Onderzoek aanscherping schil-eisen nieuwe tijdelijke bouwwerken

Mogelijkheid aanscherping eisen luchtdoorlatendheid en thermische isolatie

Status	**definitief**
Versie	004
Rapport	B.2019.1320.00.R001
Datum	23 november 2020

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Colofon

Opdrachtgever	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland Team Duurzaam Bouwen Croeselaan 15 | 3521 BJ | Utrecht
Contactpersoon opdrachtgever	Ir. Tristan van Ham Adviseur Duurzaam Bouwen
Project Betreft Uw kenmerk	Onderzoek aanscherping schil-eisen nieuwe tijdelijke bouwwerken Mogelijkheid aanscherping eisen luchtdoorlatendheid en thermische isolatie -
Rapport Datum Versie Status	B.2019.1320.00.R001 23 november 2020 004 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	ing. K. (Kevin) Lenting 088 346 77 13 kln@dgmr.nl
Auteur	ir. S.M. (Sharon) Ligthart 088 346 76 63 sli@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. J.T. (Johan) Koudijs 088 346 77 00 ky@dgmr.nl
2e lezer/secr.	KLN|BDI|APT

Inhoud

1. Inleiding 4
1.1 Klantvraag 4
1.2 Scope onderzoek 4
1.3 Uitgangspunten/begripsbepalingen 4

2. Onderzoek variatie tijdelijke bouwwerken 6
2.1 Inventarisatie 6
2.2 Onderzoek bouwtechniek tijdelijke bouwwerken 9
2.3 Analyse inventarisatie 15

3. Haalbaarheidstoets 20
3.1 Praktijkmetingen 20
3.2 Analyse luchtdoorlatendheidsmeting 21

4. Mogelijkheden verbetering 22
4.1 Mogelijkheden verbetering luchtdoorlatendheid 22
4.2 Mogelijkheden verbetering thermische isolatie 23

5. Conclusie en aanbevelingen 25

Bijlagen
Bijlage 1 Inventarisatie tijdelijke bouwwerken
Bijlage 2 Inventarisatie gemeenten - tijdelijke bouw

1. Inleiding

1.1 Klantvraag

Achtergrond

Bouwbesluit 2012 kent specifieke eisen voor de energiezuinigheid van tijdelijke bouwwerken. Tijdelijke bouwwerken hebben een levensduur (gebruiksduur) van maximaal 15 jaar. Wanneer deze gebouwen worden verwarmd, wordt een eis gesteld aan de thermische isolatie van de gebouwschil. In het kader van de invoering van de BENG-eisen, heeft minister Ollongren gekeken naar de mogelijkheid of de eisen voor de energiezuinigheid van tijdelijke woningen kunnen worden aangescherpt. Meer specifiek gaat dit over de mogelijkheid eisen te stellen aan de luchtdoorlatendheid van tijdelijke woningen en daarnaast een mogelijke verbetering van de thermische isolatie.

Doel van het onderzoek

In dit onderzoek staan de volgende vragen centraal:

- Is het mogelijk en tot welk niveau kunnen eisen worden gesteld aan de luchtdoorlatendheid van nieuwe tijdelijke woningen?
- Kunnen de huidige vangnet-eisen voor de warmteweerstand en/of warmtedoorgangscoëfficiënt (thermische isolatie) van tijdelijke bouwwerken worden aangescherpt?
- Kunnen deze eisen ook voor overige gebruiksfuncties worden gebruikt?
- Wat zijn de belangrijkste beperkende factoren voor het aanscherpen van de eisen aan de thermische isolatie en het introduceren van eisen aan de luchtdoorlatendheid van tijdelijke bouwwerken?

1.2 Scope onderzoek

Functie tijdelijke bouwwerken

Tijdelijke bouwwerken kennen een grote verscheidenheid aan verschijningsvormen en uitvoeringen. Ook de duur van het tijdelijke gebruik kan sterk verschillen.
Het huidige onderzoek richt zich op bouwwerken met een woonfunctie en specifiek op geschakelde woningen bestaande uit meerdere eenheden (units).

Bouwtechniek tijdelijke bouwwerken

Bijzonderheid van tijdelijke bouwwerken is ook dat deze na het tijdelijke gebruik opnieuw kunnen worden opgebouwd op een andere plek, er is dan sprake van verplaatsing. Hierdoor kan bij hergebruik net als bij bestaande permanente bouw de bouwtechniek achterlopen bij de huidige stand van de techniek. Omdat het door u gevraagde onderzoek zich beperkt tot nieuwe tijdelijke gebouwen, gaan wij ervan uit dat in dit geval met nieuwbouw de productie van de tijdelijke gebouwen wordt bedoeld volgens de huidige stand van de techniek.

1.3 Uitgangspunten/begripsbepalingen

Bij onderstaande begrippen wordt van de volgende omschrijving uitgegaan.

Tijdelijk bouwwerk: Bouwwerk dat is bedoeld om voor een periode van ten hoogste 15 jaar op een bepaalde plaats aanwezig te zijn.

Woonfunctie: Onder woonfunctie vallen bouwwerken, of delen daarvan, met een woonbestemming zoals vrijstaande woningen, eengezinswoningen, flat- of portiekwoningen en studentenhuizen.

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

Logiesfunctie: Een logiesfunctie is een gebruiksfunctie voor het bieden van recreatief verblijf of tijdelijk onderdak aan personen. Die personen hebben elders hun hoofdverblijf.

Geschakelde woning: Een woning waarbij de inwendige scheidingsconstructies (gedeeltelijk) aan andere woningen grenzen.

Luchtdoorlatendheid: Luchtvolumestroom door luchtlekken in de gebouwschil. Dit is exclusief de luchtvolumestroom door de ventilatievoorzieningen.

$q_{v10;spec}$: De feitelijke luchtdoorlatendheid, uitgedrukt in de doorgelaten luchtvolumestroom bij een uniform drukverschil van 10 Pa.

Houtskeletbouw (HSB): Houtskeletbouw is een bouwmethode waarbij de constructie-elementen van hout zijn. De buitenwanden bestaan uit stijl- en regelwerk (houten raamwerk) waartussen isolatiemateriaal wordt aangebracht. Het geheel is altijd afgewerkt met waterkerende en dampremmende folies en (gevel)afwerking aan de binnen- en buitenzijde.

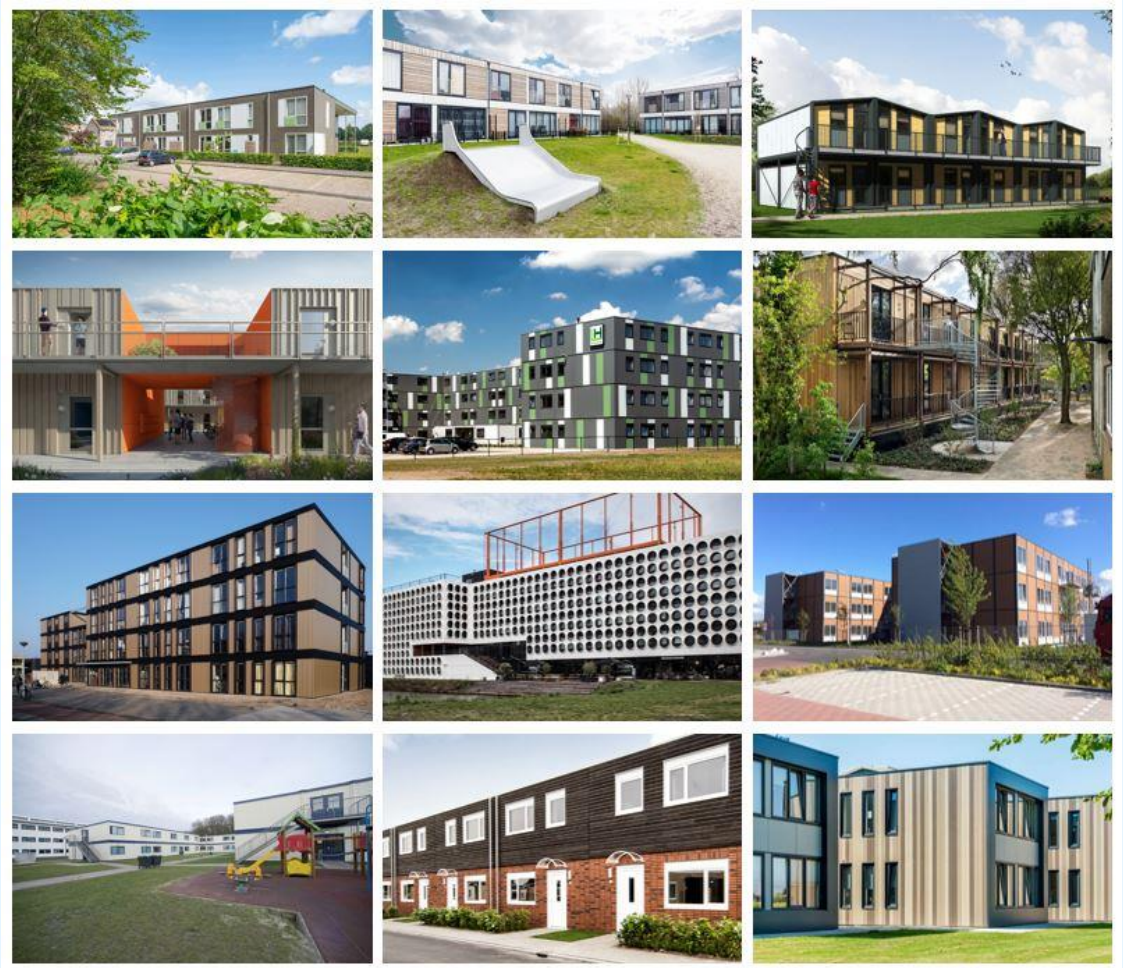
2. Onderzoek variatie tijdelijke bouwwerken

2.1 Inventarisatie

Door inventarisatie via publieke middelen, via interviews met leveranciers en gemeenten, is een beeld verkregen van de aard en toepassing van de tijdelijke geschakelde woningen.

2.1.1 Inventarisatie publiekelijke/openbare middelen

Via algemeen openbare toegankelijke informatie is een inventarisatie opgemaakt en zijn 25 bouwwerken verzameld en geïnventariseerd van verschillende leveranciers, binnen de scope van tijdelijke geschakelde woonruimte. Zie bijlage 1 voor een volledig overzicht van de inventarisatie.



figuur 1: voorbeelden tijdelijke bouwwerken uit inventarisatie internet

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

Binnen deze inventarisatie komen volgens de beschrijvingen de volgende variaties voor betreft de aard en toepassing van tijdelijk geschakelde woningen:

Aard en toepassing van de tijdelijke geschakelde woningen - inventarisatie publiekelijke middelen	
Typische 'stapeling'	• Studio's/appartementen (één- of tweekamerwoningen) • Grondgebonden woningen (groter dan tweekamerwoningen) · gezinswoningen, seniorenwoningen en eenpersoonswoningen • Short-Stay/(migranten)hotel
Gebruikers (binnen de scope van het onderzoek)	• Arbeidsmigranten • Jongeren (starters) • Statushouders • Studenten • Spoedzoekers (starters, statushouders en mensen die woonruimte zoeken na echtscheiding of door werk) • Asielzoekers • Daklozen • 'Wisselwoningen' voor bewoners waarvan hun woningen worden gerepareerd vanwege schade door aardbevingen of bijvoorbeeld grootschalige renovatie
Typische gebruiksduur (per locatie)	• 3 jaar • 5 jaar • 10 jaar • 15 jaar
Levensduur	• Onbekend
Aandeel nieuw/hergebruik	• Onbekend • "Na gebruik inzet op andere locatie"

2.1.2 Inventarisatie leveranciers

Voor de inventarisatie van dit onderzoek, zijn er interviews afgenomen bij drie leveranciers van tijdelijke geschakelde woningen. In willekeurige volgorde komen de volgende variabelen voor betreft de aard en toepassing van tijdelijke geschakelde woningen:

Aard en toepassing van de tijdelijke geschakelde woningen - inventarisatie leveranciers	

Typische 'stapeling'	• Studio's/appartementen (één- of tweekamerwoningen)
	  · Doorgaans max. 3 à 4 verdiepingen hoog, anders is toepassing van een lift noodzakelijk
	• Grondgebonden woningen (groter dan tweekamerwoningen)
	  · gezinswoningen, seniorenwoningen en eenpersoonswoningen
	• Short-Stay/(migranten)hotel

Gebruikers (binnen de scope van het onderzoek)	• Arbeidsmigranten • Jongeren (starters) • Statushouders • Studenten • Spoedzoekers • Kleine huishoudens • Asielzoekers (wordt zowel als woonfunctie als logiesfunctie gezien)
Typische gebruiksduur (per locatie)	• ± 5-15 jaar • ± 10-15 jaar • Specifiek asielopvang soms afwijkend: 3-5/5-7 jaar
Levensduur	• Constructieonderdelen = 50 jaar

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

Aard en toepassing van de tijdelijke geschakelde woningen - inventarisatie leveranciers	
Aandeel nieuw/hergebruik	• ± 5% hergebruik (overige onderdelen worden niet meer door leverancier elders ingezet) • ± 70% hergebruik • ± 95% hergebruik Hergebruik van tijdelijke bouwwerken varieert van nauwelijks hergebruik van bouwelementen tot bijna geheel hergebruik van bouwelementen. Met name de waterkerende en dampremmende folies kunnen kwetsbare onderdelen zijn die bij hergebruik vernieuwd moeten worden. Soms wordt bewust gekozen om een hoogwaardige kwaliteit folies toe te passen, zodat men deze ook kan hergebruiken. Onderdelen die men ook vaak vernieuwd, zijn de gevelafwerking en (onderdelen van) installaties.

