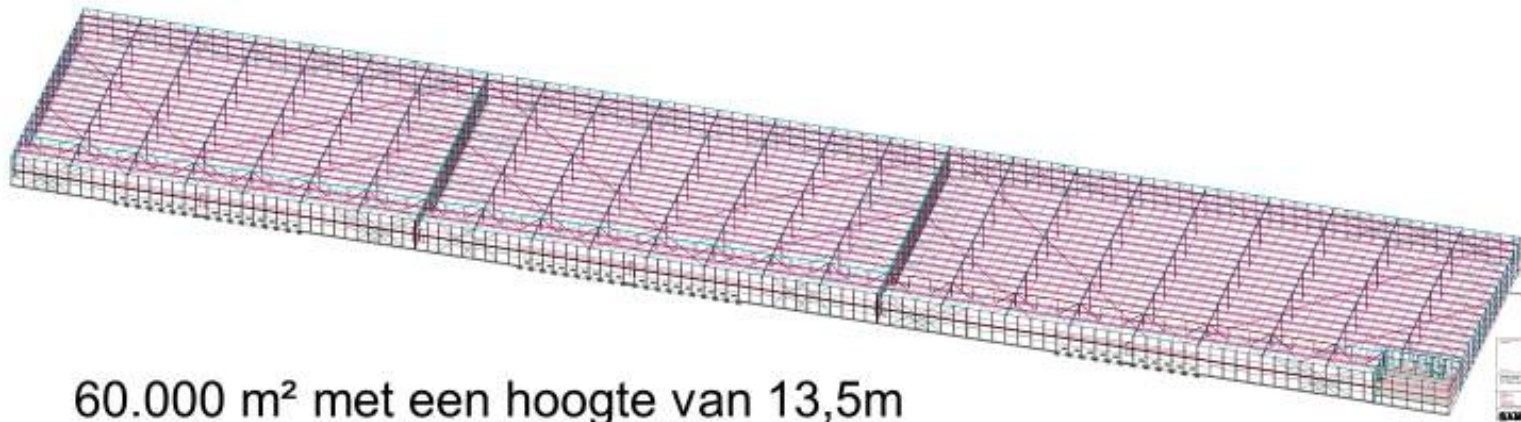
Verbindingen

- Meer dan 90% van de verbindingen zijn standaard onderdelen.
- Verbindingen worden nooit met laswerk verbonden aan de profielen.
- Profielen zijn daardoor niet bevuild en worden nooit "uniek" gemaakt.
- Bij hergebruik moeten er geen nieuwe verbindingen worden aangebracht.
- 95% herbruikbaar
- 100% recyclebaar



SKELLET t.o.v. Traditioneel Staalbouw Systeem

Case study – Distributiecentrum “FETIM GROUP”



60.000 m² met een hoogte van 13,5m

SKELLET t.o.v. Traditioneel Staalbouw Systeem

Vergelijking op vlak van CO2 uitstoot

SKELLET is milieuvriendelijker dan traditionele staalbouwsystemen.

Skellet verminderd CO2 emissies!



	Gewicht	CO2 emissie / ton	Totale CO2 emissie	
Traditioneel Staalbouw System	2 335 ton	473 kg	1 104 ton	100%
SKELLET	1 198 ton	290 kg	347 ton	31%
Vershil			757 ton	69%

Andere staalbouwsystemen vormen geen concurrentie voor SKELLET

Stabiliteit en Draagvermogen oplossen met

SKELLET

SKELLET

Isolatie

+

SKELLET

=

Het lichtste bouwconcept ter wereld

SKELLET

Rodenburg bouwkundige
realisatie

Een
vak
apart.

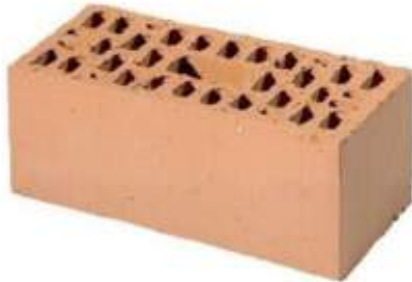
Bakstenen

Bakstenen zijn het goedkoopste bouw materiaal ter wereld. Dat verklaart het succes van de baksteen



Bakstenen

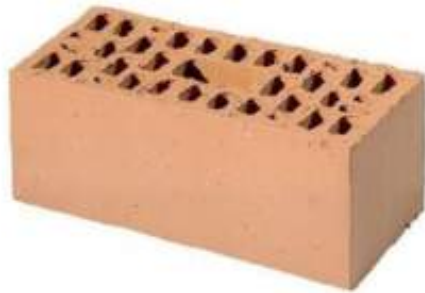
Wereldwijd worden er meer dan 1.500 miljard stenen
gebakken per jaar.
Dit zorgt voor een CO2 uitstoot van
1 miljard ton per jaar.



