

[http://www.duurzaambouwen.senternovem.nl/infobladen/31-industrieel\\_flexibel\\_en\\_demontabel\\_bouwen\\_\(ifd\)/print.html](http://www.duurzaambouwen.senternovem.nl/infobladen/31-industrieel_flexibel_en_demontabel_bouwen_(ifd)/print.html)

## Industrieel, flexibel en demontabel bouwen (IFD)

### Inleiding

Wie kent niet de reclames voor draadloos internetten? Wie werkt er nog zonder mobiele telefoon? Bent u ook een van die gebouwbeheerders waarbij de installaties op afstand worden bediend? De veranderende maatschappij noemen we dat dan.

Andere voorbeelden hebben specifiek betrekking op de bouwsector en de milieubelasting: de invloed van de omgeving op het binnenmilieu en onze gezondheid, de arbowetgeving, de toenemende mogelijkheden voor hergebruik van materialen en bouwcomponenten en de verschuivingen op de bouwplaats van ambachtelijk werk naar gespecialiseerde assemblage.

Wat dat betreft hebben ouderen in onze samenleving al veel nieuwe ontwikkelingen meegemaakt: auto, vliegtuig, televisie, computer.

Snelle veranderingen in de maatschappij vragen ook om een andere gebouwde omgeving: er is een groeiende vraag naar aanpasbaarheid van gebouwen en hun omgeving aan nieuwe ontwikkelingen. Een van de mogelijkheden om daar antwoord op te geven is IFD-bouwen: industrieel, flexibel en demontabel.

Dit informatieblad gaat in op de mogelijkheden van IFD-bouwen om tegemoet te komen aan die snel veranderende eisen en wensen. Het laat bovendien zien dat deze manier van bouwen grote voordelen heeft voor duurzaam bouwen.

#### Leeswijzer

- Alle Infobladen hebben een vaste hoofdstukindeling: zie Inhoud in de rechter kantlijn.
- Maatschappelijke aspecten gaat in op de sociale betekenis van duurzaamheid, zoals gezondheid, veiligheid of leefbaarheid.  
[Lees meer ...](#)
- Milieuaspecten gaat over de effecten op milieu en leefomgeving: wat is de positieve bijdrage van een duurzame aanpak en speelt milieuproblematiek een rol?  
[Lees meer ...](#)
- Marktaspecten behandelt vragen als: 'hoe gaat de markt hiermee om?' en 'wat is de financiële kant van dit onderwerp?'  
[Lees meer ...](#)
- Beleidsaspecten geeft een overzicht van het relevant (overheids)beleid ten aanzien van dit onderwerp; Juridische aspecten doet dat ten aanzien van de geldende wet- en regelgeving.  
[Lees meer over Beleidsaspecten ...](#) of over [Juridische aspecten ...](#)
- Aanvullende informatie zoals voorbeeldprojecten, hulpmiddelen en instrumenten, literatuur of links vindt u in de laatste vier hoofdstukken. [Lees meer over Voorbeelden ...](#), [Hulpmiddelen ...](#), [Overige informatie ...](#) of [Gerelateerde informatie ...](#)

Ook kunt u het gehele infoblad in één keer lezen, daarin zoeken of uitprinten. [Ga naar het gehele infoblad ...](#)

### Conclusie

Maatschappelijke veranderingen en veranderende eisen aan woningen en utiliteitsgebouwen verlangen een steeds snellere en grotere mate van aanpassing van die gebouwen. Onderzoek toont aan dat de milieubelasting van een gebouw in hoge mate beïnvloed wordt door de aanpassingen en verbouwingen die in de loop van de tijd (moeten) plaats vinden. Bij een korte levensduur (<20 jaar) biedt het gebruik van vernieuwbare grondstoffen en demontabel bouwen een goede oplossing om de milieubelasting te verlagen. Bij lange levensduur zal het accent moeten liggen op een robuuste draagstructuur en een afbouwwijze die een flexibel gebruik mogelijk maakt. Ook daarbij zal demontabel bouwen een grote rol spelen. Tegelijkertijd kan het industrieel fabriceren van bouwcomponenten en de ontwikkeling van assemblagetechnieken op de bouwplaats dit proces versterken.

Vastgoedbeleggers zien kansen in IFD-bouwen, omdat daarmee de toekomstige waarde (het financiële rendement) van hun gebouwen wordt vergroot, terwijl de aanpasbaarheid van een gebouw voor hun klanten een aantrekkelijke oplossing biedt voor toekomstige veranderingen in hun leefstijl of organisatievorm.

### Maatschappelijke aspecten

#### Ontwikkelingen en voorspelbaarheid

In de publicatie '[Duurzaamheid loont - Hoe sober en doelmatig bouwen de armen arm houdt](#)' uit 1997 wordt een visie gepresenteerd over de behoefte aan flexibiliteit in de gebouwde omgeving. De schrijver stelt bovendien dat de snelheid van veranderingen in de maatschappij alleen maar toeneemt (denk aan functies van gebouwen, communicatietechnieken, energievormen) en dat tegelijkertijd de voorspelbaarheid van die veranderingen afneemt. Bepalend voor de duurzaamheid van een gebouw in die visie zijn daarom:

- het accommodatievermogen van een gebouw (de mogelijkheden om een gebouw aan te passen aan de veranderde eisen en wensen)
- het ontsluiten van gebouwen (energie, water, data, mensen), ook in de toekomst
- de dierbaarheid van een gebouw en zijn omgeving (de emotionele waarde).

#### Voorbeelden

##### Demografische invloeden

Het dalend aantal jongeren zal leiden tot een dalende vraag naar scholen. Op specifieke locaties die in trek zijn bij jonge gezinnen, zal de vraag naar tijdelijke scholen blijven bestaan. Flexibiliteit in gebruiksfunctie kan hieraan tegemoet komen. Er zijn een aantal voorbeelden waar woningen worden gebouwd die tijdelijk als school dienst kunnen doen, zoals het Scholencomplex Rijkerswoerd in Arnhem (zie de [projectbeschrijving](#))

Door de vergrijzing zal de vraag naar (ouderen)zorg naar verwachting aanzienlijk stijgen. Een stijging van de vraag naar ouderenhuisvesting is daarmee voorzien. Ook hier wordt gezocht naar flexibele gebruiksfuncties en aanpasbaarheid van woningen door levensloopbestendig te bouwen, opdat ouderen langer zelfstandig kunnen blijven wonen.

