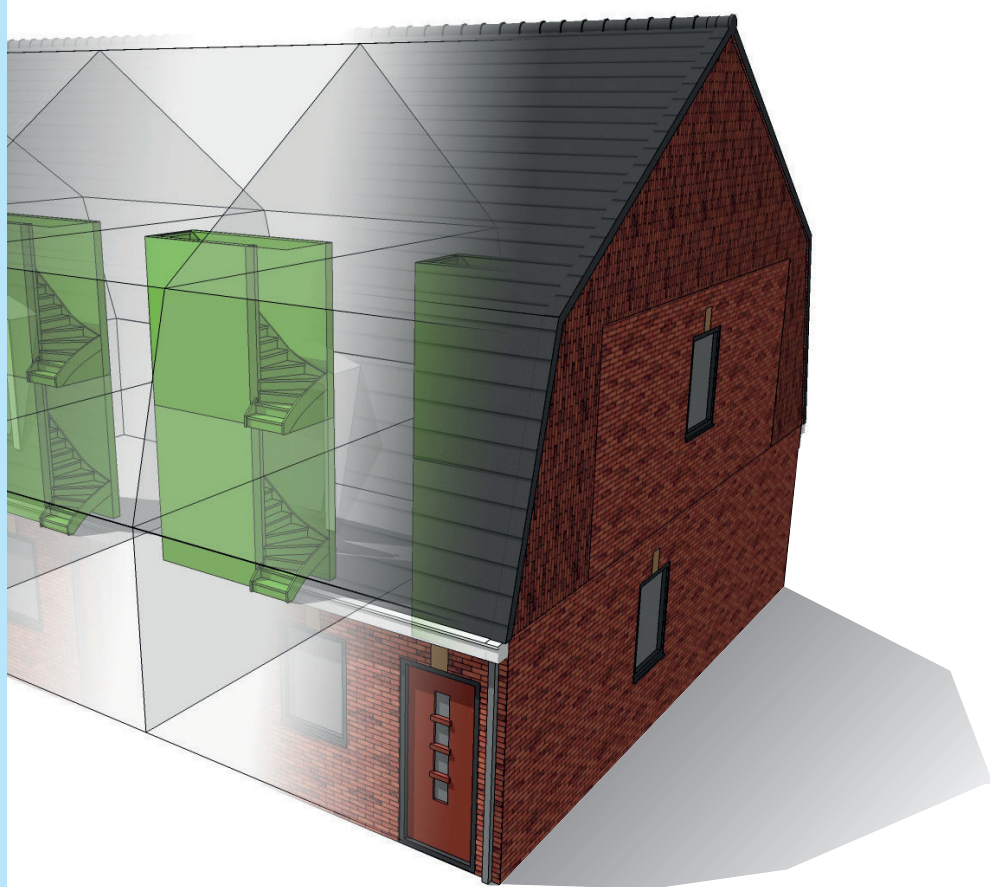


Presentatie

Realisatie van aardbevingsbestendige houtskeletbouw woningen



STABILITEIT; DE KERN VAN DE ZAAK!



Nederlandse
Branchevereniging
voor de Timmerindustrie



Realisatie van aardbevingsbestendige houtskeletbouw woningen

Inleiding

Dagelijks ondervinden bewoners en bedrijven in de provincie Groningen de materiële en immateriële gevolgen van aardbevingen veroorzaakt door de gaswinning in het Groningerveld. Onze traditionele Nederlandse bouwmethode van zware woningen, opgebouwd uit steen en beton, blijkt onvoldoende bestand tegen deze aardschokken, waardoor schades, maar ook instortingsgevaar dreigen. Wij bieden u graag de oplossing met een licht bouwsysteem in hout, oftewel: **houtskeletbouw**.

Initiatiefnemers



De initiatiefnemers/hoofdpartners zijn: de Nederlandse Branchevereniging voor de Timmerindustrie (NBvT) te Bussum en VDM Woningen BV te Drogeham, met als partners: SKH en SHR te Wageningen, TU Eindhoven, De Groot Vroomshoop BV te Vroomshoop en Architecten- en Ingenieursbureau Toeck te Drachten.

