

Industrieel bouwen en de bouwarbeidsmarkt

Het potentieel en de gevolgen van industriële woningbouw

eib

Economisch Instituut
voor de Bouw

Het auteursrecht voor de inhoud berust geheel bij de Stichting Economisch Instituut voor de Bouw. Overnemen van de inhoud (of delen daarvan) is uitsluitend toegestaan met schriftelijke toestemming van het EIB. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen en dergelijke, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld.

Mei 2023

Industrieel bouwen en de bouwarbeidsmarkt

Het potentieel en de gevolgen van industriële
woningbouw

Julia de Ruiter
Martin Koning

Inhoudsopgave

Conclusies op hoofdlijnen	5
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Vraagstelling	11
1.3 De opzet van het rapport	11
2 Wat is industrieel bouwen?	13
3 De huidige praktijk	17
3.1 Voor- en nadelen industriële woningbouw	17
3.2 Ervaringen uit de praktijk	20
3.3 Huidige productieniveaus	23
4 Effecten op de arbeidsmarkt	25
5 Toekomstig potentieel	27
5.1 Potentieel	27
5.2 Effecten op de bouwproductie en de arbeidsmarkt	30
5.3 Kansen en onzekerheden	32

Conclusies op hoofdlijnen

Wat is nieuw aan industrieel bouwen?

Twee vormen: elementaire en modulaire bouw

Prefabricage is een onlosmakelijk onderdeel van het reguliere bouwproces. Nieuw is wel dat bouwelementen als gevel, dak en vloer volledig geïntegreerd met de verschillende onderdelen in een geconditioneerde omgeving wordt gemonteerd om vervolgens op de bouwplaats met elkaar te worden verbonden. Deze elementaire vorm van industrieel bouwen wordt vooral toegepast bij de bouw van reguliere nieuwbouwwoningen. Hiernaast bestaat er ook een modulaire vorm van industrieel bouwen, waarin een module zowel de vloer, de muren en het plafond of het dak bevat. Deze vorm wordt vooral toegepast op tijdelijke (verplaatsbare) woningen.

Veel verschil in mate van industrialisering

De mate van industrialisering verschilt in de praktijk. Het betreft een glijdende schaal tussen overwegend handwerk door vaklieden (semi-industrieel) en een vrijwel volledig geautomatiseerd proces (industrieel) waarbij het handwerk is overgenomen door machines en de inzet van arbeidskrachten is verschoven van vaklieden naar operators.

Wat zijn de voor- en nadelen van industrieel bouwen ten opzichte van reguliere aanpak?

Industrieel bouwen vooral toepasbaar bij deel van de nieuwbouw

Industrieel bouwen heeft zowel voor- als nadelen ten opzichte van de traditionele bouw. Industrieel bouwen leent zich beter voor bepaalde delen van de nieuwbouw van woningen dan voor andere delen. De belangrijkste voordelen zijn:

- **Reductie van ontwerpkosten**

Een voordeel van industrieel bouwen is dat door een keuze van een beperkt aantal vooraf uitgewerkte ontwerpopties niet voor iedere woning apart de gehele ontwerpcyclus hoeft te worden doorlopen, maar dat efficiënt gebruik kan worden gemaakt van eerder uitgedachte ontwerpen. Dit betekent wel dat vooraf door een bouwer moet worden geïnvesteerd om de verschillende basisontwerpen en nadere keuzeopties uit te werken en hiervoor eventueel software te ontwikkelen die het ontwerp vertaalt naar instructies voor de fabriek. Naarmate de bouwer meer woningen volgens het industrieel concept bouwt, kan hij meer op de ontwerpkosten besparen.

- **Reductie van inzet arbeidskrachten**

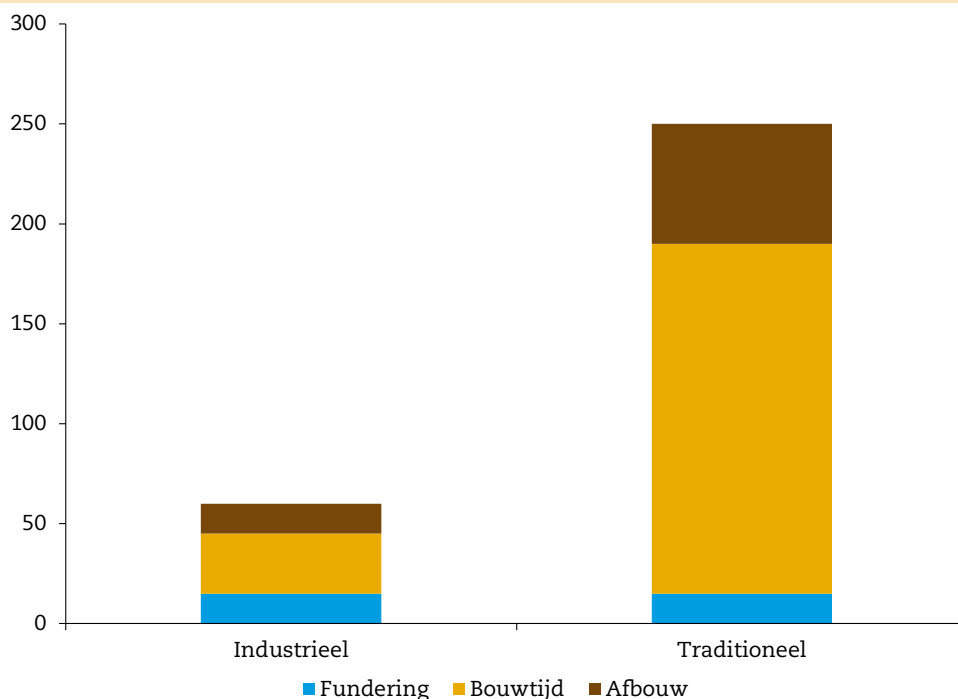
Door de industriële aanpak in de fabriek kan op inzet van arbeidskrachten worden bespaard. Naast een betere benutting van het personeel door meer continue productiestromen biedt robotisering ook mogelijkheden om op arbeidskosten te besparen. Bij semi-industriële bouw is de inzet van robots beperkt en daarmee ook de besparing op arbeid. Bij de industriële bouw is de inzet van arbeidsbesparende machines veel groter, waarmee ook de inzet van arbeidskrachten veel lager is. Tegenover de besparing op de variabele arbeidskosten staan wel hogere vaste kapitaalkosten van de machines. Ook hiervoor geldt dat naarmate in deze fabrieken meer woningen worden gebouwd per saldo de kosten per woning uitvallen.

- **Snellere bouwtijd op locatie**

Industrieel bouwen vergt minder bouwtijd op de bouwplaats doordat de verschillende onderdelen alleen nog hoeven te worden gekoppeld (figuur 1). Wel zal ter plekke de fundering en de afbouw tijd vergen. Met de kortere bouwtijd wordt ook de overlast voor omwonenden en bewoners beperkt. Daarnaast wordt er tijd bespaard op het ontwerpproces. De planvorming en de procedures rondom bouwen van woningen, zoals het verkrijgen van een omgevings- en bouwvergunning en de beoordeling van de welstand, blijven nog wel hetzelfde en nemen dus nog steeds evenveel tijd in beslag. Planvorming vergt nog steeds de meeste tijd en duurt

gebruikelijk vijf tot tien jaar. De aanvraag en bouwtijd duurt normaliter gemiddeld één tot anderhalf jaar. De tijdsbesparing die industriële woningbouw oplevert op het gehele plan- en bouwproces is daardoor relatief beperkt.

Figuur 1 Doorlooptijden bouwfase voor industriële en traditionele bouw, aantal werkdagen



Bron: EIB

- **Hogere bouwtechnische kwaliteit**

Een woning via een industrieel proces bouwen kan een hogere bouwtechnische kwaliteit ten opzichte van traditionele woningbouw bieden. Door het gedetailleerde ontwerp aan de voorkant, de geconditioneerde omgeving, de precisie van de repeterende handelingen en machines tijdens het proces zijn er veel minder onverwachte gebeurtenissen die een negatieve invloed kunnen hebben op de bouwtechnische kwaliteit van de woning.

Tegenover deze voordelen staan de volgende nadelen:

- **Meer kapitaalkosten door benodigde investeringen**

De inzet van arbeidsvervangende machines en geconditioneerde fabriekshallen vergt investeringen, die tot extra kapitaalkosten leiden. Ook wordt vooraf geïnvesteerd in het ontwikkelen van basisontwerpen en uitvoeringsvarianten met bijbehorende software waarmee ontwerpkosten tijdens het productieproces wordt bespaard. Deze investeringen zijn vaste kosten die door de te produceren woningen moeten worden opgebracht. Naarmate de capaciteit meer wordt benut, vallen deze kosten per woning lager uit. Het uiteindelijke effect van de besparing op arbeidskosten en de hogere kapitaalkosten is hoger naarmate de benutting van de productiecapaciteit toeneemt.

- **Industriële bouw geschikt voor beperkt deel van de nieuwbouw**

Niet alle woningen bieden potentieel voor de elementaire industriële woningbouw. Op technisch of financieel vlak zijn er projecten die zich niet goed lenen voor industriële bouw. Voor projecten die minder dan 20 woningen bevatten, is het onrendabel om industriële

woningbouw toe te passen. Voor hoogbouwprojecten kan industriële woningbouw ook niet goed toegepast worden. Vanaf 5 woonlagen is het technisch nauwelijks mogelijk om industriële woningbouw toe te passen. De beperking rond zowel kleine projecten als bij hoogbouw zorgen ervoor dat de helft van de woningbouw niet geschikt is voor vergaande industrialisatie. De overige segmenten bieden meer perspectief, maar ook deze worden beperkt door het ontwerp dat niet goed aansluit bij de kwalitatieve wensen van ontwikkelaars die zich vaak op specifieke doelgroepen richten of bij de stedenbouwkundige eisen die aan de gebouwen worden gesteld. Dit zijn kwalitatieve eisen aan het ontwerp waaraan industriële bouw nog niet altijd kan voldoen. De industriële woningbouw werkt met vooraf uitgewerkte ontwerpvarianten. Hoewel deze lijst steeds uitgebreider wordt, kan hiermee voor een belangrijk deel van de nieuwbouwwoningen niet aan de specifieke eisen van ontwikkelaars worden voldaan. In de praktijk wordt industriële woningbouw vooral door woningcorporaties toegepast en veel minder bij woningen voor de markt. Hiernaast spelen ook de stedenbouwkundige eisen die gemeenten aan de gebouwen stellen een beperkende rol bij de toepassing van de industriële bouw. Op binnenstedelijke locaties spelen deze een grotere rol dan bij buitenstedelijke locaties. In 2021 werden er naar schatting zo'n 2.000 permanente woningen op industriële wijze gebouwd. Vanwege de eerder beschreven voordelen kan dit aantal nog verder oplopen. Ter indicatie is het potentieel van industriële woningbouw voor de totale nieuwbouw van woningen ingeschat. Als rekening wordt gehouden met de projectgrootte, de locatie, de opdrachtgever en het type woning dan wordt het potentieel ingeschat op ongeveer 15% van het totaal aantal te bouwen nieuwbouwwoningen. De toepassingsmogelijkheden zijn groter op buitenstedelijke locaties, maar door de sterke oriëntatie op binnenstedelijke locaties wordt deze niet volledig benut. Verder lijkt de toepassing van industriële bouw bij de verduurzaming van de bestaande woningvoorraad kleiner dan eerder werd verwacht. Verduurzaming waarbij de dak- en gevelelementen werden vervangen door industrieel vervaardigde gevelelementen blijkt in de praktijk minder rendabel dan het gebruik van hoogwaardige isolatiematerialen op de bouwplaats.