Bakstenen

Herbruikbaarheid = 0%

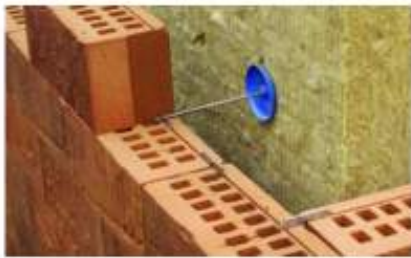
Recyclebaar = 100%



SKELLET

Duurzaamheid van gevelbekledingen en dakbedekking

Herbruikbare baksteen = Duurzame baksteen ?



SKELLET

Duurzaamheid van gevelbekledingen en dakbedekking

Herbruikbare
baksteen
200 kg / m²



Niet herbruikbare
flexibele natuursteen
6 kg / m²



SKELLET

Rodenburg bouwkundige
realisatie

Een
vak
apart.

Duurzaamheid van gevelbekledingen en dakbedekking

Herbruikbare baksteen

200 kg / m²
X 200 m² gevel
= 40 ton
X 0,5 ton CO₂
= 20 ton CO₂

Niet herbruikbare flexibele natuursteen

6 kg / m²
X 200 m² gevel
= 1,2 ton
X 0,1 ton CO₂
= 0,12 ton CO₂

SKELLET

Duurzaamheid van gevelbekledingen en dakbedekking

De herbruikbare bakstenen moeten **166 keren opnieuw gebruikt** worden vooraleer ze even “milieuvriendelijk” zijn als de niet herbruikbare flexibele natuursteen.

Bij een gemiddelde levensduur van **10 jaar per gebouw** moeten de bakstenen **1.660 jaar oud worden**.

Duurzaamheid van gevelbekledingen en dakbedekking

Herbruikbaarheid gaat niet altijd samen met duurzaamheid

Zware bouwmaterialen
vermijden



Lichte bouwmaterialen
gebruiken

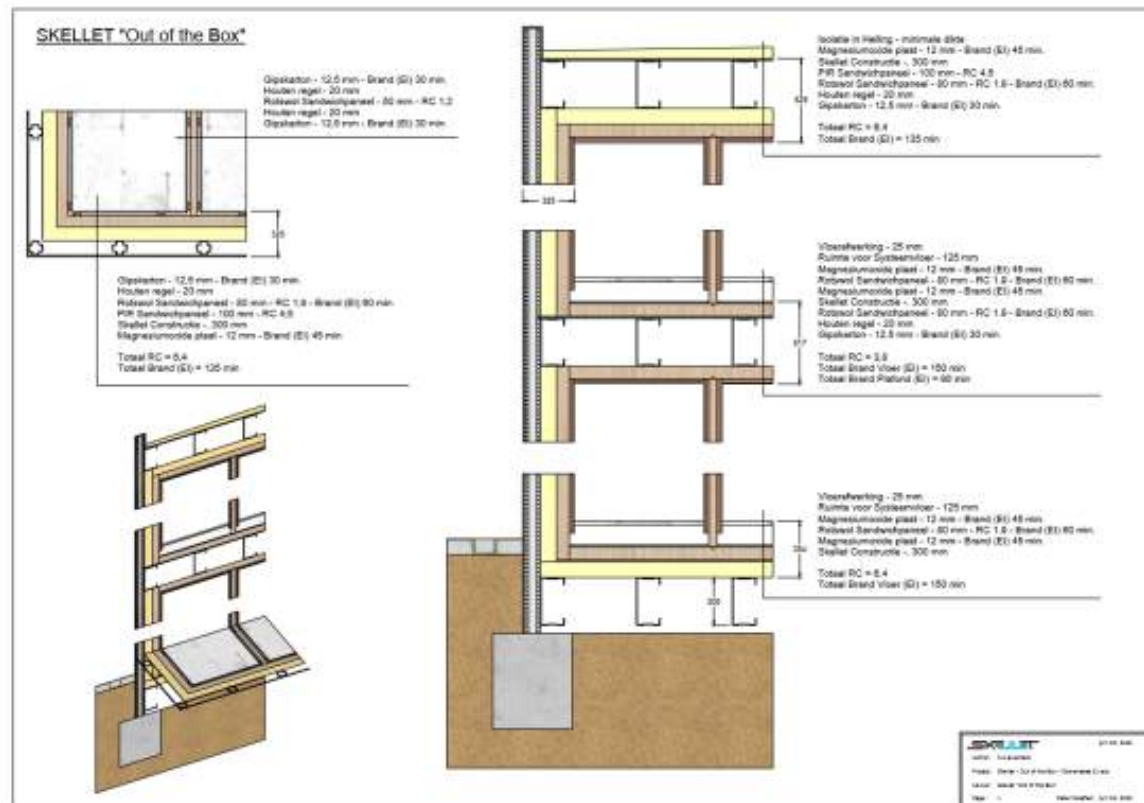
Duurzaamheid van gevelbekledingen en dakbedekking

Bouwmaterialen met esthetische functie zoals:
gevelbekledingen en (sommige) dakbedekkingen
zijn bijna nooit herbruikbaar omdat ze zijn bloot gesteld aan o.a.
uv-straling.

