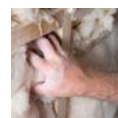
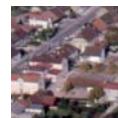
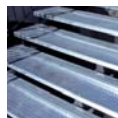


PRAKTISCHE HANDLEIDING

Duurzaam bouwen voor de bouwonderneming

OPLOSSINGEN VOOR DUURZAMERE GEBOUWEN
LIGGEN BINNEN HANDBEREIK !



Woord van de voorzitter

We zien en horen overal, op de televisie, de radio, in de kranten, maar in de eerste plaats op onze bouwplaatsen, dat duurzame ontwikkeling op het toneel verschenen is en ons verplicht om onze oude gewoonten te veranderen. Onze sector is een belangrijke speler in dat veranderingsproces, onder andere om aan de gebruikers van onze gebouwen duurzamere en efficiëntere constructies aan te bieden. We zijn er ons goed van bewust dat duurzaam bouwen niet enkel een nieuwe sectorale niche is, maar veeleer een omschakeling die de sector, in zijn geheel, moet uitvoeren.



Sinds enkele jaren groeit duurzaam bouwen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest explosief en de komende jaren zal deze manier van bouwen zich nog sterker ontwikkelen. Zoals heel wat Brusselse bedrijven hebben we recent de uitdaging aangenomen om één van die vele voorbeeldgebouwen te bouwen die nu opgetrokken of gerenoveerd worden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. We hebben deze uitdaging willen aangaan want het is cruciaal dat we ons aanpassen aan de revolutie die onze sector nu aan het doormaken is.

De Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad is dagelijks in de weer opdat u, bedrijven uit de bouwwereld, zich zo gemakkelijk mogelijk zou kunnen aanpassen aan deze veranderingen om de uitdagingen aan te gaan en de kansen te grijpen die zich aandienen. Deze praktische handleiding is één van de vele instrumenten die de CBB-H heeft gemaakt om u te helpen beter de markt van duurzaam bouwen aan te boren.

Philippe Gillion

Voorzitter van de Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Inhoudstafel

Over deze gids	6
■ Dankbetuigingen	7
Inleiding	9
■ Begrippen en definities	14
Duurzaam bouwen in mijn ontwerpen integreren	18
■ Energie	19
■ Geluidsisolatie	67
■ Materialen	73
■ Water	89
■ Biodiversiteit	99
■ Toegankelijkheid	105
■ Kost	109
■ Voorbeelden	121
Integratie van duurzaam bouwen op de werf	129
■ Afval	131
■ Bodem	145
■ Water	149
■ Energie	153
■ Hinder (lawaaï, stof, toegang)	155
■ Milieuvergunning	159
■ Gewestelijke stedenbouwkundige verordening (GSV)	161
Integratie van duurzaam bouwen in mijn bedrijf	163
■ Wat verandert er in de toekomst voor mijn onderneming ?	165
■ Certificatie	169
■ Organisaties in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	175
Bibliografische referenties	181
Index	189

Over deze gids

Deze praktische handleiding is bedoeld om de bouwonderneming in het algemeen informatie aan te reiken over diverse thema's van duurzaam bouwen, in het bijzonder voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Door de uitgebreidheid van het onderwerp is dit document zeker niet volledig. Het zal u echter wel een overzicht geven van de thema's en de belangrijke elementen waarmee op uw bouwplaats of in uw onderneming rekening moet worden gehouden. Voor meer informatie vindt u aan het einde van elk hoofdstuk verschillende links naar meer technische informatie of naar de bevoegde instellingen. Overigens staat de cel Energie-Leefmilieu van de Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad te uwer beschikking voor alle aanvullende informatie over de in deze handleiding behandelde onderwerpen en om u de vermelde documenten te bezorgen.

Cel Energie-Leefmilieu

Tel. : 02 545 58 32

E-mail : celine.deschryver@confederatiebouw.be

Wij hopen dat deze gids een antwoord zal geven op de talrijke vragen die u zich stelt betreffende duurzaam bouwen en vooral dat het een leidraad mag zijn bij de realisatie van duurzamere en milieuvriendelijkere gebouwen.

Ondanks het feit dat de informatie in dit document met de grootste zorg is samengesteld, zijn fouten nooit helemaal uit te sluiten. Noch de Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad noch de medewerkers aan deze publicatie kunnen aansprakelijk worden gesteld voor de verstrekte informatie, die louter documentaire en geen contractuele waarde heeft.



Dankbetuigingen

Onze hartelijke dank gaat naar de volgende personen wier deskundigheid het opstellen van dit document heeft mogelijk gemaakt:

Met bijzondere dank aan Laurent Schiltz, die dit document meermaals aandachtig heeft nagelezen en zonder wie dit document niet tot stand zou zijn gekomen.

Het naleescomité

André Baivier – *Isoproc*

Michel De Bes – *Debestiles*

Sophie Deligne – *Leefmilieu Brussel*

Christophe Delmotte – *WTCB*

Jacques De Meester – *Voorzitter Confederatie Bouw*

François Dewez – *Leefmilieu Brussel*

Emmanuel Everarts – *Carodec*

Michel Huart – *Apere*

Bernard Huberlant – *3E – Dienst van de facilitator Hernieuwbare
Energie Grote Systemen voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest*

Georges Klepfisch – *WTCB*

Alban Lainé – *De Ondernemingen Jacques Delens*

Virginie Lambert – *Leefmilieu Brussel*

Laurent Lassoie – *WTCB*

Olivier Lesage – *WTCB*

Sophie Mersch – *Stadswinkel*

Marc Montulet – *Earth'n'bee*

Edwige Noirfalisie – *WTCB*

Nora Pieret – *vzw Valbiom Facilitator houtenergie Waals Gewest voor
Particulieren*

Stephan Plettinck – *Leefmilieu Brussel*

Sophie Salle – *Brussels Beroepsreferentiecentrum voor de Bouwsector*

Laurent Schiltz – *CBB-H*

Benoît Thielemans – *CERAA*

Manuel Van Damme – *WTCB*

Johan Van Dessel – *WTCB*

Liesbeth Vos – *WTCB*

Jeroen Vrijders – *WTCB*

Voor hun toelichtingen, informatie en foto's

Frederic Ancion – *MundoB*

Inès Camacho – *Architect*

Laurent Collignon – *Architect*

Laetitia Delem – *WTCB*

David Fleury en Benjamin Limbourg – *Entreprise Limbourg & Fleury*

Michiel Haas – *NIBE*

Caroline Jadoul – *Leefmilieu Brussel*

Marc Junius – *Confederatie Bouw*


Sabine Leribaux – *Architectes Associés*

Marie Schippers – *Waalse Overheidsdienst*

Bert Vanderwegen – *Isoproc*

Gwenola Vilet – *Architect*

Augustin Wigny – *Caméléon*



WAAROM DUURZAMER BOUWEN ?

INLEIDING

Waarom duurzamer bouwen ?

DE BOUWSECTOR, EEN KANS VOOR HET MILIEU

De Europese bouwsector brengt circa 40% van het bouwafval voort, verbruikt circa 50% van de natuurlijke rijkdommen en is goed voor meer dan 40% van het energieverbruik¹. Daarbij komt nog 30% van de CO₂-uitstoot en 16% van het waterverbruik². De uitdagingen zijn niet mis, maar de oplossingen zijn beschikbaar om van onze sector een voorbeeld in termen van duurzame ontwikkeling te maken.



■ Klimaatveranderingen

De gemiddelde temperatuur op aarde zou tegen 2100 met +1.1 tot +6.4°C kunnen stijgen. Dat zou een significante stijging van het zeeniveau met 20 tot 60 cm teweegbrengen. Verwarming van gebouwen is ongetwijfeld de sector met het grootste potentieel aan vermindering van de CO₂-emissies. Dit geldt nog meer in Brussel waar de CO₂-productie voor meer dan 70% te wijten is aan de verwarming van gebouwen. Een verbetering van de energieprestaties van de gebouwen zou mede deze temperatuurstijging in de komende jaren helpen beperken.



■ Niet-hernieuwbare natuurlijke hulpbronnen

Aardolie is een beperkte, niet-hernieuwbare natuurlijke hulpbron die sinds de industriële revolutie tegen een onhoudbaar ritme wordt verbruikt. Het verbruik overstijgt ruim zijn productiesnelheid : de aardolie-reserves waarvan de opbouw miljoenen jaren heeft geduurd, zullen over 53 à 63 jaar uitgeput zijn³.

DE ECONOMISCHE IMPACT VAN DE BOUW

Duurzaam bouwen heeft een belangrijk potentieel voor het scheppen van werkgelegenheid : «de Belgische thermische isolatie-industrie heeft recent aangetoond dat over een periode van 10 jaar in België 30.000 banen konden worden geschapen eenvoudigweg door de uitvoering van een ambitieus thermische-isolatieprogramma waarmee de energiebehoeften van het Belgische woningpark met 75% zouden kunnen worden verminderd⁴.»



Anderzijds wil duurzaam bouwen graag betaalbaar zijn. Daarom moeten de woningprijzen economisch toegankelijk blijven. Voor 10% van de armste gezinnen in Brussel kan de huur van hun woning echter tot 64% van hun budget opsloppen⁵.

DE SOCIALE IMPACT VAN DE BOUW

Een rapport van de World Health Organization stelt dat 30% van de nieuwe of vernieuwde gebouwen ter wereld verbonden zouden kunnen zijn met het Sick Building Syndrome = SBS. De meeste van de SBS zijn te wijten aan een slechte binnenlucht kwaliteit, veroorzaakt door de stoffen in nieuwe materialen⁶.



Een persoon die leeft in een stedelijke omgeving brengt 80% van zijn tijd in gebouwen door. Deze omgeving moet dan ook gezond zijn om de gezondheid en het comfort van de gebruikers te verzekeren.

De ongelijke spreiding van de natuurlijke rijkdommen over de wereld, zoals gas, olie en zelfs water is de oorzaak, of zal dat in de nabije toekomst worden, van geopolitieke spanningen⁷.

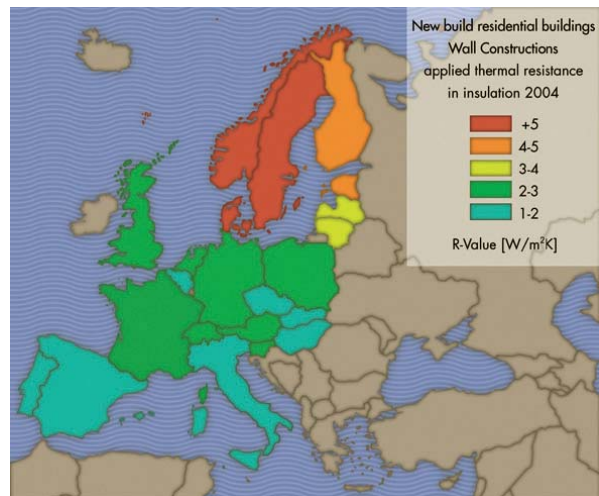


Aardoliereserves en verhouding tussen reserves en productie
2003

Bron : BP Stat Review 2004

DE STAAT VAN HET BRUSSELSE GEBOUWENBESTAND

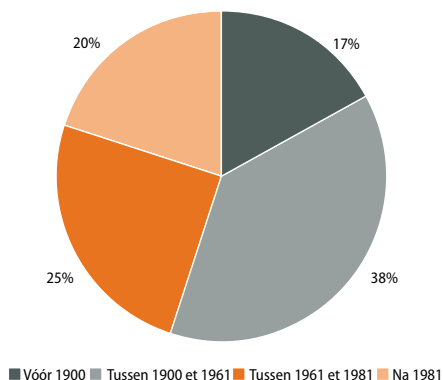
Vroeger waren de gebouwen die in België werden opgetrokken relatief weinig geïsoleerd. Het isolatieniveau in België was vergelijkbaar met dat in de Middellandsezeelanden, de dikte van de isolatiemiddelen van de meeste Belgische gebouwen is vergelijkbaar met de isolatiediktes in landen als Spanje, Italië of Griekenland. Onze buurlanden daarentegen, die een klimaat kennen dat vergelijkbaar is met het onze, zoals Frankrijk, Nederland en Duitsland, isoleren beter.



Dikte isolatiematerialen in Europa, 2001

Bron : Association européenne de fabricants de laines minérales

Een van de redenen van deze feitelijke toestand ligt in de relatief hoge gemiddelde leeftijd van de gebouwen in België, zoals blijkt uit het onderstaande schema. Hier ligt dus een belangrijke kans voor de bouwsector want vele gebouwen zullen in de komende jaren op duurzamere wijze worden gerenoveerd of herbouwd.



Opsplitsing van de gebouwen in 2006 volgens hun bouwjaar

In Brussel worden gemiddeld per jaar 370 nieuwe gebouwen opgetrokken en 1080 gebouwen worden gerenoveerd, waarvan 130 gebouwen van meer dan 1000 m²⁸. Dit vormt een echte buitenkans zowel voor de bouwondernemingen als voor het milieu door de bewustwording van het publiek voor milieubescherming en de wens van een gezonder leefmilieu.

Uit alle dossiers die worden ingediend om een beroep te doen op Brusselse projecten «Voorbeeldige Gebouwen» (bestaande uit 76 geselecteerde projecten voor de eerste 2 jaar 2007 en 2008) blijkt immers dat in termen van oppervlakte meer dan 15% van de projecten die elk jaar in Brussel worden gerealiseerd thans worden uitgevoerd rekening houdend met de kwesties van energieprestaties en ecologisch bouwen⁹.

« Nagenoeg 3% van de gebouwen die jaarlijks in Brussel worden opgetrokken voldoen vanaf nu aan de passiefnorm »¹⁰.

Deze bewustwording samen met een nieuwe regelgeving voor de energieprestaties van de gebouwen zal in de komende jaren ons gebouwenpark veranderen in de zin van betere isolatie en luchtdichtheid.

Al deze elementen zijn de nieuwe uitdagingen voor de bouw, die we samen willen aangaan om er opportuniteiten van te maken. Deze gids is bedoeld om u te helpen de eerste stenen te leggen voor duurzaam bouwen in uw onderneming en op uw bouwplaatsen.

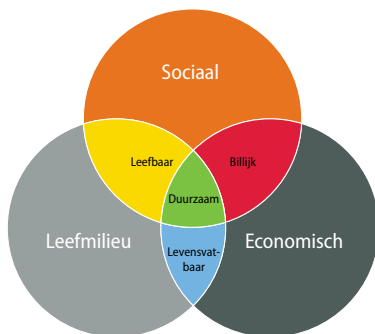
BEGRIPPEN EN DEFINITIES

De sector voor duurzaam bouwen bulkt van de termen en definities, de ene al vager dan de andere. Er bestaat geen vaste definitie voor de meeste van deze termen en begrippen die op verschillende manieren worden gebruikt naar gelang van de spreker. Dat is de reden waarom we, na verschillende werken en professionals uit de sector te hebben geraadpleegd, keuzen hebben gemaakt van wat ons de meest «algemeen aanvaarde» definities leken voor deze termen en we die hieronder hebben samengebracht.

DUURZAAM BOUWEN

« *Duurzame ontwikkeling beantwoordt aan de behoeften van vandaag zonder het vermogen van de toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in het gedrang te brengen* »¹¹».

Het begrip duurzame ontwikkeling wordt geïllustreerd door de onderstaande triptiek. Hij geeft de drie pijlers van duurzame ontwikkeling weer, met name de Economische,



Bron : Johann Dréo, 2006 ¹²

de Milieu- en de Sociale pijler. Elke pijler staat in rechtstreeks verband met de andere. Wanneer de Sociale pijler de Economische ontmoet, is de relatie **billijk**; wanneer de Sociale pijler de Milieupijler ontmoet, ontstaat er een **leefbare** relatie; en wanneer de Milieupijler de Economische pijler ontmoet, is de relatie **levensvatbaar**. Wanneer ten slotte de drie pijlers samenkomen, in het midden van de triptiek, wordt de relatie – of de ontwikkeling – **duurzaam**.

ECOLOGISCH BOUWEN

Ecologisch bouwen is hoofdzakelijk gericht op de beperking van de impact op het milieu vanaf het optrekken tot aan het slopen van het gebouw, bijvoorbeeld: natuurlijke en milieuvriendelijke materialen, gebruik van hernieuwbare energie enz.

BIO-BOUWEN

Voor bio-bouwen zullen bij voorkeur zo natuurlijk mogelijke producten worden gebruikt, met als hoofddoel het welzijn en de gezondheid van de gebruikers te verzekeren. Het gebruik van schadelijke materialen of materialen waarvan vermoed wordt dat ze schadelijk zijn voor de gezondheid dient zoveel mogelijk te worden beperkt : gebruik van materialen waarvan de weerslag op de gezondheid op korte, middellange en lange termijn gekend is en met voorrang voor visueel, thermisch en auditief comfort.

BIO-ECOLOGISCH BOUWEN

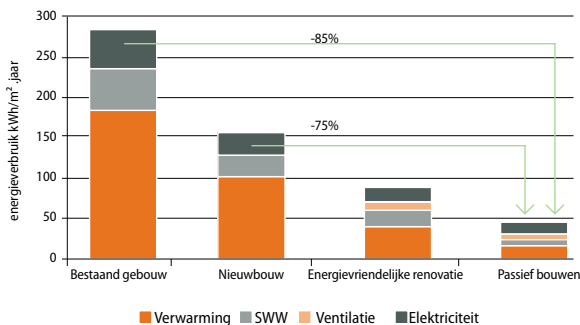
Bio-ecologisch bouwen verenigt de criteria van bio-bouwen en ecologisch bouwen. Bio-ecologisch bouwen is dus een bouwwijze waarbij zowel het milieu als de gezondheid van de gebruikers wordt gerespecteerd.

PASSIEF

Een passiefhuis is een energiezuinig gebouw. Het vermogen van een strijkijzer volstaat om een huis in de winter comfortabel te verwarmen! Een passiefhuis verbruikt gemiddeld 4 keer minder energie dan een « klassieke » constructie. Het begrip passief moet volgens de norm van het « Passiefhuis Platform » aan welbepaalde criteria beantwoorden :

1. **Energiebehoefte voor verwarming**
 $\leq 15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{jaar}$.
2. **Luchtdichtheid** gemeten met een *blower door* $\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ volgens de norm NBN EN 13829.
3. **Oververhitting** - Het oververhittingspercentage in het gebouw (meer dan 25°C) moet $\leq 5\%$ zijn.