2.1.3 Inventarisatie gemeenten

Landelijk wordt de woningvoorraad gemonitord bij de Landelijke Voorziening Basisregistraties Adressen en Gebouwen (LV BAG). De BAG bevat gemeentelijke basisgegevens over alle gebouwen en adressen in Nederland. De gemeenten zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit van de vulling van de BAG. Het Centraal Bureau voor de Statistiek baseert de voorraad woningen en niet-woningen ook op de BAG, met uitzondering van 'Verleende Bouwvergunningen'.

Bij de gegevensverstrekking hoeft bij verstrekte vergunningen niet aangegeven te worden dat het een tijdelijk bouwwerk betreft. Tijdelijke bouwwerken c.q. objecten vallen hiermee onder de reguliere voorraden. Dit betekent dat er nu geen landelijke overzicht is van de huidige voorraad van tijdelijke bouwwerken en daarmee ook tijdelijke woningen.

Om toch een beeld van de omvang aan tijdelijke woningen te krijgen, is bij een paar afzonderlijke gemeentes specifiek gevraagd hoeveel vergunningen er voor tijdelijke woningen zijn afgegeven in 2018 en 2019. Deze gegevens zijn terug te vinden in Bijlage 1. Uit analyse van de gegevens blijkt echter dat de gemeentes onderling de gegevens verschillend presenteren en de gegevens niet bruikbaar zijn om een uniform beeld te schetsen van de omvang.

Resultaten eerdere onderzoeken

In het rapport 'De bouw van tijdelijke woningen, d.d. 14-05-2019' is een eenmalige inventarisatie uitgevoerd naar de totale productie tijdelijke woningen. Dit rapport is uitgevoerd door expertisecentrum Flexwonen, in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. In dit rapport worden volgende aantallen vermeld:

> "Van 2016 tot en met 2018 zijn 6.300 tijdelijke woningen opgeleverd volgens opgave van de bouwers in het onderzoek. Voor 2019 zijn 2.300 woningen hard (bevestigd) en de verwachting van de bouwers is dat de productie in 2019 uitkomt op totaal 3.200 woningen."

Volgens de vereniging van woningcorporaties Aedes, verwachten woningcorporaties dat tijdelijke woningen de komende jaren een groter deel van hun nieuwbouwproductie gaan uitmaken. De ambitie volgens de 'Aedes-agenda 2020-2023' is om te groeien naar 10.000 tijdelijke woningen per jaar. (Corporatiemonitor Tijdelijke woningen | Aedes, 18-02-2020). In dezelfde publicatie wordt ook vermeld dat de Tweede Kamer in 2019 een motie heeft aangenomen om gemeenten, ontwikkelaars, investeerders en woningcorporaties te stimuleren jaarlijks minstens 15.000 extra tijdelijke of flexwoningen te realiseren.

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

2.2 Onderzoek bouwtechniek tijdelijke bouwwerken

Uit de inventarisatie blijkt dat er twee gangbare bouwmethodes zijn voor tijdelijke woningen, namelijk de elementenbouw en de unitbouw. Bij de elementenbouw worden de diverse elementen als constructieonderdelen, gevelelementen, daken en vloeren doorgaans als afzonderlijke elementen naar de bouwplaats vervoerd en worden de diverse elementen op de bouwplaats geplaatst en aan elkaar bevestigd. De elementenbouw heeft een typische gebruiksduur per locatie van 10-15 jaar.

De andere toegepaste bouwmethode is de unit(container)bouw. Hier worden units toegepast die in hoge mate zijn geprefabriceerd en op de bouwplaats alleen geplaatst en/of gekoppeld hoeven te worden. Tijdelijke woningen kunnen hierbij worden opgebouwd uit één of meerdere units.
In de praktijk komen er binnen de unitbouw qua bouwtechniek grofweg twee uitvoeringen voor. De ‘zeecontainer’-units die vooral als noodoplossing vaak kant-en-klaar op de korte termijn worden ingezet en de meer ‘high-end’-unit die specifiek wordt ontworpen en samengesteld per project voor langere termijn inzet.

De bouwelementen die gebruikt worden om de ‘high-end’-unit samen te stellen, komen in grote mate overeen met de bouwelementen voor de elementenbouw voor nieuwe tijdelijke woningen. De unitbouw met de uitvoering als ‘zeecontainer’-unit wordt vaak vanuit een noodoplossing toegepast en heeft een typische gebruiksduur van 0-5 jaar per locatie.

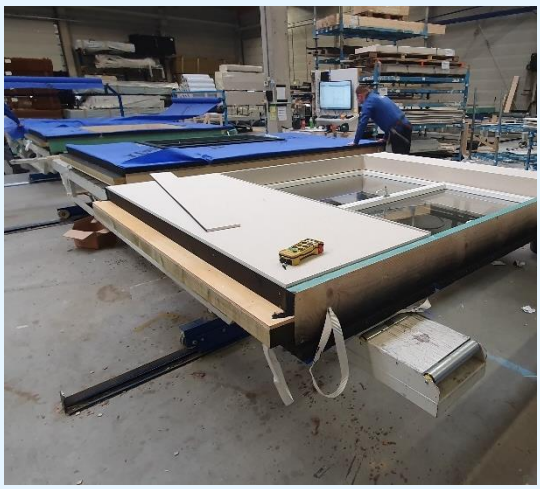
De uitvoering als ‘high-end’-unit wordt doorgaans voor een langere termijn toegepast en heeft een typische gebruiksduur van 10-15 jaar per locatie.

Elementenbouw

De woningen worden specifiek per project vormgegeven en de elementen worden hierop toegespitst. Doorgaans zijn de bouwwerken opgebouwd uit een draagconstructie van staal, een gevelinvulling van houtskeletbouw (HSB) elementen, een betonnen vloer en een houten dak. Voor de gevelafwerking worden verschillende materialen gebruikt.

Voor de verticale draagconstructie past men doorgaans stalen kolommen toe, die hierbij zowel vrij als geïntegreerd met het gevelpakket toegepast kunnen zijn. De HSB-gevelelementen worden geïsoleerd met minerale wol en afgewerkt met een waterkerende laag en een dampremmende laag. Indien de staalkolommen zijn geïntegreerd in de gevel, past men hier plaatselijk meer hoogwaardige isolatie toe vanwege de verminderde beschikbare isolatiedikte. Het gevelelement wordt afgewerkt met gevelbekleding en binnenafwerking.

figuur 2: voorbeeld draagconstructie elementenbouw



figuur 3: productie HSB gevel voor elementenbouw

De vloer kan uitgevoerd worden als een prefab betonvloer, waar al dan niet voorzieningen in zijn opgenomen. Ter plaatse van de begane grondvloer wordt deze aan de onderzijde geïsoleerd uitgevoerd. Voor het dak gebruikt men doorgaans een houten constructie waarop men een laag (afschot)isolatie toepast en afwerkt met dakbedekking.

Het is gangbaar om volgens een vast stramien/vast raster de elementen te maatvoeren.

Unitbouw

Lange termijn

De 'high-end'-unitbouw die voor langere termijn wordt ingezet, is in grote lijnen met dezelfde elementen opgebouwd als de elementenbouw. Er wordt een stalen framewerk ter grootte van de unit opgebouwd, waartussen in de fabriek de HSB-gevelelementen worden gemonteerd. De vloer is doorgaans een in de fabriek gestorte betonvloer gecombineerd met een staalframe, waar al voorzieningen in zijn opgenomen. Als het vloerdeel uitmaakt van de thermische schil, wordt deze geïsoleerd uitgevoerd. Voor het dak gebruikt men doorgaans een houten constructie waarop men een laag (afschot)isolatie toepast en afwerkt met dakbedekking.

Het is gangbaar om volgens een vast stramien/vast raster de units te maatvoeren.

Voor units die per unit één woning vormen, wordt ook een andere bouwwijze toegepast waarbij er een gehele doorgaande houtconstructie wordt gebruikt en rondom aan de buitenzijde wordt geïsoleerd.

Korte termijn

Voor de units die ingezet worden voor een kortere termijn is een andere bouwwijze gangbaar. Hier vormt een zeecontainer-frame als basis, waarvan al dan niet de wanden worden verwijderd. Hierna worden de bestaande wanden geïsoleerd met isolatiepanelen of de wanden worden opnieuw opgebouwd uit staalplaat, isolatiemateriaal en een binnenafwerking.

De units zijn opgebouwd vanuit een vaste maatvoering.

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

2.2.1 Principe gevelopbouw

Opbouw HSB-gevelelementen

De dikte van de HSB-gevelelementen kan variëren, omdat men met het houten stijl- en regelwerk niet aan een vaste maat is gebonden. Naar gelang welke thermische isolatie men wil bereiken, wordt er een bepaalde dikte van het element toegepast. Onder de geïnterviewde leveranciers wordt een isolatiedikte variërend van ± 140 mm – 185 mm in het HSB-element toegepast.

figuur 4: samenstelling frame HSB-gevelelement

figuur 5: HSB-gevelelement voorzien van dampremmende folie

De HSB-elementen worden doorgaans separaat geproduceerd voordat ze aan de draagconstructie worden gemonteerd. De HSB-elementen worden afgewerkt met een dampremmende folie aan de binnenzijde en een waterkerende folie aan de buitenzijde. Voor de aansluiting op de draagconstructie en de onderlinge koppeling van de units, wordt de waterkerende laag vaak op overlap aangebracht, zodat de waterkerende folie op de bouwplaats aaneensluitend gekoppeld kan worden.

Dezelfde bouwwijze van HSB-gevelelementen wordt toegepast in de ‘high-end’-unitbouw voor langere termijn.

Dampremmende laag

In de gevelopbouw van de HSB-elementen is de waterkerende folie aan de buitenzijde functioneel om het eventuele lekwater achter de gevelbekleding af te voeren. De dampremmende laag aan de binnenzijde van het element zorgt dat de waterdamp vanuit de binnenruimte niet in de constructie kan komen en voorkomt hiermee een te hoge hoeveelheid waterdamp in de constructie. Zo wordt houtrot en degradatie van de isolatie in de constructie voorkomen. Er zijn varianten met damp-open-bouwwijze waarbij de damprem achterwege blijft, maar deze zijn wij alleen nog tegengekomen bij de permanente bouw.

Het is belangrijk dat constructie van de gevel in balans is betreft de dampdiffusieweerstand en de gevel steeds meer open wordt naar buiten toe. Zo kan eventueel toegetreden waterdamp in de gevel weer naar buiten toe verdampen en raakt het niet opgesloten in de constructie.

Voor de luchtdichtheid is met name de dampremmende laag van belang, deze laag zit aan de warme kant van de isolatie.

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

In de HSB-gevelelementen wordt als dampremmende laag een dampremmende folie toegepast, waar overheen de binnenafwerking wordt geplaatst. Voor de dampremmende folie aan de binnenzijde is het in de tijdelijke bouw niet altijd gebruikelijk om deze met een overmaat aan te brengen, om de onderlinge aansluitingen te maken. Deze folie beperkt zich doorgaans tot het HSB-element zelf. Door de reeds fabrieksmatig aangebrachte binnenafwerking tegen de dampremmende folie, kan het op de bouwplaats lastig zijn om een onderlinge luchtdichte koppeling van de folie te maken door de slecht bereikbare positie en het reeds afgewerkte binnenoppervlak. Bij hergebruik van de HSB-elementen is daarbij de dampremmende folie vaak op de naad losgesneden voor demontage en is het aanbrengen van een overlap hierdoor niet meer mogelijk.