Buitenschrijnwerk in de kleur “RAL7020” zal achter 20 jaar niet meer
de kleur “RAL7020” hebben.

Bouwmaterialen met esthetische functie zijn niet herbruikbaar.
Deze bouwmaterialen zo licht (dun) mogelijk houden!

Duurzaamheid van gevelbekledingen en dakbedekking



Systeem met 3 -1 oplossing qua isolatie:

- Geluid
- Brand
- Thermisch

Geen koudenburg.

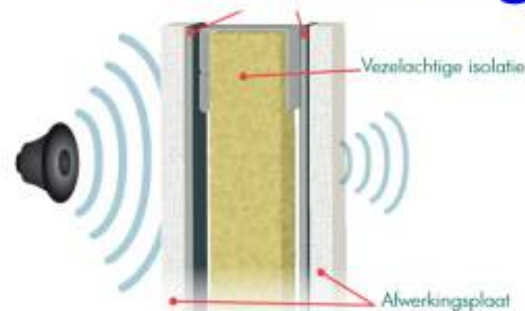


Geluidsisolatie

Zware bouwmaterialen = Goede geluidsisolatie

Lichte bouwmaterialen = Slechte geluidsisolatie

Massa veer massa = Goede geluidsisolatie



SKELT

Geluidsisolatie

Massa veer massa = Goede geluidsisolatie met minder gewicht

SKELLET + isolatie + bouwplaten =
Massa veer massa

SKELLET

Geluidsisolatie

Zware bouwmaterialen zijn:

Niet flexibel

Gewicht gebruiken waar het niet nodig is.

Massa veer massa

Flexibel

Enkel gewicht gebruiken waar het nodig is.

SKELLET

Thermische inertie

Zware bouwmaterialen is:

- Thermische Inertie
- Trage verwarmingssystemen

Lichte bouwmaterialen is:

- Geen thermische inertie
- Snelle verwarmingssystemen

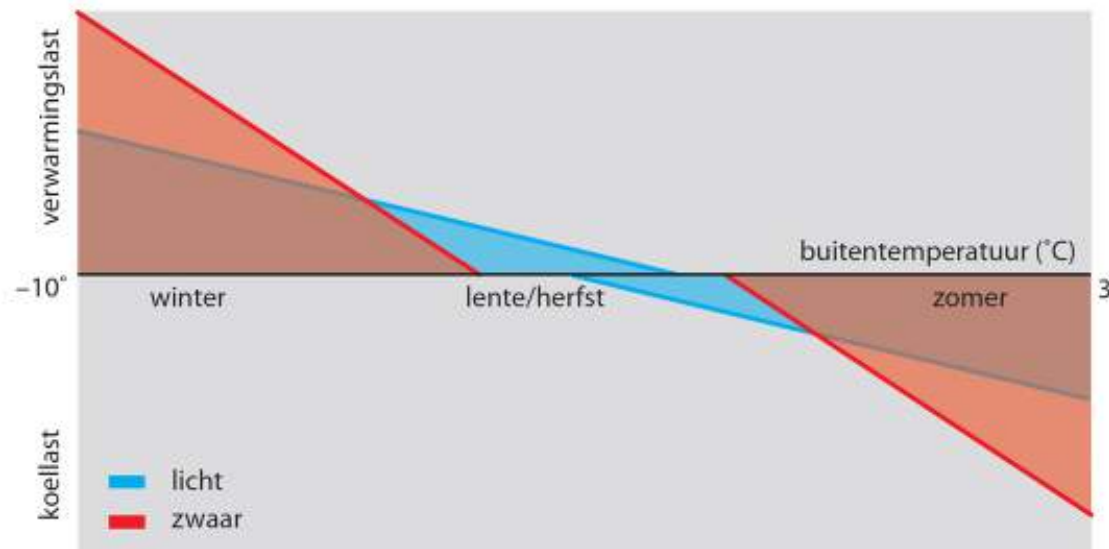
SKELT

Thermische inertie

Luchtverwarming in combinatie met lichte
bouwsystemen =
Minder energieverbruik

Trage verwarming in combinatie met
Thermische inertie =
Meer energieverbruik

Thermische inertie



8. Schematische weergave van de warmtevraag en de koelbehoefte voor een zwaar en een licht gebouw ten opzichte van de buitentemperatuur.

ir. C.F.M de Vaan, ir. F.J.M Wiedenhoff en prof.dr.ir J.L.M. Hensen

Christa de Vaan is werktuigbouwkundig ingenieur en duurzaamheidsadviseur bij Arup in Amsterdam. Jaap Wiedenhoff is directeur van Arup in Amsterdam. Jan Hensen is hoogleraar Gebouwprestatiesimulatie binnen de 'unit Building Physics & Systems' aan de TU Eindhoven.

https://www.duurzaaminstaal.nl/upload/File/211_42-46.pdf

SKELLET

Rodenburg bouwkundige realisatie

Een vak apart.