Om dat te realiseren moet vooreerst op consequente manier worden geïsoleerd. Tussen 25 en 35 cm isolatiemiddel op de muren en 40 à 45 cm voor de daken, naargelang van het gebruikte soort materiaal. De ramen moeten voorzien zijn van drievoudige beglazing. De woning is luchtdicht, er gaat zeer weinig warmte verloren doorheen de gebouwschil. Om voldoende verse lucht in de woning te brengen, wordt een mechanisch ventilatiesysteem met dubbele flux met warmteterugwinning gebruikt¹³.



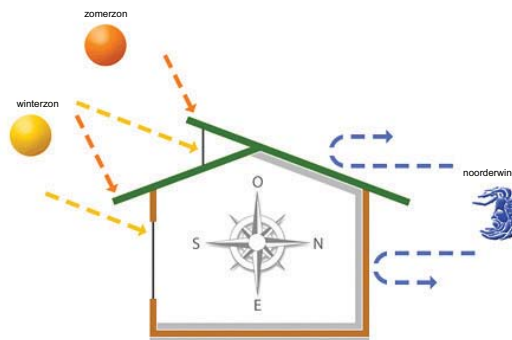
Bron : www.maisonpassive.be

LAGE ENERGIE

Het begrip « lage energie » herneemt de filosofie van het begrip « passief » maar met minder verregaande eisen. Er zijn alsnog geen kwantificeerbare criteria om lage-energiegebouwen te definiëren.

BIOKLIMAAT-ONTWERP

Bioklimaat-architectuur maakt een vermindering van het energieverbruik mogelijk door te profiteren van het klimaat, de oriëntatie van het gebouw, de plaats en zonne-energie (serres, zonnewanden...). Een natuurlijk ventilatiesysteem en een perfecte isolatie en luchtdichtheid met ecologische materialen voor een gezonde en comfortabele omgeving voor alle seizoenen¹⁴.



Hoe het bioklimaathuis zijn temperatuur regelt ?

Bron : www.confortbois.com/blog

DUURZAME STEDENBOUW EN ECOWIJKEN

Ruimtelijke ordening weerspiegeld in de context van duurzame ontwikkeling : ecologisch bouwen, multimodaal transport, gemengd karakter (mengsel van commerciële, tertiaire en woonruimten), positieve-energiehuizen,

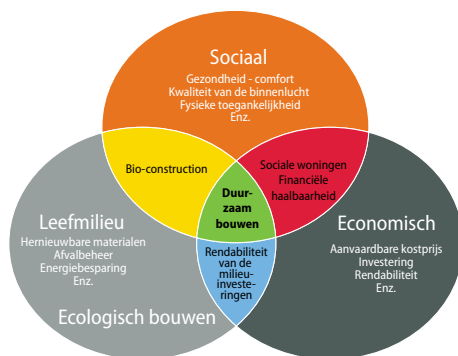
bevorderen van het gebruik van het openbaar vervoer of van de fiets, bevorderen van sociale uitwisselingen, bevorderen van groene ruimten die bijdragen aan het welzijn van de bewoners enz.



Voorbeeld : de wijk van Vauban in Freiburg, Duitsland

DUURZAAM BOUWEN

Duurzaam bouwen is onzes inziens het meest globale begrip, dat de beantwoordt aan de definitie van duurzame ontwikkeling, maar is toegepast op het bouwbedrijf. Dit levert het volgende schema op :



« Duurzaam bouwen bestaat uit een globale benadering en een integratie van de verschillende belangen van duurzame ontwikkeling in de sector van de bouw, het beheer en de renovatie van een gebouw, van zijn omgeving en in ruimere zin van de publieke ruimte :

- rationeel gebruik van de middelen zoals water, energie, grondstoffen en de ruimte ;
- preventie van verontreinigingsvormen zoals lawaai, binnenverontreiniging, afval ;
- behoud van comfort en gezondheid ;
- inachtneming en zorg besteed aan de stedelijke context in termen van sociale uitwisselingen, zachte mobiliteit, stedelijk landschap en biodiversiteit enz. »¹⁵.

Een duurzaam gebouw integreert de elementen van duurzame ontwikkeling vanaf zijn ontwerp tot het beheer van de afvalstoffen van de sloopwerken aan het einde van de levensduur van het gebouw.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

DUURZAME ONTWIKKELING

Het Brundtland-rapport, waarin het begrip van duurzame ontwikkeling voor het eerst werd vermeld.
www.un-documents.net/wced-ocf.htm

HET PASSIEFCONCEPT

PMP : www.maisonpassive.be (FR)
PHP : www.passiefhuisplatform.be/ (NL)
European passive : www.europeanpassivehouses.org/



01

DUURZAAM BOUWEN IN MIJN
ONTWERPEN INTEGREREN

HOOFDSTUK 01

01

« Wat de mensen aangenaam vinden,
is vaak ook energiezuinig. »

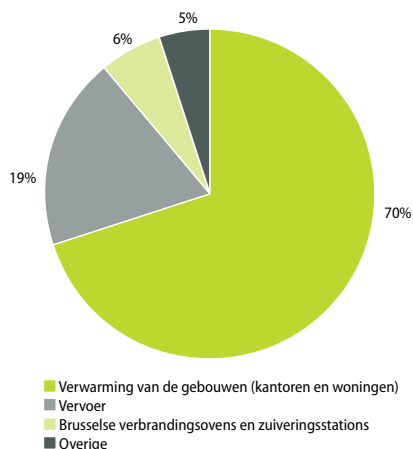
Renzo Piano, Architect





Energie

De verwarming van het Brusselse vastgoedbestand, woningen en kantoorgebouwen samen, produceert 70% van de CO₂-emissies van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest¹.



Bronnen van de broeikasgasemissies in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - 2009²

Bron : Leefmilieu Brussel

Deze verwarmingsbehoeften moeten dus absoluut naar beneden om de CO₂-emissies van ons Gewest te kunnen verminderen. Welke energiebesparingsmaatregelen moeten echter eerst worden genomen om de verbruikscijfers in verband met de gebouwen te doen dalen ³? Hieronder wordt de filosofie van Negawatt uiteengezet waarmee voorrang wordt gegeven aan de verschillende bouw- of renovatiehandelingen die bedoeld zijn om energie te besparen.

■ 1. SOBERHEID – Verspilling en overtollige behoeften uitsluiten

Dagverlichtingstechnieken, gebruik van passieve zonne-energie, nachtkoeling, keuze van de ligging om verplaatsingen te beperken (de woonkernen), efficiënte warmteverdeling enzovoort.

■ 2. EFFICIËNTIE – Het energieverbruik verminderen

De energie-efficiëntie van het gebouw verbeteren: isolatie, inertie, efficiënt warmteproductiesysteem, efficiënte elektrische apparaten (met inbegrip van verlichting) enzovoort.

■ 3. HERNIEUWBAAR – Gebruik van energie met een geringe impact op het milieu

Fotovoltaïsche zonne-energie, thermische zonnecollectoren, warmtepompen, houtverwarming, kleine windturbine (indien goede omstandigheden) enzovoort.

De EPB bestaat uit deze drie onderscheiden onderdelen :

■ ONDERDEEL 1 : EPB-werken

Doel : ontwerpen en bouwen/renoveren van energiezuinige gebouwen.

Eisen : K, E, ventilatie, koudebruggen, thermische isolatie, voor te bouwen of te renoveren gebouwen onderworpen aan stedenbouwkundige/milieuvergunning.

■ ONDERDEEL 2 : Technische installaties

Doel : in stand houden van de efficiënte en energiezuinige technische installaties.

Eisen : onderhoud en controle van de technische installaties voor warmte- of koudeproductie. Nieuwe en bestaande gebouwen.

■ ONDERDEEL 3 : Energiecertificaten

Doel : bestaande gebouwen kwalificeren.

Verplichting : een certificaat laten opstellen voor de verkoop of verhuur om de energieprestaties van de gebouwen economisch te valoriseren en met kennis van zaken prijzen te kunnen vergelijken.

Wanneer ?

De ordonnantie van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 7 juni 2007 betreffende de energieprestaties en het binnenklimaat van de gebouwen, die in het Belgisch Staatsblad werd gepubliceerd op 11 juli 2007, zet een Europese richtlijn om in gewestelijke regelgeving. Onderdeel 1, EPB-werken is in voege getreden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in juli 2008, onderdeel 2, technische installaties is van toepassing vanaf 1 januari 2011 en onderdeel 3 zal kort daarna van kracht worden. Meerdere besluiten bepalen de verschillende eisen van deze drie onderdelen.



DE VOORDELEN VAN DE EPB :

- Een jaarlijkse **besparing** dankzij een veel lichtere energiefactuur. In sommige gevallen kunnen de investeringen binnen 5 jaar worden terugverdiend.
- Een **gezonde** woning met meer **comfort** en dus een betere gezondheid van de bewoners.
- Gebouwen met een **toegevoegde waarde** tegenover de meer energieverslindende gebouwen.
- Een verbetering van onze directe en indirecte **omgeving**. Door minder energie te verbruiken, wordt de hoeveelheid plaatselijke verontreiniging en broeikasgasen in de atmosfeer verminderd.

Het is in het voordeel van de onderneming zichzelf strengere eisen op te leggen dan de minimale eisen van de huidige EPB. Waarom?

- Om zich voor te bereiden op de verstrenging van de regelgeving, waarvan een eerste fase is voorzien voor 2011 met een overgang van E90 naar E70.
- Om te kunnen voldoen aan de steeds hogere eisen van de klanten inzake een betere energie-efficiëntie van hun gebouw.
- En om zijn ervaring uit te breiden en spontaan dit soort diensten aan te kunnen bieden en zich zo een dominante positie op deze nieuwe bloeiende markt te verwerven.



ONDERDEEL 1 : EPB-WERKEN

MINIMALE EISEN INZAKE EPB BIJ BOUW OF RENOVATIE DIE ONDERWORPEN IS AAN EEN STEDENBOUWKUNDIGE EN/OF MILIEUVERGUNNING

EISEN = AARD VAN DE WERKEN + BESTEMMING

Het aantal en de intensiteit van de na te leven EISEN (in totaal 12 eisen)

bij de bouw of renovatie van een gebouw worden bepaald door de AARD VAN DE WERKEN (3 soorten werken) en de BESTEMMING (12 verschillende bestemmingen) van het gebouw.

AARD DER WERKEN

1. **Nieuw gebouw (NG)** : alle nieuwe opgetrokken of heropgetrokken gebouwen.
2. **Zware renovatie (ZR)** : werken betreffende een gebouw van meer dan 1000m² dat ofwel is onderworpen aan een stedenbouwkundige vergunning voor verbouwingen op meer dan 25% van de thermische verliesoppervlakte ofwel dat is onderworpen aan een milieuvergunning voor een wijziging van de technische installaties waarvan het totale vermogen na wijziging meer dan 500 kW bedraagt.
3. **Eenvoudige renovatie (ER)** (vereenvoudigde procedure) : werken onderworpen aan een stedenbouwkundige vergunning die niet binnen de definitie vallen van de ingrijpende renovatie en van aard om de energieprestaties van het gebouw te beïnvloeden.

BESTEMMING

1. Eengezinswoning
2. Kantoren en diensten
3. Onderwijs
4. Gemeenschappelijk woongebouw
5. Gezondheidszorg
6. Cultuur en ontspanning
7. Restaurants en cafés
8. Handelszaken
9. Sport
10. Gemeenschappelijk deel
11. Andere bestemming
12. Niet-verwarmde aangrenzende ruimte

EISEN

Globaal verbruik

1. **E-peil** : is het standaardverbruik van een gebouw inzake primaire energie. Aan de hand van dit cijfer kan het energieverbruik van twee gebouwen worden vergeleken, ongeacht hun gebruikswijze. Uitsluitend berekend voor nieuwbouw.

Gebouwschil

2. **K-peil** : deze waarde bepaalt het globale thermische isolatieniveau van een gebouw. Het hangt af van de thermische isolatiekenmerken van de buitenmuren en van de compactheid van het gebouw.

3. **U/R waarden** : thermische weerstandswaarden van de wanden : minimale R. Warmtedoorgangswaarden van de wanden : maximale U.

4. **Ventilatie**

5. **Koudebruggen**

Technische installaties

6. **Oververhitting**

7. **Brander**

8. **Thermische isolatie**

9. **Verdeling**

10. **Programmeerinrichting**

11. **Energiemeting**

12. **Aanvoer verse lucht**

Zo zal een eenvoudige renovatie van een gebouw met een bestemming als restaurant uitsluitend aan de eisen voor u/r-waarden, ventilatie en koudebruggen moeten voldoen, terwijl een nieuw woongebouw aan de 12 eisen zal moeten voldoen.

■ DE PROCEDURE

De EPB-procedure is verschillend naargelang van de aard van de werken (eenvoudige renovatie, zware renovatie of nieuw gebouw). Bij een eenvoudige renovatie is de procedure aanzienlijk vergemakkelijkt (de aanwezigheid van de EPB-adviseur is niet vereist), alle documenten dienen door de bouwheer te worden voorgelegd. Bij een ingrijpende renovatie/nieuwbouw moet zowel de bouwheer als de EPB-adviseur documenten voorleggen. De onderstaande tabel bevat een samenvatting van de hele procedure voor de drie soorten werken.

	Nieuw gebouw	Zware renovatie	Eenvoudige renovatie
Fasen van het ontwerp	Normale EPB-procedure		Vereenvoudigde procedure
Voorontwerp		AANVRAAG VAN EVENTUELE AFWIJING	
Stedenbouwkundige vergunning en/of milieu-vergunning	EPB-VOORSTEL In sommige gevallen haalbaarheidsstudie vereist		
Uitvoeringsdossier	KENNISGEVING AANVANG DER WERKEN (Aanstelling EPB-adviseur) Technisch dossier		Vereenvoudigde aangifte
Bouwplaats	Opvolging technisch dossier		
Oplevering	EPB-AANGIFTE		
	Certificaat nieuw gebouw		
	Sancties		

Het technisch EPB-dossier wordt opgesteld door de EPB-adviseur vóór het opstarten van de bouwplaats. Het bestaat uit de beschrijving van de technische kenmerken en de uitvoering van de geplande handelingen en werken in verband met de EPB. De samenvattende tabel van het technisch dossier wordt door elke onderneming ondertekend op het moment waarop hun interventies op de bouwplaats beginnen. Hij is beschikbaar op de bouwplaats en wordt bijgewerkt naarmate de werkzaamheden vorderen. **Het is van belang dat de aannemer hiervan kennis neemt, want door dit document te ondertekenen verbindt de aannemer zich ertoe elke wijziging ten opzichte van het technische EPB-dossier aan de EPB-adviseur te melden.**

■ DE EPB-ADVISEUR

De EPB-adviseur is een nieuwe actor in de bouwsector. Hij is alleen verplicht bij ingrijpende renovaties en nieuwbouw (nooit bij eenvoudige renovaties). Hij moet erkend zijn door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, en moet daarvoor :

1. beschikken over minstens een diploma van burgerlijk ingenieur-architect, burgerlijk ingenieur, industrieel ingenieur, landbouwingenieur of een gelijkwaardig diploma
2. de opleiding voor EPB-adviseur hebben gevolgd.

Zoals zijn naam aangeeft, bestaat de rol van de EPB-adviseur erin de bouwheer en de ontwerper(s) te adviseren, idealiter vanaf het ontwerp van het project en verplicht tijdens de werken, waarbij hij hen moet inlichten als blijkt dat het ontwerp van de vereiste niveaus afwijkt. Na afloop van de werken stelt de EPB-adviseur de EPB-aangifte op : document waarin de bouwheer verklaart of het gebouw al dan niet aan de EPB-eisen voldoet.

■ SOFTWARE

Met de EPB-software kan de EPB-adviseur of elke andere persoon die zich wil bezighouden met het ontwerp en de naleving van de eisen van het gebouw, modellen opstellen en verschillende berekeningen maken om na te gaan of het opgetrokken of gerenoveerde gebouw aan bepaalde EPB-eisen voldoet. Deze software is verplicht om de verschillende EPB-eisen te berekenen.

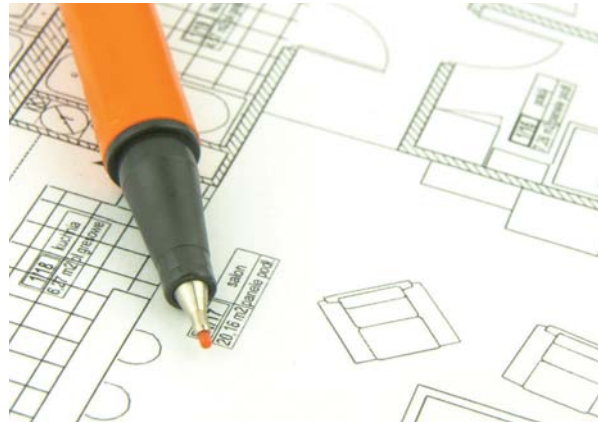
De EPB-software maakt deel uit van een reeks tools die door Leefmilieu Brussel zijn ontwikkeld, waaronder administratieve software en een geheel van bijkomende rekenbladen bij de EPB-software voor het uitvoeren van bepaalde berekeningen die in deze niet zijn inbegrepen.

Al deze tools worden gratis ter beschikking gesteld op de website www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Energie => EPB en binnenklimaat.

■ SANCTIES

Bij niet-naleving van deze bepalingen zijn boetes en sancties voorzien. De boetes kunnen zowel betrekking hebben op de architect als op de EPB-adviseur, de bouwheer of ook de aannemer.

Wat deze laatste betreft, is deze alleen verplicht alle aangebrachte veranderingen ten opzichte van het technisch dossier, waarvan hij vóór de aanvang van de werken kennis dient te hebben genomen, aan de EPB-adviseur mee te delen. Indien de aannemer deze verplichting niet nakomt, zullen hem strafsancties worden opgelegd.