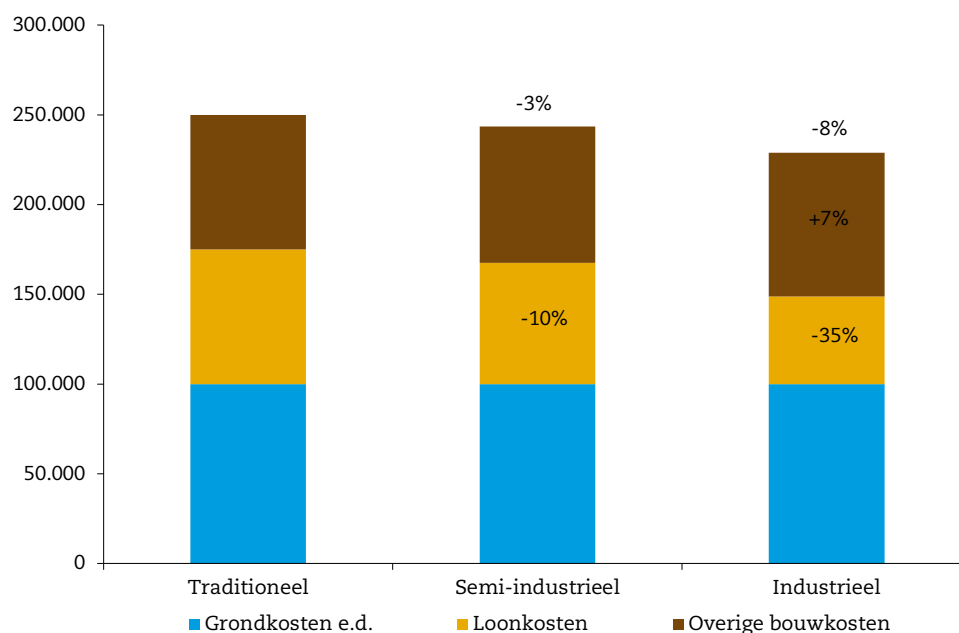
- **Industriële bouw goed toepasbaar bij tijdelijke woningen, aanbod locaties is beperkt**
Industriële bouw is goed toepasbaar bij de bouw van tijdelijke woningen. Dit zijn woningen die opgebouwd zijn uit modules die samen een gebouwencomplex vormen die later verplaatsbaar zijn. Deze woningen worden hoofdzakelijk al in de fabriek gemaakt. Veel van deze fabrieken betreft modulaire industriële bouw, waarop geen grote kostenbesparingen kunnen worden gerealiseerd. Het voordeel van deze woningen is dat deze snel in de fabriek kunnen worden gebouwd en op de locatie worden geplaatst, en dat deze ook later makkelijk kunnen worden verplaatst. Het kabinet zet in op een snelle groei van de bouw van tijdelijke woningen. In 2021 werden er ongeveer 2.500 woningen op industriële wijze gebouwd. De beperking ligt hier niet bij de bouwcapaciteit van de fabrieken, maar vooral bij het aanbod van geschikte locaties en de eisen die aan de kwaliteit van de woningen worden gesteld.

Wat betekent dit effect voor de totale kosten van nieuwbouwwoningen?

Forse reductie arbeidsinzet heeft beperkt effect op de totale kosten

De totale bouwkosten van een woning bestaan naast arbeidskosten ook uit de kosten van materieel en materiaal en de kosten voor de grond e.d. De totale kostenbesparing bij de industriële bouw bedraagt maximaal 8% bij de verwachte bezettingsgraden (figuur 2). De besparingen op de inzet van arbeid tijdens het productie- en ontwerpproces (tot 35%) worden ten dele gemitigeerd door vooral hogere kapitaalkosten (+7%). Bij een hoge benutting kan de kostenbesparing enkele procenten hoger uitvallen. Bij de semi-industriële bouw met meer handmatig werk zijn de totale kosten gelijk of licht lager (tot 3%).

Figuur 2 Opbouw bouwkosten voor de verschillende bouwvormen, in euro's



Bron: EIB

Wat betekent dit voor de inzet van arbeid?

Industriële bouw heeft een beperkt aandeel in totale bouwproductie

Uitgaande van een jaarlijkse realisatie van 80.000 nieuwbouwwoningen levert de kostenbesparing van maximaal 8% voor 15% van het totaal aantal nieuwbouwwoningen een verlaging op van de kosten van de totale nieuwbouwproductie met € 210 miljoen. Dit is ruim 1% van de totale nieuwbouwproductie.

Betekenis van arbeidsbesparing voor de totale werkgelegenheid in de bouw is beperkt

Een besparing van 35% van de arbeidsinzet bij toepassing van industriële bouw op 15% van het totaal aantal nieuwbouwwoningen levert 5% minder werkgelegenheid bij de nieuwbouw van woningen op. Bij een nieuwbouwproductie van 80.000 woningen per jaar gaat het om een vermindering van het arbeidsvolume van 5.500 voltijdbanen.

Verschuiving van vaklieden naar operators in de fabriek

Bij semi-industriële woningbouw worden de handelingen in hoofdzaak verricht door vaklieden, vaak timmerlieden en afbouwers. Bij industriële bouw worden deze handelingen hoofdzakelijk uitgevoerd door machines die door operators worden uitgevoerd, die hiervoor geen bouwopleiding nodig hebben. De werkzaamheden van de operator wijken sterk af van die van een bouwvakker. Terwijl een gemiddelde bouwvakker veel voldoening haalt uit de diversiteit van zijn werk, bestaat het werk van een operator uit veel meer standaardactiviteiten die binnen strakke tijdschema's uitgevoerd moeten worden. Naast operators vergt industriële woningbouw ook inzet van hoogopgeleid personeel bij het ontwerp en realisatie van de fabrieksprocessen en de softwarematige aansturing vanuit het ontwerp. Het samenvoegen van de elementen of modules op de bouwplaats gebeurt vaak door allround vakmensen die als team over de benodigde vaardigheden beschikken en die bovendien onder hoge tijdsdruk kunnen werken.

(Semi-)industriële bouw kan uitkomst bieden voor vaklieden met fysieke klachten

Voor vaklieden met fysieke klachten kan de (semi-)industriële bouw uitkomst bieden. Het werk in de fabriek is aanzienlijk minder belastend omdat machines veel van het zware tilwerk overnemen en werknemers minder in belastende posities en omstandigheden hoeven te werken, terwijl hun vakmanschap nog wel volledig kan worden benut.

Wat zijn de kansen en onzekerheden?

Onder de huidige omstandigheden wordt het potentieel van industrieel bouwen bij de nieuwbouw van reguliere woningen ingeschat op 15% van het totaal aantal reguliere nieuwbouwwoningen. De volgende kansen en bedreigingen zijn hierop van invloed:

Ruimtelijk beleid en tijdelijke woningen

Er liggen belangrijke kansen voor vergroting van het potentieel van industriële bouw bij de nieuwbouw van woningen. De eerste kans ligt bij het ruimtelijk beleid. Het huidige beleid richt zich sterk op het ontwikkelen van nieuwbouw in binnenstedelijk gebied met ook veel hoogbouw. Als de focus meer verschuift in de richting van meer planaanbod op buitenstedelijke locaties, dan vergroot dit het potentieel. Bij tijdelijke woningen is het knelpunt vooral de beschikbaarheid van locaties. Vergroting van het aanbod zal tot een hogere productie van tijdelijke woningen leiden, mits ook voorzieningen worden getroffen om de beperkte exploitatieduur van deze woningen op te vangen.

Toekomstperspectief

Het industrieel bouwen verkeert nog in een vroege fase, waardoor verbeteringen mogelijk worden in de komende jaren. Als het de industriële bouw lukt om meer variatie te bieden in het aanbod van woningontwerpen, die beter aansluit op de individuele wensen van toekomstige bewoners of beter voldoen aan de specifieke stedenbouwkundige eisen, dan kan het potentieel toenemen. Wel moet worden bedacht dat trends als individualisering een zeker tegenwicht kunnen bieden en ook efficiencywinst bij traditioneel en semi-industrieel bouwen in de tijd moet hier in ogenschouw worden genomen.

Hoge loonkosten

Als de loonkosten zich sterk blijven ontwikkelen, dan werkt de vermindering van de arbeidsinzet sterker door in het kostenverschil van industrieel gebouwde woningen tussen traditioneel gebouwde woningen. Een groter kostenverschil maakt toepassing van industrieel bouwen aantrekkelijker en zal daarmee het potentieel kunnen vergroten.

Meer inzet van corporaties op renovatie van woningen

Een bedreiging voor het potentieel ligt bij de keuze van corporaties om in plaats van sloop en vervangende nieuwbouw te kiezen voor renovatie van bestaande gebouwen. Het potentieel bij corporaties is groter dan bij de nieuwbouwwoningen voor de markt. Wanneer corporaties kiezen om meer geld te investeren in renovatie in plaats van in nieuwbouw, dan zal dit het potentieel van industriële woningbouw beperken.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In Nederland neemt de aandacht voor de industriële woningbouw toe. Een groeiend aantal grote Nederlandse bouwondernemingen hebben een dergelijke fabriek in gebruik of verwachten er de komende jaren één te openen. In de berichtgeving wordt de fabriekswoning vaak in één adem genoemd met de woningnood en ambities op het gebied van duurzaamheid en circulariteit. De industriële woningbouw zou snel goedkope huizen kunnen leveren die aan alle huidige normen, eisen en ambities voldoen. De gevolgen van industriële woningbouw voor de bouwmarkt kunnen ingrijpend zijn omdat de manier van werken in de fabrieken en het hiervoor benodigde personeel wezenlijk kunnen verschillen ten opzichte van de traditionele woningbouw. Toch is er weinig bekend over wat de industriële woningbouw voor de bouw en specifiek de bouwmarkt betekent. Het is onduidelijk welke groepen werknemers in de bouw de sterkste verandering ondervinden. Daarnaast is weinig bekend over de daadwerkelijke omvang van industriële woningbouw in Nederland en het toekomstige potentieel. Dit is van belang omdat het aandeel van de woningbouw dat industrieel plaatsvindt ook bepaalt in hoeverre de bouwmarkt zal veranderen.

1.2 Vraagstelling

Dit onderzoek heeft als doel om de effecten en de ontwikkelingen van industriële woningbouw op de bouw en de bouwmarkt in kaart te brengen. Om dit te bereiken moeten verschillende vragen worden beantwoord. In de eerste plaats analyseren we de huidige ervaringen. Wat zijn de voordelen van industrieel bouwen en welke nadelen bestaan er? De tweede vraag die centraal staat in dit onderzoek is wat het potentieel is van industrieel bouwen en welke gevolgen dit heeft voor de bouwmarkt. Industriële woningbouw speelt voornamelijk bij woningbouw en het rapport is daarom rond woningbouw geconcentreerd (zie kader).

De volgende onderzoeksvragen komen dus aan bod:

- *Huidige praktijk*: Wat zijn de praktijkervaringen rondom industrieel bouwen? Welke invloed heeft dat op de bouwmarkt?
- *Potentieel*: Wat is het potentieel van industrieel bouwen en welke factoren spelen hierbij een rol? Welke invloed heeft dat op de bouwmarkt en de positie van het huidige personeel?