Thermische inertie

Een auto is een mooi voorbeeld van luchtverwarming in combinatie met een licht bouwsysteem.



Snel opgewarmd en snel gekoeld.
Enkel koelen of verwarmen indien nodig.

SKELLET

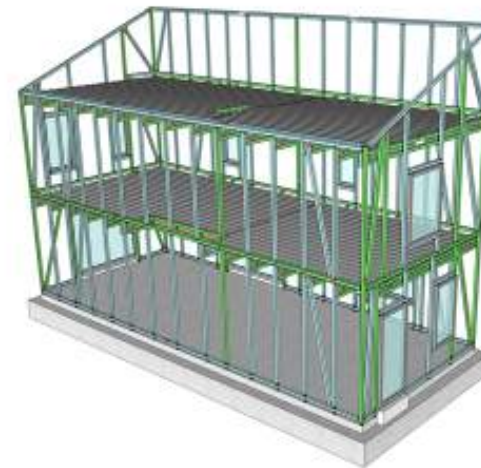
SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Draagconstructie voor 1 woning

SKELLET	Gewicht	CO2/ton	Totaal CO2
Staal	5,800 ton	0,290 ton	1,682 ton
Bouwplaten	9,450 ton	0,075 ton	0,709 ton
Flexibele Natuursteen	1,200 ton	0,100 ton	0,120 ton
	15,250 ton		2,511 ton

Beton en Metselwerk	Gewicht	CO2/ton	Totaal CO2
Wapeningsstaal	2,600 ton	0,473 ton	1,230 ton
Beton	65,000 ton	0,250 ton	16,250 ton
Dragend Metselwerk (Silicaatsteen)	75,000 ton	0,075 ton	5,625 ton
Zicht Metselwerk	40,000 ton	0,500 ton	20,000 ton
	182,600 ton		43,105 ton

CO2 reductie per woning **40,594 ton**



SKELLET

SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Stikstofoxiden

Productie en transport van zware bouwmaterialen is ook een probleem voor
uitstoot van Stikstofoxiden



SKELLET

Rodenburg bouwkundige realisatie

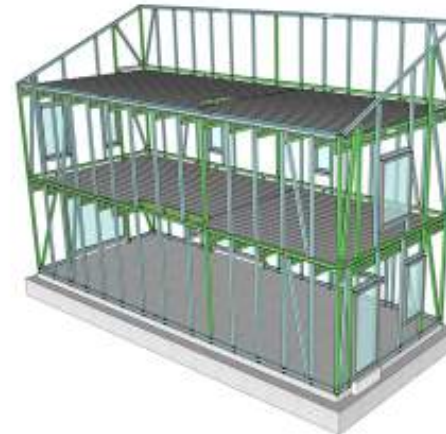
Een vak apart.

SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Stikstofoxiden

SKELLET	Gewicht
Staal	5,800 ton
Bouwplaten	9,450 ton
Flexibele Natuursteen	1,200 ton
	15,250 ton

Beton en Metselwerk	Gewicht
Wapeningsstaal	2,600 ton
Beton	65,000 ton
Dragend Metselwerk (Silicaatsteen)	75,000 ton
Zicht Metselwerk	40,000 ton
	182,600 ton



= >90% Gewicht-reductie

SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Stikstofoxiden

90% Gewicht-reductie

=

- ✓ 90% minder grondstoffen ontginnen
- ✓ 90% minder grondstoffen transporteren
- ✓ 90% minder grondstoffen omzetten in bouw materiaal
- ✓ 90% minder bouwmaterialen transporteren

=

90% minder uitstoot van Stikstofoxiden

SKELLET

SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Stikstofoxiden

CO₂-uitstoot reduceren
&
Stikstofoxide-uitstoot reduceren
=
Eerst gewichten reduceren

...

Dan pas milieupaspoorten vergelijken van de te gebruiken bouwmaterialen.



Rodenburg bouwkundige realisatie

SKELLET

Een
vak
apart.

SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Draagconstructie voor 1 woning

Nederland wil 1 miljoen woningen, volledig circulair bouwen tussen 2020 en 2030.
= 100.000 woningen per jaar

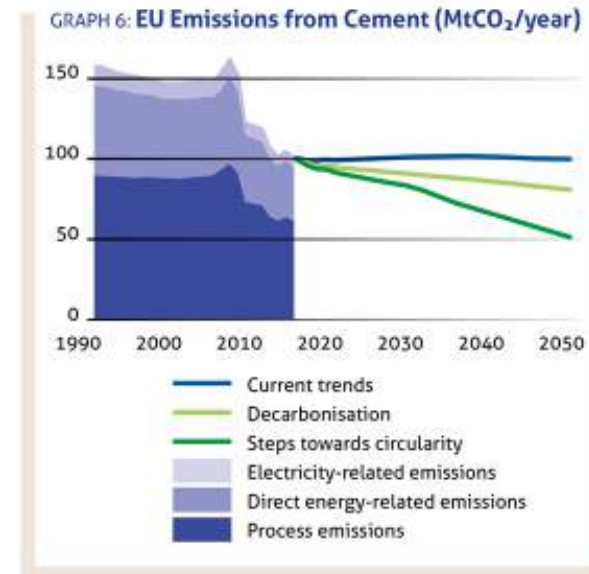
Als deze gebouwd zouden worden met SKELLET, dan zal er per jaar 4 miljoen ton minder CO₂ uitgestoten worden
in Nederland,
/ 18 miljoen inwoners van Nederland
X 500 miljoen inwoners van de EU

= een vermindering van 111 miljoen ton CO₂ / jaar

SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Draagconstructie voor 1 woning

111 miljoen ton
=
2 x de CO₂-reductie die de
betonsector (cementsector)
moet halen, in 2050

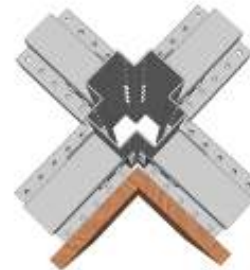
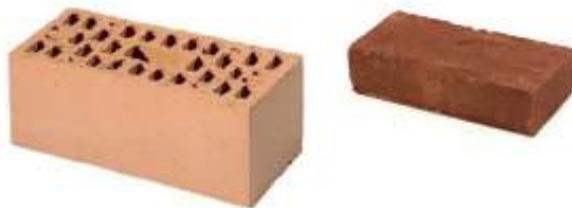


Source: Sterl et al (2017)

SKELLET

SKELLET t.o.v. Beton en Metselwerk

Als de bouwwereld **duurzaam wil bouwen**,
dan **is licht bouwen** de sleutel tot succes!



SKELLET

Herbruikbaarheid van SKELLET

De herbruikbaarheid van een bouw materiaal moet voldoen aan 2 voorwaarden:



1. Technische herbruikbaarheid

Bouw materiaal moet zodanig ontworpen zijn dat ze na een eerste gebruik gedemonteerd kunnen worden, en weer terug kunnen gemonteerd worden in een nieuwe constructie zonder ontwerpbeperkingen.

2. Economische herbruikbaarheid

De kostprijs van het herbruikbare bouwproduct (incl. demontage en nieuwe montage) moet goedkoper zijn dan de nieuwprijs van soortgelijk bouwproduct (incl. demontage en nieuwe montage).

SKELLET

Herbruikbaarheid van SKELLET

Voorbeeld

Herbruikbare Baksteen



1^{ste} Levensduur

Montage = € 60/m²

Baksteen = € 30/m²

KOSTPRIJS = € 90/m²

2^{de} Levensduur

Demontage = € 60/m²

Montage = € 60/m²

KOSTPRIJS = € 120/m²

Restwaarde baksteen = € -30/m²

Hergebruikte baksteen is **duurder** dan nieuwe baksteen.

2^{de} handsmarkt is economisch onmogelijk.

Herbruikbaarheid van SKELLET

Voorbeeld SKELLET



1^{ste} Levensduur

Montage = € 0,67/kg
SKELLET = € 2,17/kg
KOSTPRIJS = € 2,84/kg

2^{de} Levensduur

Demontage = € 0,67/kg
Montage = € 0,67/kg
KOSTPRIJS = € 1,34/kg

Restwaarde SKELLET = € 1,5/kg

Hergebruikte SKELLET is goedkoper dan nieuwe SKELLET.
2^{de} handsmarkt is economisch mogelijk.

Ontstaan van SKELLET

Koppelbaarheid



SKELLET

Rodenburg bouwkundige realisatie

Een vak apart.

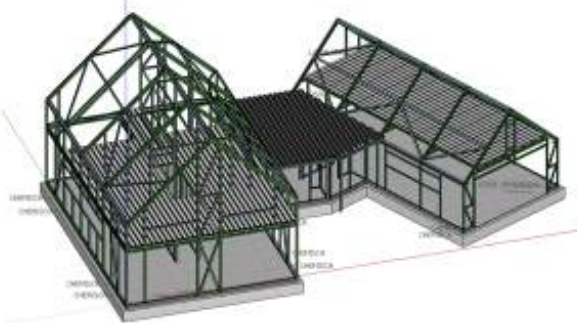
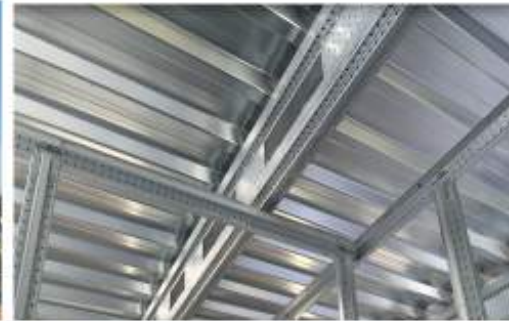
Toepassingsgebieden van SKELLET

Unitbouw



Toepassingsgebieden van SKELLET

Woningen



SKELLET

Rodenburg bouwkundige realisatie

Een vak apart.