ONDERDEEL 2 : DE TECHNISCHE INSTALLATIES VOOR WARMTE- EN KOUDEPRODUCTIE

Het 2^e onderdeel betreft voornamelijk de verwarmingsketels met vloeibare of gasvormige brandstoffen en de klimaatregelingsystemen. Het plaatsen, vervangen of wijzigen van een technische installatie moet beantwoorden aan eisen bij de keuring en tijdens de bedrijfsperiode.

Alle installaties, zowel bestaande als nieuwe, moeten regelmatig worden onderhouden en gecontroleerd door een technicus of een erkend controleur. Deze moet eveneens advies en aanbevelingen geven.



■ EPB-VERWARMING :

Alle verwarmingsinstallaties op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest :

- met een nominaal vermogen van meer dan 20 kW,
 - die water verwarmen als warmtegeleidende vloeistof,
 - die werken met een vloeibare of gasvormige brandstof,
- vallen onder dit onderdeel van de EPB-regelgeving.

Welke professionelen voor welke handelingen?

	Vermogen < 100kW	Vermogen > 100kW
Keuring De nieuwe installaties	Erkende verwarmings-technicus	EPB-verwarmings-adviseur
Diagnose Installaties van meer dan 15 jaar oud	Erkende verwarmings-technicus	EPB-verwarmings-adviseur
Periodieke controle Alle installaties vloeibare brandstof : jaarlijkse controle Gasvormige brandstoffen : driejaarlijkse controle	<ul style="list-style-type: none"> • indien de brandstof van de installatie vloeibaar is => verwarmingsketel-technicus L • indien de brandstof van de installatie gasvormig is en de brander geïntegreerd is in de verwarmingsketel => verwarmingsketeltechnicus G1 • indien de brandstof van de installatie gasvormig is en de brander met ventilator => verwarmingsketeltechnicus G2 	

Opleidingen ?

Deze drie actoren moeten erkend zijn door Leefmilieu Brussel na te zijn geslaagd in een examen. De erkende verwarmingstechnicus en de EPB-verwarmingsadviseur moeten tevens verplicht een voorafgaande opleiding volgen. Zij worden vrij gekozen door de Verantwoordelijke voor de Technische Installaties (VTI). De kwaliteitscontrole van al het werk dat door de professionelen is uitgevoerd, gebeurt door een erkende instelling die verantwoording aflegt aan Leefmilieu Brussel.

De besluiten betreffende de andere technische installaties van dit onderdeel, de koelinstallaties, zijn nog niet van kracht geworden bij het opstellen van deze tekst. U kunt deze gegevens echter terugvinden op de website van Leefmilieu Brussel of door contact op te nemen met de cel Energie-Leefmilieu van de CBB-H 02/545.58.32,
e-mail: celine.deschryver@confederatiebouw.be



ONDERDEEL 3 : ENERGIECERTIFICATEN BIJ VASTGOEDTRANSACTIES

Voor elke vastgoedtransactie met een bestaand gebouw moet een energiecertificaat worden opgesteld : tekoop- of tehuurstelling van het gebouw. Dit certificaat heeft tot doel de kandidaat koper/huurder in kennis te stellen van het energie-efficiëntieniveau van het gebouw. Aangezien dit beter zichtbaar is voor de toekomstige koper of huurder, zal die het potentiële energieverbruik van verschillende gebouwen gemakkelijker kunnen vergelijken..

Dit certificaat zal zeker een significante impact hebben op de vastgoedsector omdat het de handelswaarde van de gebouwen positief zal beïnvloeden. Een energie-efficiënter gebouw zal een meerwaarde hebben tegenover een gebouw met een veel hoger energieverbruik. Zodoende zullen met dit certificaat energiebesparende investeringen voor de eigenaars/verhuurders gerentabiliseerd kunnen worden.



Het EPB-certificaat wordt opgesteld door een erkende EPB-certificeerder. Het certificaat bevat een indicatie van de CO₂-emissie en verstrekt aanbevelingen voor het verbeteren van de energieprestaties van het gebouw.

Er dient aan te worden herinnerd dat het certificaat geen enkele verplichting inhoudt om werken uit te voeren, maar een loutere vaststelling is van de energie-efficiëntie van het gebouw.

VOORBEELD VAN EEN CONCREET GEVAL VAN EPB : EENGEZINSWONING

Concreet geval	Wat de regelgeving voorschrijft :
1. EPB-werken	
In maart 2010 beslist de heer Dupont renovatiewerken aan zijn eengezinswoning uit te voeren. Hij wil de ramen van de voorgevel vervangen en zijn dak isoleren. Voor deze werken is een stedenbouwkundige vergunning vereist.	=> De EPB-regelgeving moet worden nageleefd want stedenbouwkundige vergunning
Aard der werken ?	=> Totale te renoveren oppervlakte van het gebouw: 253 m ² , valt dus niet in de categorie "zware renovatie". Daarenboven worden de werken uitgevoerd op minder dan 75% van de verliesoppervlakte, zodat deze niet in de categorie "gebouw gelijkgesteld met nieuwbouw" valt => eenvoudige renovatie zonder architect.
Bestemmingen ?	=> Eengezinswoning
Na te leven eisen ?	=> U/R-waarden voor de thermische en ventilatieverliesoppervlakten. Met de eisen voor de koudebruggen wordt in dit voorbeeld geen rekening gehouden omdat die niet van toepassing zijn op het tijdstip van de publicatie van deze handleiding. Niettemin zullen naar verluidt in de komende maanden specifieke eisen voor koudebruggen van kracht worden.
Procedure	=> Het EPB-voorstel zonder architect invullen en bij de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning voegen. => 8 dagen vóór de aanvang van de werken zal de bouwheer een eenvoudige aangifte naar de gemeente moeten sturen.
2. Technische installaties	
De heer Dupont heeft een gasverwarmingketel van 35 kW geïnstalleerd in 1998.	=> Hij moet de ketel regelmatig, met name om de 3 jaar, laten controleren door een verwarmingsketeltechnicus. In 2013 zal hij een diagnose van zijn verwarmingsketel moeten laten maken door een erkend verwarmingsketeltechnicus want hij zal ouder zijn dan 15 jaar).
3. Energiecertificaten	
In november 2011 wil de heer Dupont zijn huis te huur stellen	=> Hij moet een energiecertificaat opstellen dat hij verplicht moet tonen aan elke potentiële huurder (dit certificaat verplicht hem geenszins tot het uitvoeren van de werken).

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

- Presentaties van de informatievergaderingen georganiseerd door de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be=> Evenementen
- Ordonnantie en EPB-besluiten beschikbaar op www.cbbh.be=> Nuttige documenten (uitsluitend toegankelijk voor de leden)..

Leefmilieu Brussel

Alle EPB-documenten en formulieren voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

- Ordonnantie en besluiten – de wetteksten die de wettelijke basis bepalen.
- EPB-vademecum – Gids van EPB-eisen en procedures in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Eenvoudige beschrijving van de regelgeving bestemd voor professionals.
- EPB-vademecum eenvoudige renovatie – bestemd voor particulieren.
- Lijst van EPB-adviseurs/certificeerders/verwarmingsketeltechnici, erkende verwarmingstechnici en EPB-verwarmingsadviseurs.
- Opleidingen van de verschillende EPB-actoren.
- EPB-on-Web is een hulpprogramma voor het invullen van de EPB-formulieren.

www.leefmilieubrussel.be => Start pagina > Professionelen > Thema's > Energie > EPB en binnenklimaat

WTCB

De aannemer en de klimaatuitdagingen Informatie- en opleidingsportaal over energie voor de bouwonderneming <http://energie.wtcb.be/>

Waals Gewest

<http://energie.wallonie.be>

Vlaams Gewest

www.energiesparen.be

Negawatt

Filosofie die bedoeld is om de prioriteiten inzake energiebesparing te ordenen – Franse Vereniging en Instelling met als doel het verbeteren en uitvoeren van het negaWatt-scenario www.negawatt.org (FR).

Trias energetica

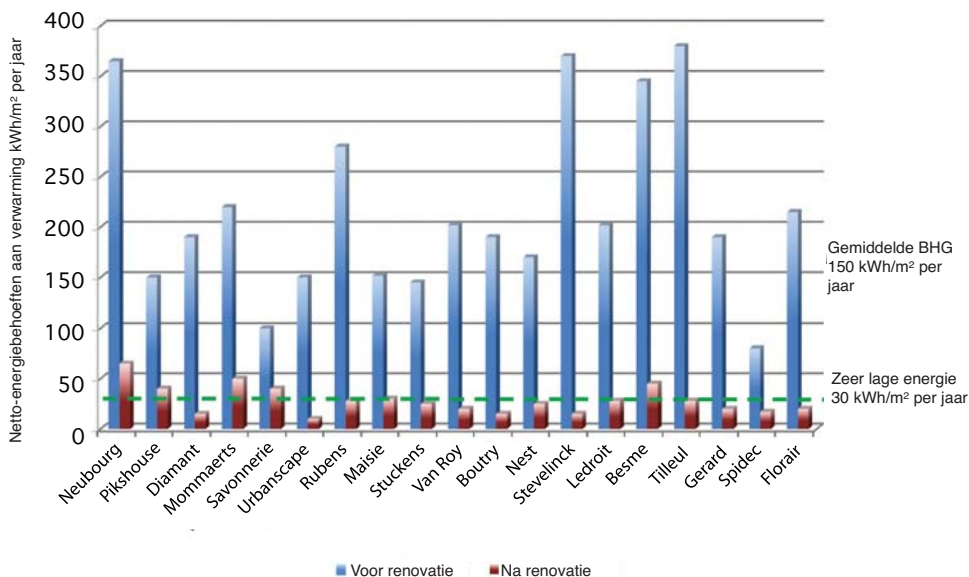
Filosofie die bedoeld is om de prioriteiten inzake energiebesparing te ordenen - www.triasenergetica.com (NL-EN).

ENERGIE-EFFICIËNTIE

« DE MINST VERONTREINIGENDE ENERGIE IS DIE WELKE NIET WORDT VERBRUIKT. »

In een duurzaam gebouw dient men alvorens « schone » energie te gebruiken, in de eerste plaats het gebouw **energie-efficiënt** te maken. Hierbij wordt een maximale vermindering van het energieverbruik beoogd, met behoud en zelfs met een verhoging van het comfortniveau, wat coherenter is vanuit een economisch en zelfs milieuoogpunt. Hoe ? Er dient te worden gezorgd voor een betere

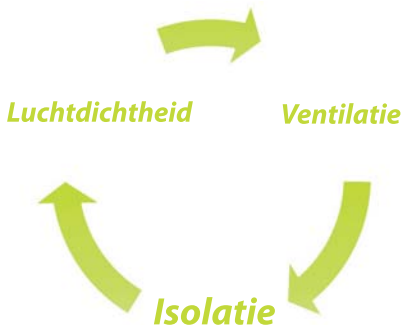
isolatie van de gebouwschil, luchtdichtheid zonder gebreken, ramen met dubbele of drievoudige beglazing, een ventilatiesysteem dat de thermische verliezen beperkt door middel van luchtverversing met aanvoer van hygiënische verse lucht en een hoogrenderend verwarmingssysteem. Dit kan zowel bij nieuwbouw als bij renovatie, zoals blijkt uit het onderstaande schema.



Nettobehoefte aan verwarmingsenergie vóór en na renovatie voor 19 Brusselse appartementen, winnaars bij de projectgroep « voorbeeldgebouwen »

Bron : Leefmilieu Brussel

ISOLATIE



Isolatie is het basisprincipe voor minstens even goede energieprestaties in de winter als in de zomer. Zonder isolatiemateriaal wordt de in het gebouw geproduceerde warmte snel naar buiten afgegeven. In de zomer kan de buitenwarmte voor een aanzienlijke oververhitting zorgen, waardoor behoefte aan een energieverslindende koeling ontstaat.

Sommige isolatiematerialen leveren betere prestaties dan andere, maar uiteindelijk is het niet het materiaal dat isoleert, maar wel de lucht die in het materiaal opgesloten zit. Hoe lichter het materiaal, des te meer lucht het bevat en des te hoger zijn isolerend vermogen. In de onderstaande tabel zijn de meeste in België gebruikte isolatiematerialen vermeld met hun thermische efficiëntie.

Goed isoleren bestaat erin te isoleren in drie lagen :

1. Buitenzijde: een winddichte en waterafstotende isolerende plaat
2. Binnenzijde: een damp scherm. Dit voorkomt het overmatig ontsnappen van warme en vochtige lucht.
3. Tussenin: natuurlijke isolatie met hoge dichtheid. Die garandeert de vochtregelende werking in het gebouw.

Manu Malfeyt, van de onderneming Matman

	Lambda (W/mK)
Polyurethaan	0,024 à 0,029
Geëxtrudeerd polystyreen	0,027 à 0,034
Glaswol	0,035 à 0,04
Cellulosewol in bulk	0,035 à 0,04
Steenwol	0,037 à 0,04
Hennepwol	0,039
Cellulosewol in banen	0,04
Geëxpandeerde kurk	0,04
Schuimglas	0,04 à 0,048
Geëxpandeerde vermiculiet	0,058

Warmtegeleidingscoëfficiënt λ (lambda) ⁴

Bron : *Leefmilieu Brussel*

Opmerking : de meer globale milieuaspecten van de materialen worden besproken in hoofdstuk 2.3 Materialen.

Er bestaan 3 technieken om een muur te isoleren: binnenisolatie, buitenisolatie en isolatie in de spouw. Wat zijn in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, waar het renovatiepercentage zeer hoog ligt, de voor- en nadelen van de verschillende isolatietechnieken in dit geval ?

Isolatie in de spouw ⁵	Binnenisolatie	Buitenisolatie
<ul style="list-style-type: none"> + Binnen- en buitenafwerkingen blijven behouden + Geen ruimte-inname – Hoge thermische en hygrische belasting van de gevel (risico op scheuren) en risico op vorstschade – Alleen mogelijk indien de spouw voldoende breed is (min. 4 cm) – Zeer delicaat indien de bekleding geschilderd of geëmailleerd is – Dikte van de isolatie beperkt tot de dikte van de spouw – Hoger risico op watersijpeling – De eventuele koudebruggen worden benadrukt (lateien...) – Mortelresten = kleine koudebruggen 	<ul style="list-style-type: none"> + Het uiterlijk blijft ongewijzigd – De muur moet waterdicht zijn en droog blijven – Er kunnen nieuwe koudebruggen ontstaan en de reeds aanwezige koudebruggen kunnen benadrukt worden – Het binnenvolume vermindert – Thermische belasting van de gevel (risico op scheuren) – Binnenafwerkingen moeten opnieuw worden uitgevoerd – Risico op inwendige condensatie – De thermische massa vermindert (zomercomfort) 	<ul style="list-style-type: none"> + De isolatie wordt niet onderbroken + De meeste koudebruggen kunnen worden vermeden + Eenvoudige controle op de plaatsing + Geen plaatsverlies aan de binnenkant + Beschermde gevel + Weinig eisen ten aanzien van de mechanische karakteristieken van de bestaande gevel (cohesie, vorst...) + Heeft geen invloed op de binnenafwerkingen + De dichtheid van de gevel verbetert + De thermische massa blijft behouden – Het uiterlijk ondergaat een aantal wijzigingen waarvoor meestal een stedenbouwkundige vergunning nodig is

Bron : WTCB contact nr. 03/2009

Een van de zwakke punten van het isolatieschild is het geheel **raamkader-beglazing**. Glas heeft een geringe isolatiewaarde, in vergelijking met isolatiematerialen. Wat zijn dan de criteria voor een **raamkader-beglazing met hoog rendement** ?

- Een verzorgde **uitvoering** voor de luchtdichtheid van het raamkader en de aansluitingen op de ruwbouw.
- De globale warmtegeleidingscoëfficiënt (raamkader + beglazing) bedraagt maximaal $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}^*$ en zo mogelijk $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Voor de beglazing een warmtegeleidingscoëfficiënt $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Een beglazing waarvan de zonnefactor $g > 0,6$ (% zonne-energie die door de beglazing gaat) en de lichtdoorlaatbaarheid $> 0,70$ (% licht dat door de beglazing gaat).
- Een **geheel van raamkader-beglazing** dat luchtdicht is;
- Vleugels die de eenzijdige intensieve **ventilatie** bevorderen.

** $\text{W/m}^2\text{K}$ = de warmtegeleidingscoëfficiënt van een wand. Hoe lager het cijfer, des te minder warmte door de wand wordt doorgelaten. Eveneens U genaamd.*



Uitvoeringsdetail: de dichtheid van de raam-profielen verzekeren door middel van een aansluitstrook waarop rechtstreeks een pleisterlaag wordt aangebracht.

Bron : Isoproc

■ VERSCHIL TUSSEN WINTER- EN ZOMERISOLATIE

Een isolatiemateriaal zal op dezelfde manier isoleren in de zomer ter bescherming tegen de warmte als in de winter ter voorkoming van thermische verliezen. Sommige isolatiematerialen zouden echter een betere thermische inertie hebben dan andere. Dankzij hun massa zouden ze dus beter beschermen tegen de warmte. Bijvoorbeeld materialen op basis van houtvezel zouden een zeer goede bescherming bieden tegen de zomerwarmte dankzij hun hogere densiteit en hun specifieke thermische capaciteit⁶. De thermische capaciteit van een isolatiemateriaal is zijn capaciteit om voldoende calorieën op te slaan zonder te warm te worden. De faseverschuiving van de thermische golf van 8 naar 12 h helpt tevens het gebouw te beschermen tegen oververhitting : door deze faseverschuiving kan de warmte van overdag 's avonds binnenkomen. Isolatiematerialen met een geringe thermische diffusie maken deze faseverschuiving mogelijk⁷.