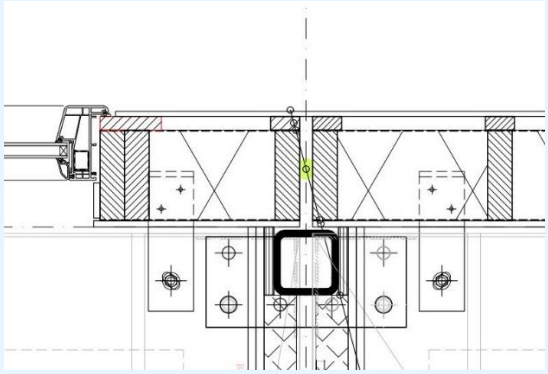
figuur 6: unitbouw: HSB-gevelelementen in stalen frames

figuur 7: nog separaat af te werken koppeling tussen HSB-gevelelement en stalen frame

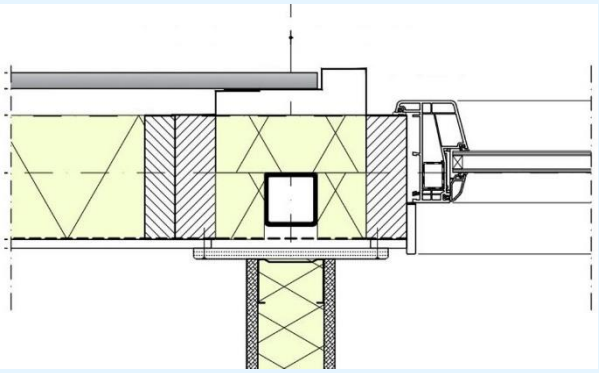
Voor de luchtdichte koppeling naar de stalen draagconstructie of onderlinge koppeling van de units wordt een separate dichting voorzien. De uitvoering van deze dichting varieert van afsmeren tot afplakken of afdichten met (cellen)band, (flexibele) in situ aangebrachte PUR-schuim of kit.

Bovenstaande methode wordt zowel toegepast voor de elementenbouw als de ‘high-end’-unitbouw. Bij de bouwwijze voor de ‘high-end’-unitbouw worden de HSB-gevelelementen per element zo ver mogelijk afgewerkt inclusief de folies aan de buiten- en binnenzijde, alvorens ze in het stalen frame van de unit geplaatst worden. Tussen de HSB-elementen en het stalen frame wordt een separate luchtdichting voorzien.

Een andere gebruikte bouwwijze binnen de elementenbouw is om de dampremmende folie wel op overmaat aan te brengen en daarbij de binnenafwerking ter plaatse van de unit/elementen-koppelingen nog achterwege te laten. Op de bouwplaats wordt de dampremmende folie gekoppeld door tape of nieten en brengt men op de bouwplaats een prefab-binnenafwerking ter plaatse van de koppeling achteraf aan.



figuur 8: horizontaal principedetail, luchtdichting t.p.v. koppeling door (cellen)band



figuur 9: horizontaal principedetail, met doorgaande luchtdichting en separate binnenafwerking t.p.v. koppeling

Luchtdichting ramen en deuren
De ramen en deuren en de dichtingen van deze elementen op de wandelementen worden veelal vooraf in de fabriek geplaatst. De uitvoering van de luchtdichting kan naar gelang van de wensen variëren van de toepassing van een enkele dichting of een dubbele dichting. De ramen zijn voorzien van rubbers. Dit geldt voor alle bouwwijzen.

2.2.2 Luchtdichting vloeren en daken

Vloeren
De vloeren zijn zowel in de elementenbouw als de unitbouw in beton uitgevoerd. In het vlak zelf zijn de vloeren voldoende luchtdicht.

Binnen de elementenbouw worden vaak prefab-vloeren op de bouw geplaatst, waarbij luchtlekken zich vooral kunnen voordoen ter plaatse van de koppelnaden. Deze worden echter doorgaans opgevuld en daarbij betreft luchtlekkage via deze naden vooral luchtlekken naar andere eenheden.

Ter plaatse van de begane grond vloer wordt vloerisolatie aan de onderzijde toegepast en is de luchtlichting wel van belang omdat deze vloer de scheiding vormt met de buitenlucht.

Binnen de ‘high-end’-unitbouw wordt de betonvloer in de fabriek op maat gestort In het vlak zelf is de vloer luchtdicht, maar mogelijk kunnen er kleine luchtlekkages optreden via de doorvoeringen in de vloer. Het meest kritische punt binnen de unitbouw is de onderlinge koppeling van de vloeren, indien de woningen uit meerdere units naast elkaar zijn opgebouwd.

Voor de zeecontainer-unitbouw is het aannemelijk dat men de vloer behoudt van de oorspronkelijke zeecontainer. Deze stalen basis is voldoende luchtdicht, alleen doorvoeringen kunnen een risico vormen voor potentiele luchtlekken. Het is ons onbekend in welke mate de vloer wordt geïsoleerd.

Daken
De daken die toegepast worden in zowel de elementenbouw als de 'high-end'-unitbouw zijn opgebouwd uit een houten constructie, waarop een dampremmende folie en (afschot)isolatie is toegepast. Het geheel is afgewerkt met dakbedekking, die nagenoeg luchtdicht is en hiermee fungeert als dubbele luchtdichting. In het vlak zelf zijn de daken voldoende luchtdicht. Betreft de luchtdichting zijn het met name de koppelingen en naden die een risico kunnen vormen.

Voor de luchtdichtheid van de complete woning geldt dat de gevel-begane grondvloer en de gevel-dakaansluiting kritische details zijn.

Voor de zeecontainer-unitbouw is het aannemelijk dat men het dak behoudt van de oorspronkelijke zeecontainer. Deze stalen basis is voldoende luchtdicht, alleen doorvoeringen kunnen een risico vormen voor potentiele luchtlekken. Het is ons onbekend in welke mate het dak wordt geïsoleerd.

2.2.3 Principe van koppeling unitbouw
Binnen de unitbouw worden de units fabrieksmatig zo compleet mogelijk afgewerkt. Indien een woning uit meerdere units is opgebouwd, moet een onderlinge luchtdichte afdichting aangebracht worden op de bouwplaats. Dit betreft aansluitingen in gevel, dak en vloer. Dit zijn aanzienlijk meer aansluitingen dan in de gangbare permanente bouw, waar men met grote doorgaande vlakken werkt.

Door plaatsing op de fundering of op onderliggende units worden de units gepositioneerd, al dan niet met behulp van conische pinnen voorzien op de staalconstructie.

Bij het plaatsen van de units moeten maatafwijkingen opgevangen kunnen worden, waardoor een open naad aanwezig is bij de onderlinge koppeling. Ondanks het gedeeltelijk (op)vullen van de onderlinge naden, is de thermische isolatie hier plaatselijk verminderd. De uitvoering van de luchtdichting in de gevel varieert van afplakken tot afdichten met folie celband, in situ gespoten PUR-schuim of kit.

2.2.4 Kwaliteit toegepaste ramen en deuren
Ramen
Uit de interviews is gebleken dat er bij de nieuw te bouwen tijdelijke woningen kwalitatief goed geïsoleerde beglazing en relatief goed geïsoleerde kozijnen worden toegepast. Het is standaard in nieuw te bouwen tijdelijke bouwwerken om als beglazing HR^{++} glas toe te passen, omdat dit in de praktijk ook de meest geproduceerde en best verkrijgbare beglazing is. Deze beglazing heeft een warmtedoorgangscoëfficient van U_g 1,1 - 1,2 W/m²K.

Er worden houten kozijnen, kunststof kozijnen en thermisch onderbroken aluminium kozijnen toegepast. De thermische isolatiewaarde van het kozijn is sterk afhankelijk van het materiaal en de uitvoering.

De warmtedoorgangscoëfficient van een standaard kozijnframe voor HR^{++} beglazing met benoemde materialen varieert grofweg van U_{fr} 1,2 – 2,5 W/m²K.
- Houten kozijn: U_{fr} 1,4 - 2,4 W/m²K.
- Kunststof kozijn: U_{fr} 1,2 - 2,4 W/m²K.
- Aluminium kozijn, met koudebrug onderbreking: U_{fr} 1,6 – 2,5 W/m²K.

In de elementenbouw voor tijdelijke woningen wordt aangegeven dat een meerpuntssluiting in kozijnen redelijk standaard is. Goed knevelend hang- en sluitwerk heeft een positieve invloed op de luchtdichtheid.

Deuren
Voor de deuren in de tijdelijke woningen is het gebruikelijk om een frame van aluminium (thermisch onderbroken) of kunststof toe te passen , gelijk aan het principe van de raamkozijnen. Daarnaast worden er samengestelde of volledig houten deuren toegepast. Gebruikelijke waarde voor de warmtedoorgangscoëfficiënt is
U_d 1,2 – 1,5 W/m²K.

2.3 Analyse inventarisatie

2.3.1 Inschatting niveau en haalbaarheid $q_{v;10}$

De luchtdoorlatendheid van gebouwen kan zowel worden uitgedrukt in het totale luchtverlies $q_{v;10}$ dm³/s per 500 m³ inhoud van het gebouw, als het proportionele verlies per m² vloeroppervlak uitgedrukt in de $q_{v;10}$-waarde dm³/s per m² vloer. Per project kan door de verhouding van het vloeroppervlak ten opzichte van de gebouwinhoud de $q_{v;10}$ waarde omgerekend worden.

In de breed geaccepteerde SBR-publicatie 'Luchtdicht bouwen, theorie – ontwerp – praktijk' uit 2013 zijn luchtdichtheidsklassen (kwaliteitsklassen) en maatregelen/aanbevelingen per klasse gedefinieerd. Deze publicatie is geschreven voor permanente nieuwbouw, maar in deze notitie zijn de klassen met bijbehorende maatregelen geïntroduceerd om de luchtdoorlatendheid van de bouwwerken in te schatten.

Luchtdichtheidsklassen
In de publicatie zijn drie luchtdichtheidsklassen gedefinieerd:

- Klasse 1 is als basis aangeduid en moet als ondergrens worden beschouwd. Eengezinswoningen met kap realiseren bij een gangbare uitvoeringskwaliteit een luchtdoorlatendheid van 0,8 – 1,0 dm³/s per m² vloer.

- Klasse 2 heeft als benaming goed meegekregen en dient als standaard (ondergrens) voor woongebouwen en woningen met plat dak. De bijbehorende gemeten $q_{v;10}$-waarde is 0,3 - 0,6 dm³/s per m² vloer.

- Klasse 3 is aangeduid met uitstekend en is de ondergrens voor het Passiefhuisconcept en voor energieneutraal bouwen. De eis is een n50-waarde van 0,6 h-1 (0,6 x het volume van de woning). Omgerekend naar een $q_{v;10}$-waarde voor een eengezinswoning of appartement is dat maximaal 15 dm³/s (per m² max: 0,15 dm³/s).

Maatregelen/aanbevelingen per luchtdichtheidsklasse
De publicatie geeft een lijst van maatregelen die nodig zijn om te voldoen aan de verschillende kwaliteitsniveaus. Uiteraard kunnen de maatregelen per project verschillen.

Klasse 1: basis

Aandachtspunten voor de luchtdichtheidsklasse basis (klasse 1):

- In alle details dienen één of meer luchtdichtingen te worden aangegeven. De correcte plaats van de luchtdichting is per aansluiting verschillend. De uitgangspunten voor de plaats van de luchtdichting zijn: Geef de luchtdichting in een aanslag aan. Geef de luchtdichting in één vlak aan. Geef de luchtdichting zover mogelijk naar binnen aan (binnenzijde isolatievlak).
- Verder is het van belang de materialen te benoemen in de details waarmee de luchtdichting wordt gerealiseerd. Houdt daarbij rekening met de maximaal toelaatbare vervorming.

Klasse 2: goed

Extra aandachtspunten voor luchtdichtheidsklasse goed (klasse 2):

- Goed knevelende 2- en 3-puntssluitingen. Manchetten (of pasta-achtige dichtingen) ter plaatse van de dak- en geveldoorvoeren. Nastelbaar hang- en sluitwerk. Waar mogelijk luchtdichtingen prefabriceren.
- Op de bouwplaats zijn verder nodig: Specifieke instructies met betrekking tot het aanbrengen van afdichtingen voor de bouwplaatsmedewerkers. (Extra) kwaliteitscontrole op de bouwplaats. Gerichte controle (met een opblaasproef) kort voor de oplevering van de eerste woningen.

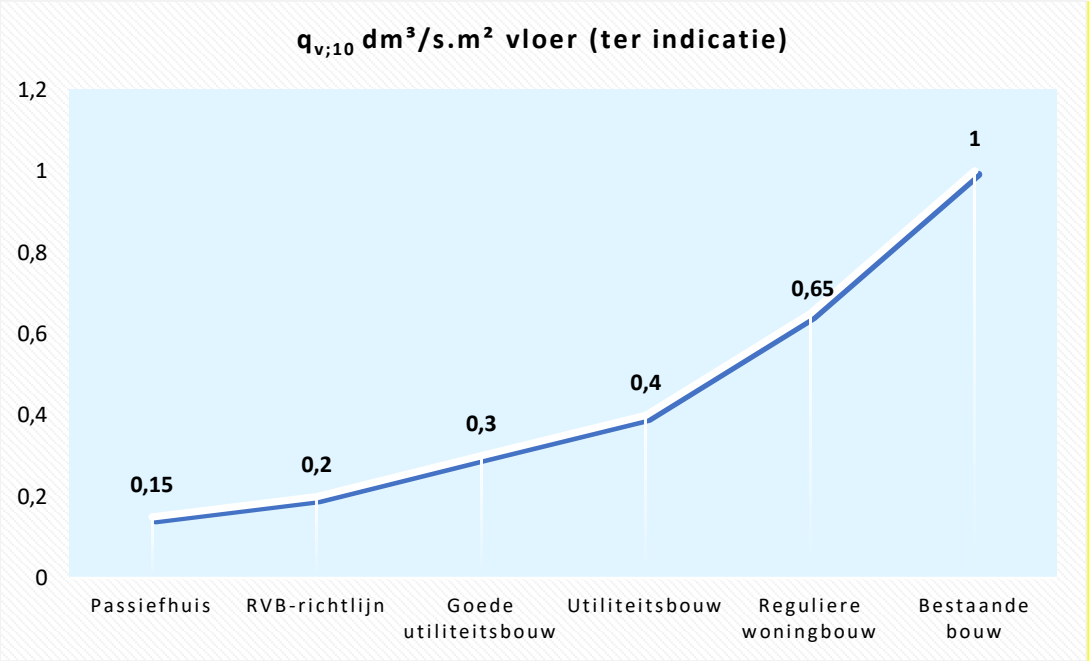
Klasse 3: uitstekend

Extra aandachtspunten voor luchtdichtheidsklasse uitstekend (klasse 3): De hierna genoemde aandachtspunten zijn weer extra ten opzichte van de klasse goed.