Deze initiatiefnemers/hoofdpartners en partners brengen, elk vanuit hun eigen vakgebied, kennis en expertise in bij de ontwikkeling van dit houtskeletbouwsysteem. De rolverdeling ziet er op hoofdlijnen als volgt uit:



NBvT:	coördinatie; communicatie en tevens het zorgdragen voor een branchebrede betrokkenheid en voldoende draagvlak;
VDM Woningen:	coördinatie; techniek; materialisatie; uitvoerbaarheid (prefabricage en bouwen); (bouw)kosten; woningontwerpen en -plattegronden; haalbaarheid; realisatie van de pilotwoningen;
SKH:	het onderbrengen onder KOMO-certificering Houtskeletbouw;
De Groot Vroomshoop:	techniek; materialisatie; uitvoerbaarheid/haalbaarheid en industrialisatie;
Toeck:	het ontwerpen van de woningen en -plattegronden (architect); materialisatie; constructeur; advisering; het uitvoeren van onderzoeken;
SHR:	advisering; constructieve aspecten; technieken/materialen; het uitvoeren en onderzoeken;
TU Eindhoven:	advisering (o.a. vanuit het perspectief van de NPR 9998).

In dit bouwteam zijn alle partijen vertegenwoordigd die nodig zijn voor het verwezenlijken van deze opgave en het maken van een integraal ontwerp voor aardbevingsbestendige woningen. Voor de installatietechnische aspecten wordt VDM-installaties ingeschakeld als onderaannemer. VDM Installaties beschikt over een rijke kennis en ervaring op het gebied van o.a. 'gasloos bouwen'.

Uitgangspunt is het ontwikkelen van een aardbevingsbestendig houtskeletbouwsysteem op basis van de NPR 9998. Dit aardbevingsbestendig houtskeletbouwsysteem vormt de basis van een vrijstaande woning, een 2-onder-1 kap woning en een rijwoning. VDM Woningen is bereid voor elk type woning, in opdracht van bijvoorbeeld corporaties of andere opdrachtgevers,

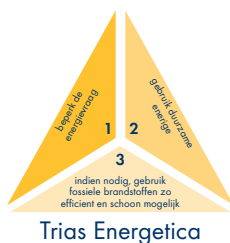
een pilotwoning te realiseren. Onderdeel vormt een studiefase, waarin een aantal aspecten en details nader worden onderzocht en uitgewerkt. Op basis van ervaringen in het ontwerptraject en de resultaten van de onderzoeken, wordt een op de NPR 9998 gebaseerde SKH-publicatie opgesteld, met daarbij een ontwerpmethodiek, richtlijnen en oplossingen voor houtskeletbouwwoningen en -gebouwen, die bloot staan aan aardbevingsbelasting ten gevolge van de gaswinning in het Groningenveld.

Deze SKH-publicatie wordt, met ontwerpmethodiek, richtlijnen en oplossingen, ondergebracht onder de bestaande KOMO-certificering Houtskeletbouw. Deze SKH-publicatie wordt openbaar en voor iedereen toegankelijk.

Doelstelling samenwerkende partijen

Initiatiefnemers en partners hebben zich ten doel gesteld:

1. Het ontwikkelen van een integraal ontwerp voor:
 - a. Rijwoningen. Doelgroep: starters en geschikt voor zowel huur-als koopwoningen;
 - b. Twee onder één kap-woningen. Doelgroep: doorstromers, gericht op de koopmarkt;
 - c. Vrijstaande woningen. Doelgroep: de particuliere bouwer die een eigen kavel bezit of in optie heeft.
2. In elk ontwerp dient sprake te zijn van een logische en praktische indeling, waarmee de woningen direct aansluiten op de marktvrage en courant kunnen worden genoemd.
3. De woningen dienen op meerdere onderdelen duurzaam te zijn t.w.
 - a. Door het toepassen van de Trias Energetica, waarbij:
 - Step 1: het maken van een zeer goed isolerende en luchtdichte schil de hoogste prioriteit heeft.
 - Step 2: het toepassen van duurzame energiebronnen, welke nadrukkelijk in het ontwerp worden geïntegreerd.
 - Step 3: het zo efficiënt mogelijk omgegaan met fossiele brandstoffen, door de mogelijkheid te bieden de woningen 'gasloos' uit te voeren (zgn. 'all-electric').
 - b. De toegepaste materialen en het gebruik van de woning dienen te leiden tot positieve resultaten bij Carbon-Footprint metingen.
 - c. Het afval tijdens productie en de uitvoering dienen tot een minimum te worden beperkt. Dit wordt gerealiseerd door modulair te ontwerpen en te produceren (gebaseerd op standaard materiaal-afmetingen).
4. De aardbevingsbestendige componenten dienen toepasbaar te zijn bij alle woningtypologieën.
5. De ontwerpen dienen zich esthetisch te voegen in de Groninger omgeving.
6. Door de productie-uitgangspunten optimaal toe te passen, bieden wij de verschillende doelgroepen een economisch aantrekkelijke en betaalbare woning. Maar tevens een technisch verantwoord en goed uitvoerbaar ontwerp.
7. Door bestaande gecertificeerde detailleringen innovatief toe te passen, wordt het traject naar KOMO-certificering van het bouwsysteem vereenvoudigd.