Het isolatiemateriaal is echter maar één van de talrijke factoren die oververhitting in de zomer beïnvloeden. Verschillende elementen bieden immers bescherming tegen de warmte zonder een beroep te doen op een koelsysteem, dat nadelig is in de EPB-regelgeving omdat het een energievreter is : een goede isolatie, maar ook toereikende zonweringen, een goede ventilatie en een grote thermische inertie. Oververhitting levert vooral problemen op in kantoorgebouwen waar de beglaasde oppervlakte, die doorgaans groter is dan bij woningen, en het gebruik van informatica-apparatuur belangrijke bronnen van oververhitting vormen.

■ INERTIE

De inertie van een materiaal wordt bepaald door zijn **thermische capaciteit en zijn volumieke massa**. Meestal is het materiaal zwaarder naarmate zijn inertie groter is. Materialen met een grote inertie kunnen de buitenwarmte (of de koelte) overdag absorberen en die weer afgeven wanneer de omgevingstemperatuur daalt, zodat de temperatuurpieken worden beperkt. Een oud gebouw met zware en dikke muren zal een zeer goede inertie hebben, vandaar het gevoel van koelte in dit soort gebouw in de zomer.

Thermische inertie is niet interessant voor lokalen die maar van tijd tot tijd worden gebruikt. De temperatuurregeling zou moeilijker zijn door een langere aanlooptijd en een geringe reactiviteit van het lokaal. Een te grote inertie dient tevens te worden vermeden in een ruimte die's nachts wordt gebruikt⁸, zoals een slaapkamer waar warmtegeleiding's nachts niet wenselijk is.

Voor de maximale inertie van een gebouw dient alle materiaal **dat een direct contact** met de wanden met hoge inertie **zou beletten** te worden vermeden. Men dient dus de isolerende vloerbekledingen (hout, vasttapijt enzovoort) of binnenisolatie te vermijden.

« Het plaatsen van de isolatie is primordiaal: er mogen geen luchtverplaatsingen rondom de isolatiematerialen kunnen optreden. Het is noodzakelijk dat de platen correct tegen elkaar aansluiten om thermische verliezen te voorkomen ».

Marc Montulet - Earth 'n' bee

De doorlopende isolatie wordt niet onderbroken



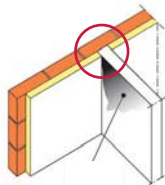
De continuïteit van de isolatie verzekeren is primordiaal



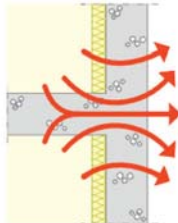
De doorlopende isolatie wordt onderbroken

■ KOUDEBRUGGEN

Een koudebrug is een onderbreking in de isolatie. Deze komen met name voor ter hoogte van de aansluitingen van isolatiematerialen. Een onderbreking in de isolatie zorgt voor een kouder deel in de muur, waar het vocht uit de lucht gaat condenseren, doorgaans in de hoeken, ter hoogte van de aansluitingen en rond ramen en deuren.



Condensatie en schimmelvorming



Door de onderbreking in de isolatie wordt het niet-geïsoleerde deel van de muur kouder en kunnen schimmels en condensatie recht tegenover de koudebrug optreden⁹.

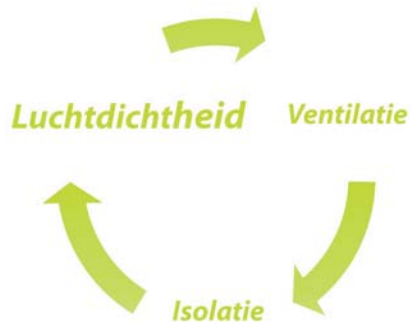
Bron : 1. WTCB 2. Energie + Architecture & Climat

De haken voor isolatieplaten zijn eveneens koudebruggen. Bij een « klassieke » constructie blijft hun impact op de energie-efficiëntie beperkt. Bij de bouw van een woning met zeer laag energieverbruik zijn deze koudebruggen niet te verwaarlozen. Er bestaan overigens haken met thermische onderbreking die veel worden gebruikt bij dit bouwtype.



In de Brusselse EPB-regelgeving wordt rekening gehouden met koudebruggen, zelfs bij eenvoudige renovaties.

LUCHTDICHTHEID



Een goede luchtdichtheid betekent dat er geen lucht-lekken zijn. Het minste lek in de dichtheid zou een warmteverlies veroorzaken maar ook een verlies aan comfort (tocht) en kan condensatie doen ontstaan alsmede het ventilatiesysteem verstoren¹⁰.

Bij de uitvoering is het van essentieel belang een voldoende luchtdichtheid van het gebouw te verzekeren en alle mogelijke lekken te vermijden met behulp van een damp-scherm en accessoires die een goede uitvoering mogelijk maken (zelfklevende strips, voegen enz.).

Het gebruik van vochtige afwerkingen met gips of klei vergemakkelijken eveneens een goede dichting. Opgelet met plafond-muur, muur-vloer en raamprofiel-muurnaden (in dit laatste geval het membraan niet vergeten voor de dichtheid van het raamkader).

« Het plaatsen van de luchtafdichting vergt een uiterste nauwkeurigheid. Het minste gat in het dampscherm kan op lange termijn grote schade veroorzaken. De stroken moeten correct aan elkaar worden gelijmd en de aansluitingen op de raamkaders, dakramen en muren moeten met « tape » of een geschikte lijm worden uitgevoerd. Ook daar zijn nauwkeurigheid en precisie geboden ! »

David Fleury - Zaakvoerder Bedrijf Limbourg & Fleury

Dampscherm

In de winter is de dampdruk in onze verwarmde huizen hoger dan in de buitenlucht. Bij overdruk tracht de damp door convectie ofwel door diffusie doorheen de wanden te ontsnappen. Het dampscherm vervult dus twee functies :

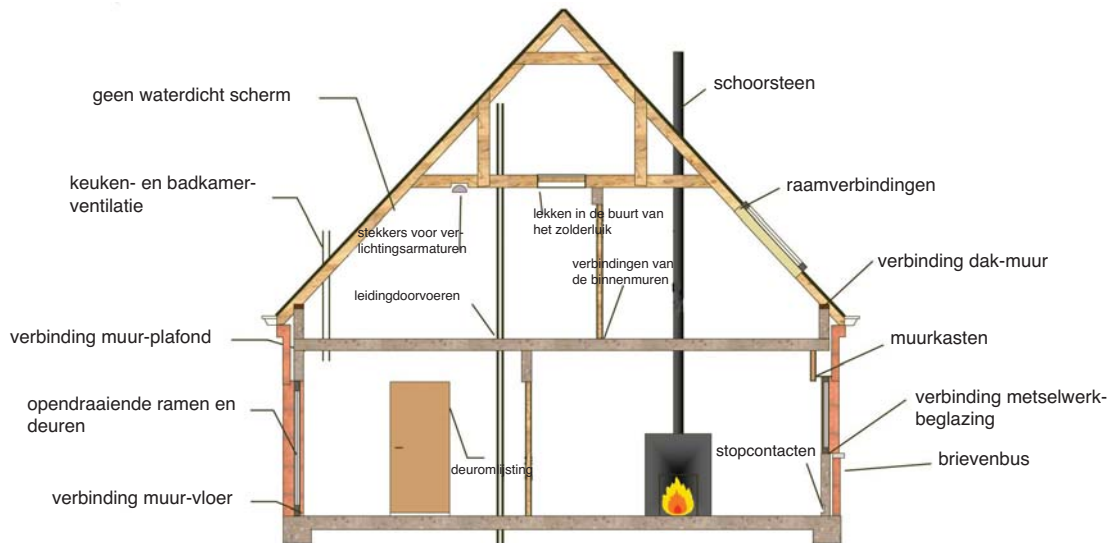
1. De gehele bouwschil afdichten en het ontstaan van convectiestromen verhinderen (grote hoeveelheid waterdamp geconcentreerd in sommige lekpunten).
2. De diffusie reguleren en alle eventuele condensatieproblemen voorkomen/vermijden.

In de zomer opent een dampscherm zich voor de damp om de vochtigheid te laten verdampen.



Zogenaamd « intelligent » dampscherm : de diffusie van de damp verschilt volgens de vochtigheidsgraad.

Bron : Yvan Glavie



Delicate punten van de afdichting van de schil

Bron : Leefmilieu Brussel



Luchtdichtingsmanchette voor leidingdoorvoeren



Luchtdichtingsmanchetten voor kabel



Luchtdichtheidstape



Luchtdichtheidstape voor verbinding muur-vloer

Bron foto's : pro clima - moll

Luchtdichtheidsproef

Met de luchtdichtheidsproef (of « blower door test ») kan de kwaliteit van de luchtdichtheid van het gebouw worden gemeten en gekwantificeerd. Om de luchtdichtheid van de gebouwschil te kwantificeren wordt in de deur- of raamopening een ventilator geïnstalleerd waarmee heel het volume van de afgesloten ruwbouw achtereenvolgens in onderdruk en daarna in overdruk kan worden gebracht. Het nodige luchtdebiet om een drukverschil van 50 Pa tussen binnen en buiten te handhaven, wordt dan vergeleken met het binnenvolume van het gebouw. Het resultaat wordt uitgedrukt in volume per uur. Met een thermische camera, rooktoestellen, een anemometer en gezond verstand kunnen de lekken worden opgespoord.

Deze test wordt geregeld door de volgende norm : **NBN EN 13829** : Thermische prestaties van gebouwen – Bepalen van de luchtdoorlaatbaarheid van gebouwen – Overdruk-methode met ventilator.

De luchtdichtheidsproef is interessant voor de bouwonderneming omdat op die manier de gebreken in de uitvoering van isolatie en de dichtheid kunnen worden vastgesteld. Vóór de afwerkingen zal een eerste test worden uitgevoerd om de ondervonden gebreken te kunnen verhelpen opdat bij de eindtest, die wordt uitgevoerd aan het einde van de werken, de best mogelijke resultaten zouden worden bereikt.



COÖRDINATIE VAN DE UITVOERDERS

« Het plaatsen van de luchtdichting vergt een uitstekende coördinatie tussen de verschillende uitvoerders. Bijvoorbeeld het dampscherm moet worden uitgeknipt en dan afgewerkt met behulp van dichtingstape voorzien van een wapeningsstrook zodat de stukadoor voor een doorlopende verbinding tussen dampscherm en pleisterwerk kan zorgen. Er moeten technische ruimten worden voorzien voor het doorvoeren van elektriciteitsleidingen (kabels) en buizen (loodgieterij) zonder het dampscherm te doorboren enzovoort. »

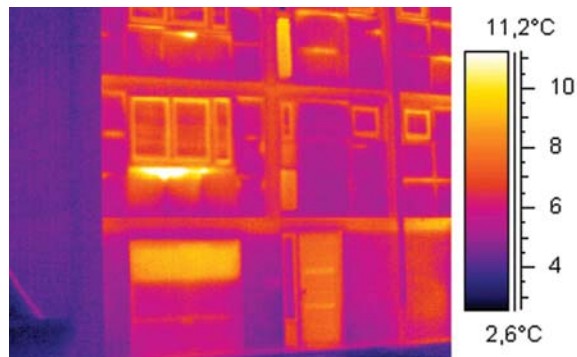
Benjamin Limbourg -
Zaakvoerder Bedrijf Limbourg & Fleury



Bron : isoproc

THERMOGRAFIE

De techniek van de thermografie bestaat in een foto van het gebouw waarop de temperatuur van de oppervlakken kan worden geanalyseerd, om de plaatsen te zoeken waar de warmte het gebouw verlaat. De binnenlucht van het gebouw moet een significant temperatuurverschil vertonen ten opzichte van de buitenlucht. Naast haar capaciteit als hulpmiddel bij de kwaliteitscontrole tijdens de bouw/verbouwing kunnen met thermografie tevens de gebreken in een bestaand gebouw worden ontdekt, bijvoorbeeld een lek in een leiding in de dekvloer..



Bron foto's : Hoffman & Dupont www.eco-energie.be

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen georganiseerd door de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be => Evenementen

LEEFMILIEU BRUSSEL

PRAKTISCHE HANDLEIDING VOOR DE DUURZAME BOUW EN RENOVATIE VAN KLEINE GEBOUWEN

Energiefiches :

- ENE04 Een goed geïsoleerd gebouw bouwen
- ENE08 Zorgen voor thermische inertie
- ENE09 Bepanking van koudebruggen
- ENE10 Een goede luchtdichtheid van de gebouwschil verzekeren
- ENE11 Bij renovatie : de wanden isoleren
- ENE12 Een passieve woning overwegen

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Ecoconstructie => Praktische handleiding kleine gebouwen

WTCB

- De klimaatuitdagingen voor de aannemer - Informatie- en opleidingsportaal over energie voor de bouwonderneming <http://energie.wtcb.be/>
- De Dossiers van het WTCB – Nr. 4/2008 – Katern nr. 10, 2 pagina's
- TV 178 Thermische isolatie van gevels. – 24 pagina's, 1989/12
- TV 174 Elementaire begrippen over warmtetransmissie. – 40 pagina's, 1988/12

- TV 153 Vochthuishouding in gebouwen. Schadeorzaken. Koudebruggen. Binnenklimaat. Gegevens voor ontwerp en uitvoering van gebouwen. Woonvoorwaarden van gebouwen. Samenvatting. 84 pagina's, 1984/06

- TV 221 Plaatsing van glas in spanningen
www.wtcb.be => Publicaties

Energie +

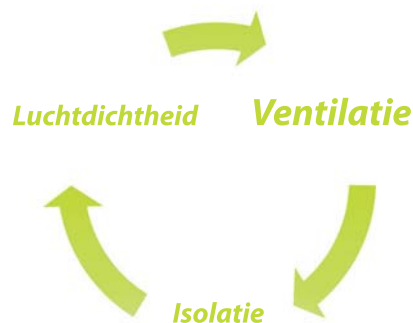
Energieontwerp en -renovatie van tertiaire gebouwen
www-energie.arch.ucl.ac.be

Financiële steun

- Energiepremie Brussels Hoofdstedelijk gewest - www.leefmilieubrussel.be => Particulieren => Praktische Zaken => Mijn premies => Energiepremies
- Belastingaftrek - www.minfin.fgov.be/ => Thema's => Woning => Energiebesparende maatregelen
- Renovatiepremie - www.renovatiepremie.irisnet.be
- Gemeentelijke premies - www.curbain.be

VENTILATIE

Ventilatie is in alle gebouwen noodzakelijk om voor een zo gezond mogelijke binnenlucht te zorgen. Omdat de gebouwen steeds meer geïsoleerd en luchtdicht worden gebouwd, wordt een hoogrenderend ventilatiesysteem noodzakelijk om condensatieproblemen te voorkomen en voor een gezonde binnenlucht te zorgen. Een efficiënt ventilatiesysteem draagt eveneens bij aan de energie-efficiëntie van het gebouw.



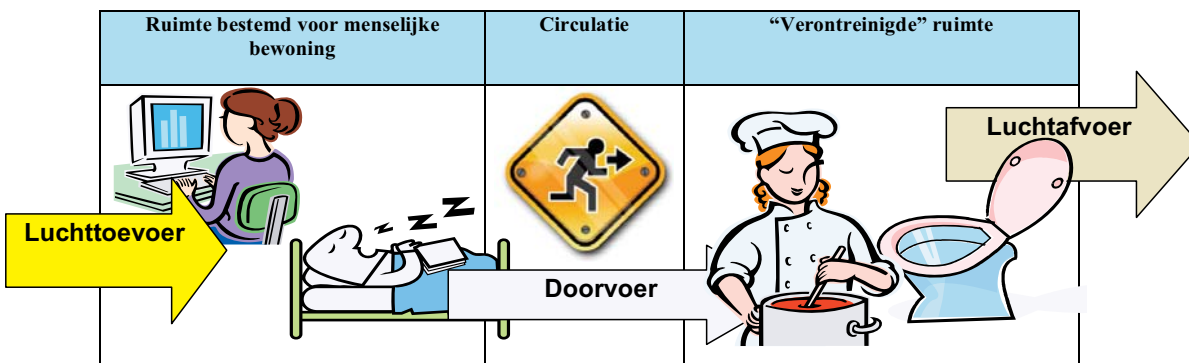
■ 2 normen/regels van goede praktijken

- De norm NBN D 50-001 (1991) Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
- De norm NBN EN 13779 (2007) Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen. Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingssystemen.

■ Regelgeving / verplicht





De EPB-regelgeving verwijst naar deze twee normen om de eventuele ventilatie-eisen vast te stellen. Ingeval ventilatie-eisen van toepassing zijn, wordt de norm verplicht voor de betrokken werken

De norm NBN D 50-001 (residentiële sector) schrijft minimumventilatiedebieten voor die de installatie moet kunnen leveren. Zo moet bijvoorbeeld voor een badkamer worden gerekend met minimaal $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ per m^2 vloeroppervlakte met een minimum van $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Het debiet mag niet meer bedragen dan $75 \text{ m}^3/\text{h}$.



Schema: luchtcirculatie in een gebouw van de 'droge' kamers naar de 'vochtige' kamers

Er bestaan vier mogelijke ventilatieschema's. Ze zijn gedefinieerd volgens het aan- en afvoertype van de lucht. Ze zijn niet allemaal compatibel met alle types en functies van gebouwen. Bij renovatie zal het bijvoorbeeld moeilijk zijn om een mechanisch ventilatiesysteem met dubbele flux te installeren wegens de omvang van zulk systeem en de moeilijkheid om het in een al bestaand gebouw te integreren, maar in een nieuw gebouw kan het wel gemakkelijk worden geïntegreerd. In alle gevallen zal van bij het ontwerp rekening moeten worden gehouden met ventilatie om een efficiënt systeem te kunnen inbouwen dat bijdraagt tot de energiebesparing en tot het comfort van het gebouw.