1.3 De opzet van het rapport

In het volgende hoofdstuk zal worden gedefinieerd wat er in dit rapport onder industrieel bouwen wordt verstaan. In hoofdstuk 3 worden de voor- en nadelen van industrieel bouwen beschreven. Vervolgens zullen de ervaringen uit de praktijk worden beschreven op basis van interviews met industriële bouwers, corporaties en gemeenten. Tot slot worden de huidige aantallen woningen geïnventariseerd die onder het concept van industrieel bouwen jaarlijks worden geproduceerd, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen tijdelijke en reguliere woningen. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de inzet van arbeid bij het industrieel bouwen, waarbij naast de besparing op de inzet van arbeidskrachten ook ingegaan wordt op de gevraagde competenties en vaardigheden van de inzet van arbeid bij het industriële proces. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 een verkenning beschreven van het toekomstig potentieel van industrieel gebouwde woningen op de verschillende markten van de nieuwbouw en de gevolgen hiervan voor de inzet van arbeidskrachten, en wat dit betekent in de relatie tot de gehele bouwproductie en bouwmarkt.

2 Wat is industrieel bouwen?

Het begrip industrieel bouwen kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. De term wordt afwisselend gebruikt met onder andere conceptueel bouwen, prefab bouwen en modulair bouwen. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat wij in deze studie verstaan onder industriële woningbouw en welke vormen onderscheiden kunnen worden.

Fabrieksmatig geproduceerde onderdelen in een geïntegreerd ontwerp

Met industrieel bouwen doelen wij op een bouwmethode waarbij woningen fabrieksmatig worden geproduceerd. Dit gebeurt seriematig met als eindproduct een gestandaardiseerde woning. Anders dan bij prefabricage zijn de componenten uit de fabriek geen losse onderdelen, maar is het ontworpen en gefabriceerd in een geïntegreerd ontwerp, inclusief leiding- en kabelwerk. Na de productie in de fabriek is er op de bouwplaats nog in beperkte mate arbeidsinzet nodig om de woning volledig te kunnen realiseren.

Twee vormen van industrieel bouwen: elementaire en modulaire bouw

Binnen industrieel bouwen zijn er twee vormen te onderscheiden die gecategoriseerd kunnen worden als modulaire bouw en elementaire bouw. De bouwvormen hebben gemeen dat de fundering nog steeds op de bouwplaats plaatsvindt. De manier waarop de woning in de fabriekshal wordt gemaakt, verschilt per bouwvorm.

In de *modulaire bouw* worden verschillende geprefabriceerde modules uit de fabriek op de bouwplaats gekoppeld tot een woning. Een klassiek voorbeeld is de containerwoning, die compleet met buitenwanden, vloer, en aanzienlijke delen van het interieur al inbegrepen wordt geproduceerd. Modulaire woningen zijn gezien de snelheid waarmee ze kunnen worden gebouwd en de relatief lage kosten populair als tijdelijke woningen. Vanwege de snelheid gaat dit vaak ook gepaard met lagere kwaliteit. Bij modulaire fabriekswoningen wordt veelal met hout gewerkt. De lichte houten constructies zijn makkelijker te transporteren en worden vaak per vrachtwagen naar de bouwlocatie gebracht. Veel modulaire industriële bouwers werken op een locatie die het beste als een timmerfabriek geduid kan worden. De meeste productieprocessen bewegen de module door de fabriek langs bepaalde stations, waar arbeiders een bepaald deel van de module toevoegen of bewerken.

Daarnaast is er de *elementaire bouw*, waarbij de verschillende onderdelen van een woning, zoals de gevel, het dak, de vloer of de natte units in de fabriek worden gemaakt. Vooraf zijn deze geïntegreerd ontworpen zodat deze onderdelen samen tot een woning kunnen worden gekoppeld. De meeste bouwers richten zich hierbij op permanente woningen die qua uiterlijk lijken op traditioneel geproduceerde woningen. Het verschilt per bouwer in hoeverre de volledige woning in de fabriek wordt geproduceerd en hoe geautomatiseerd het bouwproces is. De gevels en casco's van deze woningen worden vrijwel altijd in de fabriek gemaakt. Metselwerk en andere afwerking aan de buitenkant van de woning is arbeidsintensief, belastend en goed met robots te vervangen. Andere delen van de woning, zoals de daken, zijn moeilijker om door een robot te laten maken en worden daarom nog vaker op meer traditionele wijze gebouwd. De onderdelen van de woning worden los naar de bouwplaats vervoerd, om hier op hun plaats te worden gezet. Met elementaire bouw kunnen zowel grondgebonden woningen als appartementen (hoogbouw) worden gerealiseerd.

Modulaire industriële bouw wordt voornamelijk toegepast bij tijdelijke woningen. Het potentieel van elementaire industriële woningbouw ligt vooral bij permanente woningen. Dit rapport zal zich verder voornamelijk richten op de industriële elementaire woningbouw en gaat slechts kort in op de toepassing van modulaire industriële bouw bij tijdelijke woningen.

Veel diversiteit in manier van industrieel bouwen

Binnen de elementaire industriële bouw vindt ook diversificatie van industriële woningbouw plaats. Ten eerste kan de materiaalkeuze verschillen. Zowel houtskeletbouw als beton is

toepasbaar bij de industriële woningbouw. Daarnaast zit er verschil in de mate van diversiteit die een industriële woningbouwer kan bieden. Bij het ene bedrijf kan je verschillende aspecten van het huis aanpassen, zoals het aantal en de grootte van de kamers (binnen de verschillende beukmaten) en de kleur van de stenen, bij het andere bedrijf zijn er slechts beperkte opties beschikbaar. Ten derde verschilt de mate van industrialisering en daarbij dus de mate van arbeidsvervangende machines binnen de industriële woningbouwers. Sommige bedrijven lijken op een overdekte bouwplaats waar nog veel handmatig werk wordt uitgevoerd. Bij andere bedrijven vindt de bouw echt fabrieksmatig plaats. Ook hebben niet alle bouwbedrijven hun eigen fabriekshal, maar gebruiken zij capaciteit van andere fabrieken om industriële elementen te produceren of werken zij met andere bedrijven samen die verantwoordelijk zijn voor specifiek één of meerdere elementen.

Drie manieren van bouwen

De mate van industrialisering bepaalt ook wat de potentie en de gevolgen van industriële woningbouw is. Om de industriële woningbouw verder te analyseren onderscheiden wij drie manieren van bouwen: traditionele woningbouw, de semi-industriële woningbouw en de industriële woningbouw (tabel 2.1). Wij zullen deze drie manieren hieronder beschrijven, maar belangrijk is dat in werkelijkheid het een glijdende schaal is en woningbouwprojecten vaak niet tot één van de drie manieren zijn te categoriseren.

Ook bij traditionele woningbouw komen onderdelen uit de fabriek

Traditionele woningbouw is de afgelopen jaren al sterk veranderd. Waar vroeger nog alles manueel in elkaar werd gezet en ook alle onderdelen specifiek per woning werden gemaakt, is dit nu wezenlijk anders. Er wordt al veelvuldig gebruik gemaakt van gestandaardiseerde onderdelen en onderdelen die in een fabriek geprefabriceerd zijn. Zo kan een gevel uit een fabriek op een traditioneel gebouwde woning worden geplaatst. Traditionele woningbouw typeert zich doordat het zeer arbeidsintensief is en relatief veel van het werk op de bouwplaats plaatsvindt. De uitwerking van bouwplannen vindt per project plaats, waardoor er zeer ruime keuzemogelijkheden zijn. Momenteel vindt de nieuwbouw van woningen voornamelijk door de traditionele woningbouw plaats.

Semi-industriële woningbouw komt uit de fabriek met relatief veel handwerk

Een manier waarbij industriële woningbouw wordt toegepast, maar nog niet op een vergaande manier, noemen we 'semi-industriële woningbouw'. Dit houdt in dat de woningen grotendeels in de fabriek worden geproduceerd. Hierbij worden wel machines gebruikt om het personeel te ondersteunen, maar er vindt nog geen vergaande robotisering van de handelingen plaats. De elementen worden fabrieksmatig geproduceerd, maar de handelingen vinden voornamelijk handmatig plaats. Vanwege het handmatige karakter van deze woningbouw is de keuzeruimte voor de klant vrij beperkt. Hierdoor sluit het beperkt aan bij de kwaliteitsvraag. Dit type woningbouw is nu in opkomst en er zijn al enige woningen mee gerealiseerd.

Industriële woningbouw is sterk gerobotiseerd

Bij industriële woningbouw vindt het grootste gedeelte van het bouwproces in de fabriek plaats met behulp van machine en robots. De fabrieksmatig geproduceerde onderdelen worden hierbij ook machinaal tot elementen geassembleerd. Dit betekent dat industriële woningbouw zeer kapitaalintensief is. Bij kapitaalintensieve industriële woningbouw zijn de ontwerpkeuzemogelijkheden groter dan bij de arbeidsintensieve industriële bouw. Omdat de machines en robots softwarematig vanuit het ontwerp ingesteld kunnen worden, kunnen meer ontwerpopties gerealiseerd die de kwaliteitsvraag beter bedienen. Deze vorm van woningbouw komt nu uit de experimentfase en wordt nog zeer beperkt toegepast. Een voorbeeld van een bouwbedrijf met een vergevorderde woningbouwfabriek is Van Wijnen (zie kader).

Tabel 2.1 Karakteristieken verschillende soorten woningbouw

	Traditionele bouw	Semi-industriële bouw	Industriële bouw
Fundering	Het aanbrengen van de fundering op de bouwplaats	Het aanbrengen van de fundering op de bouwplaats	Het aanbrengen van de fundering op de bouwplaats
Manier van bouwen op de bouwplaats	Het vooral handmatig samenvoegen van niet-geïntegreerde elementen op de bouwplaats	Het koppelen van geïntegreerde elementen vanuit de fabriek	Het koppelen van geïntegreerde elementen vanuit de fabriek
Manier van bouwen in de fabriek	Prefabricage van niet-geïntegreerde bouwelementen	Handmatige productie en assemblage van geïntegreerde elementen met beperkte robotisering	Machinale productie en assemblage van geïntegreerde elementen.
Ontwerp	Uitwerking per project	Beperkte keuze in vaste ontwerpen, beperkte marginale ontwerpkosten	Ruime keuze-mogelijkheid van ontwerpen en uitvoeringsvarianten ¹ ; beperkte marginale ontwerpkosten
Kwaliteit	Sterke kwalitatieve aansluiting op woonvoorkeuren en stedenbouwkundige kwaliteit	Beperkte kwalitatieve aansluiting op woonvoorkeuren en stedenbouwkundige kwaliteit	Ruimere kwalitatieve aansluiting op woonvoorkeuren en stedenbouwkundige kwaliteit
Maatvoering	Bouwen volgens tekening	Gedeeltelijke digitale aansturing	Volledige digitale aansluiting
Personeel	Traditioneel bouwplaatspersoneel	Vooraf timmerlieden en afbouwmedewerkers	Vooraf operators en productiemedewerkers
Bouwtijd	Vanwege de volgordelijkheid en het handmatig bouwen neemt het bouwproces relatief veel tijd in beslag.	De bouwtijd wordt verkort door onderdelen gelijktijdig te realiseren. De bouwtijd kan meer dan gehalveerd worden.	Verdere reductie bouwtijd door robotisering en gelijktijdige realisatie. De bouwtijd neemt af met 75%.
Transport	Veel ritten met kleine hoeveelheden naar bouwplaats	Geconcentreerde ritten naar fabriek en extra ritten van fabriek naar bouwplaats	Geconcentreerde ritten naar fabriek en extra ritten van fabriek naar bouwplaats

¹ Bijvoorbeeld in gevels, zonnepanelen, ramen en bakstenen, maar binnen een bepaald menu en beukmaten

Bron: EIB

Praktijkvoorbeeld van vergaande industriële woningbouw: Fijn Wonen van Van Wijnen

Met Fijn Wonen lanceerde Van Wijnen zijn eigen industriële woningbouwconcept. Medio 2022 opende Fijn Wonen een fabriek van 14.000 m² waar 20 woningen per dag industrieel kunnen worden geproduceerd. In de fabriek vindt er deels assemblage en deels productie plaats. De fabriek is in een startfase, waarbij enkele woningen per week uit de fabriek komen.