Thema 1: Mate van innovatie

1. De stabiele kern

Een belangrijk onderdeel van deze innovatie vormt de ontwikkeling van een driedimensionale trap-unit die, net als alle andere constructieve twee-dimensionale bouwdeelen, volledig wordt geprefabriceerd en doorloopt over twee bouwlagen, t.w. de begane grond en de 1e verdieping (zie bijgaande foto's als mogelijkheid).

Deze trap-unit dient als stabiele kern, waaraan de stabiliteit en de veiligheid van de woning worden ontleend. De stabiliteit van de kern kan op twee manieren worden gerealiseerd. Door het toepassen van massief houten wanden langs beide zijden van de trap of door gebruik te maken van HSB-wanden, aan weerszijden van het regelwerk voorzien van plaatmateriaal (bv.LVL) uit één stuk (zonder naden).

De tweedimensionale prefab vloeren en de stabiliserende wanden, met hun verbindingen, spelen een belangrijke rol bij het overbrengen van de belastingen naar de stabiele kern.

Een ander belangrijk zwaartepunt vormt de integratie van functies in de verbindingen en ductiliteit (of vervormbaarheid) van verbindingsmiddelen, die naast wind- en andere statische belastingen, de aardbevingskrachten opnemen, overdragen en absorberen.

2. Innovatieve plattegronden

De basis van het ontwerp wordt gevormd door een stabiele prefab 3D-kern in HSB, die nieuw is en daarmee innovatief. Door dit element als basis te beschouwen en op die manier te positioneren binnen de drie verschillende plattegronden, ontstaat een productiemethode die past binnen de visie van industrieel produceren en bouwen. Een branchebrede benadering maakt dat de aardbevingsbestendige nieuwbouwwoningen qua aantal kunnen worden opgeschaald.

Vanuit dit uitgangspunt ontwikkelde architect Dennis Heins van Toeck op creatieve wijze praktische plattegronden, die leiden tot prima bewoonbare woningen. Tevens zijn hierbij de gebruikelijke stedenbouwkundige verkavelingen gehanteerd, waardoor de woningen zich moeiteloos voegen binnen in-en uitbreidingsplannen. Ook in dat opzicht is er sprake van een innovatie.

3. Gevelbekleding

Het innovatieve karakter is ook terug te vinden in de toegepaste lichte gevelbekleding.

Deze zal bestaan uit flexibele materialen of schijven die langs elkaar schuiven, en daarmee geen of alleen in extreme gevallen, visuele schade veroorzaken. Innovatief is tevens het fabrieksmatig aanbrengen van het patroon van het Groninger metselwerk op de gevelbekleding. Hierdoor ontstaat een sterke reductie van de bouwtijd en wordt het afval op de bouwplaats geminimaliseerd.

Hoewel sommige onderdelen individueel al worden toegepast, is het vooral de combinatie van onderdelen die het ontwerp nieuw en daarmee innovatief maken.

Dit sterk conceptmatige en flexibele ontwerp vormt, in samenspel met het 3D modelleren, een BIM omgeving, productie via CNC-gestuurde machines, prefabricage en een van alle verspillingen ontdane werkwijze, de basis voor een extreem hoge bouwsnelheid en een aansprekende kwaliteit tegen relatief lage kosten.