Toepassingsgebieden van SKELLET

Appartementen



Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELLET

Een
vak
apart.

Toepassingsgebieden van SKELLET

Industriële gebouwen



Toepassingsgebieden van SKELLET

Rekkenbouw





Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELLET

Showroom 19 x 19 x 7,20 m



Montage Sandwichpanelen



Fietsenmagazijn België



Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELLET



Rodenburg bouwkundige realisatie

SKELT



Rodenburg bouwkundige
realisatie





Rodenburg bouwkundige
realisatie





Rodenburg bouwkundige
realisatie





Rodenburg bouwkundige
realisatie





GARAGES



TUINHUIZEN



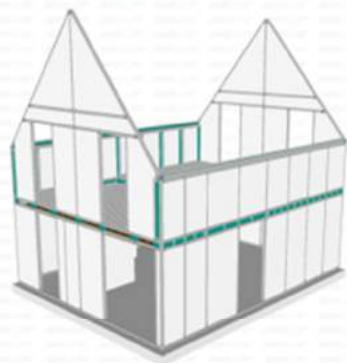
WONINGBOUW



Skellet Casco met Steeldeck



Skellet Casco met EPS



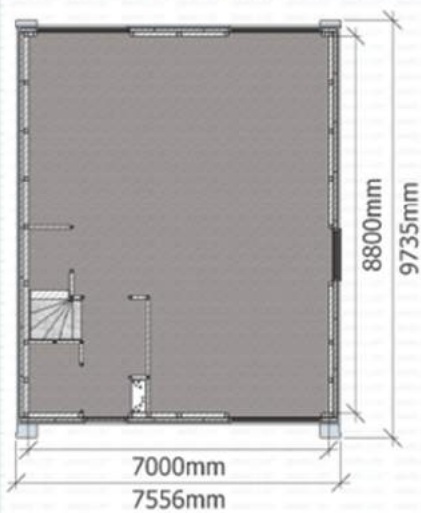
Skellet Casco met Sandwich



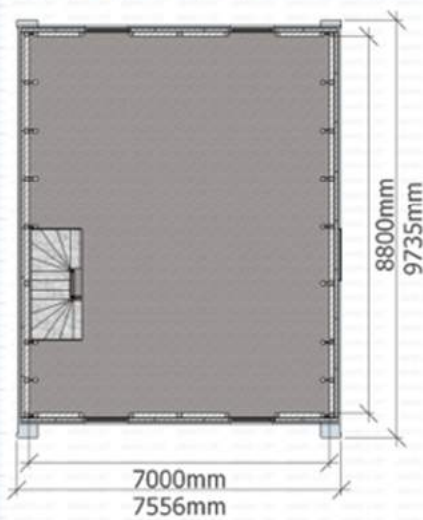
Skellet Casco Afgebouwd



Plattegrond Begane Grond



Plattegrond Verdieping



- Kenmerken:**
- bruto vieroppervlakte: 146,47 m²
 - bruto inhoud: 512,60 m³
 - oppervlakte grondvlak: 73,24 m²

01 Overzicht
18001 Sella



Datum : 30 augustus 2017 Versie : CONCEPT
 Schaal : 1:100 Getekend : DAR
 Fase : 00 Verkoop Gezien : TRO
 Akkoord :

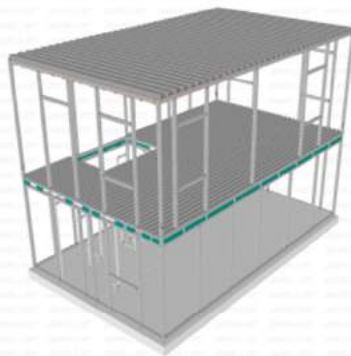
Tel: +31 (0) 218 73 112 | info@skellet.nl | Fokkerstraat 19 3902KV Veenendaal