##### Levensduur

Levensduur speelt een centrale rol in het spanningsveld tussen maatschappelijke veranderingen en de gebouwde omgeving. Maar de levensduur van een gebouw of onderdeel daarvan is geen vastomlijnd begrip, zo stelt SEV in het kader van het Programma IFD (zie het hoofdstuk [Beleidsaspecten](#)) dat op initiatief van de ministeries van VROM en EZ is uitgevoerd. Ieder gebouw heeft een technische, functionele, esthetische en economische levensduur. Daarnaast bestaat ook nog een juridische veroudering. Al deze levensduren verschillen qua lengte en cyclus:

- de technische levensduur is de tijdspanne dat het gebouw technisch voldoet
- de functionele levensduur is de periode waarin het gebouw voldoet aan de eisen van de gebruiker
- de esthetische levensduur is de tijd waarin het gebouw voldoet aan de eisen en wensen aan het uiterlijk van een gebouw in zijn omgeving
- de economische levensduur is de periode waarin de toekomstige opbrengsten hoger zijn dan de toekomstige kosten; voortzetting van de exploitatie van het gebouw is na deze periode niet meer rendabel
- de juridische veroudering is een onderdeel dat vaak onderschat wordt. Gewijzigde wetgeving kan plotseling extra kosten met zich mee brengen. Voorbeelden hiervan zijn schadelijke materialen (asbest, grondvervuiling), voorzieningen (vluchtwegen, toegankelijkheid minder validen), omgeving (stank- of lawaaioverlast) en ook arbo-wetgeving.

Dynamiek in de maatschappij, van organisaties en van hun omgeving verkorten de functionele levensduur van een gebouw en zijn omgeving; de functionele levensduur wordt daardoor vele malen korter dan de technische. Ook de snel veranderende waardering voor architectuur maakt dat de esthetische levensduur korter wordt dan de technische.

##### Maatschappelijke veranderingen en statisch vastgoed

Ook de publicatie '[De kunst van rekbaar vastgoed; Bouwen in een tijd vol veranderingen](#)' gaat in op het spanningsveld tussen veranderende maatschappelijke omstandigheden en de geringe mogelijkheden die de gebouwde omgeving nu biedt om daar antwoord op te geven. Geconcludeerd wordt dat bestaande gebouwen slechts in beperkte mate een oplossing kunnen bieden voor de groeiende vraag naar woonruimte.

## Milieuaspecten

### Achtergronden

Factor 20  
De factor tijd en LCA

### Flexibiliteit op verschillende schaalniveaus

Ruimtelijke ordening en stedenbouw  
GWW-sector  
Kantoorgebouwen  
Woningen

### Oplossingsrichtingen

## IFD-bouwen

De betekenis van industrieel bouwen

De betekenis van flexibiliteit

De betekenis van demontabel bouwen

## Checklist IFD-bouwen

### Achtergronden

#### Factor 20

In 1999 vond een expertmeeting plaats in het kader van het project 'Bouwen aan een Factor 20' van het Ministerie van VROM. Een verslag is opgenomen in de publicatie '[Factor 20, trendbreuk of schaalprong](#)'. Kern daarin is het streven om in 2030 twintig keer zo milieuefficiënt in de maatschappelijke behoeften te voorzien. Een reductie van 95% is uitsluitend te realiseren door grote schaa sprongen te maken, anders te denken en doen, door een transitie, zoals verwoord in het '[Milieubeleidsplan 4](#)'.

Er vindt dan ook veel onderzoek plaats naar de belangrijkste invloedsfactoren voor de milieubelasting als gevolg van bouwen. Het inzicht hierin neemt toe en daaruit blijkt dat de veranderingsprocessen in de maatschappij steeds meer bepalend zijn voor die milieubelasting. Om binnen de uitgangspunten die de maatschappij verlangt toch oplossingen te vinden, wordt uitgebreid onderzoek gedaan en ervaring opgedaan met Industrieel, Flexibel en Demontabel (IFD) bouwen.

#### De factor tijd en LCA

Binnen de Nederlandse bouwsector is afgesproken dat milieubelastingen worden bepaald middels een benadering 'van wieg tot graf': de gebruikte Levenscyclusanalyse (LCA) wordt bepaald op basis van de methode die is ontwikkeld door het Centrum voor Milieukunde van de universiteit van Leiden. Deze methode is toegelicht in het informatieblad '[Materiaalkeuze: hoe te onderbouwen](#)'. Zoals daar geformuleerd komen dynamische factoren als functionele en technologische eisen in de LCA-berekening onvoldoende tot uitdrukking.

De gebruikelijke rekenmethodieken (zoals [Eco-Quantum](#) voor woningbouw, [GreenCalc](#) voor utiliteitsbouw en [DuboCalc](#) voor de GWW-sector) zijn mede op deze LCA-benadering gebaseerd. De ontwikkelingen in deze rekenmethodieken staan dan ook niet stil.

#### Flexibiliteit op verschillende schaalniveaus

[Naar boven](#)

#### Ruimtelijke ordening en stedenbouw

Iedere activiteit vraagt ruimte. Of het nu om wonen, werken of recreëren gaat.

Binnen de ruimtelijke ordening en de stedenbouw wordt gedacht en gewerkt vanuit een [lagenbenadering](#): de hoogdynamische, middeldynamische en laagdynamische niveaus. Hoe lager de dynamiek, des te minder mogelijkheden er zijn om op dit niveau in te grijpen.

De verschillende niveaus komen binnen de stedenbouw tot uitdrukking in respectievelijk de ruimtelijke inrichting, de ruimtelijke structuur en de ruimtelijke drager. Hoe lager de dynamiek, des te minder mogelijkheden er zijn om op dit niveau te veranderen. Vanuit duurzaamheid gedacht is ruimte daarom van een hogere orde dan bouwontwerp en techniek.

Intensief en meervoudig ruimtegebruik kan leiden tot grote milieuwinst als het gaat om het vermijden van mobiliteit en het behouden van groene ruimte elders in de stedelijke omgeving. Maar ook flexibel en demontabel bouwen draagt bij aan de gewenste veranderingen op het hoogdynamische niveau. Het streven is daarom vooral de milieudruk van de hoogdynamische aspecten te verminderen.

Zie ook de infobladen "[Stedenbouw als drager voor een duurzaam gebouwde omgeving](#)" en "[Water en ruimtelijke ordening](#)".

#### GWW-sector

[Naar boven](#)

In 2002 is door de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat een onderzoek verricht naar de mogelijkheden van IFD-bouwen in de GWW-sector: '[Dubo/IFD in de GWW](#)'. Het rapport concludeert onder meer dat men in de GWW gewend is geraakt aan het denken over de lange termijn, waartoe ook behoren het ontwikkelen van gebruiksscenario's (zoals onderhoudsregimes en functieveranderingen) en van omgevingsscenario's (zoals veranderende regelgeving en prijsontwikkeling). Ook wordt geconstateerd dat de echte besparingen eerst zichtbaar worden met een [LCC-berekening](#) (life cycle costing).