Thema 2: Toegepaste techniek

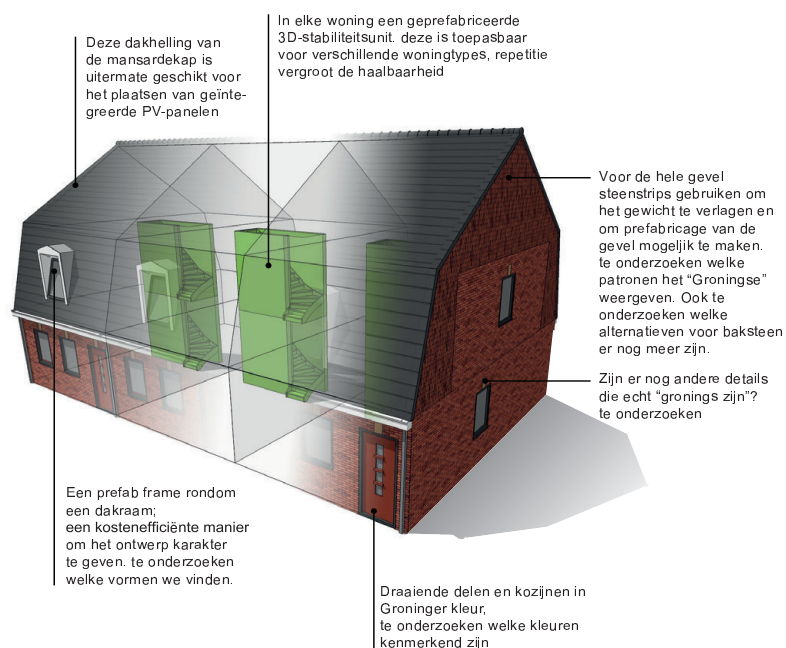
STABILITEIT; DE KERN VAN DE ZAAK

De basis wordt gevormd door houtskeletbouw, uitgevoerd volgens de platformmethode. De elementen van de verdiepingsvloeren worden op de wanden van de onderliggende bouwlaag bevestigd. Bij deze laagsgewijze opbouw lopen de vloeren door over de verdiepingshoge wanden en staan de wanden op de vloeren. Een lichte bouwmethode, waarbij de stabiliteit wordt gehaald uit stijve wanddelen. De platformmethode is een beproefd systeem, dat al jaren lang succesvol wordt toegepast en waarmee de afgelopen decennia honderden woningen zijn gebouwd in het aardbevingsgebied.

Door gebruik te maken van bestaande- en haalbare technieken is deze bouwmethode uitermate geschikt voor toepassing in aardbevingsbestendige woningen. De bevestigingsmethode, waarbij gebruik wordt gemaakt van veel verbindingsmiddelen, bezit een hoge mate van plasticiteit. Bovendien is de dimensionering van de verbindingen gebaseerd op het taai bezwijken van de verbindingsmiddelen. Het beperkte eigen gewicht van de woning zorgt voor een lichte dimensionering van de constructie, waardoor het bros bezwijken wordt voorkomen. De wijze waarop de niet-dragende binnenwanden worden uitgevoerd, bevordert de duurzaamheid van de woningen en zorgt er voor dat ze langer in gebruik blijven.

De toegepaste materialen maken dat esthetische schade(s) eenvoudig zijn te herstellen en bouwkundige maatregelen minder ingrijpend zijn. Deze bouwtechniek laat zich op een zodanige wijze door ontwikkelen, waardoor wordt voldaan aan de eisen van de NPR 9998 en het bezwijken van de hoofd draagconstructie wordt voorkomen. De verbindingen en verankeringen van de elementen onderling en aan de fundering, dienen nader te worden onderzocht. Ook dient te worden onderzocht of de wand als één doorgaande stabiliteitswand over meerdere verdiepingen kan worden uitgevoerd en de platen aan beide zijden als één 'volle' wand zijn te plaatsen.

Het bouwsysteem is uitermate geschikt voor doorontwikkeling tot één krachtige prefab kern, waaraan de volledige stabiliteit van de woning wordt ontleend. Dit valt samen met het optimaliseren en door ontwikkelen van de plattegronden. Op die manier ontstaat een robuust concept, dat de aardbevingen technisch, commercieel en maatschappelijk op duurzame wijze het hoofd biedt. **STABILITEIT; DE KERN VAN DE ZAAK**



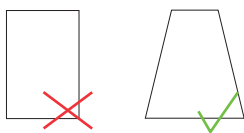
Thema 3: Integraal ontwerp

Bij het integraal ontwerpen van de aardbevingsbestendige woningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

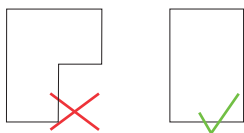
1. De woning dient functioneel, comfortabel en aantrekkelijk te zijn. Er zijn geen concessies gedaan aan de woonkwaliteit;
2. In het ontwerp is rekening gehouden met de basisprincipes van NPR 9998;
3. De woning is betaalbaar;
4. Het ontwerp past binnen de omgeving en versterkt op harmonieuze wijze het bestaande cultuurhistorische beeld;
5. Op het ontwerp is de visie van Cradle to Cradle en Biobased Economy van toepassing.

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten ontstond een robuust concept, dat de aardbevingen technisch, commercieel en maatschappelijk op duurzame wijze het hoofd biedt.