- Eenzijdige afgeschuinde haakschoten H&S-werk. Eventueel zelfstellende sluitkommen.
- Ga voor zekerheid; probeer risico's op luchtlekken te verkleinen. Controleer detail voor detail; Waar mogelijk de naden afplakken (zoveel mogelijk aan de binnenzijde). Uiteraard zijn er meerdere dichtingen mogelijk echter 'afplakken' geeft over het algemeen meer zekerheid en is achteraf goed controleerbaar.
- Dubbele rondgaande luchtdichtingen in de draaiende delen, of een gelijkwaardigheids-verklaring voor een enkele dichting. Bij beglazing rondgaande dichting toepassen (of gelijkwaardigheidsverklaring). Scharnieren waarbij de binnendichting niet wordt doorbroken (bijvoorbeeld verborgen uitvoering).
- Kabeldoorvoeren, leidingdoorvoeren (buitenlichtpunten en buitenkranen), prefab-manchetten gebruiken, afplakken en bij elektriciteitspijpen ook in de pijp afkitten of dichtingsdoppen gebruiken.
- Overlappen en aansluitingen van de dampremmende laag (folie) afplakken. Geen doorbrekingen dampremmende folie, gebruik zonodig een voorzetwand voor de elektra- en waterleidingen (een zogenaamde installatiewand).
- Vulling in/afdichting van kanalen van kanaalplaatvloeren.
- Gerichte controle van de aangebrachte luchtdichtingen (tijdens gevel- en daksluiting) en controlemetingen (blowerdoor-proef, eventueel in combinatie met infraroodmetingen).

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

Overzicht indeling $q_{v;10}$ waarde ter indicatie



figuur 10: indicatieve indeling $q_{v;10}$ waarde

Maatregelen luchtdoorlatendheid tijdelijke bouw

Uit de inventarisatie en onderzoek van de bouwtechniek toegepast in de tijdelijke woningbouw blijkt dat over het algemeen de volgende maatregelen getroffen worden, die een positieve of negatieve invloed hebben op de luchtdoorlatendheid van de thermische schil.

Maatregelen met invloed op de luchtdoorlatendheid van de thermische schil	
Positieve invloed (lagere $q_{v;10}$ waarde)	• Dampremmende folie op de binnenzijde van de gevelelementen • Onderlinge afdichting koppeling elementen met celband, (flexibele) PUR of kit • Afdichting gevelelementen (ramen/deuren/ kozijnen) met celband en/of kit • Meerpuntssluiting in de kozijnen
Negatieve/ geen invloed (niet bevorderend voor een lagere $q_{v;10}$ waarde)	• Luchtdichting over de gevel is niet altijd in één vlak te realiseren (deze maakt vaak een verspringing in het gevelelement zelf naar koppeling van de elementen onderling)4 • Geen gerichte controle en geen specifieke instructies m.b.t. het aanbrengen van afdichtingen op de bouwplaats • Geen gerichte eindcontrole (opblaasproef, blowerdoor-proef, infraroodmeting) • Doorgaans geen prefab-manchetten ter plaatse van de dak- en geveldoorvoeringen • Dak- en geveldoorvoeringen zijn niet altijd afgekit • Er wordt niet altijd gebruikgemaakt van overlappen in de koppeling van de dampremmende folie

Op basis van bovenstaande maatregelen, de gevelopbouw en de standaard detaillering is de inschatting dat de tijdelijke woningen rond 'luchtdichtheidsklasse 1: basis' of slechter presteren met een $q_{v;10}$ van ± 0,8 - 1,2 dm^3/s per m^2 vloer.

Er is geen uniforme verhouding tussen de $q_{v;10}$ dm³/s.m² vloeroppervlak eis, zoals die gesteld wordt in de EPC-berekening en de $q_{v;10}$ dm³/s per 500 m³ gebouwvolume eis voor permanente nieuwbouw in Bouwbesluit Artikel 5.4 (vangneteis). De aansluiting tussen deze twee eisen is afhankelijk van de gemiddelde verdiepingshoogte. In onderstaande tabel is een 'relatie' gelegd tussen de in de EPC in te voeren $q_{v;10}$ waarde in dm³/s.m² en de daaruit volgende $q_{v;10}$ waarde in dm³/s.

tabel 1: relatie $q_{v;10}$ waarde vanuit EPC en $q_{v;10}$ waarde vangnet-eis

Type & grootte	$q_{v;10}$ dm³/s.m²	$q_{v;10}$ dm³/s	Vangnet-eis $q_{v;10}$ Artikel 5.4 Bouwbesluit
Studio: 30 m² / ±80 m³ plafondhoogte 2,7m	0,8	**24**	≤ 200 dm³/s
	1,0	**30**	
	1,2	**36**	
Appartement: 100m² / ±280m³ plafondhoogte 2,8m	0,8	**80**	≤ 200 dm³/s
	1,0	**100**	
	1,2	**120**	
Grondgebonden woning: 150 m² / ±450 m³ plafondhoogte 3,0m	0,8	**120**	≤ 200 dm³/s
	1,0	**150**	
	1,2	**180**	

2.3.2 Inschatting verbetering R_c-waarde en U_w-waarde

R_c-waarde

In het huidige Bouwbesluit geldt volgens artikel 5.7 voor tijdelijke bouw een warmteweerstand (R_c-waarde) van ten minste 1,3 m².K/W.

Voor de nieuw te bouwen tijdelijke woningen vormt de opbouw van het gevelpakket geen grote belemmering voor het verbeteren van de R_c-waarde. In grote lijnen resulteert een dikker isolatiepakket in een hogere R_c-waarde en is deze dikte nu met name kosten-gestuurd.
Er moet wel rekening gehouden worden met de transportafmetingen van de units, omdat deze passend moeten zijn op een vrachtwagen. Een dikker isolatiepakket gaat dan ten koste van de binnenruimte en daarmee het gebruiksoppervlak.

Vaak hanteert een aanbieder dezelfde gevelopbouw met een bepaalde isolatiedikte voor een scala aan projecten. Uniforme inkoop van verwerking van materialen is hierbij leidend. Het verhogen van de R_c-waarde behelst in grote lijnen een dikkere isolatie en daarbij horende maatvoering van het houten stijl- en regelwerk. In de praktijk is men vaak al gebonden aan een zekere minimale dikte van het houtskelet vanwege constructieve aspecten.

tabel 2: R_c-waarde HSB gevel op basis van standaard isolatie

Opbouw gevelelement	Houtpercentage: 10%	Houtpercentage: 15%
HSB 120 mm isolatie + 120 mm hout	R_c = ± 2,8 m².K/W	R_c = ± 2,5 m².K/W
HSB 140 mm isolatie + 140 mm hout	R_c = ± 3,2 m².K/W	R_c = ± 2,9 m².K/W
HSB 160 mm isolatie + 160 mm hout	R_c = ± 3,7 m².K/W	R_c = ± 3,3 m².K/W
HSB 180 mm isolatie + 180 mm hout	R_c = ± 4,1 m².K/W	R_c = ± 3,7 m².K/W
HSB 200 mm isolatie + 200 mm hout	R_c = ± 4,6 m².K/W	R_c = ± 4,1 m².K/W

* o.b.v. minerale wol (λ=0,035 W/m.K) en naaldhout (λ=0,13 W/m.K), exclusief correctiefactoren en invloed koudebruggen

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

tabel 3: R_c-waarde HSB gevel op basis van natuurlijke isolatie

Opbouw gevelelement	Houtpercentage: 10%	Houtpercentage: 15%
HSB 120 mm natuurlijke isolatie + 120 mm hout	R_c = ± 2,1 m².K/W	R_c = ± 2,0 m².K/W
HSB 200 mm natuurlijke isolatie + 200 mm hout	R_c = ± 3,5 m².K/W	R_c = ± 3,3 m².K/W

* o.b.v. isolatiemateriaal vlaswol/schapenwol/katoen (λ=0,050 W/m.K) en naaldhout (λ=0,13 W/m.K), exclusief correctiefactoren en invloed koudebruggen

In de zeecontainerbouw past men qua isolatiedikte vaak gangbare isolatiepanelen toe. Voor de containerbouw is met toepassing van onderstaande dikte van isolatiepanelen een verbetering van de R_c-waarde haalbaar.

tabel 4: dikte isolatiepanelen

Dikte isolatiepaneel	Minerale wol	PIR schuim
40 mm	R_c = ± 1,1 m².K/W	R_c = ± 1,7 m².K/W
60 mm	R_c = ± 1,7 m².K/W	R_c = ± 2,6 m².K/W
80 mm	R_c = ± 2,3 m².K/W	R_c = ± 3,5 m².K/W
100 mm	R_c = ± 2,8 m².K/W	R_c = ± 4,3 m².K/W
120 mm	R_c = ± 3,4 m².K/W	R_c = ± 5,2 m².K/W

* o.b.v. minerale wol (λ=0,035 W/m.K) en PIR schuim (λ=0,023 W/m.K), exclusief invloed koudebruggen

U_w-waarde ramen en deuren

In het huidige Bouwbesluit moet men volgens artikel 5.7 voor tijdelijke bouw aan een warmtedoorgangscoëfficiënt van ten hoogste 4,2 W/m²K voldoen.

De toepassing van HR^{++} glas geldt in de nieuw te bouwen tijdelijke bouwwerken als de standaard uitvoering van de beglazing. In de combinatie met een houten, kunststof of thermisch onderbroken aluminium kozijn is een grote verbetering van de gemiddelde U_w-waarde haalbaar.

Met de eerder omschreven combinaties van HR^{++} beglazing, kozijnframes en een klassieke glasafstandhouder in het isolatieglas is de gemiddelde warmtedoorgangscoëfficiënt voor een raamkozijn van 1,0 x 1,3 m^1 als volgt: U_w-waarde ± 1,4 tot ± 2,0. De uitkomst is hierbij sterk afhankelijk van het type kozijn en de raamafmetingen (des te meer glasoppervlak, des te lager de U_w-waarde wordt).

tabel 5: U_w-waarde op basis van een raam 1,0 x 1,3 m^1

Kozijnmateriaal	U-waarde glas (W/m²K)	Afstandhouder (W/m¹K)	U-waarde kozijn (W/m²K)	U_w-waarde (W/m²K)
Hout	1,2	0,08	1,4	1,5
			2,4	1,8
Kunststof	1,2	0,08	1,2	1,4
			2,4	1,8
Aluminium (therm.)	1,2	0,11	1,6	1,7
			2,5	2,0

De warmtedoorgangscoëfficiënt van de toegepaste deuren varieert grofweg van U_w 1,2 - 1,5 W/m²K en voldoet hiermee aan de permanente nieuwbouweis.

3. Haalbaarheidstoets

3.1 Praktijkmetingen

$q_{v;10}$ metingen in de praktijk

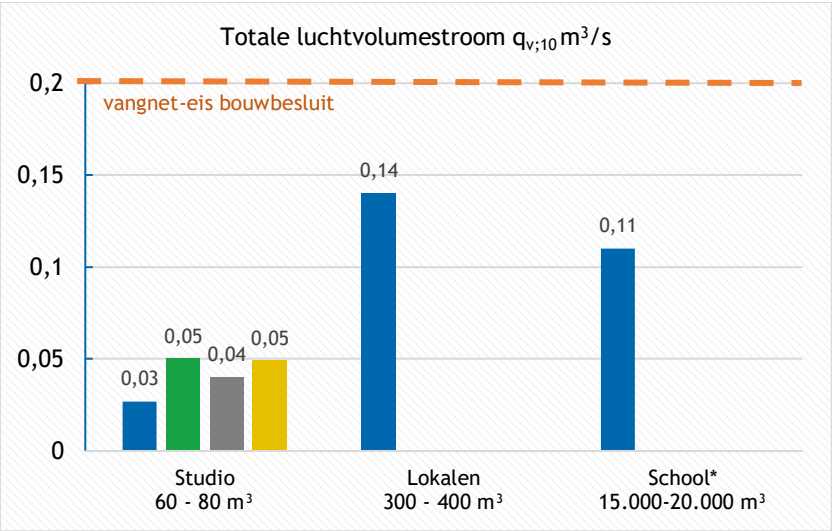
Om het niveau van de $q_{v;10}$ waarden van de huidige stand der techniek in de tijdelijke woningbouw globaal in kaart te brengen, zijn blowerdoor-metingen uitgevoerd bij drie recent opgeleverde projecten. In de praktijk bleek het lastig om specifiek bij woningen metingen uit te voeren, omdat deze bewoond zijn en metingen dan overlast met zich mee brengen.