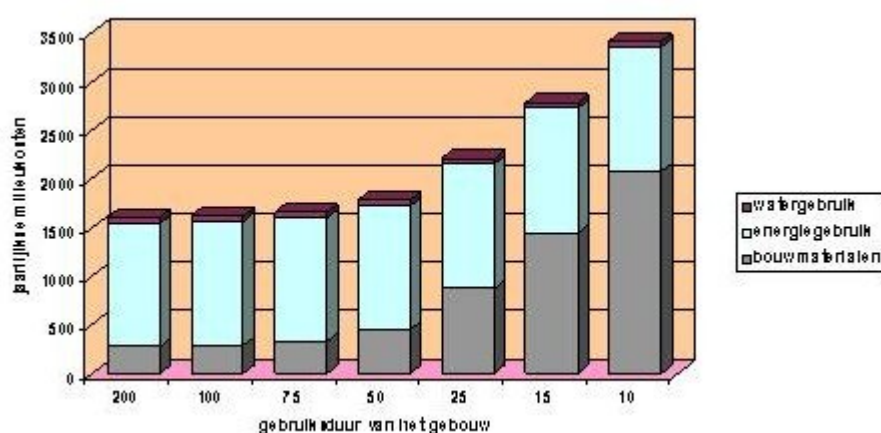
Over het algemeen is de dynamiek in de functionele eisen aan civiele werken minder groot dan die in de woning- en utiliteitsbouw (het middeldynamische niveau - zie het hoofdstuk [Ruimtelijke ordening](#) over de lagenbenadering hierboven). Een uitzondering hierop vormt de transportsector (wegen, spoorwegen). Bestaande voorzieningen daar moeten worden aangepast om de capaciteit te vergroten, aan geluidseisen te voldoen, nieuwe functies onder- of bovengronds bij te leggen, enzovoort. Ontwikkelingen op IFD-gebied zijn waar te nemen bij prefab asfalt/modulair wegdek, demontabele bruggen en modulaire geluidschermen.

#### Kantoorgebouwen

[Naar boven](#)

De gemiddelde verhuisfrequentie van een kantoororganisatie bedraagt circa 5 jaar. En iedere verhuizing brengt aanpassingen met zich mee aan het gebouw of de inrichting. Scheidingswanden worden verwijderd of juist geplaatst, vloerbedekking wordt vervangen, plafonds worden deels vervangen, enzovoort. De hoeveelheden afvalmateriaal en nieuwe materialen tijdens zulke verhuizingen (verbouwingen) zijn aanzienlijk.

Onderzocht is of een factor 20 lagere milieubelasting haalbaar is binnen kantoorhuisvesting, waarbij een milieuanalyse is uitgevoerd van 12 kantoren van Rijksgebouwendienst. Dit **promotieonderzoek** laat zien dat de milieuverbetering tussen 1990 en 2000 marginaal was. Terwijl dit toch de periode was waarin de aandacht voor en kennis over duurzaam bouwen enorm is toegenomen. Uit een nadere analyse bleek dat, uitgaande van een levensduur van 75 jaar, ruim 75% van de milieubelasting wordt veroorzaakt door het gebruik van energie, bijna 20% door bouwmaterialen en slechts 3% door water. Bij een gebruiksduur van ongeveer 20 jaar zijn bouwmaterialen echter even belangrijk als energie en bij nog kortere gebruiksduren kan deze factor oplopen tot een veelvoud van die van energie. En van die bouwmaterialen neemt de draagconstructie 60-70% voor haar rekening. Kortom: tussentijdse aanpassingen aan gebouwen veroorzaken een milieubelasting die de (veronderstelde) milieuverbetering tussen 1990 en 2000 weer grotendeels teniet hebben gedaan.



## Woningen

Naar boven

Voor woningen ligt de verhuisfrequentie in Nederland rond de 6 jaar. En ook hier vinden meestal aanpassingen plaats.

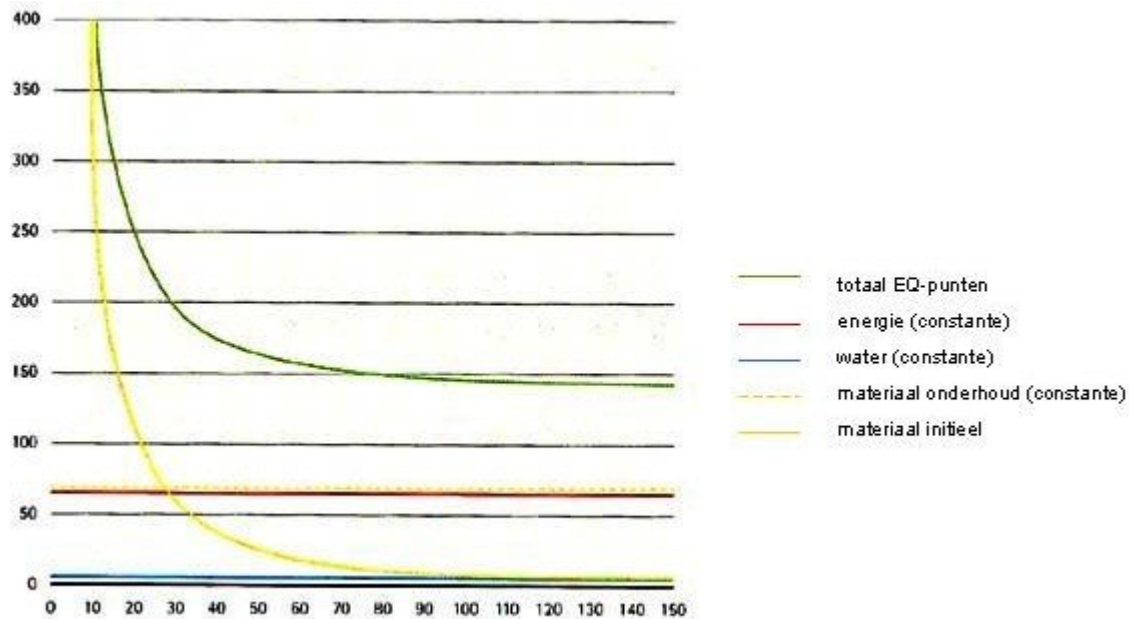
Slopen van woningen kan om uiteenlopende redenen plaats vinden. In de publicatie '**Bouwen met tijd**' wordt aangegeven dat woningen uit de periode 1930-1940 relatief gewilde woningen zijn en dus een relatief hoge overlevingskans hebben. Woningen uit de perioden 1918-1930 en van vroeg na de oorlog tot 1966 hebben een relatief lage overlevingskans. Een belangrijke reden om oudere woningen te behouden is de aanpasbaarheid ervan aan onze hedendaagse woonwensen. Overdimensionering van de woningen heeft daar een gunstige invloed op.

Daarnaast kunnen herstructurerings- of infrastructurele projecten aanleiding zijn tot sloop.

De belangrijkste factoren die de levensduur beïnvloeden zijn:

- bouwtechnische kwaliteit
- grootte
- identiteit van het gebouw en zijn omgeving.

Genoemde publicatie laat ook het effect zien van de levensduur van woningen op de milieuscore, berekend met de Eco-Quantum milieu-indicator. Ook daar blijkt, vergelijkbaar met de utiliteitsbouw, de invloed van de materiaalkeuze in de initiatieffase van het ontwerp bij een levensduur rond de 25-30 jaar even groot te zijn als die van energie en dat water slechts een marginale rol speelt.