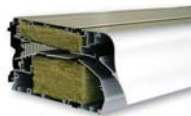
Ventilatiesysteem	Droge ruimten (slaapkamers, kantoor enz.)	Vochtige ruimten (keukens, wc, wasruimte enz.)	
Systeem A Natuurlijke ventilatie	Natuurlijke luchtaanvoer via instelbare roosters in het schrijnwerk	Natuurlijke afvoer via verticale luchtkokers	
Systeem B Ventilatie met enkele flux met luchttoevoer	Mechanische pulsie	Natuurlijke afvoer via verticale luchtkokers	
Systeem C Ventilatie met enkele flux met mechanische afvoer	Natuurlijke luchtaanvoer via instelbare roosters (in het schrijnwerk)	Mechanische afvoer	
Systeem D Mechanische ventilatie	Mechanische pulsie	Mechanische afvoer	

IAO = Instelbare aanvoeropening - IAF = Instelbare afvoeropening - DO = Doorvoeropening
MAO = Mechanische aanvoeropening - MAF = Mechanische afvoeropening

■ **Systeem A: Natuurlijke ventilatie** gebeurt traditioneel via inlaat-, doorvoer- en uitlaatventilatieopeningen, via de vensteropening of ook door schoorsteentrek. De luchtuitlaten bevinden zich in de vochtige ruimten, de aanvoeren van verse lucht bevinden zich in de droge ruimten. Nadeln: als bron van de helft van de warmteverliezen voor een laag-energiegebouw, is dit een systeem dat handmatig moet worden gecontroleerd (minder betrouwbaar en moeilijker te beheren) en dat een gevoel van ongemak door de koude luchtstromen veroorzaakt¹¹. Niettemin wordt deze techniek sterk aanbevolen bij **renovatiewerken** en is hij aanvaardbaar bij nieuwbouw. Luchtaanvoerinrichtingen zullen worden gebruikt in droge ruimten en luchtuitlaten in vochtige ruimten, evenals doorvoeropeningen om de lucht van de droge ruimten naar de vochtige ruimten te verspreiden. Deze ventilatie moet goed worden doordacht, daar de realisatie van een dergelijk systeem volgens de regels van goed vakmanschap niet altijd voor de hand ligt.



Luchtaanvoeren
Bron : Renson



Luchtdoorvoeren
Bron : Duco

■ **Systeem B** bestaat erin de lucht op mechanische wijze aan te voeren en door natuurlijke trek af te voeren. Dit systeem wordt zeer weinig gebruikt.

■ **Systeem C** is het tegengestelde van systeem B: hoewel de lucht op mechanische wijze wordt afgevoerd, gebeurt de aanvoer van de lucht via natuurlijke luchtaanvoerkanalen. Dit systeem is geschikt voor zowel renovatiewerken als voor nieuwbouw. Systeem C kan worden verbeterd door een hygrische sonde in te bouwen, zodat de lucht wordt afgevoerd afhankelijk van de vochtigheid in de ruimte en dus alleen wanneer het nodig is.



Luchtafvoer
Bron : Codumé

■ **Systeem D : Mechanische ventilatie**

In een systeem D gebeuren zowel de luchtaanvoer als de luchtafvoer op mechanische wijze.

Aangezien de ventilatie zeer grote warmteverliezen veroorzaakt, wordt meer en meer gebruik gemaakt van systemen om de warmte van de verwarmde verontreinigde lucht terug te winnen om de nieuwe inkomende lucht opnieuw te verwarmen en zo veel energie te besparen. Dit systeem heet ventilatiesysteem met dubbele flux. De warmte van de afgevoerde lucht wordt overgebracht op de verse lucht die binnenkomt via een warmtewisselaar. Het grootste nadeel is dat dit systeem plaats inneemt en daarom moeilijk te installeren is bij renovatie, maar het blijft wel een moge-

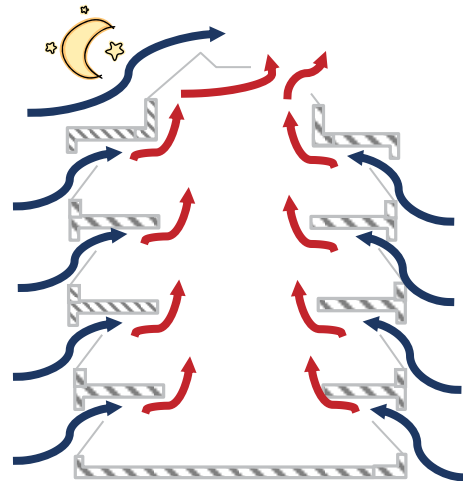
lijkheid. Het voordeel van dit systeem bestaat erin dat het zeer beheersbaar is, dat met name de lucht erdoor gefilterd en de luchtdebieten gecontroleerd kunnen worden. Met mechanische ventilatie met dubbele flux kan tot 70% van de energie in de afgevoerde lucht worden teruggewonnen, en tot 90% in zeer hoogrenderende systemen¹².



Ventilatiesysteem met dubbele flux

Bron : www.glow-worm.co.uk

■ **Intensieve ventilatie (night cooling, passieve ventilatie)** is ideaal om een gebouw tijdens de nacht in de zomerperiode te koelen zonder gebruik te moeten maken van een energieverblindend klimaatregelingssysteem. De luchtverplaatsingen in een gebouw kunnen worden te- weeggebracht op twee manieren, ofwel door de druk van de wind te benutten door het gebruik van vensters en roosters, ofwel door schoorsteeneffecten. Deze techniek wordt gebruikt in de bouw van woongebouwen maar hoofdzakelijk voor kantoorgebouwen waar oververhitting een zeer groot probleem is wegens het hoge energieverbruik, zelfs meer nog dan verwarming.



Intensieve ventilatie

Uiteraard kan oververhitting vermeden worden door gebruik te maken van andere eenvoudige technieken: de oriëntatie en de grootte van de beglazingen, het gebruik van zonwering, de intensivering van de vegetatie rond het gebouw, nachtventilatie, de kleuren van de buitenbekledingen, de beperking van interne warmtetoevoer enz. ¹³.

TERTIARE GEBOUWEN : DE GEBOUWEN TEGEN OVERVERHITTING BESCHERMEN



Opgelet bij het installeren van ventilatie

- Alle leidingen goed isoleren, zowel die voor het transport van koude lucht als die voor warme lucht en ze laten circuleren in de verwarmde ruimten
- Niet van het traject van de op de plattegrond aangegeven leidingen afwijken.
- Voldoende dichtheid van de leidingen moet worden gegarandeerd door het gebruik van de gepaste producten (van dichtingen voorziene accessoires bijvoorbeeld) en door een zeer verzorgde uitvoering!
- Zo recht mogelijke leidingen leggen en haakse bochten vermijden om drukverliezen en akoestische problemen te voorkomen.



- ENE23 Energie-efficiënte luchtverversingsystemen
Fiches Gezondheid en comfort :
 - CSS07 Goede luchtkwaliteit garanderen in elk lokaal
 - CSS14 « Manuele ventilatie » zo goed mogelijk organiseren
- www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Sector => Bouw => Praktische handleiding kleine gebouwen

WTCB

- De klimaatuitdagingen voor de aannemer - Informatie- en opleidingsportaal over energie voor de bouwonderneming <http://energie.wtcb.be/>
 - TV 192 1994/06, 100 pagina's Ventilatie van woningen. Deel 1 : Algemene principes
 - TV 203 1997/03, 87 pagina's Ventilatie van woningen. Deel 2 : Uitvoering en prestaties van ventilatiesystemen
- www.wtcb.be => Publicaties

TOOLS EN HULPMIDDELEN

CONFEDERATIE BOUW BRUSSEL-HOOFDSTAD

Presentaties van de informatievergaderingen georganiseerd door de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be => Evenementen

LEEFMILIEU BRUSSEL

PRAKTISCHE HANDLEIDING VOOR DE DUURZAME BOUW EN RENOVATIE VAN KLEINE GEBOUWEN

Energiefiche :

- ENE07 Zorgen voor een intensieve luchtverversing

Energie +





Energieontwerp en renovatie van tertiaire gebouwen
www-energie.arch.ucl.ac.be

WARMTEPRODUCTIE

■ GOEDE DIMENSIONERING VAN DE VERWARMINGS- EN DE SANITAIR WARMWATERINSTALLATIE

Door een goede dimensionering van de verwarmings- en de sanitair warmwaterinstallatie kunnen aanzienlijke energiebesparingen maar tevens financiële besparingen worden gerealiseerd. Zo kan het overdimensioneren van een verwarmingsketel met een factor 100% (veelvoorkomend) een rendementsverlies van 2 à 5% teweegbrengen, afhankelijk van het type verwarmingsketel en de afstelling. Dit vertaalt zich in een oververbruik dat tot 10%

kan oplopen¹⁴. Tevens dient te worden opgelet bij een **renovatie** : door het isoleren van een gebouw heeft dit minder verwarming nodig en moet de dimensionering naar beneden worden bijgesteld. Bijvoorbeeld het resultaat van de dimensioneringsberekening mag de verwarming van 25 W/m³ voor een huis K55 niet overschrijden en zal zo wat 15 W/m³ bedragen voor een huis K35. Bepaalde elementen van het verwarmingssysteem moeten echter worden overgedimensioneerd om energie te besparen. De onderstaande tabel geeft de elementen aan die overgedimensioneerd moeten worden, met de eventuele impact op het systeem en op het energieverbruik :

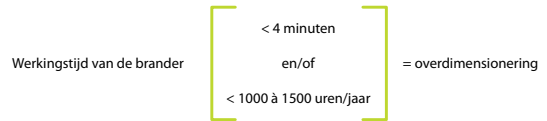
Overgedimensioneerd element ¹⁵	Oordeel	Impact
Verwarmingsketel		Vermeerdering van de verliezen in stilstand Vermeerdering van de verontreiniging
Circulatiepomp		Vermeerdering van het elektriciteitsverbruik Rendementsverlies van condensatieketels Onbehaaglijkheid en slecht werkende regeling
Water- of luchtleiding		Vermindering van het verbruik van de circulatiepompen of ventilatoren
Verwarmingselementen		Vermeerdering van het rendement van condensatieketels Vermeerdering van het comfort

De dimensionering van de verwarmingsinstallatie moet worden berekend volgens **norme NBN B62 003**
 « Berekening van de warmteverliezen en dimensionering van verwarmingsinstallaties ».

Overdimensionering vereist een regelmatig onderhoud en verkort de levensduur van de verwarmingsketel. Een overgedimensioneerde verwarmingsketel werkt « in korte cycli », m.a.w. een groot deel van zijn globale werkingstijd wordt ingenomen door de start-/stopcycli. Bij het starten stelt men verontreinigingspieken vast die te wijten zijn aan een slechte verbranding van de eerste druppels brandstof. Daarenboven kan deze werking in korte cycli, in het geval van een verwarmingsketel op stookolie, een overmatige vervuiling van de stookketel veroorzaken (grotere roetproductie) ¹⁶.

Productie	Distributie	Emissies	Regeling
De efficiëntst mogelijke productiemodus kiezen.	De leidingen isoleren.	De muren achter de radiatoren isoleren om warmteverliezen door straling naar de niet-geïsoleerde muur te vermijden.	Thermostatische kranen, een omgevingsthermostaat en buitensondes gebruiken.

De warmteverliezen van het verwarmingssysteem tot een minimum beperken



Hoe een overgedimensioneerd systeem herkennen ? ¹⁷

Vergeet niet dat indien u uw klanten een **vloerverwarming** aanraadt, die doeltreffend moet worden geïsoleerd. Zelfs met een isolatie van 10 cm bedragen de verliezen naar beneden ongeveer ± 10% van de uitgestraalde warmte.



■ DE CONDENSATIEKETEL

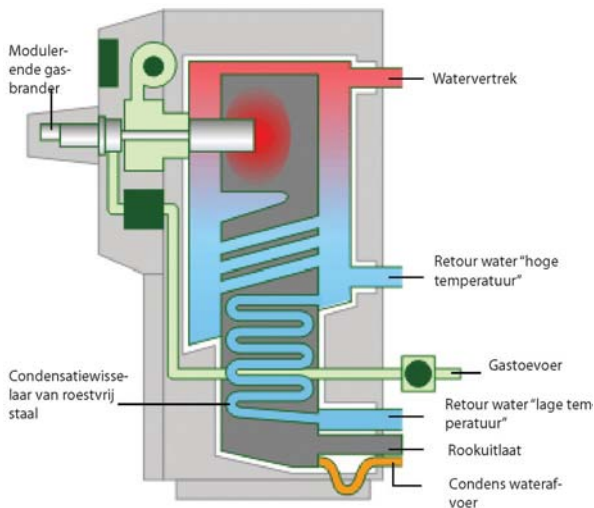
Condensatieketels zijn nu wijd verspreid en worden door de meeste installateurs aangeboden. De efficiëntie van het systeem ligt in de rookgassen die gecondenseerd worden en waarvan de warmte wordt teruggewonnen dankzij het retourwater op lage temperatuur. Die temperatuur moet dus zo laag mogelijk liggen voor een maximale condensatie, in elk geval lager dan het dauwpunt van de rookgassen (van ± 57 °C voor de rookgassen afkomstig van de verbranding van het aardgas). Hoe lager de temperatuur van het retourwater, des te groter de hoeveelheid gecondenseerde rook en des te hoger het rendement. In deze ideale omstandigheden kan een condensatieketel een rendement halen van nagenoeg 110%. Dit soort systeem werkt dan ook

ideaal met **grotere verwarmingselementen** dan met een klassieke verwarmingsketel. De radiatoren moeten worden overgedimensioneerd ten opzichte van de traditionele dimensioneringstabellen. Een vloerverwarming is eveneens ideaal want ze werkt op lage temperatuur.

De condensatieketel is duurder dan de andere ketels maar zijn meerkosten in vergelijking met een traditionele gasketel worden goedgehaakt door de gerealiseerde energiebesparingen. De financiële steunmaatregelen daar bovenop maken de aanschaf ervan in sommige gevallen minder duur dan die van een traditionele verwarmingsketel.

Is het installeren van een condensatieketel in een bestaande woning efficiënt ?

Ja, indien de verwarmingselementen onveranderd blijven, zal de ketel gedurende gemiddeld meer dan 80% van het stookseizoen condenseren. Deze investering blijft dus volledig rendabel.

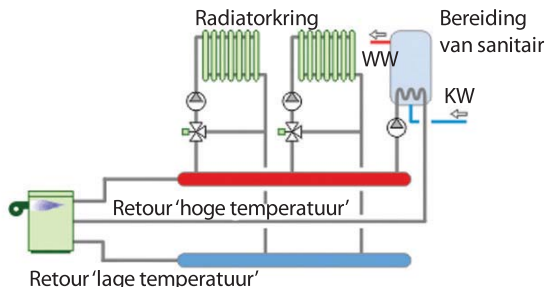


Condensatieketel op gas met modulerende brander ¹⁸

Bron : www.energieplus-lesite.be

Hieronder volgt het schema van een verwarmingskring met condensatieketel : de ketel voedt de verwarmingskringen door radiatoren met glijdende temperatuurregeling* en een productie van sanitair warm water ¹⁹.

* De glijdende temperatuurregeling is een regeling afhankelijk van de buitentemperatuur dankzij een buitensonde ²⁰.



Bron : www.energieplus-lesite.be

De configuratie van de verdeelkringen moet aangepast zijn aan een condensatieketel met als principes :

- het koude retourwater en het warme uitgangwater nooit mengen stroomopwaarts van de condensor,
- het koudst mogelijke retourwater naar de condensor toevoeren ²¹.

De energieprestatieregelgeving voor gebouwen (EPB) vereist :

- De **thermische isolatie** van de ijswaterleidingen, van de verwarmingsleidingen, van sommige verwarmingssaccessoires en van de leidingen die lucht verplaatsen (verse, warme of koude).
- De periodieke **controle** van de nieuwe en de bestaande installaties



TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen van 19/11/09
« Een nog performanter verwarmingssysteem bij renovatie (residentiële sector) » www.cbbh.be => Evenementen

Leefmilieu Brussel

PRAKTISCHE HANDLEIDING VOOR DE DUURZAME BOUW EN RENOVATIE VAN KLEINE GEBOUWEN

Energiefiches :

- ENE02 Een warmtestrategie ontwikkelen
- ENE14 De beste manier zoeken om warmte te produceren
- ENE15 Efficiënte regeling van de verwarmingsinstallatie
- ENE16 Het verdeelnetwerk voor de verwarming optimaliseren
- ENE17 Een adequaat verwarmingslichaam kiezen
- ENE18 Optimale dimensionering van technische installaties

■ ENE20 De productie van sanitair warm water verbeteren
www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's
=> Ecoconstruction => Praktische handleiding kleine gebouwen

WTCB

- De klimaatuitdagingen voor de aannemer - Informatie- en opleidingsportaal over energie voor de bouwonderneming <http://energie.wtcb.be/>
- WTCB - TV 235 : Condensatieketels, 100 pagina's, 2008/09
- WTCB – De dossiers van het WTCB Katern 8 van nr. 04/2008 Thermische isolatie van leidingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- (J. Schietecat, K. De Cuyper en C. Delmotte)
- TV 155 Raming van de netto-energiebehoeften voor de verwarming van gebouwen – 56 pagina's – 1984/10
- TV 170 Warmteafgifte en dimensionering van vloerverwarmingsinstallaties. Samenvatting. 88 pagina's – 1987/12

www.wtcb.be

Normen

Norm NBN B62 003 Berekening van de warmteverliezen en dimensionering van verwarmingsinstallaties
www.normen.be

Energie+ (FR)

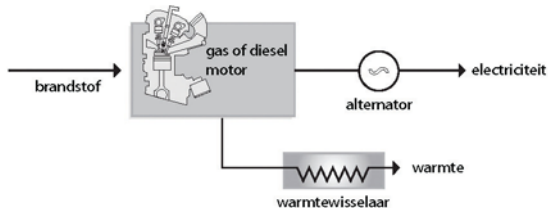
Energieontwerp en -renovatie van tertiaire gebouwen, Architecture & Climat UCL.
www-energie.arch.ucl.ac.be

ODE Vlaanderen (NL)

ODE-Vlaanderen, de Organisatie voor Duurzame Energie Vlaanderen is de sectororganisatie voor duurzame energie in het Vlaams Gewest.
www.ode.be

WARMTEKRACHTKOPPELING

Warmtekrachtkoppeling is een gelijktijdige productie van warmte (in de vorm van damp) en elektriciteit met behulp van een motor of een turbine. Het voordeel van deze technologie ligt in het feit dat voor eenzelfde productie van warmte en elektriciteit minder energie wordt gebruikt dan in het geval van een afzonderlijke productie. Daardoor draagt de warmtekrachtkoppeling bij tot betere energieprestaties van het gebouw en dus tot een vermindering van de broeikasgassen en levert ze aanzienlijke financiële besparingen op



Schema van een warmtekrachtkoppelingssysteem ²²

Bron : Gids warmtekrachtkoppeling Leefmilieu Brussel

De gerealiseerde besparingen zijn niet min! Bijvoorbeeld een micro-warmtekrachtkoppeling zal 20,5 kWh primaire aardgas verbruiken voor de productie van 5,5 kWh elektriciteit en 12 kWh warmte. De meest hoogrenderende afzonderlijke systemen : een gasstookketel en een elektriciteitscentrale met damp-/gasturbine verbruiken samen 24 kWh primaire aardgas om dezelfde hoeveelheid energie te produceren.

