

Thema	Ontwerpkeuzes
Nummer	2.07

# BOUWMETHODES

## INHOUD

Het belang van de bouwmethode.....	2
Prefab” versus “in situ-bouw.....	2
Skeletbouw” versus “massiefbouw.....	3
Massiefbouw.....	3
Houtmassiefbouw.....	4
Skeletbouw.....	5
Houtskeletbouw.....	5
<i>Aandachtspunten</i> .....	6
Bronnen.....	7

## Het belang van de bouwmethode

Er bestaan verschillende methodes om de verbouwing of bouw van je woning te realiseren.

Elke bouwtechniek heeft zijn eigen toepassingsgebied en voor- en nadelen. Hoe vroeger je nadenkt over je bouwmethode, hoe beter je ontwerp of plan aangepast zal zijn aan een specifieke manier van bouwen.

Een bouwmethode kan toegepast worden voor het volledige huis of voor enkele elementen. Een “hybride” combinatie van verschillende methodes kan ervoor zorgen dat je de voordelen van verschillende systemen combineert.

De bouwtermijn en kostprijs spelen een belangrijke rol in de keuze van de bouwmethode. Duurzaamheid is echter ook een belangrijke factor. Een duurzame woning wordt gerealiseerd met het oog op de toekomst en om zo lang mogelijk mee te gaan. Denk bij de keuze van je bouwmethode dan ook na hoe je aanpasbaar kan bouwen zodat je huis mee kan evolueren. Bekijk hoe elementen gedemonteerd en hergebruikt kunnen worden en hoe je de principes van [circulair bouwen](#) kan toepassen. Informeer je over de [milieu-impact van de materialen](#) die je wenst te gebruiken.

## Prefab” versus “in situ-bouw

Je kan je woning stukje per stukje ter plaatse opbouwen, zoals het traditioneel nog vaak gebeurt. De bouw is echter, vanwege een heel beperkte graad van digitalisatie, een industrietak die heel inefficiënt werkt, met hoge productie-, en faalkosten, en een gigantische berg afval.

Prefabricatie van elementen (wanden, structuren, ...) voor je (ver)bouwproject resulteert in een nauwkeurigere en snellere uitvoering. In een fabriek werkt men namelijk onder gecontroleerde omstandigheden, met aangepaste infrastructuur, in droge ruimtes. Beslis je om prefab te gaan bouwen, dan ga je de effectieve bouwtermijn ter plaatse verkorten en sneller een regen- en winddichte woning bekomen.

Hou wel rekening met een langere voorbereidingstijd. Vooraleer men kan starten zijn immers volledig uitgewerkte fabricage- en montage tekeningen nodig. Neem voldoende tijd om de uitvoeringstekeningen volledig en naar wens af te werken. Aanpassingen bij de uitvoering zijn moeilijker dan bij een in situ-bouw. Een voordeel achteraf natuurlijk, want je hebt ineens een uitstekend as-built dossier beschikbaar.

Prefab bouwen verlaagt de milieu-impact van je project, al blijft je materiaalkeuze ook belangrijk. Het afval kan sterk gereduceerd worden door het beperken van snijverliezen, het gecombineerd gebruik van materiaal voor verschillende projecten... Werken met prefab elementen zou volgens studies aantonen dat er zeker 35% minder afval gegenereerd wordt op de bouwsite en dat lucht- en watervervuiling en geluid op de werf vermindert.

Worden bepaalde elementen in je huis geprefabriceerd, denk dan ook hoe je deze zo kan monteren dat ze later vlot gedemonteerd kunnen worden. Door een sterke daling van de arbeidskosten wordt het dan interessanter ze later opnieuw te hergebruiken. Kiezen voor geprefabriceerde elementen en nadenken over de montage (niet nagelen maar schroeven bijvoorbeeld) kan een belangrijke stap richting het circulair (ver)bouwen zijn.

Denk tijdens het opmaken van de plannen al na hoe je prefab elementen kan toepassen. Overweeg een systeem van geprefabriceerde modules dat meer mogelijkheden biedt naar veranderingen in de toekomst toe, en ook de productiekosten kan drukken. Prefab bouwen kan in verschillende materialen: hout, beton, staal, ... Informeer je bij verschillende fabrikanten over de mogelijkheden.