### Oplossingsrichtingen

Naar boven

Flexibiliteit is dus het kernbegrip achter de geconstateerde dynamiek. Volgens SEV zijn sleutelbegrippen voor het realiseren van flexibiliteit en veranderbaarheid/aanpasbaarheid dan ook: demonteerbaarheid, uitwisselbaarheid, vervangbaarheid en repareerbaarheid.

Er zijn een tweetal oplossingsrichtingen die worden getest:

1. Jouke Post heeft zijn kantoorgebouw voor XX-architecten te Delft geheel demontabel uitgevoerd. Daarbij is hij er van uitgegaan dat de technische levensduur van het gebouw 20 jaar is en dat het daarna geheel kan worden gedemonteerd. Daarmee probeert hij de functionele en technische levensduur van het gebouw weer bij elkaar te brengen. Ervaringen in dit project leren dat een andere manier van denken over het maken van verbindingen van grote betekenis is, ook voor de uitvoerende bouw.
2. In eerder genoemde visie 'Duurzaamheid loont' (zie het hoofdstuk **Maatschappelijke aspecten**) wordt juist getracht onderscheid te maken tussen het casco met een lange levensduur (en die voor 60-70% bepalend is voor de milieubelasting van een gebouw), de inbouw met een veel kortere levensduur en de inrichting met een korte cyclus.

Naar boven

### IFD-bouwen

Industrieel, flexibel en demontabel bouwen (IFD-bouwen) stimuleert het op vernieuwende wijze toepassen van industrieel ontwikkelde en geproduceerde bouwcomponenten in nieuwe en te verbeteren woningen, utiliteitsgebouwen en constructies. IFD-bouwen draagt rechtstreeks bij aan de realisatie van de doelstellingen om zuiniger om te gaan met primaire grondstoffen en bevordert hergebruik. Demonteerbaarheid en flexibiliteit maken het mogelijk om hetzelfde gebouw of constructie langer te gebruiken, met verschillende gebruikers. Standaardisatie draagt bij aan het efficiënt omgaan met bouwmaterialen, niet alleen bij fabricage, maar ook bij het later hergebruik. IFD-bouwen combineert zo de belangen van milieu en economie in de bouwsector. Voor een geslaagd project moet IFD-bouwen dan wel worden opgevat als een complete bouwmethode, die resulteert in een op de gebruiker aanpasbaar product (gebouw of constructie), samengesteld uit industrieel vervaardigde producten.

Om een beeld te geven hoe dit vorm kan worden gegeven, hierbij een aantal voorbeelden:

- In de bouwpraktijk vormt de installatietechniek een belangrijk aandachtspunt: een leidingloos casco is een noodzaak voor IFD-gebouwen om het casco en de inbouw te scheiden. De ontwikkeling van de leidingvloer, van plintgoten en stekkerklare elektravoorzieningen (plug-and-play) spelen hierop in. Het zijn (deels bouwkundige) voorzieningen die de flexibiliteit voor aanvoer van data, warmte en elektriciteit vergroten. Door het toepassen van een centrale leidingkoker of een kolom in combinatie met een leidingvloer ontstaat een vrij indeelbare vloer die naar wens met systeemwanden is op te splitsen en afzonderlijke

ruimten. Een alternatief voor de leidingvloer is het principe van de holle wand. In beide gevallen is het daardoor mogelijk om het toilet, de douchecel en het keukenblok op iedere gewenste plek in de woning te plaatsen.

Plintgoten geven de mogelijkheid elektriciteit- en data-aansluitingen op iedere gewenste plek in een ruimte beschikbaar te hebben. Niet alleen van belang voor een flexibele woningindeling, ook voor kantoorgebouwen.

- Door een splitsing aan te brengen tussen het skelet (de drager) en de inbouw wordt het mogelijk woningen eenvoudiger uit te breiden of te verkleinen. Variaties worden beter beheersbaar en bieden de mogelijkheid beter in te spelen op de wensen van de bewoners.
- Scheiding tussen casco en inbouw maakt het voor woningcorporaties mogelijk het casco te verhuren, terwijl de in- en afbouw door bewoners zelf aangeschaft kan worden.
- Tijdelijke huisvesting voor organisaties of starterswoningen kunnen uitstekend gerealiseerd worden met IFD-bouwen. Toch hoeft deze bouwvorm niet onder te doen voor permanente bouw en biedt het demontabele systeem goede mogelijkheden voor toekomstige aanpassingen.

[Naar boven](#)

#### De betekenis van industrieel bouwen

De bouw wordt gekenmerkt door een verschuiving van ambachtelijk werken naar samenvoegen van bouwcomponenten (gespecialiseerde assemblage). Steeds meer bouwcomponenten worden industrieel vervaardigd en kant en klaar aangevoerd op de bouwplaats, waar zij samen worden gevoegd tot het nieuwe gebouw. De Arbo wetgeving zorgt er (gelukkig) voor dat bouwvakkers steeds beter beschermd worden, terwijl de fabricage in de fabriek onder beter gecontroleerde omstandigheden kan plaats vinden. Fabricage onder die omstandigheden geeft ook veel meer mogelijkheden tot recirculatie van afvalmateriaal, dat direct weer in het proces kan worden teruggebracht. Sluiten van stofkringlopen wordt op die manier versterkt (zie ook het infoblad "[Materiaalkeuze: hoe te onderbouwen](#)").

Industrieel bouwen leidt ertoe dat op de bouwplaats meer van standaard afmetingen van bouwcomponenten gebruik moet worden gemaakt. Variatie in afmetingen van die componenten geeft daarbij veel mogelijkheden tot variatie in het eindproduct, waardoor het risico op eenvormigheid wordt vermeden.

#### De betekenis van flexibiliteit

[Naar boven](#)

Hoe langer de te verwachten levensduur van een gebouw, hoe meer aandacht besteed zal moeten worden aan flexibiliteit en aanpasbaarheid, om daarmee in te kunnen spelen op de snelle veranderingen in eisen en wensen van gebruikers. Dat geldt voor het ontsluiten van het gebouw voor energie, data, mensen en water. Niet alleen de toegang tot het gebouw, maar juist ook de distributie in het gebouw. Menig gebouw is aan het einde van de 20e eeuw geheel voorzien van kabelgoten om het werken met computers en internet beter mogelijk te maken.

Bij een lange levensduur zal meer aandacht moeten worden besteed aan de energiecomponent: goede isolatie van de schil en een installatie die relatief eenvoudig is aan te passen aan nieuwe energie- en/of installatieconcepten.