Het bouwproces begint bij het ontwerp. Het ontwerp vindt plaats met behulp van een computerprogramma dat voor deze fabriek speciaal is ontwikkeld. De klant kiest in een ontwerpmodule de uitvoering van de woning. Vanaf deze ontwerpmodule kan gelijk de fabriek worden aangestuurd, waardoor alle stappen in de fabriek ook digitaal kunnen worden bijgehouden. De woningbouwfabriek is ingericht als een soort autofabriek. Plateaus worden via rolbanden van het ene naar het andere station vervoerd om de volgende stap van het productieproces uit te voeren. Op elk station wordt een gedeelte van het productieproces uitgevoerd, ofwel door machines of door personeel. Bij handmatig werk krijgt het personeel gedetailleerde instructies op een scherm. Op enkele stations wordt met lasers gewerkt voor de uitmetingen, waarna het personeel de onderdelen op die plaats vastzet.

De gevel en de vloer worden met robots gesteld. Het betonijzer wordt gerobotiseerd op maat gevlochten en binnen de betonmallen gelegd. Aan de hand van instructies op het scherm worden op het volgende station handmatig de leidingen aangelegd. Dan wordt het beton gestort met een betonstortmachine en machinaal gereid. Daarna worden de plateaus naar hardingsstations gebracht om het beton te laten uitharden. Later wordt de woning nog afgewerkt met het plaatsen van kozijnen et cetera. Vanuit de verschillende stations worden de onderdelen naar een stalling verplaatst. Een soortgelijk proces vindt elders plaats voor de natte ruimtes (badkamer, toilet en keuken). Op de bouwplaats worden de verschillende elementen aan elkaar gekoppeld tot een woning.

De fabriek kan verschillende soorten woningen produceren als er een seriematig element in zit, bijvoorbeeld ook twee onder een kap. Ook kunnen niet alleen grond-gebonden woningen worden geproduceerd, ook woontorens tot 14 woonlagen en woongalerijen tot 8 woonlagen. Fijn Wonen werkt met opties voor verschillende elementen van de woning, zoals oppervlakte en aantal kamers, maar ook kozijnafmetingen, metselverbanden, balustraden, dakrandhoogtes, zodat er een groot aantal architectonische mogelijkheden ontstaan (zie foto). Klanten hebben voor het basisontwerp de keuze uit acht woningtypes in 22 uitvoeringen.



3 De huidige praktijk

Industriële woningbouw wordt al door een aantal bouwbedrijven toegepast, en steeds meer bouwbedrijven bouwen en openen fabrieken om industriële woningbouw te gaan toepassen. Middels interviews met zeven bouwbedrijven, twee corporaties en een gemeente, een enquête onder 70 bouwbedrijven die industriële woningen of woningelementen produceren of toepassen, en deskresearch hebben we de huidige praktijkervaringen met industriële woningbouw opgehaald.

3.1 Voor- en nadelen industriële woningbouw

Reductie arbeidsinzet bij het bouwproces

Industriële woningbouw resulteert in minder arbeidsinzet. De mate van arbeidsbesparing hangt sterk af van de vorm van industriële woningbouw en de mate van robotisering. Waar de ene fabriek meer lijkt op een overdekte bouwplaats en er dus weinig arbeid bespaard wordt, gebruikt een andere fabriek robots en andere machines om arbeid te besparen. Zo hebben sommige fabrieken metselrobots die de metselaars kunnen vervangen en bij verregaande industrialisatie zijn er bijvoorbeeld ijzervlechtrobots voor de betonconstructies van vloeren, wanden en kolommen. Daarnaast vormt de fabriekshal een geconditioneerde omgeving. De productie is hierdoor niet afhankelijk van bijvoorbeeld weersomstandigheden, waardoor de arbeidskrachten onder de meest ideale omstandigheden kunnen werken en waardoor de arbeidsinzet efficiënt worden ingezet. Vanwege het fabrieksmatige proces zitten er vaak eenvoudige en repeterende handelingen tussen het proces. Enkele activiteiten worden nog wel op de bouwplaats uitgevoerd, zoals bijvoorbeeld de fundering en de afbouw, waardoor er op die gebieden nauwelijks tot geen reductie van arbeidsinzet plaatsvindt.

Reductie marginale ontwerpkosten

Industriële woningbouw vindt plaats aan de hand van een vast concept of systeem, waardoor de marginale ontwerpkosten per woning relatief laag zijn. De afnemers kunnen kiezen uit een beperkt aantal basisontwerpen van de woningen en binnen deze basisontwerpen uit een aantal uitvoeringsvarianten waaruit individueel gekozen kan worden en die door de industriële productiestraat kan worden gerealiseerd. Wanneer een opdrachtgever het bouwbedrijf benadert, hoeft er slechts een keuze gemaakt uit de verschillende varianten en kan het ontwerp gelijk softwarematig worden uitgewerkt. Dit bespaart op de ontwerpkosten van een individuele woning. Daartegenover staat dat de vaste kosten van het opzetten en constant ontwikkelen van het keuzemenu met alle mogelijkheden bij het bouwen van de industriële woning wel relatief hoog zijn.

Tijdsbesparing

Industrieel bouwen bespaart tijd. Dit geldt vooral de tijd die wordt gespendeerd op de bouwplaats, waar naast fundering en afbouw de woning vaak alleen nog maar als puzzelstukjes in elkaar hoeven te worden gezet. De overlast voor omwonenden en bewoners wordt hierdoor ook beperkt. Daarnaast wordt er tijd bespaard op het ontwerpproces, aangezien de keuzeopties al van tevoren vaststaan en daar vaak slechts een keuze in gemaakt moet worden. De planvorming en de procedures rondom bouwen van woningen, zoals het verkrijgen van een omgevings- en bouwvergunning en de beoordeling van de welstand, blijven nog wel hetzelfde en nemen dus nog steeds evenveel tijd in beslag. Planvorming vergt het meeste tijd en duurt gebruikelijk vijf tot tien jaar. De aanvraag en bouwtijd duurt normaliter gemiddeld één tot anderhalf jaar. De tijdsbesparing die industriële woningbouw oplevert op het gehele plan- en bouwproces is daardoor nog relatief beperkt.

Minder faalkosten

Vanwege de geconditioneerde omgeving, de vaak repeterende handelingen en het werken met standaard beukmaten zijn de faalkosten in de industriële woningbouw lager dan in de traditionele woningbouw. Doordat werknemers herhaaldelijk één bepaald onderdeel van het

productieproces moeten vervullen, kunnen zij dit sneller en met minder fouten uitvoeren. Bovendien neemt de kans op meetfouten af door gebruik van de standaard beukmaten en uitlijning met behulp van machines. Op deze manier hoeft er geen maatwerk geleverd te worden zoals op de bouwplaats, wat de kans op fouten vermindert. Ook wordt er minder materiaal verspild.

Kostenbesparingen

De hoogte van de besparingen op de kosten in de industriële woningbouw is sterk afhankelijk van de mate van industrialisering. Zoals hierboven beschreven bestaan de besparingen op kosten uit meerdere elementen. Er wordt minder arbeid gebruikt bij het bouwproces, de ontwerpkosten worden gereduceerd, er vindt tijdsbesparing plaats en de faalkosten worden verminderd. Daarnaast zijn de kostenbesparingen sterk afhankelijk van de productievolumes. Industriële woningbouw biedt de juiste omstandigheden voor het verkrijgen van schaalvoordelen. Tegenover de kostenbesparingen op arbeid staan de kosten van de investeringen in de ontwerpprogrammatuur en de machines en bedrijfsgebouwen. Deze kosten zijn voor een groot deel vast, de kostenbesparing hangt daarom sterk samen met de mate van benutting van de capaciteit van een productiestraat. Ook het energiegebruik is hoger, maar deze kosten hebben een zeer beperkt aandeel in de totale kosten. Doordat de processen bij industriële woningbouw vooraf op elkaar zijn ingericht en afgestemd, kan dit tot efficiëntiewinsten ten opzichte van de traditionele bouw leiden, waarbij de inzet van het personeel op de bouwplaats voortdurend moet worden gecoördineerd.

Hogere bouwtechnische kwaliteit

Het industrieel proces biedt betere mogelijkheden om kwaliteitsverschillen tussen nieuwbouwwoningen bij oplevering te verkleinen. De machinale repeterende handelingen in een geconditioneerde omgeving bieden minder kans op afwijkingen dan bij een regulier bouwproces.

Gedocumenteerd proces

Het industriële bouwproces is vaak sterk gedigitaliseerd, en daarom eenvoudig te documenteren. Vanuit het ontwerp is al veel informatie beschikbaar. Daarnaast is bijvoorbeeld in de software te zien welke stappen de woning al heeft doorgemaakt in het proces. Deze documentatie maakt het snel en eenvoudig mogelijk om vereiste documentatie voor bijvoorbeeld de Wet kwaliteitsborging aan te leveren.

Duurzaam en circulair

Industriële woningbouw kan beter inspelen op de toekomstige eisen rondom duurzaamheid en circulariteit. Het Bouwbesluit maakt weliswaar geen onderscheid tussen traditioneel of geïndustrialiseerd gebouwde woningen. Wel kan door een nauwkeuriger bouwproces het verschil tussen de theoretische en de feitelijke energieprestatie na oplevering worden verkleind. Bij industriële bouw is de kans op kieren en naden kleiner en heeft het daarmee meer kans op een betere feitelijke energieprestatie. Op het gebied van circulariteit geldt dat er weinig vermenging is van bouwmaterialen. Zo komen er in de industriële woningbouw geen stukadoors voor. Doordat het industriële proces zeer precies is, is er ook minder sprake van snijverlies. Daarnaast zijn de elementen of modules in de industriële woningbouw makkelijk te hergebruiken. De vraag is echter of dat daadwerkelijk ook zal gebeuren.

Transportkosten: concentratie ritten naar fabriek en extra ritten van fabriek naar bouwplaats

Het proces rondom het transport vindt bij industriële woningbouw op een andere manier plaats dan bij traditionele woningbouw. Bij traditionele bouw bestaat het transport uit veel kleine leveringen rechtstreeks naar de bouwplaats. Bij de industriële bouw vinden deze leveringen naar de fabriekshal plaats. Door het grotere bouwvolume kan beter worden gebundeld en op transportkosten worden bespaard. Bij industriële bouw moeten de afzonderlijke elementen of modules naar de bouwplaats worden getransporteerd. Dit vraagt bijzonder transportmaterieel en stelt ook andere logistieke eisen. Sommige bedrijven verwachten een licht voordeel op de transportkosten en andere bedrijven verwachten dat de kosten voor het transport hetzelfde of iets hoger uit zullen vallen.

Industriële woningbouw sluit minder aan bij kwaliteitsvraag

Industriële woningbouw sluit minder goed aan bij de voorkeuren van toekomstige eigenaren en de stedenbouwkundige eisen die gemeenten stellen. Industriële woningbouw laat zich niet toepassen op alle eisen en wensen. Door het werken met een beperkte lijst van ontwerpopties met uitvoeringsopties kan niet altijd aan de specifieke kwaliteitsvraag worden voldaan. Traditionele woningbouw kan naadloos aansluiten op deze voorkeuren en eisen, aangezien elk ontwerp individueel gemaakt kan worden en er onbeperkte mogelijkheden zijn. Bij het merendeel van de semi-industriële woningbouw moeten er op woonvoorkeuren en kwaliteitseisen concessies gedaan worden, omdat het ontwerp en de kwaliteit van tevoren al grotendeels vaststaat. Bij industriële woningbouw is de keuze ruimer, maar in vergelijking met traditionele woningbouw alsnog beperkt.