Werk je met een systeem waarbij prefab elementen ingepast worden in ter plaatse gebouwde structuren, wees dan extra waakzaam op een correcte maatvoering van wat in situ gebouwd wordt voor een perfecte aansluiting. Er dient steeds voldoende aandacht besteed te worden aan de detaillering en hoe verschillende elementen correct op elkaar kunnen aansluiten wat betreft luchtdichtheid en ventilatie.



*Prefab wanden in HSB (bron: dupac.be)*

## Skeletbouw” versus “massiefbouw

Denk na over de draagstructuur van de woning. Deze kan bestaan uit massieve elementen zoals keramische snelbouwstenen, cellenbetonstenen, beton prefab elementen, hout, ... of uit een dragend skelet uit hout, staal of beton. Bestaat de massieve structuur uit hout, dan spreekt men over houtstapelbouw of CLT (Cross Laminated Timber).

### Massiefbouw

Een massieve draagstructuur brengt vrij veel gewicht met zich mee. Dit kan gaan van een middelzware structuur uit bijvoorbeeld cellenbeton, over een zware structuur uit keramische stenen, kalkzandstenen of betonstenen tot een zeer zware structuur uit betonnen wanden. Hetzelfde geldt voor de (tussen)vloeren en de platte daken. Hier kan men kiezen voor het lichtere systeem van balken en vulpotten tot de zwaardere systemen met betonnen vloerelementen (holle welfsels), ribvloeren of breedplaatvloeren (predallen).

Deze massa brengt een aantal specifieke voor- en nadelen met zich mee:

Nadelen:

- De ondergrond en funderingen moeten voldoende draagkrachtig zijn om deze massa te kunnen dragen.
- Er is veel water nodig voor de aanmaak van de bouwstenen en de mortels. Dit is een nadeel op ecologisch vlak en zorgt er ook voor dat het bouwproces langer duurt dan bijvoorbeeld staal- en houtskeletbouw. Het kost ook heel wat tijd voor al dat bouwvocht uitgedroogd is. Men moet er rekening mee houden dat men minstens 1 jaar extra dient te ventileren en te verwarmen voordat er dampdichte afwerkingen mogen aangebracht worden.

### Voordelen:

- Massa zorgt ervoor dat geluidstrillingen gedempt worden. Hoe zwaarder de constructie, hoe minder geluid ervan buitenaf naar binnen in de woning komt (en omgekeerd). Zo zullen wanden in kalkzandsteen, zware betonstenen of beton akoestisch heel goed scoren, maar er spelen ook andere aspecten mee om tot een goed akoestisch ontwerp te komen. Ondubbelen van muren, ankerloze verbindingen, correcte raamaansluitingen zijn slechts enkele punten welke bijkomende aandacht vragen.
- De massa van een constructie is ook recht evenredig met de warmteopslagcapaciteit. Hoe meer massa, hoe beter het gebouw warmte kan opslaan. Dit fenomeen heet 'thermische inertie'. Via thermische massa kunnen temperatuurschokken makkelijker afgevlakt worden, waardoor de binnentemperatuur minder hoge schommelingen kent. Je kan dit zien als een voor- of nadeel: in de zomer blijft het langer koel binnen maar eens de warmte binnen zit koelt de woning ook trager af.



*Massiefbouw met dragend metselwerk uit keramische snelbouwstenen en betonnen welfsels  
(Bron: Ploegsteert)*



*Productielijn voor geprefabriceerde keramische metselmuren  
(bron:ceratec.be)*

## Houtmassiefbouw

Een buitenbeentje onder de massieve categorie is de houtmassiefbouw. Hier worden de wanden en vloeren van het gebouw opgetrokken uit massieve houten elementen.

Houtmassiefbouw is een snelle bouwmethode met veel mogelijkheden naar prefabricatie toe. Hou er wel rekening mee dat dit - doordat het een massiefbouw is - een enorm houtverbruik met zich meebrengt. Over het ecologisch aspect valt dan ook te discussiëren. Informeer je over de mogelijke systemen en over de methodes om verschillende elementen te verbinden. Kies voor een demonteerbaar systeem en vermijd het gebruik van schadelijke lijmen zoveel als mogelijk.

Tegenwoordig worden vaak verlijmd panelen gebruikt zoals bijvoorbeeld het CLT (cross laminated timber).