In de huidige omstandigheden bedraagt de productie van nieuwbouwwoningen circa 1% van de bestaande voorraad, zo wordt gesteld in de publicatie "[Bouwen met tijd](#)". Het duurt circa 100 jaar om alle bestaande woningen te vervangen door nieuwbouw. Woningen die nu worden gebouwd, zullen dus ruim 100 jaar moeten blijven staan om de woningvoorraad op peil te houden. Bouwen voor een lange levensduur is dus niet zozeer een optie als wel een noodzaak.

De economische waarde van een gebouw, of het nu om woningbouw of utiliteitsbouw gaat, kan enorm toenemen wanneer de toekomstige gebruikswaarde (relatief) eenvoudig kan worden aangepast aan de dan geldende eisen en wensen. Ook voor beleggers kan flexibel bouwen daarom van grote betekenis zijn.

Voor de kantorenbouw geldt dat ruimtegebruik de maat en geometrie van het gebouw bepaalt. Er is substantiële milieuverbetering van het materiaalgebruik mogelijk door een andere kantoorinrichting dan het cellenkantoor. Intensief en meervoudig ruimtegebruik op de stedelijke schaal kan leiden tot een significante milieuverbetering voor mobiliteit en de behouden groene ruimte buiten de stad.

De organisatie van het werk wordt daarmee bepalend voor de milieubelasting. Telewerken, zowel thuis, bij de klant of ergens onderweg, vormt daar een essentieel onderdeel van.

#### De betekenis van demontabel bouwen

[Naar boven](#)

Voor het ontwerpen van gebouwen met een relatief korte levensduur (<20 jaar) zijn oplossingen gebaseerd op demontabel bouwen de aangewezen richting. Modelmatige berekeningen tonen aan dat ook in dat geval uitermate grote aandacht besteed zal moeten worden aan de milieuaspecten van de gekozen grondstoffen en productiewijze, om de uiteindelijke milieubelasting ook inderdaad laag te kunnen houden. Het gebruik van [vernieuwbare grondstoffen](#) draagt hier sterk aan bij.

Juist de verschuiving in de bouw naar samenvoegen van bouwcomponenten geeft aanleiding tot nieuwe vormen van montage. Bij een slimme uitvoering geeft dit ook de mogelijkheid tot demontage, wat de flexibiliteit weer verhoogt. Nieuwe verbindingstechnieken, het denken in 'knopen', is dan ook een aparte onderzoeksrichting en speelt een belangrijke rol bij demontabel bouwen.



[Naar boven](#)

## Marktaspecten

Arbo-wetgeving en Industrieel bouwen  
 Samenwerking  
 De toekomstige waarde van gebouwen  
 Bouwtijd  
 Bouwplaats  
 Consumentgericht bouwen

### Arbo-wetgeving en Industrieel bouwen

De werkomstandigheden op de bouwplaats zijn in de afgelopen jaren sterk verbeterd. De wens hiertoe heeft mede een sterke impuls gegeven aan de verschuiving van ambachtelijk werk op de bouwplaats naar industrieel bouwen.

Fabricage in de fabriek kan plaats vinden onder beter geconditioneerde omstandigheden, wat zowel het product als de werknemer ten goede komt. Het gevolg is dat de bouwplaats veranderd in een assemblage project. Door de nog steeds toenemende prefabricage en met name de flexibilisering van de prefabricage ontstaat de mogelijkheid dat fabrikanten eigen stelploegen in dienst nemen die daarbij de rol van de onderaannemers en leveranciers kunnen overnemen.

### Samenwerking

Demonteerbaarheid en flexibiliteit maken het mogelijk om hetzelfde gebouw langer te gebruiken, met verschillende gebruikers. IFD-bouwen combineert zo de belangen van milieu en economie in de bouwsector. Dit kan door creatief om te gaan met grondstoffen, brandstoffen, arbeid, kennis en technologie. De gewenste creativiteit maakt samenwerking nodig tussen ontwerpers, opdrachtgevers, bouwondernemingen en toeleveranciers. Samen richten deze partijen zich op het ontwikkelen en uitvoeren van integrale bouwconcepten die aansluiten op de vraag van de individuele consument en de maatschappij. Volgens een onderzoek dat ten grondslag lag aan het [Programma IFD-bouwen](#) (Damen Consultance, 1997, "De Marktpotentie van IFD bouwen voor de Nederlandse Bouwindustrie - beleidsrapportage"), ligt de belangrijkste belemmering bij de structuur van de Nederlandse bouwnijverheid. Daarin wordt vooral op incidentele basis samengewerkt en er wordt nog weinig gedaan aan productontwikkeling en marketing.

### De toekomstige waarde van gebouwen

[Naar boven](#)

De meeste vastgoedbeleggers in Nederland schrijven niet af op hun gebouwen, omdat uitgegaan wordt van continue stijging van de (grond)waarde. Traditioneel zijn de aanschafkosten, de acquisitieprijs het belangrijkste. De overige kosten zijn marginaal en hebben vaak weinig tot geen invloed op de investeringsbeslissing. Onderhoud wordt geschat, sloopkosten en afschrijving genegeerd en de kosten die bij aanpassing of vervanging gemaakt zijn (inclusief eventuele kapitaalvernietiging) worden, waar mogelijk, verrekend in de huur van de volgende huisvestingszoekende. Of de stijging van de huurprijs en grondwaarde voldoende is om de gemaakte kosten te dekken is afhankelijk van de marktwerking: de vraag naar het aangeboden vastgoed.

Steeds meer vastgoedbeleggers zien hier een risico in en zijn geneigd rekening te houden met de vraag naar flexibiliteit. Daarmee kunnen zij flexibiliteit gebruiken als verkoopargument richting huurder en het eigen risico verlagen. Meer informatie over de financiële aspecten is opgenomen in het infoblad "[Kosten en baten; de financiële aspecten van duurzaam bouwen](#)".

### Bouwtijd

[Naar boven](#)

IFD-bouwen levert veelal een zeer korte bouwtijd. De fabricage van bouwelementen vindt in de fabriek plaats en het inhijzen van bouwelementen is een kwestie van 10-tallen minuten. Bouwtijden worden dan ook uitgedrukt in dagen (enkele woningbouw) of maanden (complexe utiliteitsbouw).

### Bouwplaats

Prefabricage van hele bouwdelen kan een oplossing bieden voor kleine bouwplaatsen. Bouwdelen die direct vanaf de vrachtwagen het gebouw ingetakeld kunnen worden behoeven geen opslag. Bij La Fenêtre in Den Haag was dit de enige mogelijkheid om op een zeer kleine bouwlocatie nabij het Centraal Station een appartementencomplex te realiseren. De vrachtwagens werden buiten de stad gebufferd en op afroep naar de bouwplaats gereden.

### Consumentgericht bouwen

[Naar boven](#)

Al in de jaren '60 van de vorige eeuw ontwikkelde Habraken theoretische principes, zoals het 'open bouwen' en gericht op het op maat en flexibel bouwen van vooral woningen. Ook hij maakte al onderscheid tussen de 'drager' (het casco) en de 'inbouw'.