Werken met machines: hoge vaste kosten, lage marginale kosten

De fabriek en de investering in machines die nodig zijn voor de industriële woningbouw zorgen voor hoge vaste initiële kosten. De operators die nodig zijn voor de machines kunnen ook worden beschouwd als vaste kosten, aangezien de bediening van de machine het aantal geproduceerde woningen niet beïnvloedt. Wanneer er op ondercapaciteit wordt geproduceerd in de fabriek zijn nog steeds dezelfde machines en daarbij operators nodig als wanneer er op volledige capaciteit wordt geproduceerd. Hierdoor zijn de kosten minder sterk afhankelijk van het aantal woningen en zijn de mogelijkheden tot schaalvoordelen groter. Hieruit volgt ook dat een industrieel bouwbedrijf met relatief weinig machines ook minder kans heeft op schaalvoordelen.

De business case van een industriële woningbouwfabriek

De business case van een woningfabriek hangt sterk samen met de productiecapaciteit van de fabriek, de benutting hiervan en de mate van de inzet van arbeidsbesparende machines. Het aantal geproduceerde woningen is bepalend voor het behalen van voordelen uit een woningbouwfabriek. Hieronder wordt dit aan de hand van een rekenvoorbeeld toegelicht.

Een kapitaalintensieve woningbouwfabriek vergt hoge investeringen in software, fabriekshal en machines om deze op te zetten. In ons rekenvoorbeeld gaan wij uit van een investering van € 100 miljoen. Bij een rente van 8% en een afschrijvingstermijn van 15 jaar wordt ieder jaar bijna € 12 miljoen aan kapitaalkosten afgeschreven. Bij een jaarproductie van 500 woningen gaat het om een jaarlijks bedrag van € 23.500 per woning. Gemiddeld gezien wordt een productie van ongeveer de helft van de productiecapaciteit verwacht, 2.000 woningen. Hierbij zijn de gemiddelde kosten € 6.000 per woning. Als het lukt om de productie op te schroeven tot de volledige capaciteit van 4.000 woningen per jaar dan gaat het nog maar om € 3.000 per woning. Tegenover deze bedragen aan vaste kosten staat de kostenvermindering door minder inzet van arbeid.

De besparingen op de arbeidskosten zijn groter dan die bij de gemiddelde kapitaalkosten. Bij 2.000 woningen kan op een kwart van de inzet van arbeid bij een traditionele bouw worden bespaard, ofwel een besparing van € 26.000 per woning. Wanneer de continuïteit verder opgeschroefd wordt, kunnen deze besparingen nog toenemen. Daarnaast wordt ook op de ontwerpkosten € 7.500 per woning bespaard.

Kosten sterk afhankelijk van continuïteit

De kosten per woning zijn sterk afhankelijk van de continuïteit van de fabriek. Bij volledige continuïteit kunnen de vaste kosten van de fabriek over meer woningen worden verspreid. Wanneer er geen sprake is van volledige continuïteit vallen de kosten per woning hoger uit. De mogelijkheid tot een lopende stroom aan opdrachten is daarom de belangrijkste factor die een bouwbedrijf meeneemt in de investeringsbeslissing. Belangrijk voor een positief besluit is dat er voldoende zicht is op een voldoende continue stroom aan opdrachten. Industriële bouwbedrijven zijn kwetsbaar voor grote fluctuaties in de opdrachtenstroom.

3.2 Ervaringen uit de praktijk

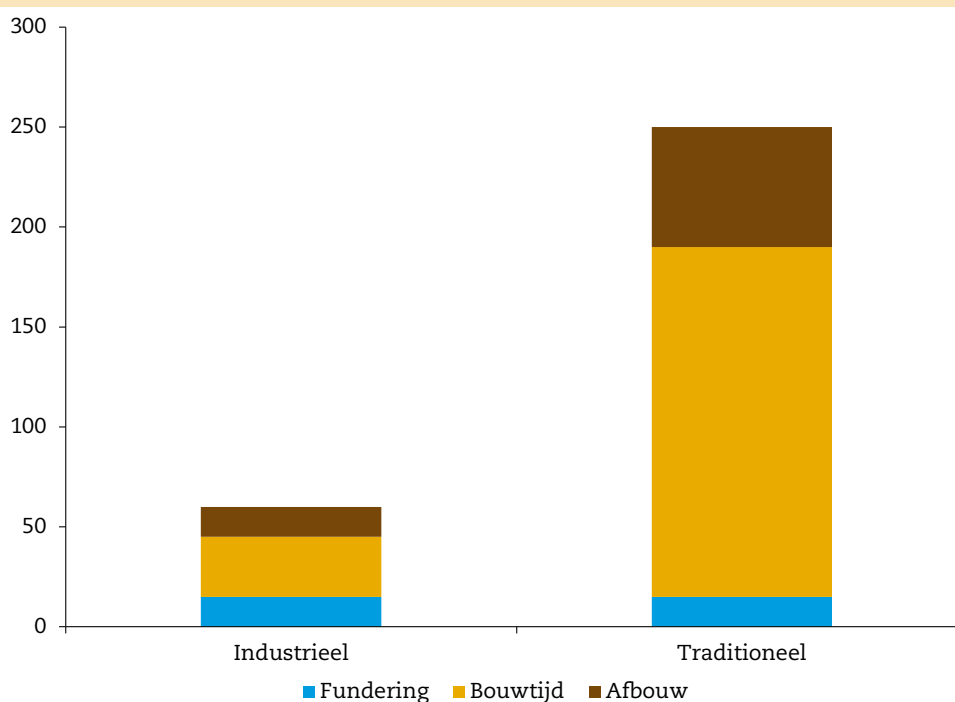
De voorgaande lijst aan theoretische voor- en nadelen van industrieel bouwen ten opzichte van traditioneel bouwen is met de verschillende aanbieders van industrieel gebouwde woningen besproken. Hieruit kwam het volgende beeld.

Veel besparing op doorlooptijd op de bouwplaats

De besparing op doorlooptijd wordt gezien als het grootste voordeel van industriële woningbouw. De tijdsbesparing begint bij het ontwerpproces. Door de lijst aan ontwerpopties die bij elk nieuw project hergebruikt kan worden, wordt de tijd die hiervoor nodig is bij aanvang van een specifiek project beperkt.

De grootste besparing ligt in de bouwtijd op de bouwplaats, doordat op de locatie, naast fundering en afbouw, de onderdelen alleen nog maar geassembleerd hoeven te worden (figuur 3.1). Bij elementaire bouw is de bouwtijd gemiddeld slechts zes weken. Dit is een serieuze reductie ten opzichte van traditionele woningbouw, waar het bouwproces op de bouwplaats gemiddeld 30 tot 40 weken in beslag neemt. De overlast voor bewoners en omwonenden wordt hierdoor beperkt.

Figuur 3.1 Doorlooptijden bouwfase voor industriële en traditionele bouw, aantal werkdagen



Bron: EIB

De planvorming en procedures zijn bij industriële woningbouw gelijk aan die bij traditionele woningbouw. Planvorming kan wel tot tien jaar duren.¹ Hoewel er bij het ontwerpproces en de tijd op de bouwplaats substantieel kan worden gereduceerd, is het effect op de gehele doorlooptijd van planning tot realisatie relatief beperkt. Daarnaast is het bouwproces afhankelijk van planning en fasering van de woningbouwfabrieken. Het is reëel dat bij

¹ CPB (2019). Het bouwproces van nieuwe woningen.

industriële woningbouw het enige tijd vergt, voordat de woningen daadwerkelijk geproduceerd kunnen worden.

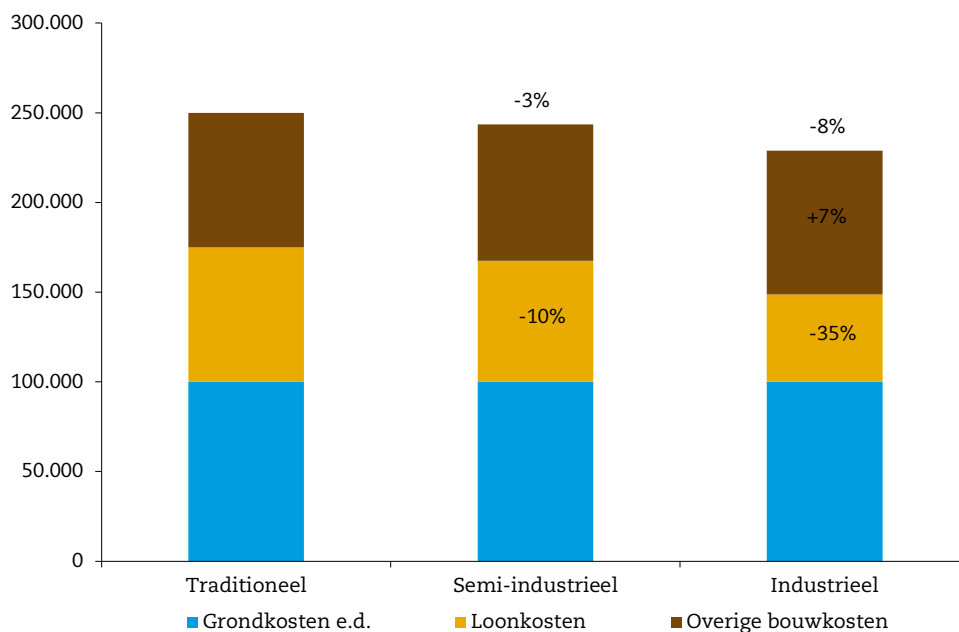
Besparing op arbeidsinzet beperkter

Afhankelijk van de mate van industrialisering is de besparing op arbeidsinzet beperkter. De handelingen moeten nog steeds verricht worden, zij het in een geconditioneerde omgeving en met hulp van machines en eventueel robots. Het repeterende karakter van de werkzaamheden, waarbij werknemers vaak verantwoordelijk zijn voor één taak gedurende een aaneengesloten tijd, zorgt wel voor efficiëntiewinst en bespaart dus arbeidsinzet. Pas wanneer er sprake is van sterke automatisering en robotisering, zoals steenstriprobots en ijzervlechtrbots, kunnen grote winsten worden behaald op arbeidsinzet worden behaald, welke in de praktijk oplopen tot 25%. Inclusief de lagere ontwerpkosten gaat het zelfs om een besparing van 35% van de totale arbeidskosten bij de bouw van een reguliere nieuwbouwwoning.

Effect op de bouwkosten nog veel beperkter

De totale bouwkosten van een woning bestaan naast arbeidskosten ook uit de kosten van materieel en materiaal en de kosten voor de grond e.d. De totale kostenbesparing bij de industriële bouw bedraagt maximaal 8% bij de verwachte bezettingsgraden (figuur 3.2). De kostenbesparing bij industriële woningbouw zit voornamelijk bij het automatiseren en robotiseren van de handelingen, waardoor reducering van arbeidsinzet, besparing op ontwerpkosten en tijdsbesparing plaats kan vinden. De besparingen op de inzet van arbeid tijdens het productie- en ontwerpproces (tot 35%) worden ten dele gemitigeerd door vooral hogere kapitaalkosten (+7%). Momenteel is er nog sprake van overcapaciteit in de fabrieken van industriële woningbouwers, waardoor de fabrieken nog niet optimaal kosteneffectief kunnen opereren. Wanneer er sprake is van volledige continuïteit kan de kostenbesparing met enkele procenten oplopen. Vaak moet dan met twee ploegen na elkaar worden gewerkt, waardoor de totale besparing op arbeid per woning niet veel verder toeneemt.