Houtmassiefbouw is door zijn massieve karakter toch een stuk zwaarder dan houtskeletbouw en profiteert dus in bepaalde mate van een aantal voordelen van massa (uiteraard wel in mindere mate dan een gebouw uit beton, metselwerk of kalkzandsteen). Tegelijkertijd is dit een droge bouwmethode waardoor geen rekening gehouden moet worden met drogingstijden en bijkomend waterverbruik.

Informeer je goed over de luchtdichtheid van het systeem. Mogelijks zijn de panelen op zich al luchtdicht, maar ook de panelen onderling en de aansluitingen met andere bouwelementen dienen luchtdicht gekoppeld te worden.

Bron: [www.woneninhout.nl](http://www.woneninhout.nl)Bron: [www.green-team.be](http://www.green-team.be)

## Skeletbouw

Skeletbouw is in het algemeen een lichte bouwmethode waarbij een open structuur van verticale kolommen en horizontale balken de draagstructuur van een gebouw vormen. Deze kolommen en balken kunnen uit hout, metaal of beton bestaan. De wanden en vloeren kunnen vervolgens dragen op het skelet en hoeven zelf geen structurele krachten op te nemen waardoor ze veel lichter kunnen worden uitgevoerd dan bij massiefbouw.

Houtskeletbouw (Bron: [joostdevree.nl](http://joostdevree.nl))Staalskeletbouw (Bron: [lichterbouwen.nl](http://lichterbouwen.nl))Paal en balk methode (Bron: [natural build](http://naturalbuild))

## Houtskeletbouw

De bouwmethode die men verstaat onder houtskeletbouw verschilt enigszins van de bovenstaande skeletbouw methodes omdat de wanden hier wel dragend zijn. De hierboven beschreven methode met houten kolommen en balken wordt de paal- en balk methode genoemd. Bij houtskeletbouw worden de wanden en de vloeren opgebouwd uit stijlen (massief hout of I-liggers) die op een regelmatige afstand van elkaar staan. Deze kunnen daardoor veel lichter uitgevoerd worden dan de palen bij de paal- en balkmethode.

Om het skelet van houten stijlen of I-liggers te stabiliseren dient er aan de buiten- of binnenzijde een vormvaste plaat (bijvoorbeeld OSB) voorzien te worden om horizontale krachten (bijvoorbeeld wind) op te vangen.

Om opstapeling van vocht door dampdiffusie in de opbouw te vermijden worden de buitenwanden opgebouwd met de meest dampdichte materialen aan de binnenzijde. Zo kan men best de vrij



dampdichte OSB-plaat aan de binnenkant bevestigen en bijvoorbeeld een dampopen houtvezelplaat aan de buitenkant. Sommige OSB platen kunnen als luchtdichting dienen indien hun luchtdoorlatendheid bij een drukverschil van 50 Pa minder dan  $0,1 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  bedraagt. Dikte van de plaat, grondstoffen en fabricatieproces spelen hierbij een rol. Dit dient vermeld te staan op de productfiche van de fabrikant. Daarnaast dienen de naden van de platen te worden afgeplakt met luchtdichtingstape om de luchtdichtheid te verzekeren, dit best in combinatie met een leidingenspouw om lichtschemelaars, stopcontact, enz. in weg te werken zonder dat het luchtscherm hier onnodig voor doorboord moet worden. Ook hier is een goede aansluiting (isolatie + luchtdichtheid) met andere elementen belangrijk.

Verder heeft houtskeletbouw een aantal belangrijke voordelen:

- Kleinere impact op klimaatverandering in vergelijking met een gemetste massiefbouw:
  - Hout is een hernieuwbare grondstof en is voldoende voorradig. Het wereld-bosareaal kan mits een goed bosbeheer in stand gehouden worden. Kiezen voor gecertificeerd hout (bv. FSC of PEFC) draagt hiertoe bij.
  - Hout slaat  $\text{CO}_2$  op tijdens zijn hele leven. Zo haalt een boom  $\text{CO}_2$  uit de lucht bij de aanmaak van nieuw hout. Deze  $\text{CO}_2$  blijft opgeslagen in het hout, ook nadat de boom gekapt werd voor bv. constructiehout. Dit is positief voor de (tijdelijke) vermindering van het broeikas-effect. Pas wanneer het hout verbrand wordt, zal de opgeslagen  $\text{CO}_2$  opnieuw worden vrijgegeven in de lucht.
  - Er is een pak minder energie nodig om hout te verwerken.
  - Er is aanzienlijk minder hout nodig in vergelijking met houtmassiefbouw.
- De wanden van een houtconstructie kunnen gemakkelijker een hogere isolatiewaarde bereiken dan een stenen spouwmuur of een volle bakstenen muur. De structuur wordt namelijk zelf met isolatie opgevuld. Dit heeft tot positief gevolg dat de hoge isolatiewaarde kan bereikt worden met een beperktere muurdikte. Zo behaalt een snelbouwsteen van 14 cm breed + 10 cm PIR-isolatie ( $\lambda = 0,023 \text{ W/mK}$ ) een R-waarde van  $4,9 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Een houtskelet van 24 cm breed met massieve stijlen, opgevuld met cellulose ( $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ ) haalt een R-waarde van  $5,9 \text{ m}^2\text{K/W}$  (rekening houdende met het aandeel hout).
- Een houtskeletconstructie kan zeer snel gebouwd worden. Bij prefab houtskeletbouw kunnen de onderdelen in het atelier voorbereid worden en nadien eenvoudig ter plaatse worden geassembleerd. Er kan met isolatievlokken of isolatiedekens gewerkt worden. Drukvraste isolatieplaten zijn niet aangewezen omdat ze niet mooi aansluiten op het skelet. De isolatiematerialen die gebruikt worden zijn meestal vlokken en dekens (rotswol, glaswol, cellulose, houtwol, ...). Deze scores meestal beter op milieutechnisch vlak dan de isolatiematerialen die gebruikt worden in vaste platen.
- Houtskelet is droogbouw. Tijdens het bouwproces wordt er geen water gebruikt. Na het plaatsen van een houtskelet heb je ook geen problemen met bouwvocht en hoef je geen droogtijd te respecteren.
- Een houtskelet is lichter dan massiefbouw waardoor een lichtere fundering mogelijk is.

### *Aandachtspunten*

- Om een energiezuinig gebouw te realiseren is de winddichtheid (buitenschil) en luchtdichtheid (binnenschil) van groot belang. Alle details moeten grondig bestudeerd worden om voldoende luchtdichtheid te kunnen garanderen. Bij de uitvoering van om het even welk bouwsysteem is kennis van zaken cruciaal.
- Doordat een gebouw opgetrokken uit houtskelet weinig massa bevat, wordt de kans op oververhitting groter. Het vermijden van ongewenste zonnewinsten door een goede buitenzonwering en het creëren van een passieve nachtkoeling is dus een must. Er kan ook massa toegevoegd worden door het werken met zware binnenwanden (bv. kalkzandsteen) en een massieve vloer op het gelijkvloers (betonplaat, chape, tegels).

Dit verbetert de thermische inertie. Mits toepassing van zonwering en natuurlijke nachtventilatie kan een lichte structuur echter ook een goed zomercomfort bieden. Thermische massa is geen eenduidig voor- of nadeel want je gebouw warmt trager op maar koelt ook trager af.

- Op akoestisch vlak kan houtskeletbouw geen beroep doen op zijn massa. Het is belangrijk om hier rekening mee te houden. Bij rijwoningen dient men bijvoorbeeld een ontdubbelde gemene muur te voorzien. Gezien elke nieuwbouwwoning op zichzelf moet kunnen blijven staan, vormt dit geen probleem. Tegen deze muur kan men best ook geen kasten, trappen, douches, enz. plaatsen om impactgeluid te beperken. Bij houtskelet vloeren kiest men dan weer best voor 'zwevende vloeren' zodat het contactgeluid van het stappen op de vloer gedempt wordt. Het toevoegen van een zwevende chape is - naast de thermische massa - bijgevolg ook zinvol op akoestisch vlak.
- Het gebruikte hout in de constructie moet voldoende duurzaamheid vertonen t.o.v. houtaantastende schimmels en houtetende insecten of larven, rekening houdend met de beoogde gebruiksklasse (afhankelijk van de omgeving waarin het hout gebruikt wordt). Deze duurzaamheid kan natuurlijk zijn of bekomen worden door een verduurzaamheidsbehandeling.

## Bronnen

- [www.circubuild.be](http://www.circubuild.be)
- [ovam.vlaanderen.be/ontwerprichtlijnen](http://ovam.vlaanderen.be/ontwerprichtlijnen)
- [www.pixii.be](http://www.pixii.be)