Flexibiliteit wordt ook in de markt steeds meer herkend als meerwaarde, omdat daarmee invulling gegeven kan worden aan de wens van de uiteindelijke gebruikers. Tegelijkertijd kan tegemoet worden gekomen aan de wens van de overheid om meer invulling te geven aan het uitgangspunt "vergroten van de keuzevrijheid van de burger".

[Naar boven](#)

## Beleidsaspecten

### SEV-programma IFD Bouwen

Het Programma Demonstratieprojecten Industrieel Flexibel en Demontabel Bouwen (**IFD-bouwen**) was een gezamenlijk initiatief van de ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) en Economische Zaken (EZ). Het doel van het programma was het bevorderen van de toepassing van IFD-bouwen in de bouwpraktijk. Het programma was opgezet in samenwerking met organisaties uit het bouwbedrijfsleven, waaronder AVBB, NVTB, Aedes, BNA, ONRI en RGD.

De **Nota Milieu en Economie** en het **Tweede plan van Aanpak Duurzaam Bouwen** vormden de basis van het programma. Het programma stimuleerde het op vernieuwende wijze toepassen van industrieel ontwikkelde en geproduceerde bouwcomponenten in nieuwe en te verbeteren woningen en utiliteitsgebouwen. SEV zorgde voor de uitvoering van het beleid vaak een lange weg is: via landelijk overheidsbeleid naar provinciaal streek- en structuurplan naar gemeentelijk bestemmingsplan. Pas dan wordt de invloed op de bouw- en vastgoedwereld duidelijk.

Het programma IFD-bouwen liep van 1999 tot en met 2005. De vierde en definitief laatste werving van vernieuwende IFD-projecten is in het najaar van 2003 afgerond.

Voorts stelt de Nota Wonen de burger centraal; een leidend principe hierin luidt: "vergroten van de keuzevrijheid van de burger". Flexibiliteit geeft mogelijkheden hieraan invulling te geven.

### Institutionele belemmeringen

Planvorming, -ontwikkeling en besluitvorming door de overheid kunnen belemmerend werken voor flexibiliteit als antwoord op de snel veranderende samenleving. De veranderingen halen opgestelde plannen in, terwijl bijstelling van het beleid vaak een lange weg is: via landelijk overheidsbeleid naar provinciaal streek- en structuurplan naar gemeentelijk bestemmingsplan. Pas dan wordt de invloed op de bouw- en vastgoedwereld duidelijk.

Gemeenten geven in principe grond uit voor de eeuwigheid. Ieder bedrijventerrein veroudert na verloop van tijd. Bedrijven trekken hierdoor weg en er ontstaat een negatieve spiraal. In het bestemmingsplan ligt de functie echter vast, waarna een moeilijke en kostbare wijziging van het bestemmingsplan jaren kan duren. De laatste jaren is duidelijk geworden hoeveel bedrijventerreinen gesaneerd of gereconstrueerd moeten worden en welke consequenties dit heeft voor flexibiliteit.

## Juridische aspecten

Ieder gebouw moet aan het Bouwbesluit voldoen. Welke hoofdstukken van het Bouwbesluit gelden, hangt af van de omgeving, het soort gebouw én van de lengte van de gebruiksduur. Alleen voor tijdelijke gebouwen (met een beoogde levensduur van 1 tot 5 jaar) geldt een uitzonderingssituatie. Daarmee is de wet- en regelgeving voor IFD-bouwen gelijk aan traditioneel bouwen.

Sinds 1992 zijn eisen in het Bouwbesluit geformuleerd als prestatie-eisen. Dit maakt innovaties als IFD-bouwen mogelijk, aangezien het wat betreft prestaties gelijk is aan traditioneel bouwen.

## Voorbeelden

- Tijdens de looptijd van het Programma IFD-bouwen zijn vier maal demonstratieprojecten geworven. In de eerste wervingsronde in 1999 werden 96 projecten aangemeld, waarvan er 25 de demonstratiestatus ontvingen. In de tweede ronde werden 85 projecten ingediend, waaronder 16 haalbaarheidsonderzoeken. Van deze inzendingen ontvingen er 23 de IFD-demonstratiestatus. De derde ronde leverde in 2002 108 projectvoorstellen en haalbaarheidsstudies op. In december van datzelfde jaar werden opnieuw 23 demonstratieprojecten bekend gemaakt. De laatste ronde leverde 91 inzendingen en 20 demonstratieprojecten op. Projecten konden de status demonstratieproject verwerven wanneer zij werkelijk vernieuwende toepassingen van IFD-technologie lieten zien. De kennis en ervaring die in de demonstratieprojecten wordt opgedaan maakt de SEV voor een brede doelgroep beschikbaar. Dat moet vervolgens alle partijen die zich met bouwprocessen bezighouden stimuleren ook (meer) gebruik te maken van IFD-technieken. Veel voorbeeldprojecten uit het IFD-programma van SEV zijn gepubliceerd op hun [website](#). Enkele markante voorbeelden zijn:
  - Het IFD-gebouw van Fortis in Utrecht werd in 1999 opgeleverd. Het heeft een bruto vloeroppervlak van 9.600 m<sup>2</sup> en zes bouwlagen en werd in acht maanden gerealiseerd.
  - ING Vastgoed realiseerde in Ede in 2001 voor RVS een kantoorgebouw met drie bouwlagen en een