Figuur 3.2 Opbouw bouwkosten voor de verschillende bouwvormen, in euro's



Bron: EIB

Bij de semi-industriële bouw zijn de totale kosten gelijk of licht lager (tot 3%). Hier moeten nog steeds bijna alle handelingen traditioneel worden uitgevoerd, waardoor er nauwelijks besparing op arbeidsinzet plaatsvindt. Bouwbedrijven die semi-industriële woningbouw toepassen zeggen geen tot maximaal 5% aan kosten te kunnen besparen.

Niet aan alle kwaliteitseisen kan met industriële bouw voldaan worden

Industriële woningbouw kan vaak niet voldoen aan alle kwaliteitseisen die worden gesteld door bewoners en lokale overheden. Industriële woningbouw is minder flexibel in het voldoen aan de kwaliteitseisen van ontwikkelaars die zich vaak op specifieke doelgroepen richten. Bij corporaties spelen de individuele voorkeuren van bewoners een minder belangrijke rol bij de kwaliteitskeuze van de woning, terwijl voor ontwikkelaars voor de markt de kwaliteitseisen direct verband houden met de opbrengst. In de praktijk zie je dat corporaties vaker kiezen voor industriële woningen dan ontwikkelaars voor de markt. Voor gemeenten geldt dat zij ook vaak kwaliteitseisen stellen om de uitstraling van de woningen goed te laten inpassen in de omgeving die verder reiken dan waarin de industriële woningbouw kan voorzien. Een voorbeeld van een industrieel woningbouwproject is het Olmenkwartier in Lelystad (zie kader).

Casus: Olmenkwartier in Lelystad

In het Olmenkwartier in de wijk Warande in Lelystad heeft woningcorporatie Centrada 20 eengezinswoningen opgeleverd (zie foto). De woningen hebben een oppervlakte van ongeveer 118 vierkante meter, bestaande uit drie slaapkamers en een zolder. De woningen zijn goed geïsoleerd, duurzaam en gasloos, en zijn aangesloten op het stadswarmtenet.

Het verschil in bouwkosten tussen industriële en traditionele woningbouw is niet groot. De voornaamste redenen voor Centrada om voor industriële woningbouw te kiezen lag bij de het ontwerpproces en de bouwtijd. De ontwerpen waaruit gekozen kan worden zijn aan de voorkant al goed doordacht. Zo is er vooraf nagedacht over bijvoorbeeld de draairichting van de deuren en de grootte van de hal. Het doel voor de corporatie is een woning te ontwikkelen die voor veel doelgroepen aantrekkelijk is en die voldoet aan de kwaliteitseisen die de gemeente stelt. Individueel maatwerk is niet nodig, waardoor industriële bouw zich hiervoor goed leent.

Door de vooraf uitgewerkte ontwerpopties kan snel en efficiënt het ontwerp van de woning worden gekozen. Het bespaart de corporatie aan inzet van eigen personeel ten opzichte van het traditioneel bouwen. Hiernaast is na het doorlopen van alle procedures de bouwtijd van een industriële woning veel korter dan die van een traditionele woning.



3.3 Huidige productieniveaus

In 2021 werden ongeveer 5.000 industriële woningen geproduceerd

In Nederland wordt niet centraal bijgehouden hoeveel woningen jaarlijks industrieel worden geproduceerd. Welk aantal men als industrieel bestempeld, hangt af van de gehanteerde definitie. Vaak wordt verwezen naar een lijst die is gepubliceerd door Marjet Rutten.² Volgens deze lijst werden in 2021 rond de 7.000 woningen op industriële wijze gebouwd. De gehanteerde definitie bij deze lijst betreft de bouwtijd op de bouwplaats. De woning moet binnen een week wind- en waterdicht zijn en binnen één maand afgebouwd. Daarbij wordt bij het samenstellen van de lijst vertrouwd op de aanbieders, die de aantallen zelf moeten opgeven.

Onze definitie van industriële woningbouw richt zich op de productiewijze. Op basis van een globale inventarisatie schatten wij het aantal woningen dat in 2021 op industriële wijze geproduceerd is op 4.500 woningen. In de periode 2018-2020 werden jaarlijks tussen 3.500 en 4.000 woningen industrieel geproduceerd. Deze 4.500 industriële woningen betreffen zowel tijdelijke als permanente woningen. Naar schatting ging het om 2.000 permanente woningen en 2.500 tijdelijke woningen.

Nieuwe woningbouwfabrieken openen hun deuren

Het aantal industrieel gebouwde woningen zal dus naar verwachting de komende jaren substantieel toenemen. Verschillende grote bouwbedrijven openen in de jaren 2022-2023 nieuwe fabrieken die gericht zijn op de productie van permanente woningen. Zo opende begin 2022 Plegt-Vos een nieuwe fabriek waar uiteindelijk 7.500 woningen per jaar geproduceerd kunnen worden. De fabriek van Fijn Wonen van bouwbedrijf Van Wijnen zit in een testfase waarbij al enkele woningen uit de fabriek rollen en waar op termijn 4.000 industriële woningen van de band af kunnen rollen. Uit de woningbouwfabriek van Heijmans zullen in het tweede kwartaal van 2023 de eerste woningen rollen. Zij beginnen met een oplage van 250 woningen, wat kan uitbreiden naar 1.000 woningen.

Volledige capaciteit (nog) niet gebruikt

Volgens de huidige producenten zou de productie van industriële woningen nog substantieel hoger kunnen liggen. Dijkstra Draisma stelt bijvoorbeeld dat hun fabriek in 2020 op 65% van de capaciteit draaide en dat de capaciteit nog vergroot kan worden door het draaien van meerdere shiften³.

Beleidsdoel: 50% industriële woningen in 2030

Het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties ziet de industriële woningbouw als een duurzame route voor de bouw die samengaat met belangrijke kostenbesparingen. Zij ziet 50.000 industriële woningen per jaar, ongeveer 50% van de totale woningbouwopgave, als een reële doelstelling. De tussendoelstelling voor 2025 bedraagt 30.000 woningen⁴. Om deze doelstellingen te halen zal het productieniveau de komende jaren moeten worden verzevenvoudigd. In een aantal landen is al ruime ervaring met industriële bouw (zie kader), maar in geen van deze landen wordt een aandeel van 50% behaald.

² Marjet Rutten (2021). '14.000 industriële woningen in 2021'. LinkedIn

³ <https://fd.nl/ondernemen/1378859/ondanks-woningnood-dreigt-overcapaciteit-bij-snelle-woningfabrieken-lvh2cadQPec0>

⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/04/30/programma-conceptuele-bouw-en-industriële-productie>

Internationaal perspectief op de industriële woningbouw

In een aantal andere landen zijn ook vormen van industriële woningbouw. Een aantal voorbeelden worden in dit kader voorgelicht.

Scandinavië – De Scandinavische landen maken veel woningen in timmerfabrieken. Bijna de helft van de woningen wordt op deze wijze geproduceerd. Dit is vooral toe te dichten aan de weersomstandigheden die werk op de bouwplaats bemoeilijken. Ook de toegang tot goedkoop hout, dat makkelijk te transporteren is, speelt een belangrijke rol.

Duitsland – In Duitsland is naar schatting één op de vijf woningen een zogeheten *fertigbau*-woning uit een fabriek. Deze woningen worden vooral direct aan huishoudens verkocht die zelf op een vrije kavel een woning bouwen. Het gaat daarom vaak om relatief luxe woningen. De marktomvang in Duitsland maakt het mogelijk deze op schaal te produceren.

Japan – Bijna 15% van de Japanse woningen komt uit de fabriek. In Japan is het vrij normaal dat woningen voor een periode van 30 jaar worden gebouwd. Na deze periode is het gebruikelijk om de woning te vervangen. Van renovatie is in Japan nauwelijks sprake. Dit creëert een grote en continue vraag naar woningen waar minder kwaliteitseisen aan gesteld worden.

4 Effecten op de arbeidsmarkt

Industrieel bouwen vereist ander type arbeidskrachten

Naast dat industriële woningbouw minder arbeidskrachten nodig heeft, doet het ook een ander beroep op competenties en vaardigheden van het personeel. Voor de benodigde arbeid hoeven niet altijd vaklieden uit de bouw ingezet te worden. De industriële woningbouw maakt minder gebruik van de klassieke vaklieden in het bouwproces. De bedrijven geven in de regel aan dat ze in een woningbouwfabriek voornamelijk mensen nodig hebben met vaardigheden die bij het werken in de fabriek passen, en niet zozeer bij het werken in de bouw. Het werk is repetitiever, simpeler, en sterk tijdsgebonden. In de fabriekshal is er dus vraag naar werknemers die in staat zijn een specifieke taak herhaaldelijk en snel uit te voeren. Voor deze taken zijn geen mensen met een traditionele vakopleiding uit de bouw nodig, de industriële bouwbedrijven geven aan vaak gebruik te maken van personeel die al in de fabriek werkten. Vanwege het fabrieksmatige proces zitten er vaak eenvoudige handelingen tussen het proces waarvoor andere beroepsgroepen, zoals productiemedewerker, kunnen worden ingezet. Hiernaast blijven nog wel vaklieden nodig, met name timmermannen en gespecialiseerde beroepen zoals installateurs en afbouwers. Zij hebben vaak meer verantwoordelijkheid in de fabriekshal, zij moeten zorgen dat het bouwproces soepel verloopt en instructies geven aan de productiemedewerkers. Ook moeten er bij gebruik van machines en robots operators aangesteld worden die deze machines moeten kunnen bedienen. Het samenvoegen van de elementen of modules op de bouwplaats gebeurt vaak door allround vakmensen die als team over de benodigde vaardigheden beschikken en die bovendien onder hoge tijdsdruk kunnen werken.

Nauwelijks tot geen (om)scholing nodig

Wanneer een bouwbedrijf begint met het produceren of toepassen van industriële woningbouw is er nauwelijks tot geen (om)scholing nodig en hoeft er nauwelijks gespecialiseerd personeel aangetrokken te worden. De kennis die nodig is voor industriële woningbouw is vaak al in huis. Mocht er voor bepaalde werkzaamheden toch extra kennis nodig zijn, dan doen werknemers cursussen/trainingen om specifieke kennis op te doen.

Werken in de industriële woningbouw vereist een andere mentaliteit

Vanwege het repetitieve karakter eist werken in de industriële woningbouw een andere mentaliteit. Het werk is minder uitdagend, aan het begin van de dag is het duidelijk wat er die dag van de werknemer verwacht wordt en hoelang de shift gaat duren. Voor vaklieden uit de bouw is dit relatief onaantrekkelijk. Bouwvakarbeidskrachten waarderen vaak de vrijheid en zelfstandigheid die ze hebben op de bouwplaats en deze voordelen van de bouw zijn in de fabriekshal vrijwel nihil.

Grootschalige toepassing van industriële woningbouw kan bouwvakmanschap bedreigen

Bij de industriële woningbouw zijn er dus in veel mindere mate bouwvakarbeidskrachten nodig. Bovendien voeren deze bouwvakarbeidskrachten andere taken uit dan bij de traditionele woningbouw. De arbeid die voornamelijk nodig is in de fabriek behoeft nauwelijks vakspecifieke kennis en er is geen (om)scholing nodig om in de fabriek aan de slag te kunnen gaan. De bouwvakarbeidskrachten, die trots zijn op het werk dat zij afleveren en dit als bouwvakarbeid zien, kunnen industriële woningbouw zien als een bedreiging op hun eigen authentieke vaardigheden. De mate waarin deze bedreiging plaatsvindt hangt samen met de vorderingen en het potentieel van industriële woningbouw. Wanneer alle industriële woningbouw plaatsvindt in vergevorderde geautomatiseerde fabrieken zijn hiervoor nauwelijks nog echte bouwvakarbeidskrachten nodig. Als het potentieel van deze fabrieken hoog is, kan dit een bedreiging vormen voor de bouwvakmanschap in de woningbouw.