Dit wil zeggen een besparing van 15% voor hetzelfde comfort ²³!

De warmtekrachtkoppeling wordt doorgaans gebruikt voor gebouwen met een grote vraag naar energie zoals ziekenhuizen en hotels. Er beginnen micro-warmtekrachtkoppelingssystemen op de markt te verschijnen voor kleinere installaties zoals kantoren, kleine appartementsgebouwen, zelfs eengezinswoningen.



Warmtekrachtkoppelingssysteem op gas van 1 MWe

Bron: Gids warmtekrachtkoppeling Leefmilieu Brussel

■ Warmtekrachtkoppeling en groenestroomcertificaten

Alle door Leefmilieu Brussel gecertificeerde warmtekrachtkoppelingen komen in aanmerking voor groenestroomcertificaten als de CO₂-besparing van het kwartaal minstens 5% bedraagt. Deze besparing wordt verkregen door de CO₂-winst van de warmtekrachtkoppeling ten opzichte van de afzonderlijke systemen, te delen door de totale emissie van de afzonderlijke systemen. Elk kwartaal kunnen de groenestroomcertificaten worden verkocht aan de meest biedende elektriciteitsleverancier. De elektriciteitsleveranciers zijn sinds 2004 verplicht een bepaald aantal groenestroomcertificaten te leveren, berekend op basis van hun verkoopsvolume aan elektriciteit. In 2010 is het quotum vastgesteld op 2,75% en dit stijgt jaarlijks ^{24 25}. Energiepremies van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden eveneens toegekend voor warmtekrachtkoppelingssystemen en zijn cumuleerbaar met de belastingaftrekken en de bovengenoemde groenestroomcertificaten.

Wist u dat een warmtekrachtkoppelingssysteem dat is geïnstalleerd in een rusthuis met circa 200 bedden op **3,2 jaar is terugbetaald** en een besparing tot 126 ton CO₂ per jaar mogelijk maakt ?

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Video en presentatie van de informatievergadering van 04/11/10 « Warmtekrachtkoppeling » www.cbbh.be => Evenementen



Leefmilieu Brussel

- Facilitator energie warmtekrachtkoppeling
Een gratis hulp bij de ontwikkeling van uw projecten
T : 0800/85 775
- Relevantiegids voor het schatten van de relevantie van een warmtekrachtkoppelingssysteem
- COGENcalc berekeningssoftware

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's
=> Energie => Warmtekrachtkoppeling => Praktische Zaken

ICEDD

De warmtekrachtkoppeling, gids voor kleine en middelgrote installaties in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (FR)
www.icedd.be/cogencdrom

Cogen Vlaanderen

Vlaamse vereniging met als doel het bevorderen van de ontwikkeling van warmtekrachtkoppeling in Vlaanderen
www.cogenvlaanderen.be

- Basishandboek Warmtekrachtkoppeling www.cogenvlaanderen.be => Publicaties => Basishandboek WKK – 173 pagina's

Cogensud

Waalse vereniging met als doel het bevorderen van de ontwikkeling van warmtekrachtkoppeling in Wallonië
www.cogensud.be

Financiële steun

- Groenestroomcertificaten te Brussel – www.brugel.be
rekenblad beschikbaar op : www.leefmilieubrussel.be
=> Professionelen => Thema's => Energie => Warmtekrachtkoppeling => Praktische Zaken
- Energiepremies Brussels Hoofdstedelijk gewest - www.leefmilieubrussel.be

HERNIEUWBARE ENERGIE

Hernieuwbare energie is energie waarvan de hernieuwingscapaciteit groter is dan het exploitatieniveau. In tegenstelling tot fossiele energie, een vorm van voorraadennergie, is hernieuwbare energie stromingsenergie : zij wordt voortdurend geregenereerd op het ritme van de zon en haar afgeleiden (wind, waterlopen, golven, zee-stromingen, natuurlijke warmte en de groei van de biomassa), evenals de getijden en de natuurlijke aardwarmte ²⁶.

Een energiebron is hernieuwbaar indien de snelheid waarmee de bron **wordt geregenereerd** hoger is dan de snelheid waarmee ze **wordt verbruikt**.



Welke hernieuwbare energiebronnen kunnen in het Brusselse gebouwenbestand worden gebruikt?

1. **Zonne- en geothermische** energie zijn twee energiebronnen die overvloedig aanwezig zijn in Brussel en gemakkelijk te gebruiken zijn in het Brusselse gebouwenbestand via thermische of fotovoltaïsche zonnepanelen, de aardwarmtewisselaar, de geothermische warmtewisselaar en de warmtepomp.
2. **Biomassa**, die in de praktijk moet worden geïmporteerd, kan in Brussel worden gebruikt via aanvullende verbrandingssystemen zoals pelletkachels of centrale verwarmingstoestellen op hout met automatische brandstoftoevoer. Deze systemen beginnen geleidelijk aan op de markt te verschijnen.
3. **Hydro- en windenergie**. Verstedelijking en hoogbouw brengen turbulenties teweeg waardoor windenergie in Brussel moeilijk kan worden toegepast. Wat hydroenergie betreft zijn de debieten onvoldoende groot om bruikbaar te zijn.

Hernieuwbare energie is een formidabele kans om onze



CO₂-emissies te verminderen. De energie-efficiëntie van het gebouw moet echter voorrang krijgen bij de uitvoering van bouw- of renovatiewerken om ons energieverbruik te verminderen (zie de theorie van trias energetica vooraan in dit hoofdstuk). Zodra de thermische behoeften van het gebouw door middel van iso-

latie, luchtdichting en optimale ventilatie zijn verminderd, dienen de mogelijkheden tot integratie van productiesystemen van hernieuwbare energie te worden geëvalueerd. In een energie-efficiënt gebouw kan hernieuwbare energie een niet te verwaarlozen deel van de energiebehoeften dekken. Sommige zogenaamde « positieve-energiegebouwen » (ook wel afgekort als BEPOS) produceren meer energie (elektriciteit, warmte) op jaarbasis dan ze voor hun werking verbruiken.



Solar city in de ecowijk van Freiburg in Duitsland

In het kader van de energiedoelstellingen van de Europese Unie zullen de lidstaten tegen **2020 20% hernieuwbare energie** moeten verbruiken. De doelstelling van België bedraagt **13%** ²⁷.

THERMISCHE ZONNE-ENNERGIE

1 m² thermische zonnepanelen = 100 L stookolie / jaar



In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest dekt een zonneboiler tot 70% van de behoeften aan warm water van een gemiddeld gezin over een periode van 1 jaar.

De zonneboiler produceert warm water door gebruik te maken van zonlicht als energiebron. Met de gecombineerde systemen kan tevens het verwarmingswater worden verwarmd. Het materiaal heeft tegenwoordig een levensduur van minstens 25 jaar. De thermische zonnecollectoren kunnen zowel op bestaande woningen als op nieuwbouw worden geïnstalleerd ²⁸.

Zelfs in gebieden met weinig zonneshijns zoals in Noord-Europa is de warmtevoorraad aanzienlijk want de zon moet niet alleen rechtstreeks op de zonnecollector schijnen opdat deze warmte zou leveren, dit heet diffuse bezonning. In België ontvangt een horizontale oppervlakte van één vierkante meter een hoeveelheid energie van circa 1000 kWh, dit wil zeggen het equivalent van 100 liter stookolie ²⁹.



Verskillende montagemogelijkheden

Bron : Wagner & Co

■ De zonneboiler : voor- en nadelen :

- + Besparing van fossiele brandstoffen en dus financiële besparingen voor de gebruiker en stabiliteit van de prijzen voor de productie van warm water.
- + Financiële steun van de gemeenten, gewesten en federale overheid.
- + Vermindering van de broeikasgassen en dus van de luchtverontreiniging (150 à 400 kg CO₂/m²/jaar).
- + Past bij alle types gebouwen.
- + Verlenging van de levensduur van de stookketel want het gebruik ervan is beperkt.
- Begininvestering (maar wordt bijgevolg terugbetaald dankzij premies en belastingverminderingen).

- Beperking van de oriëntatie van de collectoren tussen het oosten en het westen, maar opgelet voor beschadiging van de daken!

■ Werking van een zonneboiler

Een zonneboiler is een gesloten systeem waarmee de zonnestraling kan worden opgevangen en omgezet in warmte die wordt opgeslagen in een opslagvat voor de productie van warm water. De zonneboiler bestaat uit de volgende elementen: de thermische zonnecollector, het primaire circuit, de warmtewisselaar, het opslagvat, de toebehoren (circulatiepomp, regelmodule) en de naverwarming.

Het systeem werkt door middel van een differentiële regeling. Het temperatuurverschil tussen de collector en de bodem van het opslagvat schakelt de circulatiepomp in. Wanneer dit temperatuurverschil niet meer voldoende is om de warmteoverdracht van de warmtegeleidende vloeistof op het sanitair water te verzekeren, of wanneer de maximale toegestane temperatuur in het opslagvat is bereikt, wordt de circulatiepomp door de regelmodule stilgelegd ³⁰.

■ Twee types zonneboilers :

Systemen onder permanente druk

De warmtegeleidende glycolvloeistof (antivriesvloeistof voor het transport van de warmte) staat constant onder druk (min. 1 bar wanneer de installatie stilstaat, tot max. 6 bar in werking) en de collectoren worden altijd door de vloeistof bevoeid, zelfs 's nachts of wanneer het buiten vriest.

Leegloopsystemen

Het veld van de zonnecollectoren en de niet tegen vorst beschermde buisleiding zijn volledig leeg wanneer de circulatiepomp niet werkt. De warmtegeleidende vloeistof kan dus niet bevriezen in de leidingen, of niet oververhitten in de collectoren.

■ Twee types thermische zonnecollectoren

Vlakkeplaatcollectoren :

de collector bestaat uit een soort caisson die geïsoleerd is aan de achter- en zijkanten, met een vlakke absorber in contact met een koperen buisleiding, waarboven een beglazing uit gehard glas is gemonteerd met hoog energiegeleidingsvermogen en weinig energieverlies. De temperatuur van de absorber stijgt als gevolg van de directe en diffuse zonnestraling en van het broeikas effect dat veroorzaakt wordt door de beglazing binnenin de collector.

Dit type collector biedt nu de beste prijs-kwaliteitverhouding voor de productie van sanitair warm water.



2 voorbeelden van beglaasde vlakkeplaatcollectoren

Bron : Onderhoudsboekje van zonneboiler Soltherm

Vacuümbuiscollectoren :

parallel gemonteerde cilindervormige buizen met (enkele of dubbele) glazen wanden. De collectoren zijn voorzien van een vlakke of concentrische absorber die in contact staat met een koperen buisleiding. De vacuümbuizen zijn bijzonder goed geschikt voor het ondersteunen van de verwarming van de gebouwen. Thermische verliezen door convectie en geleiding zijn beperkt door de sterke onderdruk in alle buizen. Er bestaan twee soorten vacuümbuiscollectoren :

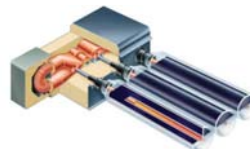


Vacuümbuiscollector

CPC-buizen waarin de warmtegeleidende vloeistof rechtstreeks circuleert en **buizen met warmtepijp** waarin een alcoholhoudende primaire vloeistof van de vloeibare toestand overgaat in gasvormige toestand (damp) tijdens het opwarmen en zijn warmte afgeeft aan de secundaire vloeistof door condensatie in het bovenste deel van de buizen.



CPC-vacuümbuiscollector



Vacuümbuiscollector met warmtepijp

Bron : Onderhoudsboekje van zonneboiler Soltherm

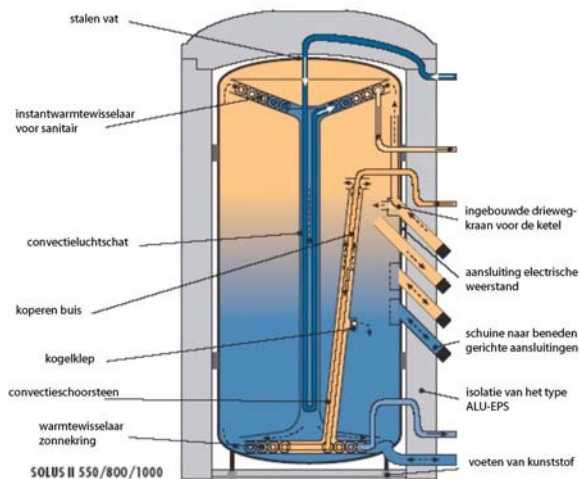
■ Twee types opslagvaten

De bi-energieboiler

Voorzien van een zonnewarmtewisselaar onderaan het reservoir en een naverwarmingswisselaar en/of een elektrische weerstand bovenaan het reservoir, zodat heel het watervolume in het reservoir met zonne-energie kan worden verwarmd, en de eventuele aanvullende warmte wordt geleverd door de naverwarming (traditioneel de stookketel).

Bufferopslagvat

Wordt doorgaans gebruikt in gecombineerde systemen en bevat een groot volume water dat rechtstreeks door zonne-energie wordt verwarmd. Voorzien van een secundaire wisselaar gevuld met sanitair water in het bovenste deel en uitgerust met een stratificatiesysteem, om snel over sanitair warm water te beschikken ³¹.



Bufferopslagvat

Bron : Onderhoudsboekje van zonneboiler Soltherm

HIERONDER ENKELE AANDACHTSPUNTEN VOOR DE INSTALLATEUR VAN EEN ZONNEVERWARMINGSSYSTEEM

- De dimensionering moet aangepast zijn aan de huidige en toekomstige behoeften van de gebruikers.
- De gebruikers moeten juist geïnformeerd worden over de werking van het systeem :
 - De inhoud van de offerte moet weerspiegelen wat er wordt geïnstalleerd.
 - De werkingsprincipes moeten aan de gebruiker worden uitgelegd.
 - De aangekondigde energiebesparing moet realistisch zijn.
- Instellen van de regelmodule.
- Het systeem moet regelmatig worden onderhouden (anode, druk, debiet, warmtegeleidende vloeistof, druk van het vat, enzovoort).

DE INSTALLATEUR VERKOOPT GEEN «PRODUCT» MAAR «EEN OPLOSSING» VOOR HET PROBLEEM VAN ZIJN KLANT ³².

- Financiële steun voor thermische zonnepanelen (deze informatie is geldig voor het jaar 2011).

Energiepremie

De energiepremie voor thermische zonnepanelen bedraagt 2.500-3.500 €/installatie.

Belastingaftrek

Een belastingaftrek van 40% van de factuur wordt toegekend met een maximum van 2.830 euro per gezin, waarvan het saldo kan worden overgedragen naar de drie volgende belastbare periodes

Gemeentelijke premies

In de volgende gemeenten worden thans premies toegekend voor de installatie van fotovoltaïsche zonnepanelen : Anderlecht, Sint-Agatha-Berchem, Brussel stad, Evere, Elsene, Koekelberg, Sint-Jans-Molenbeek en Ukkel.

FOTOVOLTAÏSCHE ZONNE-ENERGIE

De vraag groeit explosief in Brussel



Eind 2008 telde het Gewest 240 fotovoltaïsche installaties

Van januari to mei 2009 werden er in vijf maanden 600 installaties geplaatst = 20 installaties per week !³⁴ !

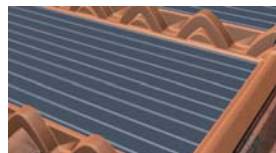
Fotovoltaïsche panelen produceren elektriciteit dankzij zonne-energie via een relatief eenvoudig te installeren systeem dat groene elektriciteit produceert. Een fotovoltaïsche module bestaat uit meerdere onderling verbonden fotovoltaïsche cellen.

De module genereert een vermogen dat wordt uitgedrukt in **Piekwatt** (pW). De pW is het maximale vermogen dat een cel in optimale omstandigheden kan produceren. In België produceert een systeem van 1 kpW van 8 tot 10 m² fotovoltaïsche zonnepanelen circa 850 kWh per jaar.

Een zuinig Brussels gezin verbruikt circa 2.000 kWh per jaar (bij een rationeel energiegebruik).

Met een fotovoltaïsch systeem van 1 kpW kan, bij werking in omstandigheden met optimale oriëntatie, helling en beschaduwing, het equivalent van 40% van het jaarlijkse gemiddelde elektriciteitsverbruik worden geproduceerd.

De producenten van fotovoltaïsche cellen bevinden zich in een proces van voortdurende vernieuwing en produceren cellen in verschillende vormen :



Fotovoltaïsche leien en dakpannen



Panelen



Halftransparante glaslagen als gevelbedekking



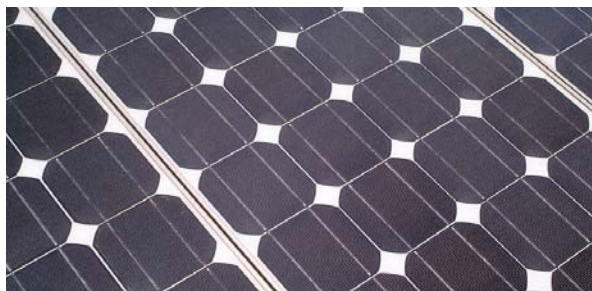
Zonwering

De goede werking van het systeem vereist dat de installatie en het ontwerp volgens de regels van het vak worden uitgevoerd, waarbij met name rekening moet worden gehouden met de volgende elementen :

- Beschaduwning (in alle seizoenen)
- Oriëntatie
- Dimensionering
- Aandacht voor kabelverliezen
- Temperatuur van de collectoren
- enz.