- bruto vloeroppervlak van 3.600 m<sup>2</sup>. De bouwtijd was 6 maanden.
- De Meeuw realiseerde in 1999 het demontabele kantoorgebouw (destijds grootste in Europa) voor ABN Amro aan de Foppingadreef in Amsterdam. Het heeft een vloeroppervlak van 12.000 m<sup>2</sup> en is in 9 maanden gerealiseerd.
  - Klaassen Woonstijl realiseerde in Ruurlo een woningbouwcomplex uitgevoerd in een IFD-modulesysteem in houtskeletbouw; zie het betreffende [nieuwsbericht](#).
  - De Quantumwoning van MIII architectenbureau gaat uit van prefabricage, hernieuwbaarheid, flexibiliteit en productiesnelheid. Zie het betreffende [nieuwsbericht](#).
  - 'De Brug' is een nieuw industrieel gebouwd, flexibel in te delen en demontabel kantoorgebouw voor de marketingafdeling van Unilever. Het kantoorgebouw heeft een bruto vloeroppervlakte van 15.000 m<sup>2</sup>. Om de ruimte optimaal te benutten werd het gebouw als een brugconstructie zwevend boven het bestaande monumentale fabriekscomplex geplaatst. Het project laat zien hoe intensivering van ruimtegebruik op bebouwde locaties mogelijk is.
  - In opdracht van WonenBreda worden twaalf woningen gebouwd in het kader van de herstructurering van de wijk Heuvel in Breda. Om optimale flexibiliteit te bieden in de indeling van de woning, blijft het betonnen casco leidingloos. Dat wordt bereikt met een verhoogd vloersysteem. De verhoogde dekvloer biedt ruimte aan bekabeling, mechanische ventilatie en centrale verwarmingsleidingen.
  - Het Martiniziekenhuis in Groningen (zie de [projectbeschrijving](#)): de nieuwbouw wordt gekenmerkt door IFD-bouwen. Het bestaande gebouw is 25 jaar oud en alleen nog tegen zeer hoge kosten aan te passen aan de huidige eisen. Volgens de huidige normen mogen er nog maar twee bedden staan op een kamer die in 1979 ruim genoeg werd bevonden voor vier patiënten. Bijna elk ziekenhuis is tegenwoordig al verouderd nog vóór het is opgeleverd. Zorg wordt steeds meer poliklinisch en via dagbehandeling aangeboden. Hierdoor ontstaat behoefte aan zelfstandige behandelcentra. Verpleegafdelingen moeten eenvoudig kunnen worden omgebouwd tot polikliniek en vervolgens tot behandelcentrum of wachtruimte. Een belangrijk onderdeel van de flexibiliteit in de zorg zijn de technische installaties.
  - De Leeuw van Vlaanderen (zie de [projectbeschrijving](#)) is een gerenoveerd flatgebouw aan de Ringweg A10 rond Amsterdam. De enige keuze om de woonfunctie op deze plek te handhaven was renovatie van het complex en de integratie van een geluidsvoorziening in het gebouw. De voorkant van de woningen werd achterkant en aan de nieuwe achterzijde aan de snelwegkant werd een glazen vliesgevel als geluidswering geplaatst. Bovendien werd het gebouw opgetopt met nog twee bouwlagen in IFD-bouwen. De optopping en de omzetting van de bergingen in de plint tot woningen gaf ruimte voor meer woningtypes.
  - De gemeente Apeldoorn heeft enkele [checklists](#) opgesteld met een waardering in punten en financiële consequenties beschreven om een optimaal pakket aan duurzame maatregelen te kunnen samenstellen, waarbij het accent ligt op alle fasen in het bouwproces: van het vaststellen van het structuurplan, via de ontwerpfasen, uitvoering, gebruik en beheer tot en met de sloop.
  - In het kader van de Voorbeeldprojecten Duurzaam en Energiezuinig Bouwen is in Rijkerswoerd (Arnhem) een [scholencomplex](#) gebouwd in de vorm van woningen, zodat het later weer de bestemming woongebouwen kan krijgen.
  - In de wijk Nieuwland in Amersfoort is in het kader van dezelfde regeling een woonwijk gecreëerd waarbij twee woningen in gebruik zijn als [kinderdagverblijf](#).
  - Demontabel bouwen in de GWW-sector: hergebruik van betonnen liggers van een viaduct bij de A4 (Schiphol) voor de aanleg van een viaduct over de A9 (Zuidtangent).

[Naar boven](#)

## Hulpmiddelen

### Checklist IFD-bouwen

Om te bepalen of een systeem en/of bouwwijze is aan te merken als IFD, heeft SEV een checklist opgesteld. Er is sprake van IFD wanneer slechts een of twee van de volgende vragen met 'Nee' worden beantwoord. (Voor het gemak hebben wij hier de checklist overgenomen; voor de meest recente versie adviseren wij u gebruik te maken van de website van [SEV](#)).

#### Is de oplossing industrieel?

- Meer dan 80% van het systeem wordt in de fabriek geproduceerd (tijd, materiaal, kosten?)
- Het systeem is van continue kwaliteit.
- Het systeem wordt seriematig geproduceerd.
- Het productieproces is beheersbaar.
- De bouwtijd is relatief kort.
- De producent biedt fabrieksgarantie.

#### Is de oplossing flexibel?

- Het systeem biedt een grote mate van ontwerpvrijheid.
- De oplossing is zowel permanent als tijdelijk te gebruiken.
- Het volume is eenvoudig aan te passen.

- De indeling is eenvoudig aan te passen.
- De oplossing is verplaatsbaar.

Is de oplossing demontabel?

- De oplossing is eenvoudig te demonteren.
- De complete oplossing is herbruikbaar.
- De componenten zijn herbruikbaar.
- De technische levensduur kan afgestemd worden op de gebruiksduur.

[Naar boven](#)

De Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen

Over de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen is een apart [informatieblad](#) opgesteld. Doel, reikwijdte, draagvlak en gebruiksmogelijkheden worden erin toegelicht. Tevens is daar een overzicht te downloaden van de maatregelen zoals opgenomen in die pakketten.

De Nationale Pakketten Woningbouw en Utiliteitsbouw houden in veel opzichten rekening met (aspecten van) IFD-bouwen. Belangrijkste maatregelen in dit opzicht zijn:

- S051/U051: Pas geprefabriceerde producten toe: speciale aandacht voor kozijnen
- S056/U056: Maak verbindingen bereikbaar en demontabel: demontabele wanden, bereikbaarheid leidingkokers, ook bij vloeren
- S146/U156: Stem de uitvoering van niet-dragende wanden af op eisen ten aanzien van veranderbaarheid en toekomstig hergebruik
- S171/U171: Houdt bij de materiaalkeuze voor kozijnen in buitengevels rekening met de toepassingscondities (industriële vervaardigde kozijnen, o.a. Kapla)
- S353/U353: Stem maatvoering af op handelsmaten
- S637/U637: Realiseer scheiding van drager en inbouw
- S672: Biedt bewoner (toekomstige) uitbreiding van de woning
- U672: Houdt in het ontwerp rekening met uitbreidingsmogelijkheden en het opsplitsen in kleinere eenheden.

Voor het pakket voor de GWW-sector zijn de belangrijkste maatregelen:

- G005: Zorg dat de bij reconstructie, onderhoud en sloop van objecten vrijkomende materialen geschikt zijn voor de technisch meest hoogwaardige vorm van hergebruik
- G046: Leg gemeenschappelijke servicekokers (integrale leidingtunnels) aan
- G065: Zorg dat onderdelen van civiele werken herbruikbaar zijn
- G069: Hergebruik waterbouwkundige elementen
- G078: Hergebruik spoorbouwcomponenten.

## Overige informatie

### Stedelijke herstructurering

#### Gebouwdossier

#### Eigendom en financiering

#### Hergebruik en recirculatie van bouwcomponenten

### Stedelijke herstructurering

Met flexibele huisvesting kunnen bij stedelijke herstructurering snel en eventueel voorlopig opbrengsten worden gegenereerd. Tijdelijke huisvesting kan tijdelijke overloop helpen opvangen en daarmee het proces van herstructurering versnellen.

### Gebouwdossier

In de publicatie "[Flexibel bouwen in de zorg](#)" wordt er op gewezen dat ook in de exploitatiefase nog veel mis kan gaan.