Rod

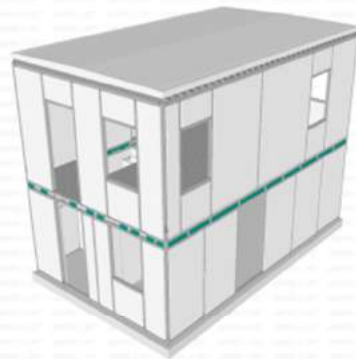
ZORGWONINGEN Soest



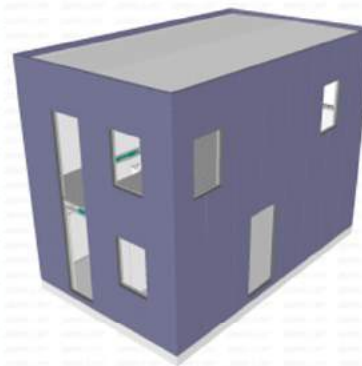
Skellet Casco met Steeldeck



Skellet Casco met EPS



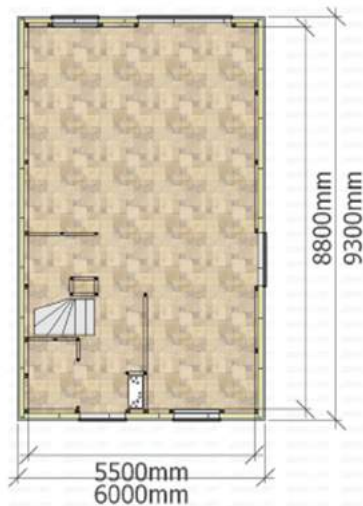
Skellet Casco met Sandwich



Skellet Casco Afgebouwd



Plattegrond Begane Grond



Plattegrond Verdieping



Kenmerken:

- bruto vloeroppervlakte: 106,02 m²
- bruto inhoud: 365,77 m³
- oppervlakte grondvlak: 53,01 m²

01 Overzicht



18001

Datum : 31 augustus 2017 Versie : CONCEPT
 Schaal : 1:100 Getekend : DAR
 Fase : 00 Verkoop Getekend : TRD
 Alkoord :

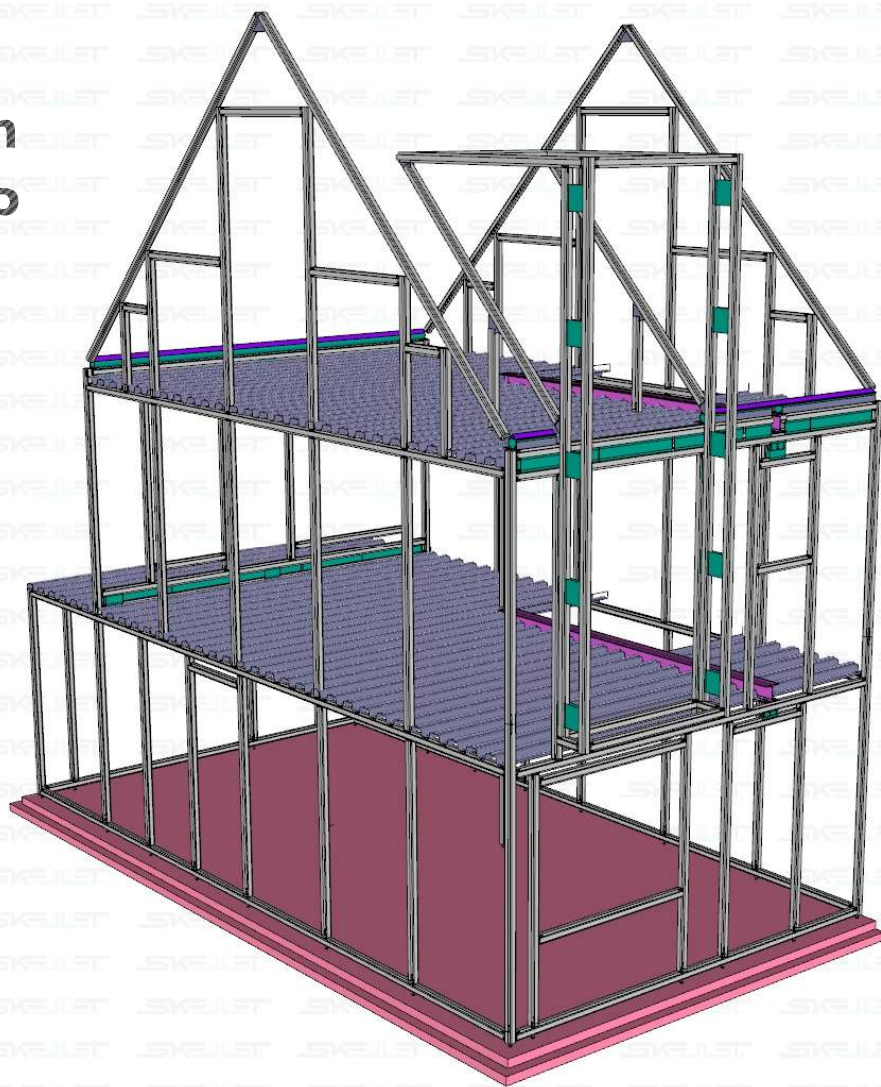
tel. +31 (0) 318 73 112 | info@skellet.nl | Fokkerstraat 19 3905KV Veenendaal