Industriële woningbouw kan uitkomst bieden voor ouderen en arbeidsongeschikten

Voor specifieke groepen werknemers in de bouw kan de fabriek wel uitkomst bieden, met name voor werknemers die door fysieke klachten niet meer veilig op de bouwplaats kunnen werken. Het werk in de fabriek is aanzienlijk minder belastend omdat machines veel van het zware

tilwerk overnemen en werknemers niet vaak werk moeten verrichten in belastende posities. Voor bouwarbeidskrachten die bijvoorbeeld door ongevallen geen fysiek belastend werk meer mogen doen of oudere arbeidskrachten die fysiek minder aankunnen dan eerder in hun carrière kan werken in een fabriekshal een uitkomst bieden.

Industriële woningbouw doet een groter beroep op hoogopgeleide arbeidskrachten

Daarnaast is er bij industriële woningbouw een groep specialisten nodig. Hierbij wordt gebruik gemaakt van hoogopgeleid personeel. Dit speelt vooral een rol bij het ontwerpproces, waar een scala aan ontwerpkeuzes ontwikkeld moet worden. Het personeel moet kunnen werken met complexere programma's zoals BIM.

De mate waarin andere type arbeidskrachten nodig zijn bij industriële woningbouw ten opzichte van traditionele woningbouw hangt opnieuw af van het soort industrieel bedrijf. Lijkt het bedrijf meer op een overdekte bouwplaats, dan zijn de traditionele beroepsgroepen, zoals timmermannen en metselaars, nog steeds nodig. Wordt er meer met machines en robots gewerkt, dan wordt er meer gebruik gemaakt van operators en productiemedewerkers. Het benodigde aantal arbeidskrachten is in alle gevallen in verhouding tot de productie relatief beperkt.

5 Toekomstig potentieel

5.1 Potentieel

Het potentieel van de industriële woningbouw wordt voornamelijk gedefinieerd door de toepasbaarheid van deze manier van bouwen bij de te realiseren woningen. De potentie is afhankelijk van projectgrootte, kwalitatieve eisen, locatie en type woning.

Technische mogelijkheden beperken toepasbaarheid voor kleine projecten en hoogbouw

De technische mogelijkheden van industriële woningbouw zijn beperkter dan bij traditionele woningbouw. Ten eerste wordt het potentieel van industriële woningen bepaald door het totale aantal reguliere en tijdelijke woningen dat jaarlijks moet worden gebouwd. Binnen het totaal aantal nieuwbouwwoningen is slechts een deel geschikt voor industriële woningbouw. Om te beginnen lijkt in de praktijk weinig potentieel te bestaan bij projecten tot 20 woningen. Dit heeft onder andere te maken met het hoge aandeel van de private sector in dit segment. De specifieke woonvoorkeuren bij kleine projecten zijn relatief hoog. Verder geldt dat de uitstraling van kleine projecten moet aansluiten bij die van de wijk. Voor beide eisen geldt dat dit bij industrieel bouwen vaak niet rendabel of technisch mogelijk is. Ook bij hoogbouw laat industrieel bouwen zich niet goed toepassen. Gebouwen met meerdere lagen zijn vaak complexer, met extra componenten zoals trappen, liften en branduitgangen. Ook de constructie moet voldoende sterk zijn om alle woonlagen te kunnen dragen, wat ook extra eisen stelt aan de indeling en het gebruik van materialen. Hierdoor is lastiger en duurder om deze verschillende soorten appartementen industrieel te vervaardigen. Bij een vergevorderde elementaire bouwer is het technisch mogelijk om tot 14 woonlagen te produceren, maar in de praktijk is dit nog niet toegepast. Aangenomen kan worden dat de potentie bij kleine projecten en bij hoogbouw nog zeer beperkt is.

Industriële woningen voornamelijk afgenomen door corporaties

De grootste opdrachtgevers voor de industriële woningbouw zijn corporaties. Corporaties kunnen duidelijke keuzes maken en eventueel concessies doen met betrekking tot het ontwerp en uiterlijk van de woning, waar private ontwikkelaars vaker unieke wensen en eisen hebben waar industriële woningbouwers moeilijker aan kunnen voldoen. Daarnaast zijn corporaties altijd op zoek naar betaalbare woningen en kunnen zij beter bijdragen aan de continue stroom van orders voor de continuïteit van de woningbouwfabrieken. Bovendien spelen corporaties een bredere maatschappelijke rol. In de ervaring van bouwbedrijven hebben deze partijen vaker een uitgesproken voorkeur voor woningen die ook een bijdrage leveren aan maatschappelijke opgaven zoals de verduurzaming. Duurzaamheid en circulariteit, waar industriële woningbouw relatief goed op presteert, is bij deze opdrachtgevers soms een bepalende factor in het voordeel van de industriële woningbouw. Particuliere ontwikkelaars eisen vaak een hogere kwaliteit, waardoor industriële woningbouw niet toepasbaar is.

Industriële woningbouw makkelijker toepasbaar op uitleglocaties

Bij buitenstedelijke locaties is industriële woningbouw makkelijker toepasbaar dan op binnenstedelijke locaties. Omdat bij industriële bouw vaak grote segmenten of modules verplaatst moeten worden vormt gebrek aan ruimte op de bouwlocatie of op toegangswegen hier vaker een belemmering dan bij traditionele woningbouw. Logistieke beperkingen in binnensteden maken het assembleren op locatie lastiger op binnenstedelijke locaties. Ook geven de industriële bouwers aan dat uitleglocaties de voorkeur genieten op het gebied van regelgeving en vergunningverlening. In het buitengebied spelen de stedenbouwkundige eisen en daarbij specifiek de eisen rond materiaalkeuze en uitstraling in mindere mate een rol, waardoor de belemmeringen die industriële woningbouw kent op buitenstedelijke locaties minder vaak aan de orde zijn. Anderzijds biedt industriële woningbouw unieke voordelen voor binnenstedelijke woningbouw. De bouwtijd op de locatie zelf is zeer beperkt, wat betekent dat ook de belemmeringen die hiermee gepaard zijn, zoals geluidsoverlast en verkeershinder, worden beperkt tot een kortere tijd. Bij vervangende nieuwbouw is de snelheid van industriële

woningbouw een groot voordeel voor corporaties. De bewoners hoeven maar 20 dagen hun huis uit voor ze in de nieuwe woning kunnen trekken, en krijgen dezelfde wijk en dezelfde burens terug.

Toekomstig planaanbod: voornamelijk binnenstedelijk, laagbouw en eengezinswoningen

Het potentieel van industriële woningbouw is afhankelijk van het toekomstig planaanbod. Tabel 5.1 laat de verwachting van het toekomstige planaanbod zien naar projectgrootte vanaf 20 woningen met minder dan vijf bouwlagen, aangezien voor projecten onder de 20 woningen en gebouwen van vijf of meer bouwlagen industriële woningbouw vaak niet rendabel of technisch goed mogelijk is. Hiermee blijft de helft van de nieuwbouwwoningen buiten het bereik van industrieel bouwen. Naar verwachting zal 75% van de overige woningen op binnenstedelijke locaties worden gebouwd en 25% op uitleglocaties. Ruim de helft van de totale woningen betreft eengezinswoningen. Naar schatting zal ook het aandeel corporatiewoningen in de toekomst stijgen naar 25% van het totale planaanbod.

Tabel 5.1 Opbouw toekomstig planaanbod naar projectgrootte, in percentages

	Private sector		Corporatie		Totaal
	Binnenstedelijk	Buitenstedelijk	Binnenstedelijk	Buitenstedelijk	
Minder dan 20 woningen	19	6	5	2	32
Hoogbouw ¹	11	4	3	1	19
20-40 woningen					
Eengezins	8	3	2	1	14
Meergezins ²	2	1	1	0	4
Meer dan 40 woningen					
Eengezins	11	4	3	1	19
Meergezins ²	5	2	4	1	12
Totaal	56	20	18	6	100

1 Appartementengebouwen met vijf of meer bouwlagen

2 Minder dan vijf bouwlagen

Bron: EIB

Industriële bouw kan een beperkt deel van de reguliere nieuwbouwwoningen bedienen

De mogelijkheid om industriële woningbouw (rendabel) toe te passen is afhankelijk van de projectgrootte, de sector waarvoor de woning wordt gebouwd, de locatie en het type woning (eengezins of meergezins). In tabel 5.2 wordt voor iedere combinatie van deze factoren een ruwe inschatting gegeven van het potentieel van industriële woningbouw, uitgedrukt in percentages van het totaal aantal woningen voor projecten van meer dan 20 woningen en minder dan vijf bouwlagen.

Tabel 5.2 Potentieel van industriële woningbouw naar projectgrootte, sector en locatie, aandeel in procenten

	Private sector		Corporatie	
	Binnenstedelijk	Buitenstedelijk	Binnenstedelijk	Buitenstedelijk
20-40 woningen				
Eengezins	20	25	50	75
Meergezins	15	20	35	50
Meer dan 40 woningen				
Eengezins	25	35	50	75
Meergezins	20	30	35	50

Bron: EIB

Het grootste potentieel voor toepassing van industriële woningbouw ligt bij grondgebonden corporatiewoningen op uitleglocaties. Deze woningen zijn zeer geschikt voor industriële woningbouw, omdat de standaardontwerpen makkelijker in te passen zijn in de omgeving en de locatie logistiek goed bereikbaar voor transport van grote onderdelen. Corporaties kunnen hun eisen aan het ontwerp van de woningen aanpassen zodat industriële woningbouw toepasbaar wordt. Toch is industriële woningbouw niet voor al deze woningen toepasbaar door bijzondere wensen rond stedenbouwkundige kwaliteit en het ontwerp van de woning op specifieke locaties. Aangenomen is dat 75% van deze woningen door industriële woningbouw kan worden gerealiseerd. Voor grote appartementengebouwen op uitleglocaties in opdracht van de corporaties is het potentieel lager. Binnen een stedenbouwkundig plan worden zwaardere eisen aan het ontwerp gesteld, waarvoor industrieel woningbouw zich minder goed leent. Daarnaast is het aan de technische kant ingewikkelder om meerlaagse appartementengebouwen te realiseren. Aangenomen is dat de helft van de woningen in dit segment door industriële woningbouw kan worden gerealiseerd.

Op binnenstedelijke locaties moeten de woningen binnen bestaande bebouwing worden ingepast en zijn de stedenbouwkundige eisen hoger dan op uitleglocaties. De stedenbouwkundige eisen zijn voor appartementengebouwen in de praktijk hoger dan voor eengezinswoningen. Vaak moeten dit iconische gebouwen zijn of zijn het beeldbepalende gebouwen waarvan de uitstraling moet aansluiten bij die van de wijk. Bij grondgebonden eengezinswoningen in grote projecten wordt verondersteld dat in de helft van de gevallen industriële woningbouw kan worden toegepast. Bij meergezinswoningen is dat vanwege de hoge stedenbouwkundige eisen voor een derde het geval.

Voor woningen voor particulieren is het potentieel lager dan voor corporatiewoningen vanwege de individuele eisen die marktpartijen voor hun specifieke doelgroepen stellen aan het ontwerp. Zowel op binnenstedelijke locaties als op uitleglocaties bieden grondgebonden eengezinswoningen het grootste potentieel, maar de voorkeur van ontwikkelaars voor de private markt blijft voornamelijk uitgaan voor traditioneel gebouwde woningen. Verondersteld is dat voor projecten van meer dan 40 woningen op uitleglocaties een derde van de deze woningen industrieel kan worden gebouwd. Voor appartementengebouwen is dat met 30% iets minder. Voor projecten tussen de 20 en 40 woningen is het potentieel iets lager. De eisen voor deze woningen zijn vaak specifieker of complexer en de kleinere projectgrootte beperkt de voordelen van industriële woningbouw.