"Na oplevering van een gebouw volgt de exploitatie. In het gebruik moet blijken of de ingebouwde flexibiliteit daadwerkelijk wordt benut. Als een gebouw enigszins overgedimensioneerd is, bijvoorbeeld om ruimte voor functiewijzigingen in de toekomst mogelijk te maken, blijkt in de exploitatieperiode of de hogere initiële investeringskosten en de hogere exploitatiekosten (bijvoorbeeld voor schoonmaken) zichzelf 'terugbetalen'. Dat zal er in de eerste plaats van afhangen of daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheid tot functiewijziging. Bijkomend risico is dat bijvoorbeeld onderhoudsmedewerkers niet altijd op de hoogte zijn van de mogelijkheden van het gebouw, zoals dat is bedacht door de ontwerpers en bouwers." Een goede documentatie in de vorm van een gebouwdossier kan hier een eerste oplossing bieden. Hoewel voorstellen voor een gebouwdossier reeds in 2002 zijn gedaan, is het Overlegplatform Bouw in 2005 nog verdeeld over de opzet en legalisering.

### Eigendom en financiering

Omdat de draagconstructie en de afbouw twee verschillende producten zijn, ontstaat bij IFD-bouwen volgens dit principe de behoefte aan een strikte juridische scheiding. Bij het realiseren van kantoorgebouwen en winkelcentra is dit reeds gebruikelijk, maar voor woningbouw nog niet. Het ontwerpproces wordt bij IFD-bouwen dan ook anders ingedeeld.

Woningbouwcorporaties zouden zich moeten toeleggen op het aanbieden en onderhouden van draagconstructies, terwijl de gebruiker verantwoordelijk is voor de inbouw. Andere eigendomsverhoudingen vereisen daarmee ook aanpassingen in de regelgeving. Tegelijkertijd ontstaat voor de gebruiker de behoefte aan andere financieringsconstructies. Zo zou er een hypotheekconstructie moeten komen voor alleen de inbouw.

### Hergebruik en recirculatie van bouwcomponenten

[Naar boven](#)

De grote aandacht voor de milieubelasting van bouwmaterialen, inclusief de afvalfase, heeft er in de jaren '90 van de vorige eeuw toe geleid dat fabrikanten veel aandacht hebben besteed aan hun productieprocessen en hebben zij onderzoek gedaan naar recirculatie van afval afkomstig van hun producten en bouwcomponenten. In eerste instantie ging het daarbij om het recirculeren van afval dat ontstond tijdens de bouw bij het verwerken van die producten. Later is daar het recirculeren van bouwcomponenten bij gekomen die vrijkomen bij vervanging en/of sloop.

Hergebruik van bouwcomponenten is nog niet echt gangbaar. Effectieve en efficiënte structuren kunnen alleen functioneren wanneer er voldoende aanbod is: het moet gaan om bulkhoeveelheden. De rol van brancheorganisaties hierbij is dan ook essentieel, omdat alleen zij in staat blijken in gezamenlijke inspanning voor de gehele productbranche te kunnen voldoen aan dat aanbod.

Zie voor dit onderdeel ook het infoblad '[Afval, hergebruik en recycling \(bouw- en sloopafval\)](#)' op deze website.

[Naar boven](#)

## Gerelateerde informatie

### Publicaties

- [Factor 20: trendbreuk of schaa sprong](#); Ministerie van VROM en Nationaal Dubo Centrum, 1999, Aeneas
- [The sustainable office - an exploration of the potential for factor 20 environmental improvement of office accommodation](#); Proefschrift, TU Delft, 2004
- [Sustainable solutions for Dutch housing - Reducing the environmental impacts of new and existing houses](#); Proefschrift, TU Delft, 2005
- [Bouwen met tijd](#); SEV, 2004
- [Duurzaamheid loont - Hoe sober en doelmatig bouwen de armen arm houdt](#); Amsterdam, 1997
- [De kunst van rekbaar vastgoed; Bouwen in een tijd vol verandering](#); SEV, 2006
- [Dubo/IFD in de GWW - een verkenning van de mogelijke bijdrage van Industrieel, Flexibel en Demontabel bouwen in de Grond-, Weg- en Waterbouw](#); Rijkswaterstaat; DWW, 2002
- [Masterclass XXn, gebruiksduur=levensduur](#); TU Eindhoven, 1999
- [XX, een gebouw als prototype van een nieuw milieuconcept; levensduur=gebruiksduur](#); SEV, 1999
- [Demonstratieprojecten IFD-bouwen 2004](#); SEV, 2004
- [Demonstratieprojecten IFD-bouwen 2002](#); SEV, 2002
- [Demonstratieprojecten IFD-bouwen 2000](#); SEV, 2001
- [Besparing op primaire granulaire grondstoffen door flexibel en demontabel bouwen in beton](#); CUR, 1999
- [Flexibel bouwen in de zorg - IFD-bouwen in de praktijk](#); College bouw ziekenhuisvoorzieningen, SBR en SEV;
- [Duurzaam huisvesten](#); Nai Uitgevers en Ministerie van VROM/Rijksgebouwendienst, 2002

### Infobladen

- [Herbestemming van gebouwen](#)
- [Renovatie: duurzaam omgaan met de bestaande bouw](#)
- [Materiaalkeuze: hoe te onderbouwen](#)
- [Vernieuwbare grondstoffen in de bouw](#)
- [Afval, hergebruik en recycling \(bouw- en sloopafval\)](#)

### Projecten

- Zie het uitgebreide overzicht met demonstratieprojecten IFD-bouwen op de website van [SEV](#)
- [Groot Handelsgebouw - renovatie van een bedrijfsverzamelgebouw](#)
- [Wallisblok: renovatie in collectief particulier opdrachtgeverschap](#)
- [Scholencomplex Rijkerswoerd te Arnhem](#)
- [Kinderdagverblijf in de wijk Solar te Amersfoort](#)

## Nieuws

- [Tekort aan betaalbare woningen als drijfveer voor nieuw IFD-concept](#)
- [Hybride houtbouwsysteem: snel, herbruikbaar en veelzijdig](#)
- [Hergebruik van gebouwen: oude structuren voor nieuwe functies](#)
- [Duurzame én betaalbare starterswoningen: het Quantumhuis](#)
- [BNA-standpunt Vitale Architectuur aangeboden aan Van Geel](#)
- [Hoofdaannemers spelen flexibel in op koperswensen](#)

## Vraag en antwoord

- [Hoe kan je duurzaam renoveren?](#)

## Hyperlinks

- [Zie de aparte website over IFD-bouwen bij SEV](#)

Kijk ook eens op de pagina met [Links!](#)

[Naar boven](#)

Laatst gewijzigd: 12-07-2007

Dit informatieblad is een uitgave van SenterNovem. Het is bedoeld als bron van informatie over aspecten van duurzaam bouwen. Dit informatieblad is met grote zorgvuldigheid samengesteld. Desondanks stelt SenterNovem zich niet aansprakelijk voor schade en andere gevolgen van eventuele onvolkomenheden en/of onjuistheden.

© SenterNovem