Roc

Vier woningen onder een kap



Vier woningen onder een kap



Vier woningen onder een kap



Rodenburg bouwkundige
realisatie



Vier woningen onder een kap



Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELT

Vier woningen onder een kap



Rodenburg bouwkundige realisatie



Woning België



Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELET®



Rodenburg bouwkundige
realisatie



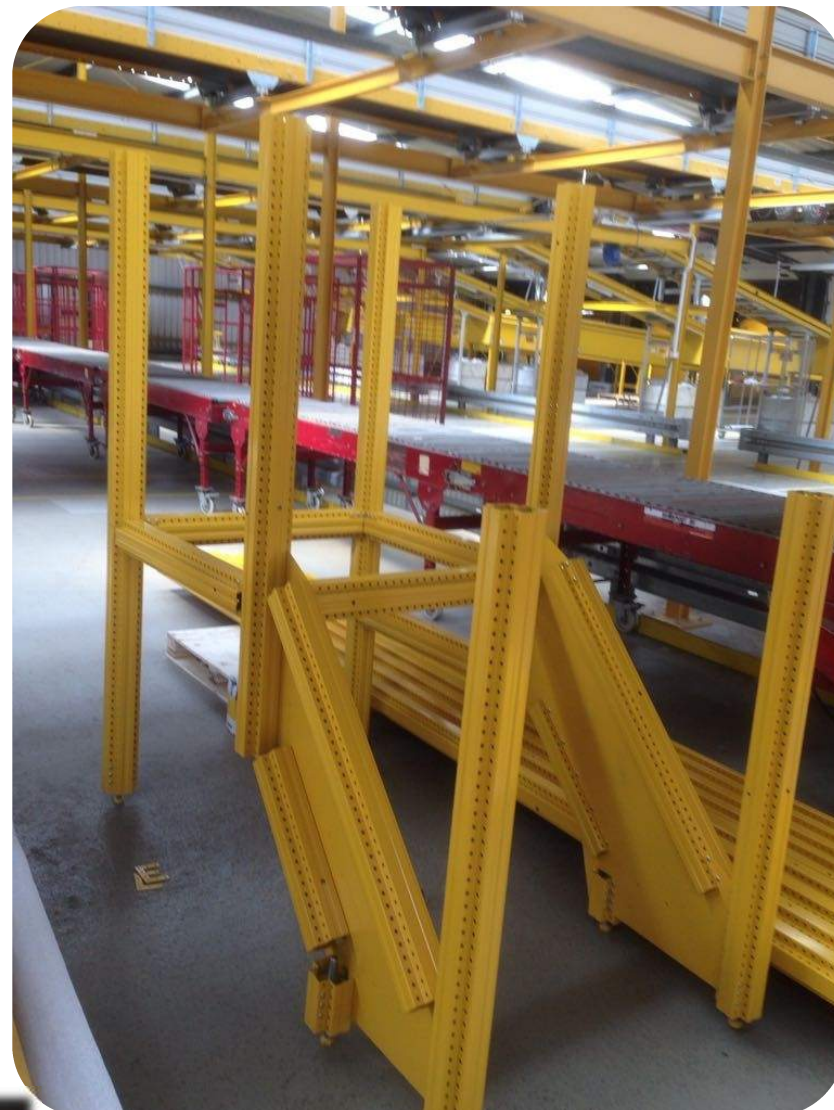


Rodenburg bouwkundige realisatie



Schuurwoning Leersum





Rodenburg bouwkundige realisatie

SKELLET®

Toepassingsgebieden van SKELLET

Kantoren



SKELLET

Rodenburg bouwkundige
realisatie

Een
vak
apart.

Toepassingsgebieden van SKELLET

Constructies op vaartuigen



SKELLET

Rodenburg bouwkundige realisatie

Een vak apart.

Toepassingsgebieden van SKELLET

Tijdelijke bruggen



Toepassingsgebieden van SKELLET

Renovaties
Aanbouwen



Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELLET

Een
vak
apart.

Toepassingsgebieden van SKELLET

Zwembad met poolhouse



Toepassingsgebieden van SKELLET

Rollenbanen



De mogelijkheden van
SKELLET zijn onbeperkt.

Daag uzelf uit en ga met
SKELLET ontwerpen.

Rodenburg bouwkundige
realisatie

SKELLET

Rodenburg bouwkundige
realisatie

Een
vak
apart.



- Neem voor vragen en/of opmerkingen contact op met



- 0318-463368 / 0620002561



- t.rodenburg@rodenburgbv.nl

Een
vak
apart.

Rodenburg bouwkundige realisatie
Fokkerstraat 19
3905 KV Veenendaal

Telefoon: 0318-463368
Email: info@rodenburgbv.nl