Voor dit onderzoek is uiteindelijk een drietal metingen uitgevoerd, waarvan de projecten zich als volgt kenmerken;

- Studio's in Noord-Holland van 25-30m² en 60-80m³ (4 stuks gemeten).
- Lokalen in Friesland; bouwwijze gelijk aan tijdelijke woningbouw, 100-150 m² en 300-400 m³.
- School in Utrecht; bouwwijze gelijk aan tijdelijke woningbouw, 5.500-6.000 m² en 15.000-20.000 m³

De luchtdoorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd door een blowerdoor-opstelling. Hierbij is de inhoud van het gemeten gebouw in stappen op overdruk en/of onderdruk gezet naar maximaal 50 Pa. Door een extrapolatie van de uitkomsten bij de verschillende stappen is uiteindelijk de $q_{v10;spec}$: bepaald, uitgedrukt in de doorgelaten luchtvolumestroom bij een uniform drukverschil van 10 Pa. Dit is exclusief de luchtvolumestroom door de ventilatievoorziening.

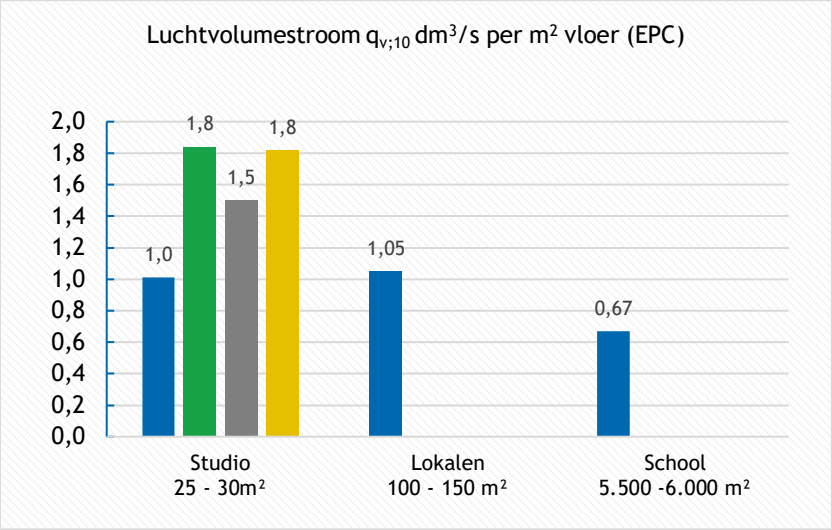
Uitkomsten luchtdichtheidsmetingen



figuur 11: uitkomsten luchtdichtheidsmetingen - totale luchtvolumestroom $q_{v;10}$ m³/s

* (wanneer gebouwvolume > 500 m³, is het totaal verlies evenredig herleid naar verlies per 500 m³)

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020



figuur 12: uitkomsten luchtdichtheidsmetingen – luchtvolumestroom $q_{v;10}$ m^3/s per m^2 vloer

3.2 Analyse luchtdoorlatendheidsmeting

Over het algemeen worden er op de volgende posities luchtlekkages geconstateerd:

- De bouwkundige afdichting rond het kozijn.
- Bouwkundige overgang gevel op dak.
- Verticale koppeling van de elementen.
- Afdichtingsrubber draaiende ramen en deuren, met name waar deze ontbreekt t.p.v. scharnierzijde.
- De verstekhoek van de glaslatten.

Indien er voor deze punten geen specifieke aandacht is (vereist), is een q_{v10}-waarde van 1,0 - 1,2 dm^3/s per m^2 vloer te verwachten. De school met een volume van 15.000 - 20.000 m^3 heeft een aanzienlijk betere q_{v-10} waarde dan de uitgesproken verwachting. Hier speelt de verhouding vloeroppervlak ten opzichte van het geveloppervlak een grote rol, het aandeel gevel is hier aanzienlijk lager dan bij een kleine studio. Daarnaast is opvallend dat bij dit project passtukken ter plaatse van de horizontale koppelnaden zijn toegepast, waardoor deze naden een betere luchtdichting hebben.

De luchtdichtheidsmeting van de studio's is uitgevoerd door de gehele studio op over-/ onderdruk te zetten. Hierbij treedt er luchtverlies op via de gevel en het dak, maar ook via scheidingswanden naar naastgelegen studio's. Tussengelegen scheidingswanden inclusief koppelingen, maken geen deel uit van de thermische schil en hoeven niet altijd aan luchtdichtheidseisen te voldoen.

Bij de uitgevoerde metingen is relatief veel luchtverlies naar naastgelegen woningen geconstateerd. Deze aansluitingen zijn praktisch niet uit te sluiten bij de meting.

Gecombineerd met de verhouding gevel- tot vloeroppervlak, is dit een verklaring waarom de q_{v10-} waarden van sommige studio's een stuk hoger uitvallen dan de verwachte 1,0 - 1,2 dm^3/s per m^2 vloer.

4. Mogelijkheden verbetering

4.1 Mogelijkheden verbetering luchtdoorlatendheid

Aansluiting vangnet-eis Bouwbesluit

Voor de huidige tijdelijke bouw worden er vanuit het vigerende Bouwbesluit geen eisen gesteld aan de luchtdoorlatendheid. Omdat ook geen BENG of EPC-eisen gelden volgen hieruit ook geen eisen aan de luchtdoorlatendheid .

De uitkomsten van de inschatting en toetsing van de haalbaarheid van de $q_{v;10}$ waarde laten zien dat de vangnet-eis voor permanente bouw vanuit het Bouwbesluit goed haalbaar moet zijn voor de tijdelijke bouwwerken met woonfunctie. Uitkomsten van tabel 1 laten zien dat met een ingeschat luchtverlies van ± 0,8 – 1,2 dm^3/s per m^2 vloer voor de tijdelijke bouw, de totale luchtvolume-stroom op basis van bovenstaande aannames voldoet aan de vangnet-eis met een maximale toegestane luchtvolumestroom van 0,2 m^3/s. De uitkomsten van de blowerdoormetingen bij drie projecten in de praktijk blijven ook ruimschoots onder de 0,2 m^3/s.

Onderscheid gebruiksduur tijdelijke bouw

In de praktijk is een scheidslijn zichtbaar tussen de tijdelijke woningen met inzet voor de korte termijn en de tijdelijke woningen met inzet voor de lange termijn. De tijdelijke woningen met een gebruiksduur van 10 - 15 jaar op een locatie hebben doorgaans een hoger budget en worden specifiek per project ontworpen. Hiervoor wordt zowel elementenbouw als unitbouw ingezet.

De tijdelijke woningen voor korte termijn worden vaker uitgevoerd als unitbouw en beschikken doorgaans over een lager budget. De prestaties van de unitbouw voor korte termijn inzet kunnen naar verwachting sterk variëren. Dit is mede afhankelijk van de definitie wanneer men van een nieuw bouwwerk spreekt, omdat bouwjaar van de unit en het aandeel hergebruik materiaal een grote invloed kunnen hebben op de luchtdoorlatendheid.

Het is een mogelijkheid om een scheidslijn tussen de ‘korte termijn tijdelijke bouw’ en ‘langere termijn tijdelijke bouw’ door te zetten naar het niveau voor de luchtdichtheidseis. Het Bouwbesluit maakt betreft de eisen aan de algemene sterkte van de bouwconstructie voor tijdelijke bouw een onderscheid in een tijdelijk bouwwerk met een ontwerplevensduur van 5 jaar en een tijdelijk bouwwerk met een ontwerplevensduur van 15 jaar. Gezien het haalbare niveau van de vangnet-eis adviseren wij echter om bij de aanscherping van de energetische prestatie geen onderscheid in gebruiksduur te maken.

Onderscheid woonfunctie/overige functies

Er is geen algeheel onderzoek gedaan of de bouwwijze en kwaliteit wezenlijk verschilt bij andere gebruiksfuncties ten opzichte van de woonfunctie. De eerder omschreven bouwwijzen die toegepast worden voor de woonfunctie zijn vrij algemeen en naar verwachting zullen deze ook toegepast worden voor de gebruiksfuncties die vallen onder logies, onderwijs en kantoren.

Er is binnen dit onderzoek echter niet inzichtelijk gemaakt wat de totale variëteit is aan tijdelijke bouwwijzen/bouwwerken bij de overige functies. Dit valt buiten de scope van het onderzoek.
Er kan daarom geen onderbouwde uitspraak worden gedaan over de effecten van het doorvoeren van een luchtdichtheidseis en aanscherping van de thermische eisen voor tijdelijke bouwwerken die buiten de woonfunctie vallen, hiervoor is nader onderzoek nodig.

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

Wel is er met redelijke zekerheid te zeggen dat de bouwwijze van onder andere strandtenten en evenementententen (die onder vergunning vallen) uitgezonderd moet worden. De bouwwijze is dermate afwijkend dat het toepasbaar maken van de aanscherpte eisen praktisch niet haalbaar of voor de evenementententen zelfs onmogelijk is.

4.2 Mogelijkheden verbetering thermische isolatie

R_c-waarde

De uitkomsten van hoofdstuk 'inschatting ter verbetering van de R_c-waarde' tonen aan dat een verbetering praktisch haalbaar is naar een R_c-waarde 2,5 – 4,5 m².K/W. Een deel van de leveranciers produceert al tijdelijke woningen met thermische prestaties gelijk aan nieuwbouwniveau met R_c-waarde 4,5 m².K/W.

Praktisch bezwaar bij te grote afmetingen van het isolatiepakket, is dat dit ten koste gaat van de beperkte binnenruimte bij kleine woonunits, omdat men gebonden is aan bepaalde afmetingen voor transport passend op een vrachtwagen. Vanuit het oogpunt van kleinere woningen, is daarom een R_c-waarde van 2,5 m².K/W praktisch beter haalbaar in relatie tot de bouwsystematiek. Dit komt overeen met een isolatiepakket van circa 120 mm (houtpercentage 15%; zie tabel 2 op bladzijde 18).

U_w-waarde

De uitkomsten van de inschatting ter verbetering van de U_w-waarde tonen aan dat de huidige ramen in de nieuwe tijdelijke woningen een thermische prestatie hebben (U_w-waarde) van 1,4 - 2,0 W/m²K. De toegepaste deuren hebben een thermische prestatie (U_w-waarde) van 1,2 – 1,5 W/m²K.

Zonder grote aanpassingen in de huidige markt voor nieuw te bouwen tijdelijke woningen, kan de thermische prestatie aangescherpt worden naar een U_w-waarde ≤ 2,0 W/m²K. Het is daarbij mogelijk om aan te sluiten bij het niveau voor Verbouw/Renovatie met een eis van $U_w \leq$ 2,2 W/m²K voor ramen/deuren/kozijnen.

Ter verdere aanscherping en ter aansluiting bij de permanente nieuwbouw is een gemiddelde $U_w \leq$ 1,65 W/m²K voor ramen/deuren/kozijnen praktisch ook haalbaar. Een deel van de leveranciers produceert al tijdelijke woningen met thermische prestaties gelijk aan het nieuwbouwniveau.

De bouwwijze voor een verdere aanscherping hoeft hierbij niet rigoureus aangepast te worden, maar de leveranciers moeten kiezen voor een goed isolerend kozijn. Deze zijn goed verkrijgbaar op de huidige markt, aangezien de permanente nieuwbouw ook aan deze eis moet voldoen.

Onderscheid gebruiksduur tijdelijke bouw

In praktijk is een scheidslijn zichtbaar bij tijdelijke woningen tussen inzet voor korte termijn en inzet voor langere termijn. De prestaties van de unitbouw voor korte termijn kunnen op het gebied van thermische isolatie sterk variëren, omdat er doorgaans een lager budget beschikbaar is, lagere eisen door de opdrachtgever worden gesteld en er meer hergebruikt wordt uit de huidige 'voorraad'. Het is een mogelijkheid om een scheidslijn tussen de 'korte termijn tijdelijke bouw' en 'langere termijn tijdelijke bouw' door te zetten naar het niveau voor de thermische isolatie.
Bij een minimale eis van de R_c-waarde van 2,5 m².K/W zien wij dit onderscheid niet als noodzakelijk, bij een hogere eis is ons advies om de mogelijkheid naar een onderscheid wel te onderzoeken.

k:\doc\b\2019\132000\b2019132000r001v4.docx 23-11-2020

Onderscheid woonfunctie/overige functies
De in dit rapport omschreven bouwwijzen die toegepast worden voor de woonfunctie zijn vrij algemeen en naar verwachting zullen deze ook toegepast worden voor de gebruiksfuncties die vallen onder logies, onderwijs en kantoren. Wel is er met redelijke zekerheid te zeggen dat er bouwwijzen/gebruiksfuncties uitgezonderd moeten worden vanwege de praktische (on)mogelijkheden, zoals strandtenten of evenementententen die onder vergunning vallen.