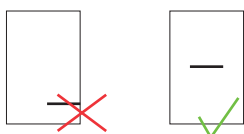
Want... **STABILITEIT; IS DE KERN VAN DE ZAAK**



A



B



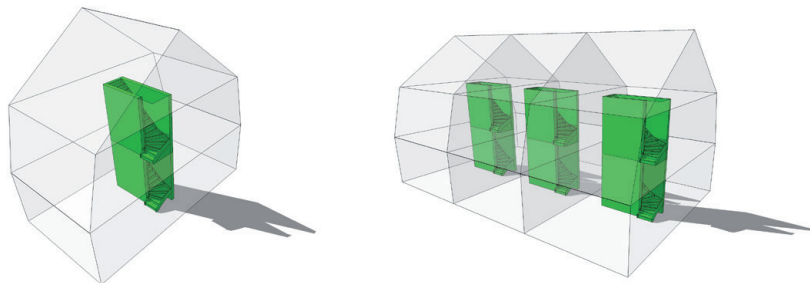
C



D

1. De woningen zijn functioneel, comfortabel en aantrekkelijk, waarbij geen concessies zijn gedaan aan het wooncomfort

Een courante eengezinswoning heeft op de verdieping tenminste 3 slaapkamers en een middelgrote badkamer. Op de begane grond een woonkamer met een minimale breedte van 4 meter en een keuken, waarin voldoende ruimte is voor een eettafel voor een gezin. De bergruimte kan op zolder worden gemaakt. De enveloppe die hier bij hoort heeft twee lagen met een kap, is ca. 5,40 meter breed en ca. 10 meter lang. Vanuit deze minimale enveloppe is een concept ontwikkeld, dat toepasbaar is op rijwoningen, tweekappers en vrijstaande woningen. De materiaalkeuze en het gevelontwerp zijn afhankelijk en aanpasbaar aan de omgeving.



2. In het ontwerp is rekening gehouden met de basisprincipes van NPR 9998

De plattegronden van de woningen zijn ontwikkeld in nauw overleg tussen constructeur en architect. Door deze integrale benadering ontstond een ontwerp, waarbij op effectieve wijze wordt voldaan aan de criteria voor regelmatigheid in de plattegrond, verticale doorsnede en de constructie. De krachten ten gevolge van aardbevingen op de verbindingen blijven zoveel mogelijk beperkt.

In het ontwerp neemt zowel de zijdelingse stijfheid als de massa gelijkmatig af (figuur A), worden hoeken en uitstulpingen voorkomen (figuur B) en zijn de stabiliteitswanden centraal en symmetrisch in het volume geplaatst (figuur C).

Door een samenspel van bovengenoemde eigenschappen ontstaat een robuust concept (figuur D), dat de stabiele basis vormt van de aardbevingsbestendige woning.



figuur 1A



figuur 1B



figuur 1C



figuur 2



figuur 3A



figuur 3B



figuur 4

3. De woning is betaalbaar

Het concept is gebaseerd op prefabricage met houtskeldebouwelementen. Deze bouwtechniek biedt de mogelijkheid tot een hoge mate van prefabricage. Repetitie van elementen leidt tot aantrekkelijke commerciële voordelen. Door de stabiliteitswanden en de trappen te prefabriceren, is het mogelijk de stabiliteitskern over twee bouwlagen volledig in één keer te plaatsen. Met dezelfde stabiliteitskern als basis kunnen zowel vrijstaande, 2-onder-1-kap als rijwoningen worden gerealiseerd.

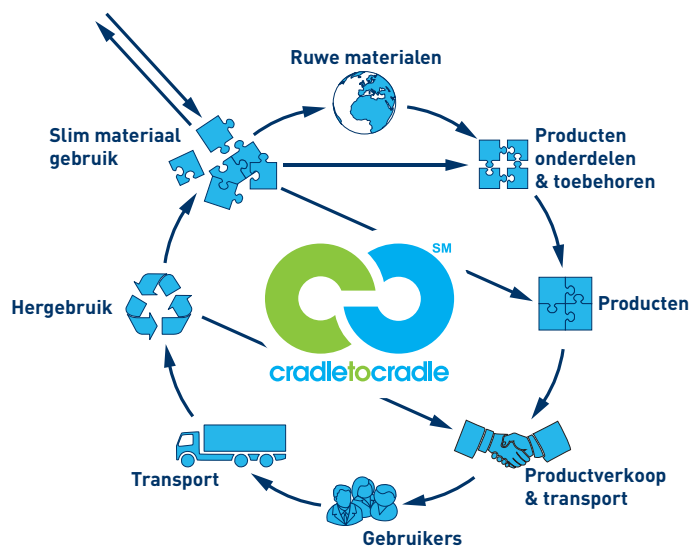
4. Het ontwerp past in de omgeving en versterkt op harmonieuze wijze het bestaande cultuurhistorische beeld

In het gevelontwerp wordt gebruik gemaakt van de kenmerken van de Groninger architectuur en tevens rekening gehouden met de invloeden van de Amsterdamse school (figuur 1A, 1B en 1C). Er kan gevarieerd worden met bijzondere metselwerkpatronen (figuur 2) en eigenzinnig kleurgebruik (figuur 3A en 3B). Voor het metselwerk kunnen steenstrips van Groninger baksteen worden toegepast (figuur 4).