■ Welke oppervlakte, welke oriëntatie en welke helling?

De fotovoltaïsche modules moeten tussen het oosten en het westen worden gericht. Bij een oriëntatie vlak op het zuiden kan maximaal energie worden opgevangen, terwijl er bij een oriëntatie op het oosten of op het westen met een productievermindering van 20% wordt gerekend. Bij een zuidoost- of zuidwestoriëntatie is het verlies tot 5% beperkt. De ideale helling bedraagt 35°. Een helling van 60° vermeerderd de toevoer in de winter maar vermindert de toevoer in de zomer. In dat geval is de oriëntatie van de module naar het zuiden van primordiaal belang.



■ Voor- en nadelen van zonnepanelen

- + Autonomie van de elektriciteitsproductie.
- + Besparing van fossiele brandstoffen en dus vermindering van de emissies van broeikasgassen.
- + Financiële overheidssteun beschikbaar.
- + Financiële besparingen en stabiliteit van de prijzen.
- + Vermindering van de luchtverontreiniging.
- + Grijs energie (d.w.z. de energie noodzakelijk voor de productie van fotovoltaïsche systemen) snel teruggewonnen.
- + Systeem gemakkelijk te installeren en moduleerbaar.
- + Biedt lokale werkgelegenheid.
- Begininvestering hoog maar wordt bijgevolg terugbetaald dankzij de financiële steunmaatregelen.
- Beperking van de oriëntatie van de collectoren tussen het oosten en het westen en aandacht voor beschaduwning van de daken.
- In 2007 was de installatie van deze systemen in Brussel nog recent. De procedures i.v.m. certificatie en aansluiting op het net zijn nog niet allemaal duidelijk gemaakt. Dit zou echter in de nabije toekomst wel het geval moeten zijn.

■ Financiële steunmaatregelen (deze informatie is geldig voor het jaar 2011).

Energiepremies

De fotovoltaïsche energiepremie is voortaan nog alleen beschikbaar voor nieuwbouw of renovatie tot lage-energie- of passiefhuizen in Brussel.

Belastingaftrek

Een belastingaftrek van 40% van de factuur wordt toegekend met een maximum van 3.680 euro per gezin, waarvan het saldo kan worden overgedragen naar de drie volgende belastbare periodes.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Gemeentelijke premies

In de volgende gemeenten worden thans premies toegekend voor de installatie van fotovoltaïsche zonnepanelen : Anderlecht, Sint-Agatha-Berchem, Evere, Elsene, Koekelberg en Sint-Jans-Molenbeek.

Groenestroomcertificaten (GSC) worden toegekend aan de eigenaar van een PV-zonne-installatie volgens de hoeveelheid geproduceerde groene elektriciteit (het heeft weinig belang of die voor eigen verbruik is of in het net wordt geïnjecteerd. De exploitant van het systeem kan deze groenestroomcertificaten verkopen aan een elektriciteitsleverancier. Dit mechanisme maakt de investering economisch gezien nog aantrekkelijker.

De stedenbouwkundige vergunning ?

Een stedenbouwkundige vergunning is niet nodig als het fotovoltaïsch paneel op een dak wordt geplaatst of niet zichtbaar is vanaf de publieke ruimte. (Het paneel moet worden ingewerkt in het dakvlak of bevestigd op het dak evenwijdig met het dakvlak, en mag niet meer dan 30 cm uitspringen, of niet oversteken voorbij de grenzen van het dak)³⁵.

Er is wel een stedenbouwkundige vergunning nodig indien :

1. Het gebouw beschermd is of zich in een beschermingsomtrek bevindt;
2. De werken een afwijking van een bestemmingsplan van de grond, een stedenbouwkundig reglement of een verkavelingsvergunning inhouden³⁶.

De regelgeving is aan wijziging onderhevig, en er moet dus altijd contact worden opgenomen met de stedenbouwkundige dienst van de gemeente waar men werken wil uitvoeren.

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Video en presentatie van de informatievergaderingen van 08/04/09 thermische zonne-energie en van 29/04/10 fotovoltaïsche zonne-energie www.cbbh.be => Evenementen

Leefmilieu Brussel

- Gids « Grote thermische zonne-energiesystemen »
- Typebestekken grote thermische zonne-energiesystemen.
- Software voor predimensionering van thermische en fotovoltaïsche zonne-energie (grote systemen) : Quick Scan en photovoltaecal.
- Infofiches van realisaties van grote systemen op hernieuwbare energie in het BHG
- Facilitators : deskundigen die gratis ten dienste worden gesteld van professionelen, instellingen en ondernemingen.
T : 0800/85 775

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Energie => Hernieuwbare energie => De tools of de facilitator energie

- **Praktische handleiding voor de bouw en renovatie van kleine gebouwen**
 - Energiefiches
 - ENE19 Een zonneboiler overwegen
 - ENE21 Fotovoltaïsche cellen overwegen

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Ecoconstructie => Praktische handleiding kleine gebouwen

Infoches Energie

- Het fotovoltäisch systeem
- De zonneboiler

www.hernieuwbaar-brussel.be

WTCB

- De klimaatuitdagingen voor de aannemer - Informatie- en opleidingsportaal over energie voor de bouwonderneming <http://energie.wtcb.be/>
- TV 212 Leidraad voor de installatie van zonneboilers. Samenvatting. 70 pagina's WTCB www.wtcb.be => publicaties

APERe

Vereniging voor de Promotie van Hernieuwbare Energie – Infopunt hernieuwbare energie www.hernieuwbaar-brussel.be en www.apere.org T : 02/218.78.99

Belsolar

Federatie van de leveranciers van thermische zonne-energie-installaties. Lijst van ondernemingen die actief zijn in de sector.
www.belsolar.be

BelPV

Federatie van de leveranciers van fotovoltäische zonne-energie-installaties. Lijst van ondernemingen die actief zijn in de sector
www.belpv.be

Financiële steun

■ GROENESTROOMCERTIFICATEN : BRUGEL

Reguleringscommissie voor energie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

www.brugel.be

■ ENERGIEPREMIES

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Energie => Financiële steunmaatregelen

■ BELASTINGAFTREK

www.minfin.fgov.be => Thema's => Woning => Energiebesparende maatregelen

■ GEMEENTELIJKE PREMIES

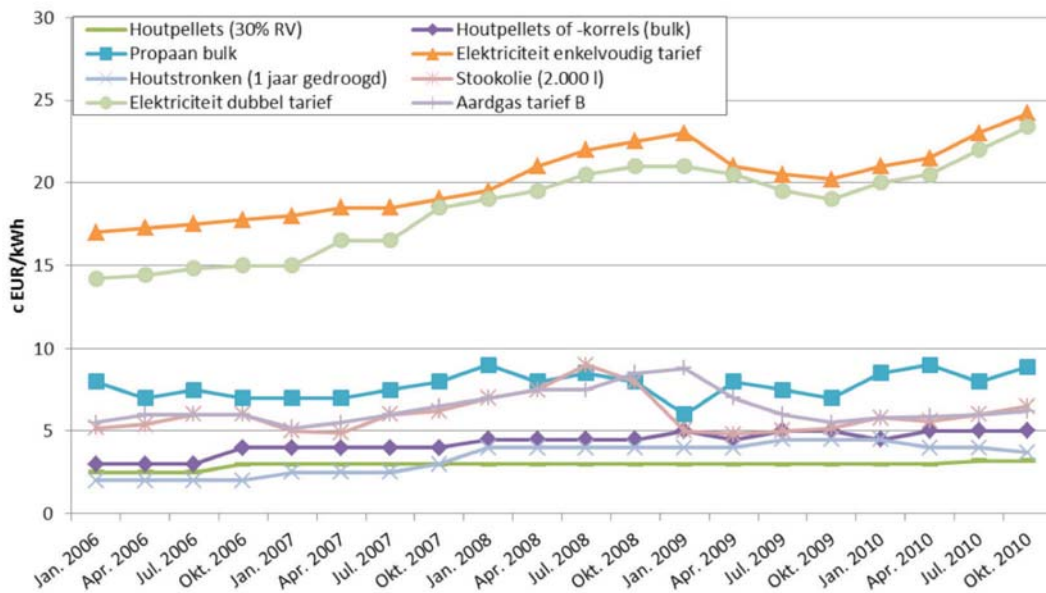
www.curbain.be => Renovatie => Info-advies => Woonpremies => Gemeentelijke premies T : 02 512 86 19

HOUT

Hout is een hernieuwbare energiebron. De CO₂-cyclus in verband met zijn energieverbruik wordt als neutraal beschouwd, voor zover het hout afkomstig is van duurzaam beheerde bossen, zoals met name het hout dat een FSC- of PEFC-label draagt



Zijn aankoopprijs is lager dan de andere energiesoorten en hij is ook stabiel, zoals blijkt uit de onderstaande grafiek. De houtmarkt is een niet-gereguleerde en meer lokale markt. Het prijsvormingsmechanisme is nogal ingewikkeld. De prijs varieert sterk afhankelijk van de plaats waar het te bevoorraden gebouw zich bevindt (leveringskosten, al dan niet bosrijk gebied), van de leverancier, de kwaliteit en de vorm van de brandstof (houtblokken, pellets, houtspanen enz.).



Vergelijking van de energiekost voor gezinnen in oktober 2010

Bron : *Hernieuws* nummer 27, oktober 2010

Hout als brandstof kan verschillende vormen aannemen : pellets, briketten, houtspanen en houtblokken ³⁷. Pellets zijn het efficiëntst bij de verbranding. De standaardisering van de vorm van de brandstof en de homogeniteit van zijn fysisch-chemische karakteristieken hebben tot de productie van apparaten met automatische brandstoftoevoer geleid en tot een betere beheersing van de verbrandingsvoorwaarden. De verwarmingstoestellen op houtpellets kunnen daardoor een rendement van 95% bereiken en de emissies van fijn stof verminderen.



Bron : Frédéric Ancion

De opslag van hout neemt veel plaats in beslag, wat een probleem kan zijn voor gebouwen in gebieden met een hoge bevolkingsdichtheid. Voor een energie-equivalent van 1.000 liter stookolie zijn 2.000 kg pellets nodig, dit wil zeggen een volume van 3 m³³⁸. Toch beschikken veel gebouwen in Brussel over een kelder die daarvoor kan worden gebruikt.

Bij bevoorrading in grote hoeveelheden rijst het probleem van het duurzaam beheer van deze hulpbron, want energie is alleen hernieuwbaar indien zijn hernieuwingscapaciteit groter is dan zijn exploitatieniveau. De atmosferische verontreiniging die door vervuilende lozingen wordt veroorzaakt (koolwaterstoffen, CO, stof, NO_x en SO₂) kunnen eveneens een probleem vormen, vooral in een stedelijke omgeving. Gelukkig is dat plafond in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest nog lang niet bereikt, daar naar schatting 10% van de verwarmingsbehoeften met brandhout kan worden gedekt ³⁹. Deze markt wacht dus nog een mooie toekomst !

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen georganiseerd door de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be => Evenementen

Leefmilieu Brussel

Praktische handleiding voor de bouw en renovatie van kleine gebouwen

- Fiche ENE14 – De beste manier zoeken om warmte te produceren

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's
=> Ecoconstructie => Praktische handleiding kleine gebouwen

INFOFICHES ENERGIE

- Hout als energiebron : het potentieel van hout als energiebron in het BHG
- Verwarming op houtpellets

www.hernieuwbaar-brussel.be

Valbiom (FR)

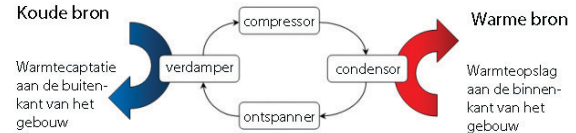
Het hoofddoel van deze vereniging bestaat in het bevorderen en stimuleren van de valorisatie van biomassa voor andere dan voedingsdoeleinden bij alle betrokken partijen, met het oog op de naleving van de principes van duurzame ontwikkeling.

www.valbiom.be

WARMTEPOMP

Een warmtepomp is een verwarmingssysteem waarmee de calorieën uit een milieu met een lage temperatuur kunnen worden gehaald en overgebracht naar een milieu met een hogere temperatuur. Warmte wordt echter alleen spontaan overgedragen van een warmer milieu naar een kouder milieu volgens een principe van de thermodynamica. Een warmtepomp heeft bijgevolg een toevoer aan hulpenergie nodig om te kunnen werken (elektriciteit of gas). Men zou dus kunnen stellen dat het in feite een efficiënter elektrisch verwarmingssysteem is dan de traditionele systemen. Het milieu waaruit de calorieën worden gehaald, kan zijn :

- LUCHT, die het voordeel biedt de calorieën te leveren zelfs bij zeer lage buitentemperaturen (-18°C) en die vooral overal beschikbaar is.
- OPPERVLAKTEWATER : vijvers, rivieren, afvalwatercollectoren.
- GRONDWATER : de grondwaterlagen, waarvan de temperatuur nagenoeg constant blijft ($8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$).
- GROND : ofwel door middel van horizontale wisselaars die aangebracht worden op circa 60 cm diepte; ofwel door middel van geothermische sondes die aangebracht worden tot op 100 m diepte.



Principe van de warmtepomp

Bron : EF4



Aansluiting op de warmtepomp

Bron : <http://djoliba.over-blog.com>

In een stedelijke omgeving, zoals Brussel, zal de voorkeur worden gegeven aan warmtepompen die een beperkte vloer-ruimte innemen, zoals geothermische warmtepompen met een verticale wisselaar



en aërothermische warmtepompen ⁴¹.



Bron : SPW

Een twintigtal in België verkrijgbare warmtepompen hebben het Ecolabel gekregen, wat een certificatie is van o.a. een betere energie-efficiëntie bij het verwarmen of het koelen.

Het installeren van een warmtepomp vergt diverse **vergunningen**, zoals een stedenbouwkundige vergunning, een milieuvergunning, een captatievergunning enz. De vereiste vergunningen verschillen onder andere afhankelijk van het type captatie (water, lucht, bodem), het elektrisch vermogen en de hoeveelheid koelvloeistof. Het is noodzakelijk contact op te nemen met de bevoegde overheid (of de Confederatie Bouw) om passende en actuele informatie te verkrijgen.

Over het algemeen is een warmtepomp maar interessant met een verwarmingssysteem op lage temperatuur door straling, bijvoorbeeld vloerverwarming. Om rendabel te zijn, moet de pomp een hogere prestatiecoëfficiënt per jaar hebben dan bepaalde waarden naargelang van het type warmtepomp, zodat hij gemiddeld per jaar meer energie-eenheden moet leveren in de vorm van warmte voor een verbruikte eenheid elektrische energie. Ten slotte zijn sommige warmtepompen omkeerbaar en kunnen ze in de zomer worden gebruikt om te koelen ⁴⁰, hoewel met lagere prestaties dan in verwarmmodus. Dat is de reden waarom deze warmtepompen niet voor energiepremies van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in aanmerking komen.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie bouw Brussel-Hoofdstad

Video en presentatie van de informatievergadering van 25/03/10 : de warmtepomp
www.cbbh.be => Evenementen



Leefmilieu Brussel

Infociche energie – De warmtepomp www.hernieuwbaar-brussel.be

WTCB

De klimaatuitdagingen voor de aannemer - Informatie- en opleidingsportaal over energie voor de bouwonderneming
<http://energie.wtcb.be/>

Normen

NBN EN 12178 : 2004 : Koelsystemen en warmtepompen – Vloeistofniveau-indicatoren. Eisen, beproeving en merken. Samenvatting. 2004/01

NBN EN 15450 : 2008 : Verwarmingssystemen in gebouwen - Ontwerp van warmtepomp-verwarmingssystemen.

Europees ecolabel voor warmtepompen

www.ecolabel.be

Financiële steun

ENERGIEPREMIES

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Premies, subsidies en fiscaliteit

BELASTINGAFTREK

www.minfin.fgov.be => Thema's => Woning => Energiebesparende investeringen

DE AARDWARMTEWISSELAAR



Luchtinlaten met filter

Met de aardwarmtewisselaar kan de verse lucht in de winter worden verwarmd en kan de lucht worden gekoeld voordat hij in het gebouw wordt geïnjecteerd in de zomer. Het werkingsprincipe van een aardwarmtewisselaar is eenvoudig. In de winter stroomt de ventilatielucht door een ingegraven leiding waarbij de lucht onderweg wordt opgewarmd door de natuurlijke warmte van de grond, die het hele jaar door nagenoeg constant blijft, alvorens in het gebouw te worden geïnjecteerd, zodat verwarming wordt uitgespaard. In de zomer kan met dezelfde inrichting hygiënische lucht worden gekoeld. Dit systeem kan worden gebruikt met alle ventilatiesystemen, A, B, C of D.

De efficiëntie van een aardwarmtewisselaar hangt af van zijn dimensionering (lengte, diameter van de leidingen), zijn ingravingsdiepte, de samenstelling van de grond, zijn traject en van het gekozen materiaal voor de leidingen. De hoogte van de ophoging dient 1,5 m à 2,5 m te bedragen voor installaties gebruikt in het koude seizoen of het gemengde seizoen zomer/winter. Op minder dan 1,5 m is de temperatuur niet constant genoeg om een reële energie-

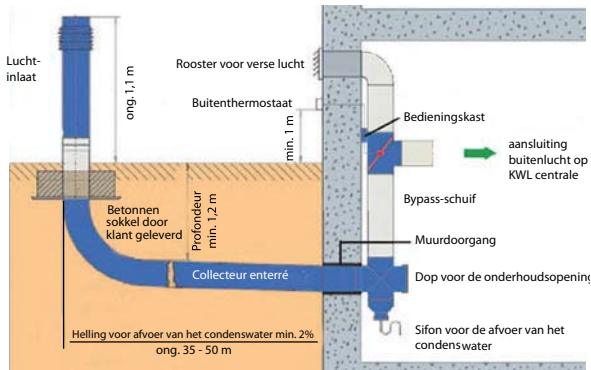
winst op te leveren. Om een nog constantere temperatuur te verkrijgen, kan de collector nog dieper worden ingegraven, maar dit brengt grotere kosten met zich mee. Voor de thermische uitwisseling bedraagt de ideale luchtsnelheid 1 à 1,5 m/s (maximaal 2,5 m/s) voor gebruik in voorverwarmingsmodus en tot 3 m/s voor koeling. Om een voldoende warmtewinst te verzekeren moeten de collectoren minstens 1 m van elkaar verwijderd zijn ⁴².