Zoals eerder omschreven is nader onderzoek nodig, om uitspraken te kunnen doen over de toepassing van een luchtdichtheidseis en aanscherping van de thermische eisen voor tijdelijke bouwwerken die onder gebruiksfuncties anders dan de woonfunctie vallen.
Een mogelijkheid is om ook hier bij het stellen van eisen onderscheid te maken in gebruiksduur. De units die kortstondig worden ingezet voor overige gebruiksfuncties worden hiermee ontzien, terwijl de units die voor langere tijd worden ingezet wel aan de aangescherpte thermische eisen moeten voldoen.

5. Conclusie en aanbevelingen

In opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland heeft DGMR Bouw B.V. een onderzoek uitgevoerd naar de diverse mogelijkheden om de eisen voor de energiezuinigheid van tijdelijke woningen aan te scherpen. We hebben voor dit onderzoek de volgende vragen beantwoord:

- **Is het mogelijk om en tot welk niveau kunnen eisen worden gesteld aan de luchtdoorlatendheid van nieuwe tijdelijke woningen?**
  Uitkomsten van het onderzoek laten zien dat de luchtdoorlatendheid op basis van inschattingen, berekeningen en praktijkmetingen, ingesteld kan worden op een maximaal toegestane luchtvolumestroom van 0,2 m^3/s per 500 m^3.

- **Kunnen de huidige vangnet-eisen voor de warmteweerstand en/of warmtedoorgangscoëfficiënt (thermische isolatie) van tijdelijke bouwwerken worden aangescherpt?**
  De thermische prestatie van tijdelijke bouwwerken met woonfunctie, kan aangescherpt worden naar een R_c-waarde 2,5 – 4,5 $m^2.K/W$.

  Praktisch bezwaar bij te grote afmetingen van het isolatiepakket, is dat dit ten koste gaat van de binnenruimte bij de kleinere woonunits. Bij beschouwing van kleinere woningen, is daarom een R_c-waarde van 2,5 $m^2.K/W$ praktisch beter haalbaar.

  Voor de huidige markt kan ook de thermische prestatie van ramen, deuren en kozijnen, zonder al te grote aanpassingen, aangescherpt worden naar een U_w-waarde ≤ 2,0 W/m^2K. Het is daarbij mogelijk om aan te sluiten bij het niveau voor Verbouw/Renovatie met een eis van $U_w \leq$ 2,2 W/m^2K. Een verdere aanscherping met gemiddelde $U_w \leq$ 1,65 W/m^2K is praktisch ook haalbaar.

- **Wat zijn de belangrijkste beperkende factoren voor het aanscherpen van de eisen aan de thermische isolatie en het introduceren van eisen aan de luchtdoorlatendheid van tijdelijke bouwwerken?**
  Een deel van de leveranciers van tijdelijke bouwwerken produceert al tijdelijke woningen met thermische prestaties gelijk aan nieuwbouwniveau. Andere leveranciers moeten in de productie aanpassingen doen om te voldoen aan het nieuwe niveau.

  Zoals ook onder punt twee benoemd is een bezwaar van een te dik isolatiepakket dat dit bij de kleinere woonunits ten koste gaat van de binnenruimte.

  Voor het introduceren van luchtdoorlatendheidseisen gelden in de praktijk voor het hierboven geadviseerde niveau geen beperkende factoren. De bij dit onderzoek gemeten gebouwen voldoen al aan deze eisen en er hoeven ook geen bijzondere maatregelen genomen te worden om te voldoen. In de bewijsvoering is wel, voor bijvoorbeeld een bouwaanvraag, meer aandacht nodig voor luchtdicht bouwen door bijvoorbeeld op tekeningen aan te geven waar luchtdichte maatregelen zijn genomen en welke dit zijn.

- **Kunnen deze eisen ook voor overige gebruiksfuncties worden gebruikt?**

De aanscherpingen voor luchtdoorlatendheid en thermische prestatie lijken ook doorgezet te kunnen worden naar een aantal andere gebruiksfuncties. Er is binnen dit onderzoek echter niet inzichtelijk gemaakt wat de variëteit is aan tijdelijke bouwwijzen/bouwwerken van overige gebruiksfuncties. Er kan daarom geen onderbouwde uitspraak gedaan worden over de effecten van het doorvoeren van een luchtdichtheidseis en aanscherping van de thermische eisen voor alle tijdelijke bouwwerken voor overige gebruiksfuncties.

Wel is er met redelijke zekerheid te zeggen dat er specifieke bouwwijzen/gebruiksfuncties uitgezonderd moeten worden om praktische (on)mogelijkheden.

ing. J.T. (Johan) Koudijs
DGMR Bouw B.V.

Bijlage 1

Titel	Inventarisatie tijdelijke bouwwerken
Omvang	24x A4
Bron	DGMR

Leveranciers

Leveranciers tijdelijke bouwwerken met woonfunctie (geschakeld)

Barli
Direct Bouw
Finch Buildings
De Groot Vroomshoop
Heijmans ONE
Jan Snel
De Jong Group
De Meeuw/Nezzt
Star Cabin
Temp Solutions
Ursem

Overig
Deze lijst is mogelijk niet compleet, maar deze leveranciers waren het meest publiek toegankelijk.
Er zijn nog een aantal andere leveranciers op de markt die tijdelijke bouwwerken leveren, maar niet gericht op de geschakelde woonfunctie.

Tijdelijke woningen / gestapeld

36 tijdelijke woningen ’s-Hertogenbosch

In opdracht van BrabantWonen hebben wij 36 tijdelijke woningen aan de Bruistensingel in ’s-Hertogenbosch gerealiseerd.

De woningen zijn bedoeld voor spoedzoekers: mensen die dringend op zoek zijn naar een woning, maar die hier vanwege te weinig inschrijfduur bij WoonService niet voor in aanmerking komen. Het gaat om woningen die geschikt zijn voor één- en tweepersoonshuishoudens. Er zijn 16 appartementen met twee kamers. In totaal zijn deze appartementen 33 m2 groot. Daarnaast zijn er 20 appartementen van één kamer, van 25 m2.

Projectgegevens

Opdrachtgever
BrabantWonen
Ontwerp
Ontwerpgroep De Groot Vroomshoop Bouwsystemen B.V.

Tijdelijke woningen / gestapeld

Semipermanente woningen in Drachten
24 tweekamerappartementen

In opdracht van Accolade hebben wij 24 semipermanente appartementen aan de Stationsweg in Drachten gerealiseerd. Accolade en de gemeente Smallingerland hebben de handen ineen geslagen om aan het tekort aan woonruimte voor jongeren, kleine huishoudens en statushouders tegemoet te komen. Er geldt een tijdelijke huurovereenkomst van vijf tot zeven jaar. Zo blijft dit gebouw beschikbaar voor deze doelgroep.

Deze tweekamerappartementen zijn speciaal ontwikkeld voor jongeren tussen de 18 t/m 27 jaar. Hieronder vallen ook vluchtelingen met een verblijfsstatus. Omdat het moeilijk in te schatten is of de vraag naar woningen voor deze doelgroep blijvend is, heeft de woningcorporatie ervoor gekozen om de woningen te realiseren in semipermanente huisvesting voor een periode van 10 jaar.

Projectgegevens

Opdrachtgever
Accolade
Bruto vloeroppervlakte
864,5 m²
Ontwerp
Ontwerpgroep De Groot Vroomshoop Bouwsystemen B.V.

Migrantenhuisvesting / gestapeld

Migrantenhuisvesting ’t Veld tijdelijk en flexibel

Van opdrachtgever A.S. De Boer B.V. in het Noord-Hollandse ’t Veld, kreeg De Groot Vroomshoop Bouwsystemen de opdracht om vier gebouwen te realiseren voor arbeidsmigranten.

A.S. de Boer teelt en verwerkt onder meer spitskool, witte en rode kool op in totaal ongeveer 225 hectare landbouwgrond. We kwamen in beeld via netwerkpartner Adviesbureau Kavel 44.

Projectgegevens

Opdrachtgever
A.S. De Boer B.V.
Bruto vloeroppervlakte
1.087 m2
Ontwerp
ME-2 Architecten bna i.s.m. Ontwerpgroep De Groot Vroomshoop Bouwsystemen B.V.

De Groot Vroomshoop bouwsystemen

Migrantenhuisvesting / gestapeld

Short-Stay voor arbeidsmigranten Boskoop

Op het voormalige Connexxion terrein in Boskoop is een hotel voor arbeidsmigranten gerealiseerd. De tijdelijke huisvesting, gerealiseerd door De Groot Vroomshoop Bouwsystemen, is gebouwd met gebruik van hoogwaardige duurzaam hergebruikte bouwkundige en installatietechnische componenten. Op het Connexxion complex worden circa 350 arbeidsmigranten opgevangen welke veelal werkzaam bij de verschillende kwekerijen in Boskoop en omgeving.

Projectgegevens

Opdrachtgever
Green Properties B.V.
Bruto vloeroppervlakte
3.400 m²
Ontwerp
Ontwerpgroep De Groot Vroomshoop Bouwsystemen B.V.

Tijdelijke woningen / gestapeld

Leiden | Sumatrastraat | Woningstichting Ons Doel | 2017

In 2016 realiseerden we 16 studio's van 32 m2 voor Ons Doel. De woningen staan 3 jaar op de Sumatrastraat en worden begin 2020 verplaatst naar de volgende locatie.

Projectgegevens

finch buildings

dGmR

Tijdelijke woningen / gestapeld

Alkmaar | Bergerweg | Woonwaard | 1e kwartaal 2020

Samen met Woonwaard – winnaar van de Duurzaam Bouwen Award 2019 – en De Groot Vroomshoop realiseren we in de eerste helft van volgend jaar 38 studio's van 32 m2 (GO) aan de Bergerweg in Alkmaar. Het project wordt op deze locatie in eerste instantie voor 10 jaar ingezet en op de volgende bestemming permanent geplaatst.

Projectgegevens

finch buildings

Tijdelijke woningen / geschakeld

Wisselwoningen in Appingedam

Achtergrond
Het CVW herstelt Groningse woningen die schade hebben opgelopen door aardbevingen. Dit betekent in sommige gevallen dat de bewoners tijdelijk niet in hun eigen huurwoning terecht kunnen. Speciaal voor hen zijn wisselwoningen nodig, waar zij kunnen verblijven tot hun eigen huis weer veilig is. Het gaat hier om gezinswoningen, seniorenwoningen en eenpersoonswoningen.

Uitdaging
De tijdelijke woningen worden gebouwd onder regie van de Nationaal Coördinator Groningen, met als doel dat bewoners veilig en comfortabel in de buurt kunnen wonen. Gezien de omstandigheden moeten deze aardbevingsbestendig en op duurzame wijze worden gebouwd. Hoe eerder de woningen klaar zijn, hoe eerder het herstel aan de eigen woningen kan plaatsvinden.

Oplossing
In slechts vier maanden tijd heeft Jan snel 56 tijdelijke woningen op het sportpark gebouwd. Deze waren instapklaar, inclusief ingerichte keuken, meubels, badkamer en een werkende tv- en internetaansluiting. De tijdelijke bewoners hoeven in feite alleen een tas met kleren mee te nemen.

Voordeel
De woningen zijn niet alleen volledig ingericht, maar ook flexibel, aardbevingsbestendig en van hoogwaardige kwaliteit, waarbij ook duurzaamheidsmaatregelen zijn toegepast. Zo zijn in alle woningen infraroodpanelen voor de verwarming toegepast en wordt een groot deel van de woningen verwarmd door middel van een zonneboiler. Wanneer de bewoners naar hun eigen huis teruggaan, kunnen de woningen worden verplaatst en weer opnieuw worden ingezet.

Projectgegevens

DUUR
4 maanden
GROOTTE
56 woningen
TYPE
Grondgebonden woningen
OPDRACHTGEVER
Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (uitvoerend opdrachtgever: Centrum Veilig Wonen)
GEBRUIKER
Huurwoning
BRUTO VLOEROPPERVLAKTE
5800 m2

jansnel
FLEXIBEL BOUWEN

dGmR

Tijdelijke woningen / geschakeld

Wisselwoningen NAM

Dit project staat, meer nog dan andere projecten, in het teken van volledig ontzorgen. We zijn niet alleen verantwoordelijk voor de bouw van deze wisselwoningen, maar ook deden we de aanleg van de tuinen, de infrastructuur rond de huizen, we regelden de complete inrichting en we verzorgden zelfs werkende televisies en internetaansluitingen. Zo zijn de bewoners straks van alle gemakken voorzien.

De woningen zijn opgebouwd in systeembouw, waarbij de constructie aardbevingsbestendig is uitgevoerd volgens de vigerende NPR 9998-normering

Projectgegevens

HUISVESTINGOPLOSSING
Wisselwoningen
OPPERVLAKTE
Divers
BOUWTIJD
8 weken
OPDRACHTGEVER
NAM b.v.