De woningen moeten integreren in de bestaande omgeving. Een studie naar de kenmerken van Groninger architectuur, of wat daaronder wordt verstaan, biedt de juiste richting voor het uiteindelijke ontwerp.

5. Op het ontwerp is de visie van Cradle to Cradle en Biobased Economy van toepassing.

Het ontwerp is gebaseerd op de visie van cradle-to-cradle en bio-based economie. De hoge graad van prefabricage draagt bij aan een aanzienlijke CO₂-reductie. Houtskeldebouw is tevens zeer milieuvriendelijk en levert een positieve bijdrage aan een bio-based economy (bio-economie). Een bio-based economy draait niet op fossiele brandstoffen, zoals olie, maar op biologische grondstoffen. Naast de gewenste bio-based eigenschappen voldoet een houtconstructie ook aan de eisen op het gebied van brand- en geluidreductie, sterkte, stijfheid, vochtgedrag en levensduur. Daarmee levert een houtskeldebouwsysteem optimale bijdrage aan de milieugedachte.



Thema 4: Hoe kansrijk is het idee?



Houtskeletbouw is niet nieuw, maar een al jarenlang met succes beproefde bouwmethode. Van oudsher is houtskeletbouw de standaardbouwmethode in landen als de Verenigde Staten, Canada, Zweden, Finland, Noorwegen, Schotland, Engeland en Duitsland. Sinds de introductie ruim 40 jaar geleden zijn in Nederland meer dan 100.000 houtskeletbouwwoningen gerealiseerd, tot volle tevredenheid van de bewoners.

Houtskeletbouw, zoals toegepast in Nederland, wordt gekenmerkt door een zeer hoge bouwsnelheid, waarbij de woningen worden geassembleerd met pasklare prefab elementen die licht zijn in gewicht. Deze bouwmethode is KOMO-gecertificeerd (attest) en de prefab elementen worden geproduceerd onder KOMO-productcertificaat. Dit op basis van beproefde detail- en elementsamenstellingen.

Houtskeletbouw biedt een grote ontwerpvrijheid. De systematiek van prefab wanden, vloeren en daken is eerder een verruiming dan een beperking van de ontwerpmogelijkheden. Dient gezegd, dat alleen een integrale benadering leidt tot een optimaal resultaat. Deze vuistregel geldt echter voor de hele bouw, maar in het bijzonder voor houtskeletbouw. Dit komt omdat houtskeletbouw een heel andere manier van denken, ontwerpen en bouwen vereist dan de traditionele bouwmethoden. Het is van wezenlijk belang dat de architect zich houdt aan duidelijke houtskeletbouwspelregels.

Houtskeletbouwwoningen en -gebouwen zijn eenvoudig en flexibel aanpasbaar en uitbreidbaar. Eventuele wijzigingen zijn gemakkelijk door te voeren. Het leidingwerk van de installaties is niet ingestort of weggewerkt in harde materialen, maar flexibel opgenomen in de 'holle' kern van de vloeren en wanden en relatief eenvoudig te bereiken. Dit is o.a. nodig bij het verleggen van leidingen, het aanpassen van installaties of het wijzigen van de indeling van de woning.

HOUTSKELETBOUW IS NIET NIEUW!

Bij houtskeletbouw worden bestaande producten en componenten op innovatieve wijze samengevoegd, waardoor een totaaloplossing wordt geboden binnen de woningbouw. Dit al vele jaren beproefde concept en de positieve ervaringen maken, dat wij gereed zijn om morgen te beginnen.

GEREED OM MORGEN TE BEGINNEN !

Thema 5: Hoeveel levert het plan op voor de omgeving?



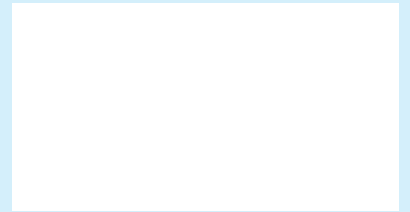
Hanzehogeschool Groningen

Dit concept biedt een economische meerwaarde voor de regio. Lokale partijen kunnen, afhankelijk van hun positie binnen de bouwkolom, met de bij de ontwikkeling van deze woningen opgedane kennis, bouwcomponenten produceren, inkopen of samenstellen tot de gewenste woning en op die manier een economische meerwaarde halen uit dit concept.