Bij binnenstedelijke locaties ligt het potentieel ook in de private sector nog wat lager dan bij uitleglocaties. Hoewel de kwalitatieve eisen en projectgrootte in dit geval in de meeste gevallen een beperkende rol speelt, zal in enkele gevallen ook de stedenbouwkundige eisen een

beperkende rol spelen. Hierdoor ligt voor de private sector het potentieel in de binnenstedelijke gebieden iets lager dan op de uitleglocaties.

Ongeveer 15% van de permanente woningen geschikt voor industriële woningbouw

Van het totale verwachte planaanbod is ongeveer 15% van de woningen geschikt voor industriële woningbouw (tabel 5.3). Hoewel industriële woningbouw makkelijker toepasbaar is op uitleglocaties, ligt vanwege de beperkte verwachte woningbouw op deze locaties slechts een derde deel van de potentiële industriële woningen op uitleglocaties. Hetzelfde geldt voor de private sector: hoewel industriële woningbouw hier minder makkelijk toepasbaar is, wordt hier een groot aantal woningen gebouwd, waardoor er een relatief groot deel (ruim 50%) van het potentieel bij de private sector ligt. Ongeveer twee derde deel van het potentieel aan industriële woningen zit bij projecten die meer dan 40 woningen bevatten. Eveneens twee derde deel van de geschikte woningen betreft eengezinswoningen.

Tabel 5.3 Opbouw aandeel woningen geschikt voor industriële woningbouw, als percentage van totaal aantal nieuwbouwwoningen

	Private sector		Corporatie		Totaal
	Binnen-stedelijk	Uitleg-locatie	Binnen-stedelijk	Uitleg-locatie	
20-40 woningen					
Eengezins	1½	½	1	½	3½
Meergezins	½	0	½	0	1
Meer dan 40 woningen					
Eengezins	3	1½	1½	½	6½
Meergezins	1	½	1½	½	3½
Totaal	6	2½	4½	1½	14½

Bron: EIB

Het potentieel van industriële bouw zal zich nog in de praktijk moeten bewijzen. Het is niet gegarandeerd dat dit potentieel in de toekomst ook zal worden gerealiseerd. Anderzijds bevindt industrieel bouwen zich nog in een beginfase en kan mogelijk op termijn de techniek zich zo ontwikkelen dat aan meer kwalitatieve eisen kan worden voldaan

5.2 Effecten op de bouwproductie en de arbeidsmarkt

Industriële bouw heeft een beperkt aandeel in totale bouwproductie

Uitgaande van een jaarlijkse realisatie van 80.000 nieuwbouwwoningen levert de kostenbesparing van maximaal 8% voor 15% van het totaal aantal nieuwbouwwoningen een verlaging op van de kosten van de totale nieuwbouwproductie van € 210 miljoen. Dit is ruim 1% van de totale woningbouwproductie. De nieuwbouw heeft een aandeel van bijna 20% in de totale bouwproductie, waardoor deze met een ¼% afneemt. De invloed die de industriële woningbouw heeft op de totale bouwproductie is dan ook zeer beperkt.

Arbeidsbesparing in de gehele bouw beperkt

Ondanks de substantiële arbeidsbesparing die machinale industriële bouw per woning oplevert, is het effect op de totale arbeidsinzet in de bouwnijverheid beperkt. Bij een gemiddelde arbeidsbesparing van 35% op 15% van de woningen wordt er in de totale woningbouw 5% aan arbeidsinzet bespaard. Per woning is een totale arbeidsinzet van 1,3 arbeidsjaar gemoeid. Bij 80.000 woningen is dat 104.000. Bij een besparing van 5% gaat het om een vermindering van de arbeidsinzet van 5.500 fte op jaarbasis, ofwel 1% van de arbeidsinzet van de totale bouw.

Tijdelijke woningen

Tijdelijke (verplaatsbare) woningen zijn zeer geschikt om op industriële wijze geproduceerd te worden. De hoge druk op de woningmarkt vraagt om woningen die snel neergezet kunnen worden om huishoudens die met spoed op zoek zijn naar een woning een tijdelijk onderkomen te bieden. Voorbeelden van spoedzoekers zijn arbeidsmigranten, gescheiden mensen, ggz-uitstromers en statushouders. Industriële woningbouw biedt de mogelijkheid om binnen een korte termijn woningen uit de fabriek te laten rollen. De tijdelijke woningen worden vooral modulair gebouwd en kunnen vaak in één keer op de bouwplaats worden neergezet. Door het tijdelijke karakter van de woningen zijn de regels en eisen minder streng en kan de industriële woningbouw vaak makkelijk en snel aan de vraag voldoen. Vaak kan de woning binnen twee weken op de bouwplaats geassembleerd en afgewerkt worden. Het potentieel van modulair industrieel bouwen is bij tijdelijke woningen nagenoeg 100%. De tijdelijke exploitatieduur van de woning zet wel druk op de terugverdienmogelijkheden van de woningen, waardoor de kosten vaak niet gunstiger zijn dan die van een reguliere woning.

Het aantal benodigde tijdelijke woningen is sterk afhankelijk van de geopolitieke ontwikkelingen. De tijdelijke woningen zijn vooral bedoeld voor spoedzoekers, waaronder migranten. Het kabinet heeft het doel om de komende jaren jaarlijks 15.000 flexwoningen (incl. transformatie) op te leveren, waarbij de groei zich vooral richt op de bouw van tijdelijke woningen. Deze ambitie ligt veel hoger dan recente opleveringen (2.500 per jaar). In de afgegeven vergunningen is een sterke verhoging van het aantal flexwoningen nog niet zichtbaar. Wel lijkt een flinke opschaling vanwege de hoge instroom van statushouders goed mogelijk. De crux zit hem niet zozeer in de capaciteit om deze woningen te bouwen, maar of hiervoor wel voldoende locaties beschikbaar zijn. Het is voor gemeenten door bezwaren van omwonenden moeilijk om geschikte locaties aan te wijzen. Om de woningen in te passen in de buurt worden extra kwaliteitseisen aan het ontwerp gesteld, die in de buurt komen van die van een reguliere woning. Een verdubbeling van het aantal tijdelijke woningen lijkt in dit verband realistischer dan de ambitie om de komende jaren om 12.500 tijdelijke woningen per jaar te bouwen.

Beroep op andere arbeidskrachten om te werken in de woningbouwfabrieken

Naast de arbeidsbesparing die wordt behaald, vraagt de machinale industriële woningbouw om andere beroepen dan de standaard bouwberoepen als timmerman en afbouwer. In sterk geïndustrialiseerde woningbouwfabrieken wordt vooral beroep gedaan op operators die de machines bedienen en zijn op veel plekken geen mensen met een bouwberoep meer nodig. Overigens is de extra inzet van operators beperkt. Tegenover een arbeidsverlies van 5.500 voltijdbanen aan bouwberoepen staat een extra arbeidsinzet van honderden voltijdbanen van operators.

Kostenverlaging industriële woningbouw kan voor een project het verschil maken

Hoewel de invloed van industriële woningbouw op de totale (woningbouw)productie beperkt te noemen is, maakt industriële woningbouw op projectgrootte zeker verschil. Een gemiddelde besparing van 8% is een flinke kostenreductie, waardoor woningbouwprojecten sneller uit zullen kunnen of woningen goedkoper kunnen worden verkocht. Ook de arbeidsbesparing kan op projectgrootte een groot verschil maken, waardoor projecten wellicht hierdoor eerder doorgang kunnen vinden.

5.3 Kansen en onzekerheden

Bij de huidige omstandigheden is de toepasbaarheid van industriële bouw bij de nieuwbouw van reguliere woningen beperkt tot 15%. De volgende kansen of bedreigingen zijn hierop van invloed:

Keuze corporatie om te renoveren in plaats van te vervangen

Industriële woningbouw wordt nu nog voornamelijk toegepast bij corporatiewoningen. Hierdoor is de potentie van industriële woningbouw sterk afhankelijk van hoeveel corporatiewoningen er in de toekomst gebouwd gaan worden. Wanneer corporaties kiezen om relatief meer te investeren in renovatie dan in (vervangende) nieuwbouw, zal het potentieel van industriële woningbouw kleiner uitvallen.

Ruimtelijk beleid niet stimulerend voor industriële woningbouw

Het huidige ruimtelijk beleid beperkt de mogelijkheden voor het toepassen van industriële woningbouw. Beleidsmatig wordt sterk ingezet op hoogbouw en binnenstedelijke bouw. Deze twee factoren compliceren het toepassen van industriële woningbouw. Wanneer het planaanbod verschuift naar laagbouw en naar buitenstedelijke gebieden, neemt het potentieel van industriële woningbouw toe. Daarnaast vormen de hogere stedenbouwkundige eisen extra belemmering in het toepassen van industriële woningbouw. Een verschuiving van de focus naar meer woningbouw op niet-binnenstedelijke gebieden verhoogt het potentieel van industriële woningbouw en daarmee het benutten van de kostenbesparing die het oplevert.

Toekomstperspectief

Het industrieel bouwen verkeert nog in een vroege fase, waardoor verbeteringen mogelijk worden in de komende jaren. Als het de industriële bouw lukt om meer variatie te bieden in het aanbod van woningontwerpen, die beter aansluit op de individuele wensen van toekomstige bewoners of beter voldoen aan de specifieke stedenbouwkundige eisen, dan kan het potentieel toenemen. Wel moet worden bedacht dat trends als individualisering een zeker tegenwicht kunnen bieden en de efficiencywinst bij traditioneel en semi-industrieel bouwen in de tijd moet hier in ogenschouw worden genomen.

Sterke verhoging van de arbeidskosten maakt industriële bouw aantrekkelijker

De besparing op de inzet van arbeid bij het industrieel bouwen van een reguliere woning kan oplopen tot 35%. In een scenario waarin de loonkosten in de Nederlandse economie sterk oplopen, levert de vermindering van arbeid een grotere totale kostenbesparing per woning op, waarmee het aantrekkelijker wordt om voor industriële bouw te kiezen.

Individualiteit in consumentenwensen hindert industriële woningbouw

De vragers op de woningmarkt stellen op basis van hun individuele wensen vaak hoge eisen aan de kwaliteit van de woning, waarmee zij zich kunnen onderscheiden van anderen. Een gunstige welvaartsontwikkeling stelt huishoudens in staat nog hogere individuele eisen aan hun woning te stellen. Dit kan de opschaling van de industriële woningbouw hinderen.

Verbeteren van uitstraling vergroot kansen voor industriële woningbouw

Het potentieel voor industriële bouw van reguliere woningen wordt beperkt door de beperkte ontwerpmogelijkheden die niet aan de eisen van een groot deel van de markt voldoet. Het potentieel kan worden vergroot door de uitbreiding van de variatie in ontwerpmogelijkheden om de uitstraling van de huizen beter aan te laten sluiten woonvoorkeuren en stedenbouwkundige eisen. Industriële woningbouw is nog relatief nieuw, waardoor er mogelijk nog progressie geboekt kan worden in de ontwerpmogelijkheden. Wanneer er meer keuzeopties geboden kan worden en de uitstraling verder verbeterd wordt, kan industriële woningbouw aantrekkelijker worden voor meerdere partijen.



Koninginneweg 20
1075 CX Amsterdam
t (020) 205 16 00
eib@eib.nl
www.eib.nl