Tijdelijke studentenwoningen / gestapeld

Ravel Residence - studentenwoningen

In opdracht van RAVAM CV en in samenwerking met Student Experience bouwden we 800 studentenwoningen in Amsterdam, Ravel Residence genaamd. De eerste paal is op woensdag 9 april 2014 geslagen en het project is opgeleverd op 27 februari 2015. In 324 kalenderdagen realiseerden we dit totale project, een prestatie van formaat.

Naast 800 studentenwoningen bestaat het gebouw nog uit een restaurant, learning, eetkamer, bibliotheek en een wasruimte. Het studentencomplex blijft minimaal 12 jaar staan en beslaat totaal ca. 28.000 m² op 5 bouwlagen. Speciaal voor dit project ontwikkelden we studentenunits die van alle gemakken voorzien zijn. De studenten kunnen naast de standaard faciliteiten nog genieten van een basketbalveld, urban farming en een inpandige fietsenstalling!

Projectgegevens

HUISVESTINGOPLOSSING
Studentenhuisvesting
OPPERVLAKTE
28.000 m2
BOUWTIJD
11 maanden
OPDRACHTGEVER
RACAM C.V.

Tijdelijke studentenwoningen / gestapeld

Wasa Student Village

Achtergrond
Na de financiële crisis van 2008 kwamen veel kantoren rondom station Sloterdijk in Amsterdam leeg te staan, waarop de gemeente Amsterdam het bestemmingsplan heeft aangepast naar niet alleen hotel- en kantorenwijk, maar ook woonwijk. Geïnspireerd door eerdere modulaire bouwprojecten, ontstaat het idee om een tijdelijke campus te bouwen.

Uitdaging
Doordat De Spoorlijn Op Slechts 15 Meter Afstand Ligt Van De Bouwplaats, Moet Er Rekening Worden Gehouden Met Het Treinverkeer. Daarnaast Moesten De Behoeften Van De Verschillende Bewoners Worden Meegenomen; Zowel Jongeren, Nationale En Internationale Studenten En Jonge Statushouders. Het Gaat Bovendien Om Een Tijdelijke Invulling, Voor Maximaal Vijf Jaar.

Oplossing
In november 2017 wordt het nieuwe Wasa Student Village opgeleverd. De studio's voor het studentendorp omvatten een complete wooneenheid van drie bij zes meter, inclusief keuken en badkamer met toilet. De wooneenheden zijn gebouwd in de fabriek van Jan Snel in Montfoort. Met een productie van zes modules per dag ging dat in een rap tempo. De woningen kunnen eenvoudig ontmanteld en ergens anders weer neergezet worden, als de gemeente Amsterdam toe is aan de permanente bebouwing bij Sloterdijk.

Voordeel
In slechts vier maanden tijd werd dit complex compleet gebruiksklaar opgeleverd. Het geeft een campusgevoel doordat het beschikt over een horecagelegenheid en centrale wasruimte en biedt onderdak aan onder meer studenten van de Universiteit van Amsterdam. Zo draagt het bij aan het oplossen van de hoge woningnood in de hoofdstad. Het dorp biedt, verdeeld over zeven gebouwen, plaats aan 358 studenten en statushouders. Door deze mix krijgt de integratie binnen de maatschappij van deze laatste groep een boost.

Projectgegevens

DUUR
4 maanden
GROOTTE
358 woningen

TYPE
Gestapelde bouw
OPDRACHTGEVER
Porten Development
GEBRUIKER
studenten & jonge statushouders
BRUTO VLOEROPPERVLAKTE
ca. 7500 m2

jansnel
FLEXIBEL BOUWEN

dGmR

Migrantenhuisvesting / gestapeld

Labour Hotel

Achtergrond
Ieder jaar komen duizenden werknemers uit onder andere Polen, Bulgarije en Roemenië naar Nederland om tijdelijk te werken. Moderne manieren van arbeidsmigratie vragen om moderne huisvesting, aangezien veel migranten niet langer dan een jaar blijven. Een oplossing voor een eventueel korte duur is dus gewenst.

Uitdaging
Het huisvestingstekort voor arbeidsmigranten is een steeds uitdagender probleem en moet op een efficiënte manier worden ondervangen. De opdrachtgever zocht dan ook een snelle, slimme oplossing voor deze problematiek. Het idee van modulaire bouw sloot daar perfect op aan; de campus speelt in op de behoefte van gemeenten om woonruimte slimmer in te delen.

Oplossing
Jan Snel heeft binnen 6 maanden tijd dit project volledig opgeleverd en verhuurd aan Otto Work Force. Binnen deze bouwtijd zijn er maar liefst vierhonderd bedden beschikbaar gesteld, plus een wasruimte, fitnessruimte en basketbalveld. De volledig ingerichte 2- en 4-persoonsappartementen hebben een eigen keuken, woonkamer, badkamer en toilet.

Voordeel
Het complex is niet alleen razendsnel gebouwd, maar kan door de modulaire opzet heel eenvoudig een andere bestemming krijgen. De grote tevredenheid onder de bewoners, gemeente, omgeving en huurder heeft landelijke aandacht getrokken. Jan Snel is dan ook op dit moment in gesprek met acht andere gemeentes om hetzelfde concept van LH Waalwijk daar te introduceren. In Waalwijk zelf wordt al gekeken naar meer vergelijkbare, grote complexen op of aan de rand van bedrijventerreinen. Het project in Waalwijk is dan ook meegenomen in de routekaart van Expertisecentrum Flexwonen.

Projectgegevens

DUUR
10 weken
GROOTTE
152 woningen

TYPE
Gestapelde bouw, Migrantenhuisvesting
OPDRACHTGEVER
Green Real Estate
GEBRUIKER
Arbeidsmigranten
BRUTO VLOEROPPERVLAKTE
circa 8650 m2

jansnel
FLEXIBEL BOUWEN

dGmR

Migrantenhuisvesting / gestapeld

MIGRANTENHOTEL ZAANDAM

In opdracht van Pelt Beheer levert Ursem Modulaire Bouwsystemen, in samenwerking met haar partners van Team Modulair, in de loop van 2019 modules voor een complex bestemd voor migrantenhuisvesting. Het complex bestaat uit 5 verdiepingen en 130 MODULES, waarvan 122 appartementen voor 244 arbeidsmigranten. Het volledig modulaire complex wordt geplaatst op industrieterrein de Achtersluispolder in Zaandam.

TEKORT AAN LOKALE WERKZOEKENDEN
In het gebouw moet maximaal voor 15 jaar Europese arbeidsmigranten uit o.a. Spanje, Portugal en Oost-Europa gehuisvest worden die tijdelijk bij bedrijven in de omgeving werken. Niet alle vacatures van bedrijven in de nabije omgeving kunnen ingevuld worden met lokale werkzoekenden. “Daardoor zien zij zich genoodzaakt ook medewerkers aan zich te binden uit andere landen binnen de Europese Unie. Voor deze doelgroep is huisvesting lastig te realiseren. Dat kan zorgen voor onwenselijke en soms illegale woonsituaties”, aldus de bedrijven.

TOEKOMST
De beoogde locatie, ‘diep in het industriegebied van de Achtersluispolder’, is volgens het college nu (nog) niet geschikt voor permanente of langdurige bewoning door bijvoorbeeld jongeren, maar kan wel een ander urgent probleem op de krappe woningmarkt tackelen. ‘Bovendien past het in de visie om de Achtersluispolder te transformeren.

MODULES
Elke industrieel vervaardigde module is voorzien van een zelfdragend casco. De volledig ingerichte woningen kunnen daardoor direct vanaf de vrachtwagen, op elkaar worden gestapeld. Met deze unieke modulaire methode is het mogelijk om een project grotendeels in de fabriek te realiseren waardoor er op de bouwtijd en kosten kan worden bespaard, de bouwoverlast op de locatie aanzienlijk wordt beperkt en vanwege een industriële duurzame productiewijze de kwaliteit toeneemt.

Projectgegevens

122 APPARTEMENTEN
MIGRANTENHOTEL
ZAANDAM
Productie modules in **3 MAANDEN**, in **15 DAGEN** op locatie, **5 VERDIEPINGEN**, oppervlakte **3380 M² GBO**
PROJECTGEGEVENSOpdrachtgeverPelt Beheer B.V.
ArchitectME-2 architecten bna
Aannemer(s)Ursem Modulaire Bouwsystemen, Schouten Techniek, Heddes Bouw & Ontwikkeling
LocatieZaandam
BouwsysteemInterne Draagconstructie Staal (IDS)
Type gebouwMigrantenhotel
Aantal modules130
Productiesnelheid4 per dag
Jaar2019

Starters en statushouders / gestapeld

40 APPARTEMENTEN - DIRK VEERMANHOF WOGNUM

Het plan bestaat uit een tweetal woonblokken in drie verdiepingen, voorzien van een half gesloten galerij, gesloten hoofdtrappenhuis en balkons grenzend aan de woonkamer. De bergingen zijn geïntegreerd en er zijn voldoende parkeerplaatsen.

Op de begane grond bevinden zich 8 4-kamer appartementen van 88m² met een eigen tuin voor gezinnen. De overige appartementen zijn 2-kamer appartementen van 44m² en bestemd voor 1 of 2-persoonshuishoudens. De doelgroep bestaat uit starters en statushouders.

Door het bouwen van deze appartementen voorziet de Woonschakel in de woningbehoefte van starters in Wognum en in de taakstelling die de gemeente Medemblik heeft voor het huisvesten van statushouders. 24 huishoudens uit verre landen nemen er hun intrek samen met 12 starters uit Wognum en 3 uit andere kernen in Medemblik. Dinsdag 12 december 2017 werd het complex officieel geopend.

Projectgegevens

40 APPARTEMENTEN
DIRK VEERMANHOF
WOGNUM
Productie modules in **2 MAANDEN**, in **5 DAGEN** op locatie, **3 VERDIEPINGEN**, oppervlakte **2112 M² GBO**
PROJECTGEGEVENSOpdrachtgeverWoningcorporatie De Woonschakel
ArchitectME-2 architecten bna
Aannemer(s)Ursem Modulaire Bouwsystemen, Schouten Techniek, Heddes Bouw & Ontwikkeling
LocatieWognum
BouwsysteemInterne Draagconstructie Staal (IDS)
Type gebouwAppartementencomplex
Aantal modules48
Productiesnelheid3 per dag
Opgeleverdoktober 2017

Studentenhuisvesting / gestapeld

Studentenhuisvesting

Tijdelijk accommodatie voor studenten nodig?
Er is momenteel veel behoefte aan tijdelijke huisvesting voor studenten. Voor het nijpende tekort aan huisvesting voor studenten heeft StarCabin een ideale en betaalbare oplossing: goed geïsoleerde portable cabines die zijn voorzien van verwarming, douche, toilet en pantry. Ze zijn praktisch, in meerdere lagen tot één gebouw te stapelen en neer te zetten op iedere plek waarvoor een grondpositie beschikbaar is.
Plannen ontwikkelen
Heeft u een grondpositie, of is er bijvoorbeeld korter dan 10 jaar geen bestemming voor een stuk grond? Dan willen wij graag meedenken en rekenen om daar studentenhuisvesting op te plaatsen. StarCabin heeft 25 jaar ervaring in het plaatsen, demonteren en weer opnieuw inzetten van tijdelijke gebouwen. Op onze website gebouwenmarkt.nl kunt u 2e hands gebouwen bekijken die geschikt gemaakt kunnen worden voor studenten.

Tijdelijke woningen / gestapeld

Ook onze TEMPhouse+ Compact Living woningen kunnen in onze TEMPconstruction worden geplaatst.
Provincies, gemeentes en woningcorporaties komen steeds meer tot de conclusie dat het aanvullen van hun woning voorraad met modulaire woningen een perfecte oplossing is voor het op korte termijn oplossen van hun woning tekorten. TEMPsolutions heeft, na overleg met deze instanties, een plan ontwikkeld wat perfect aansluit op het steeds meer in opkomst zijnde flex-wonen concept. Vanwege de hoge kwaliteit van onze woningen, de lange levensduur en de makkelijke verplaatsbaarheid van alle onderdelen van onze TEMPconstruction, sluiten onze TEMPhouse woningen en TEMPconstructie volledig aan bij het nieuwe circulaire bouwen.

Tijdelijke woningen / gestapeld

Leiden - Nico van der Horstpark

100 Barli Base studio's en appartementen
In het Nico van der Horstpark in Leiden zijn 100 woningen, verdeeld over twee gebouwen van drie woonlagen geplaatst. Tussen deze gebouwen ligt een gemeenschappelijk groen binnengebied met een tuinhuis. De woningen op de verdieping zijn per trap toegankelijk. Op de begane grond liggen de 3-kamerwoningen, en op de eerste en tweede verdieping zijn de 1-kamerstudio's te vinden.

Deze Barli Base woningen blijven in principe tien jaar staan en worden in opdracht van de gemeente Leiden door woningcorporaties Ons Doel en De Sleutels onderverhuurd.