Referentielijsten van VDM Woningen laten zien dat de afgelopen 25 jaar meer dan 500 van deze woningen zijn gerealiseerd binnen het aardbevingsgebied. Hieronder vallen zowel projectmatige als woningen voor individuele particulieren. Het verheugt ons te horen, dat meerdere bewoners van VDM Woningen binnen dit gebied vertelden, dat hun woningen de bevingen zonder beschadigingen hebben doorstaan. Dit in tegenstelling tot andere woningen in hun omgeving. Dit bevestigt het beeld dat het bouwsysteem door zijn lage gewicht en de flexibele verbindingen uitermate geschikt is voor het bouwen in het aardbevingsgebied.

Tijdens het onderzoektraject willen wij, in samenwerking met de Hanzehogeschool Groningen, onderzoek doen naar het gedrag van de bestaande houtskeletbouwwoningen in het aardbevingsgebied.

De indieners;



Bussum Nwe. 's-Gravelandseweg 16
1405 HM Bussum

Telefoon (035) 694 70 14
E-mail info@nbvt.nl

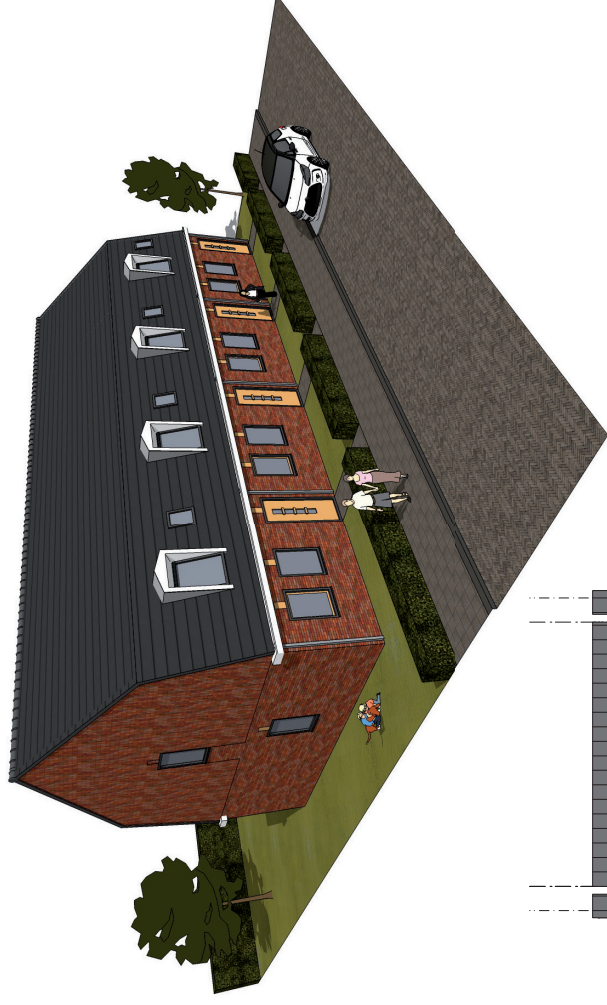
Drogeham De Buorren 40-a, 9289 HH Drogeham
Amersfoort Maanlander 10, 3824 MP Amersfoort