Projectgegevens

Locatie
Leiden - Nico van der Horstpark
Jaar
2018
Opdrachtgever
Woningcorporatie Ons Doel en De Sleutels

Tijdelijke woningen / gestapeld

TIJDELIJKE WONINGEN IN GEMEENTE LEIDEN

Medio 2017 zijn er 30 tijdelijke prefabwoningen aan de Wassenaarseweg in Leiden geplaatst. Deze woningen zijn bestemd voor een mix van statushouders, uitstromers van De Binnenvest en jongeren. De studio's hebben een oppervlakte van ca. 25 m2 en hebben een woon/slaapruimte, keukenblok en een aparte douche.
Door het plaatsen van deze extra woningen zorgt de gemeente er voor dat er geen extra druk op de woningmarkt komt. Ondanks de toegenomen vraag naar huisvesting. Op de Wassenaarseweg staat een complex van 30 geschakelde studio's. Met de bedoeling dat de jongeren gemotiveerd zijn om in dit complex te wonen om een steentje bij te dragen aan het op weg helpen van de medebewoners. Het idee is om, met deze gemixte club bewoners, een community te scheppen waar de bewoners elkaar op weg helpen in de stad en in de maatschappij. Echter na 5 jaar wordt opnieuw bekeken door de gemeente en Portaal wat er met deze woningen gaat gebeuren.

Projectgegevens

Locatie
Leiden
Jaar
2017
Opdrachtgever
Portaal

Barli Bouwsystemen

Tijdelijke woningen / geschakeld

32 prefab tijdelijke woningen in Rosmalen - Groote Vliet

In 2017 kregen de nieuwe bewoners van de 32 tijdelijke woningen in Groote Vliet, Rosmalen, de sleutel van hun woning. Deze tijdelijke woonruimten blijven maximaal tien jaar staan. En zijn bedoeld voor één- en tweepersoonshuishoudens, die met spoed een woning nodig hebben, maar via de 'normale' weg hier niet voor in aanmerking komen. Denk daarbij aan bijvoorbeeld starters, vergunninghouders en mensen die woonruimte zoeken na echtscheiding of door werk.
Het doel van dit project is om de druk op de Bossche woningmarkt te verkleinen door een tijdelijke oplossing te bieden voor een spoedsituatie. De contracten voor deze woningen zijn daarom allemaal tijdelijk. Huurders moeten deze tijd gebruiken om actief een andere woning te zoeken. Niet voor niets behouden zij hun inschrijftijd bij WoonService. Zo komt er een snellere doorstroming.

Projectgegevens

Locatie
Den Bosch - Rosmalen
Jaar
2017
Opdrachtgever
Zayaz

Asielzoekersopvang / gestapeld

Asielzoekersopvang in Hoogeveen

Directbouw b.v. heeft, in opdracht van het Centraal Orgaan Asielzoekers, een tijdelijk opvangcentrum geplaatst in de Grittenborgh te Hoogeveen. De voormalige gevangenis in Hoogeveen heeft een complete metamorfose ondergaan en huisvest 600 vluchtelingen. In het midden van het perceel bevindt zich nu de tijdelijke huisvesting van Directbouw voor opvang van nog eens 300 vluchtelingen extra.
Het gebouw bestaat uit 190 units en is voorzien van slaap- en sanitairgelegenheden.
Verspreid over het gehele gebouw bevinden zich vier kookgelegenheden.

Daklozenopvang / gestapeld

Opvangtehuis voor daklozen

Dit 64-delig gebouw is geplaatst aan de Paranadreef te Utrecht. Naar verwachting zal het gebouw hier circa 5 jaar staan. Hiervoor heeft hetzelfde gebouw 5 jaar aan de Sartreweg in Utrecht gestaan. Tussen het demonteren en herplaatsen heeft het 24-uurs opvangtehuis voor daklozen enige tijd bij ons in opslag gestaan. Op de middelste foto ziet u het voormalige gebouw aan de Sartreweg, de andere 2 foto's zijn gemaakt na de oplevering aan de Paranadreef.

Tijdelijke starterswoningen / gestapeld

81 WONINGEN VOOR STARTERS
AMSTERDAM OOST

In minder dan een half jaar tijd heeft het nieuwe flexibele woonconcept NEZZT, in samenwerking met woningcorporatie de Alliantie 81 sociale huurwoningen gerealiseerd aan de Van Lohuizenlaan in Amsterdam Oost. De woningen vormen samen woonproject LOhuizen waar statushouders en andere jonge starters op de Amsterdamse woningmarkt de komende tien jaar kunnen gaan bouwen aan een goede thuisbasis.

Na woonproject Karmijn, met 110 woningen voor dezelfde doelgroepen in Amsterdam Nieuw-West, is LOhuizen het tweede project dat de Alliantie en NEZZT in korte tijd opleveren in Amsterdam. Beide projecten zijn in een uitzonderlijk hoog tempo gerealiseerd met als doel om tegemoet te komen aan de dringende behoefte in Amsterdam aan betaalbare huurwoningen.

MODULAIR GEBOUW
LOhuizen is door SVP architectuur en stedenbouw ontworpen als een modulair gebouw. Doordat de onderdelen door NEZZT vooraf zijn gefabriceerd op locatie in Oirschot kon het gebouw in slechts een half jaar worden gerealiseerd. Na de gebruiksperiode van 10 jaar wordt het gebouw gedemonteerd waarna het elders een nieuw thuis kan bieden. Daarmee is het gebouw een goed voorbeeld van de nieuwe circulaire economie.

Tijdelijke sociale woningen / gestapeld

Sociale huurwoningen Odeonpark Almere Stad

Flexibel herbruikbaar
Een groot voordeel van modulair bouwen is dat het een bepaalde flexibiliteit geeft die niet denkbaar is bij traditionele bouw. Zo zullen de woningen in Almere vijftien jaar blijven staan, waarna ze op andere locaties zullen worden ingezet. “Als dan blijkt dat het gebouw moeten worden aangepast, bijvoorbeeld door wensen van de opdrachtgever of een wijziging van de regelgeving, dan is dit mogelijk. Afhankelijk van de grootte en aard van de wijzigingen kan de aanpassing ter plaatse of in onze fabriek plaatsvinden,” aldus Bol. Het is zelfs mogelijk dat de modules een compleet nieuwe functie krijgen. “Met het bouwplatform worden diverse gebouwen gerealiseerd voor verschillende functies. Niet alleen woningen, maar bijvoorbeeld ook kantoren, zorg- en onderwijsgebouwen via moederbedrijf De Meeuw. Op deze wijze is de uitwisselbaarheid het grootst. Dit betekent overigens niet dat alle producten qua uiterlijk op elkaar lijken. Onze bouwbibliotheek bevat zoveel mogelijk dezelfde componenten waar grote variatie mee mogelijk is. Het liefst passen we de modules bij hergebruik zo min mogelijk aan, maar in principe kan een module helemaal uit elkaar gehaald worden en weer tot een nieuwe module opgebouwd worden.”

Projectspecifiek
Hoewel de modules eenvoudig opnieuw te gebruiken zijn, is dit niet voor alle onderdelen van de woning het geval. De nutsvoorzieningen en fundering van het project in Almere Stad kunnen bijvoorbeeld niet worden meegenomen naar een volgende bestemming. “We beseffen ons weldegelijk dat deze zaken projectspecifiek zijn. In een ideale situatie zijn de woningen volledig zelfvoorzienend en is de fundering ook herbruikbaar, waardoor de woningen in zijn geheel verplaatst kunnen worden.” Momenteel is dit nog toekomstmuziek, maar een dergelijke ontwikkeling is in de toekomst zeker niet ondenkbaar. “Het is iets waar wij ons achter de schermen wel mee bezighouden”, bevestigt Bol.

Tijdelijke woonruimte / gestapeld

240 CIRCULAIRE WONINGEN

Woningcorporatie Rochdale en circulair woningbouwer NEZZT hebben op 1 september een contract ondertekend voor het ontwerp en de realisatie van 240 woningen op het Amsterdam Science Park. Zowel starters (waaronder ook studenten) en statushouders komen vanaf april 2018 voor deze woningen in aanmerking. Woningstichting Rochdale en NEZZT, het nieuwe label voor de woningmarkt van De Meeuw, geven hiermee invulling aan een aantal maatschappelijke thema's zoals een betere in-en doorstroming van woonurgenten en het bieden van betaalbare woningen.

CIRCULAIRE EN MODULAIRE BOUW
Circulaire en modulaire bouw
Naast ontwerp en het beeldkwaliteitsplan waren aanpasbaarheid, een snelle oplevering en betaalbaarheid van groot belang. Door de circulaire en modulaire bouwmethode van NEZZT worden deze uitgangspunten geborgd. De woningen kunnen eenvoudig worden aangepast, verplaatst en in de toekomst worden hergebruikt op andere locaties. Bas de Haan, Directeur NEZZT: "Alles wat we bij NEZZT doen, staat in het teken van wooncomfort, aanpasbaarheid en circulair bouwen. Op deze manier kunnen wij onze bijdrage leveren aan een duurzamere wereld en altijd betaalbare huisvesting bieden, precies daar waar het op dat moment nodig is. Een gebouw kan steeds weer worden aangepast aan de actuele behoefte en heeft het na de gebruiksperiode een gegarandeerde restwaarde."

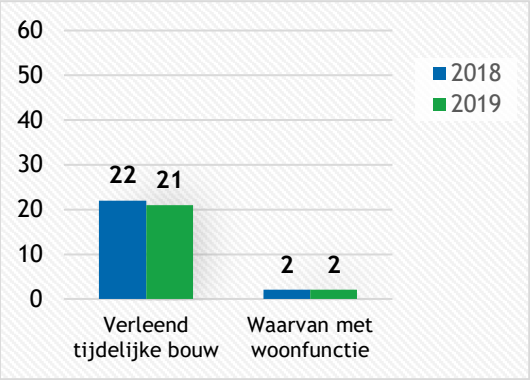
EEN STEENTJE BIJDRAGEN
Bestuurder van Rochdale Birgitte de Maar: 'In Amsterdam is de woningnood groot. Vooral starters en studenten hebben grote moeite om een woning te vinden. Daarnaast willen we in Amsterdam ook statushouders onderdak geven, ook zij hebben daar recht op. Het behoort tot onze kerntaak. En op deze flexibele en duurzame manier dragen we ons steentje bij en kunnen we snel nieuwe woningen opleveren. De oplossing die NEZZT biedt vinden wij uitermate effectief.'

Bijlage 2

Titel	Inventarisatie gemeenten - tijdelijke bouw
Omvang	1x A4
Bron	Aanvraag via gemeentes

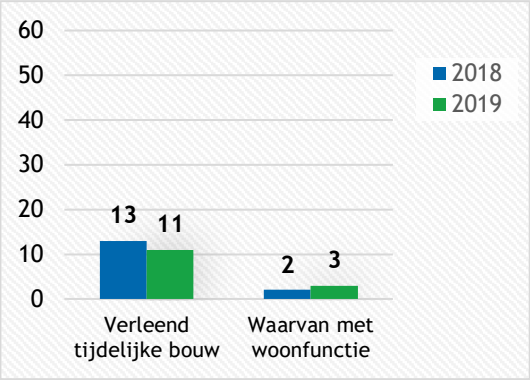
Onderstaande gegevens verkregen, door per gemeente een informatie aanvraag te versturen.

Gemeente Rotterdam



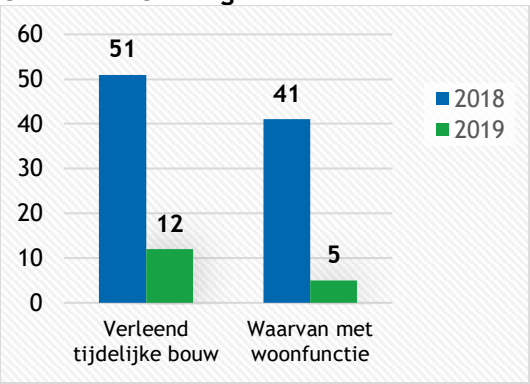
figuur 13: Overzicht verleende vergunningen Rotterdam 2018/2019

Gemeente Eindhoven



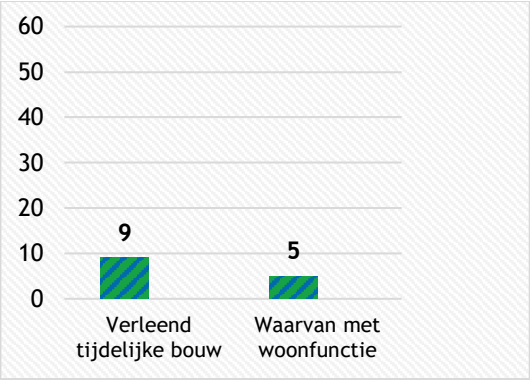
figuur 14: Overzicht verleende vergunningen Eindhoven 2018/2019

Gemeente Groningen



figuur 15: Overzicht verleende vergunningen Groningen 2018/2019

Gemeente Amersfoort



figuur 16: Overzicht verleende vergunningen Amersfoort 2018-2019 gecombineerd

De verleende vergunningen voor tijdelijke woonfunctie betreffen zowel renovatie naar tijdelijke woonfunctie als nieuw te bouwen bouwwerken met woonfunctie.