Telefoon (0512) 57 12 34
E-mail info@vdm.nl

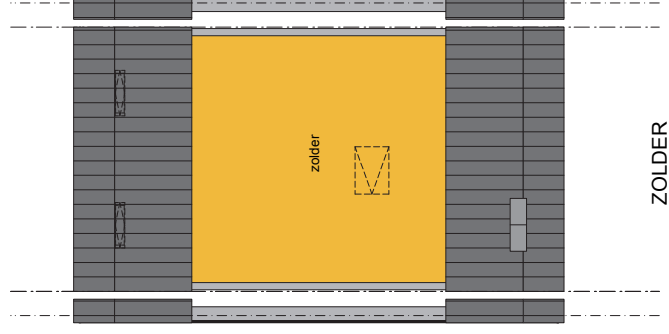


WONINGEN

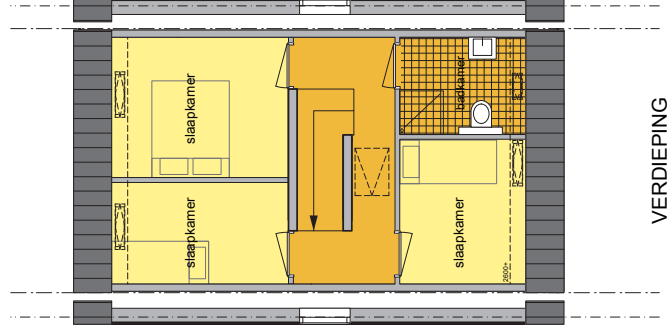




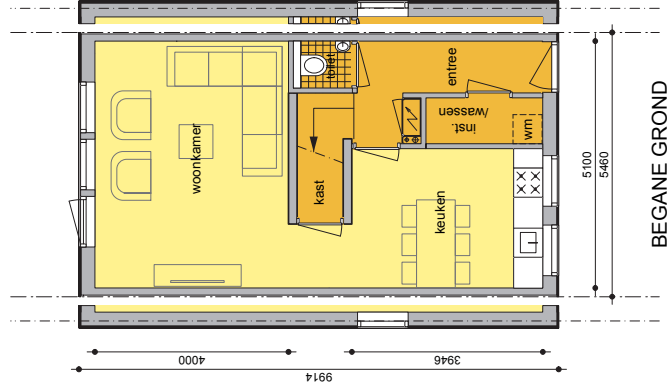
voortontwerp
Plattegronden 1:100
02 april 2015



ZOLDER



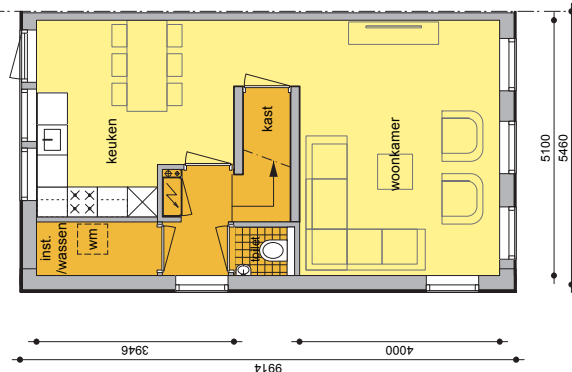
VERDIEPING



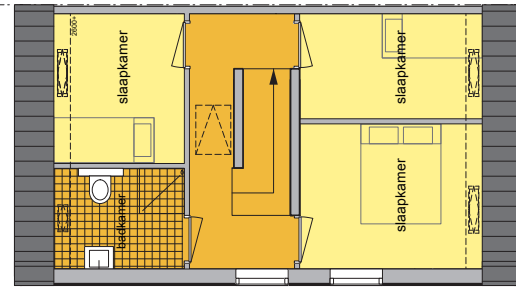
BEGANE GROND



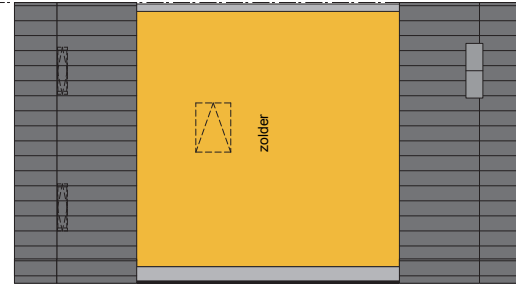
voortontwerp
Plattegronden 1:100
02 april 2015



BEGANE GROND



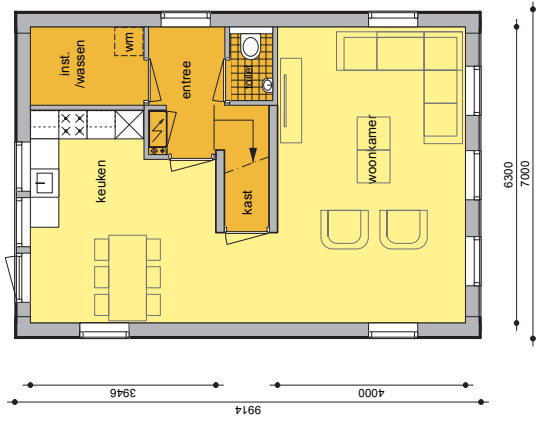
VERDIEPING



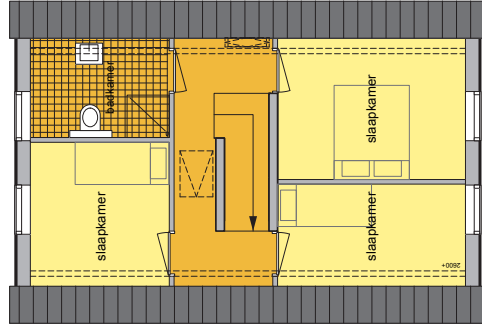
ZOLDER



voortontwerp
Plattegronden 1:100
02 april 2015



BEGANE GROND



VERDIEPING



ZOLDER