Plaatsing van geothermische collectoren. In dit geval is het een aardwarmtewisselaar van het hydraulische type : de koeling of opwarming zal gebeuren via buizen die in de vloer en in de muren zijn ingewerkt.

Bron : Nicolas Spies

De voordelen van de aardwarmtewisselaar zijn, onder andere, een gering elektriciteitsverbruik, de mogelijkheid tot combineren met andere ventilatiesystemen, geen gebruik van koelvloeistof (gevaarlijk voor het milieu), groot gebruiksgemak en een beperkt onderhoud. De investering kan echter tamelijk hoog zijn en hangt vooral samen met het graafwerk. Ideaal worden deze werken samen uitgevoerd met de grondwerken voor de installatie van de aardwarmtewisselaar, die dan ook snel rendabel zal worden gemaakt ⁴³.



Principeschema voor de installatie in gebouwen met kelderdieping

De ingegraven collector mondt via de buitenmuur uit in een zachte helling in de kelderdieping van het gebouw.

Bron : www.eole-fr.com

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen georganiseerd door de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be => Evenementen

Leefmilieu Brussel

Praktische handleiding voor de bouw en renovatie van kleine gebouwen

Energiefiches

ENE22 Installatie van een aardwarmtewisselaar

www.leefmilieubrussel.be => Professionals => Sector => Bouw => Praktische handleiding kleine gebouwen

WINDTURBINES IN DE STAD

Het windenergiepotentieel in Brussel is nog verre van benut. De windturbine kan grotere hoeveelheden elektriciteit produceren met kleinere installaties, in vergelijking met fotovoltaïsche zonne-energiesystemen. Het praktische aspect van de installatie van een windturbine in Brussel moet nog worden bestudeerd om te beoordelen of deze energie werkelijk een potentieel heeft in ons gewest.

In elk geval moet een milieuvergunning en/of een stedenbouwkundige vergunning worden aangevraagd, moet de Algemene Directie van het Luchtverkeer worden geraadpleegd betreffende het luchtverkeer, en kan een aansluiting op het net worden overwogen.

Een van de belangrijkste problemen van windturbines in een stedelijke omgeving zijn de turbulenties die door de hoge gebouwen worden teweeggebracht, daar deze een zo continu mogelijke wind vergen, maar er bestaan oplossingen om dit nadeel te vermijden. Niettemin moeten bij het installeren van een windturbine nog andere elementen worden geëvalueerd zoals veiligheid, visuele impact, impact op de biodiversiteit en lawaai.

De zogenaamde stedelijke windturbines (kleine vermogens) daarentegen kunnen op plaatsen worden geïnstalleerd waar geen windturbines met groot vermogen kunnen worden geïnstalleerd. Daarenboven kan de zichtbaarheid van windturbines in het stedelijke milieu, met een hoge bevolkingsdichtheid, een « groen » imago creëren en bijdragen aan de bewustwording van het publiek voor hernieuwbare energie ⁴⁴.

Er bestaan verschillende soorten stedelijke windturbines :



Windturbine met horizontale as



Windturbine met verticale as



Windturbine van het Venturi-type

Bron : WINEUR

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Leefmilieu Brussel

STUDIE OVER HET WINDENERGIEPOTENTIEEL IN BRUSSEL

Leefmilieu Brussel (2009) www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Energie => Hernieuwbare energie => Windnergie

Apere

Vereniging ter bevordering van hernieuwbare energie
www.apere.org



Geluidsisolatie

“Om duurzaam te leven moeten we dicht bij elkaar leven”. Leven in een stedelijke omgeving begunstigt een levensstijl die meer respect toont voor duurzame ontwikkeling : rijwoningen, typische bebouwing in ons gewest, verbruiken minder energie om te verwarmen. Bovendien begunstigen ze het vervoer over korte afstanden dankzij buurtdiensten en kan zachte mobiliteit gemakkelijker worden toegepast. Jammer genoeg is de stad minder gunstig op het vlak van akoestisch comfort, zowel wat geluid tussen appartementen betreft als buitengeluiden die de woning binnendringen. Akoestische isolatie vraagt dan ook veel aandacht, want een duurzaam gebouw moet in de eerste plaats **comfortabel** zijn!

REGELGEVING



Norm

De norm NBN S 01-400-1 is van kracht sinds 2008 en vervangt de oude norm van 1977. De norm NBN S 01-400-1 is niet verplicht. Toch refereert de bevoegde overheid aan deze norm bij een geschil.

Brusselse regelgeving

De gewestelijke normen, beschreven in verschillende uitvoeringsbesluiten, houden in het bijzonder rekening met het uur, de periode van de week, het vertrek en de zone volgens het GBP (Gewestelijke bestemmingsplan). Hoe dichter de bebouwing, des te strenger de norm ¹.

De akoestische norm NBN S01-400-1 maakt een onderscheid tussen twee akoestische comfortniveaus :

- 1^e niveau : Het normaal comfort stelt 70% van de bevolking tevreden. Deze doelstelling halen is perfect mogelijk zonder meerkost voor de bouw.
- 2^e niveau : Het verhoogd akoestisch comfort. Dit niveau stelt 90% van de bevolking tevreden.

De vereisten voor dit 2^e niveau zijn van toepassing op uitdrukkelijke vraag of bij reclamevermelding van een kwaliteitsvol akoestisch comfort. De doelstellingen voor een verhoogd akoestisch comfort bereiken vergt meer aandacht bij het projectontwerp maar ook tijdens de uitvoering.



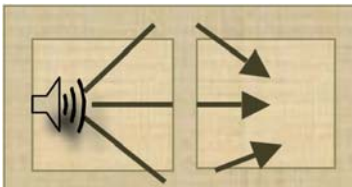
AKOESTISCHE BEGRIPPEN

Buitengeluiden	Binnengeluiden
<p>Lage frequentiegeluiden : stadsverkeer (traag), vliegtuigen, discotheek</p> <p>Hoge frequentiegeluiden : snelwegverkeer, stemmen, kindergejoel</p> <p>Oplossing : isolatie van gevels en in het bijzonder vensters + isolatie van daken voor het geluid van vliegtuigen</p> <p><i>Opmerking : als men zich sterk afsluit voor buitengeluiden, kunnen de binnengeluiden meer gaan hinderen.</i></p>	<p>Luchtgeluiden : stemmen, televisie, muziek</p> <p>Oplossing : isolatie van muren en vloeren (bodem en plafonds))</p> <p>Impactgeluiden : stappen, voorwerpen die vallen of verplaatst worden, vibraties die ontstaan door machines en zich voortplanten via de structuur</p> <p>Oplossing : isolatie van vloeren</p> <p><i>Opmerking : Eenzelfde bron kan soms tegelijk lucht- en impactgeluiden voortbrengen – bijvoorbeeld een wasmachine.</i></p>

Geluid dat zich voortplant door vibratie kan worden gestopt op basis van twee principes :

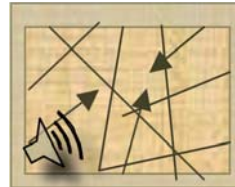
- 1) **massa** : hoe zwaarder een materiaal (dicht en dik), des te minder het vibreert
- 2) **veer** (massa-veer-massasysteem), wat de vibraties dempt (ontdubbelen + ontkoppelen + absorberen).

Niet te verwarren : isolatie en correctie



Bron : Acoustic Teleac

Geluidsisolatie houdt in dat de **geluidstransmissie** wordt bijgestuurd.



Bron : Acoustic Teleac

Akoestische correctie of **absorptie** beperkt de resonantie of nagalm in een vertrek.

ISOLATIE-OPLOSSINGEN

■ Impactgeluiden

De oplossing bij uitstek bestaat erin een obstakel te creëren in de voortplantingsweg van de trillingsgolf langs de structuur. Het is mogelijk wanden te isoleren voor impactgeluiden door een zwevende dekvloer aan te brengen, gebruik makende van speciaal daartoe ontworpen producten, zoals antitrillingsvoegen.

Ontkoppelen van de deklaag. Aangezien één enkele « lek » de akoestische prestaties kan halveren, moet deze laag een volledige ontkoppeling vormen, ook aan de randen van de deklaag. Een randstrook moet worden aangebracht tegen de muren en rond de leidingen om geen akoestische brug te vormen. Ook de plinten kunnen worden ontkoppeld van de vloer ².



Zorg dat de geluidsisolatie doorloopt tot ±10 cm op de muren.

Bron : Manuel Van Damme - WTCB

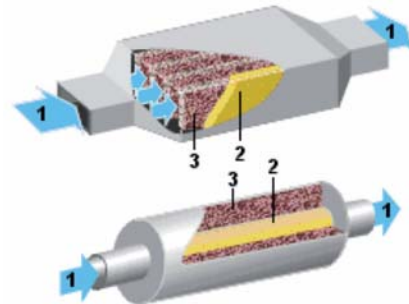
■ Nagalm in hallen en traphallen

Men moet een maximum aan poreuze en absorberende materialen gebruiken om muren, plafonds en vloeren te bedekken



■ Geluidsniveau van technische installaties

Kies zo stil mogelijke toestellen en vermijd dat de installaties in contact komen met de structuur die vibraties kan doorgeven en zo geluid genereren. De leidingen bevestigen met akoestische klemmen (deze klemmen hebben een veerend effect om de vibraties te absorberen, wat de verspreiding van het geluid zal beperken).



De absorptiegeluiddemper wordt het vaakst gebruikt bij ventilatie- en airco-installaties.

1 afvoerbuis. 2 geluiddoorlatende gebouwschil .

3 geluidabsorberend materiaal.

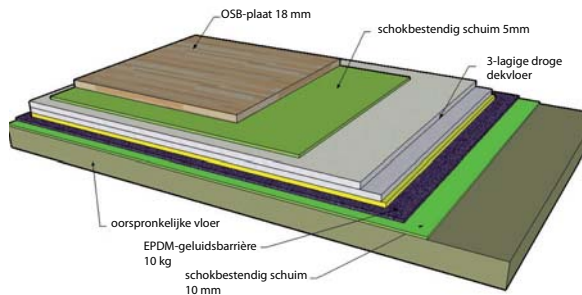
Bron : Energie+

■ Luchtgeluiden

Isolatie van de gevels en het dak. De opgevulde holten afichten met een minerale of natuurlijke isolatiewol en een mastiek-siliconen afwerking. Zorgen dat alle voegen goed aangedrukt worden. Ook opletten voor ventilatieopeningen en rolluikkasten waarlangs geluid zich kan voortplanten. De systemen geluiddicht maken met behulp van absorberende materialen. Beglazing : de verschillende beglazingen moeten een verschillende dikte hebben om nagalm te vermijden.

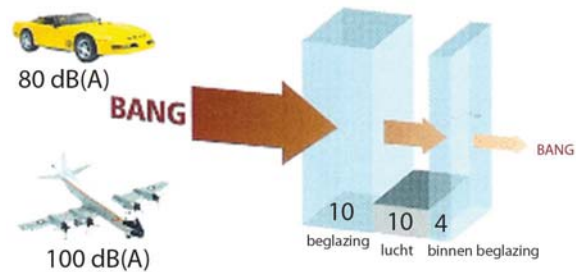
■ **Luchtgeluiden in gebouwen** kunnen worden beperkt door de massa te vergroten en massa-veer-massasystemen te gebruiken. Bijvoorbeeld, een geheel van vezelcementen platen en minerale of natuurlijke isolatiewol³.

■ Voorbeelden voor de vloeren en de muren :



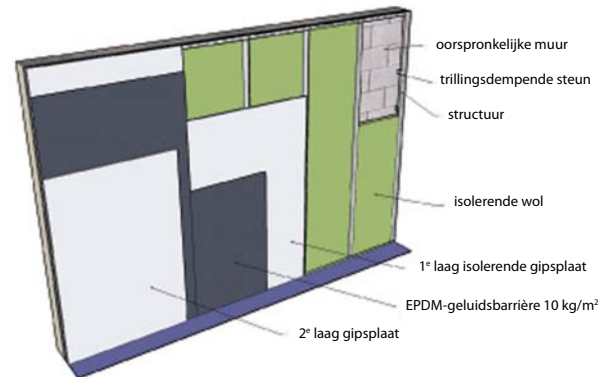
Principe van een akoestische vloer

Deze vloer zal isoleren tegen impactgeluiden dankzij de ontkoppling van de deklaag.



Akoestische isolerende beglazing

Bron : www.ami-fenetre.com



Principe van een akoestische wand

Hier wordt een massa-veer-massa-effect gecreëerd dankzij de verschillende gebruikte materialen. Met deze wand kunnen de luchtgeluiden worden geïsoleerd.

Bron : *Acoustic Teleac Genval*

UITVOERING

Een goede uitvoering is primordiaal om een goede geluids-isolatie te verzekeren. De kleinste fout kan het isolatie-effect teniet doen.



Opgelet voor gereedschap dat de onderlaag gemakkelijk kan doorboren wanneer de deklaag wordt aangebracht. Bescherm de voeten van de machines om te vermijden dat de onderlaag wordt doorboord.



Breng de onderlagen gekruist aan en een stukje omhoog op de muren langs de plinten om een perfecte geluidsisolatie te verkrijgen.

Bron : Manuel Van Damme - WTCB

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen van de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be => Evenementen

Leefmilieu Brussel

- **Geluid en HVAC - Handleiding goede praktijken en beste beschikbare technologieën**

Geluidshinder beperken 83 pagina's www.leefmilieu-brussel.be => Professionelen => Sectoren => Horeca =>

- **Praktische gids voor duurzaam bouwen en renoveren van kleine gebouwen**

Gids van Leefmilieu Brussel met tips over de te gebruiken materialen en technieken om een duurzaam gebouw te verkrijgen tijdens het bouwen of renoveren

Fiche Matierialen : MAT11 Akoestische isolatie : kies gezonde materialen met een gunstige milieubalans

Fiche Gezondheid & Comfort : CSS05 Akoestisch comfort

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Ecoconstructie => Praktische handleiding kleine gebouwen

WTCB

- **TV 158 – WTCB Geluidsisolatie van binnenschrijnwerk. Code van goede praktijk. 32 pagina's.**

WTCB dossiers - WTCB Contact

- De nieuwe norm NBN S 01-400-1 – Akoestische criteria voor woongebouwen Nr. 13 – 1^e 2007
- M. Van Damme. Respecteren van de contactgeluidsisolatiecriteria uit de NBN S 01-400-1 Nr. 2009/3.15
- B. Ingelaere Verhoogd akoestisch comfort voor appartementen en rijwoningen. Nr. 2009/2.17
- M. Van Damme. Het respecteren van de nieuwe akoestische-comfortcriteria in houtconstructies. Nr. 2008/4.20
- M. Van Damme; C. Crispin; D. Wuyts. Contactgeluidsisolatie van massieve vloeren. Nr. 2007/3.10
- B. Ingelaere, M. Van Damme, L. De Geetere, C. Crispin, D. Wuyts. Geluidsisolatie van gevels. Nr. 2007/2.7
- Van Damme (M). Ontwikkeling van “akoestische” roluijkasten. Nr. 2005/3.7
- M. Blasco, C. Crispin, B. Ingelaere. Dubbele geventileerde gevels : akoestische prestaties (DGG). Nr. 2004/4.1
- M. Van Damme. Akoestische invloed van de afwerking van muren uit metselwerk. Nr. 2004/2.7
- M. Van Damme. Akoestische isolatie in houtskeletwoningen. Nr. 2004/1.6

WTCB-TIJDSCRIFT

- B. Ingelaere, G. Vermeire. Optimale geluidsisolatie tussen rijwoningen. (Uit de praktijk). Nr. 2002/1
- B. Ingelaere. Geluidsisolatie tussen twee vertrekken : inleidende begrippen (Onderzoek & Studie). Nr. 2001/1
- B. Ingelaere. Geluidsisolatie van houtvloeren (Uit de praktijk). Nr. 2001/1
- B. Ingelaere. Akoestisch comfort binnen woningen : Bescherming tegen vliegtuiglawaai (Uit de praktijk). Nr. 2000/3
- M. Blasco. Akoestische problematiek van deuren. (Uit de praktijk). Nr. 2000/1

De stadswinkel

Deze website is bestemd voor particulieren maar omvat heel veel interessante informatie voor kleine renovatiewerken.

www.stadswinkel.be => Renovatie => Info-advies => Geluidsisolatie

Code van Goede Praktijk

Ministerie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2002) – Normen en technieken van geluidsisolatie van woningen. www.stadswinkel.be => Renovatie => Info-advies => Geluidsisolatie

Financiële steun

In het kader van de renovatiepremie zijn er premies voor geluidsisolatie beschikbaar voor particulieren. Geluidsisolatiewerken in woningen die te kampen hebben met geluidshinder van het verkeer, komen in aanmerking voor subsidies. De geluidsisolatie omvat :

- muren, vloeren en hellend dak ;
- vensters en raamwerken : Plaatsing van dubbele beglazing en vervanging of aanpassing van de raamwerken om de akoestische kenmerken te verbeteren ;
- buitendeuren : Vervanging of herstelling om de akoestische kenmerken te verbeteren;
- roluijkasten en brievenbussen

Het bedrag dat het Gewest toekent, hangt af van de plaats waar de woning is gesitueerd en het belastbaar inkomen van de subsidieaanvrager.

www.renovatiepremies.irisnet.be



Materialen

De materialen die worden gebruikt voor een bouw- of renovatieproject bepalen de esthetische, economische en technische aspecten, maar ze bepalen ook het duurzame aspect van het bouw- of renovatieproject. De materialen hebben een impact op het leefmilieu, op de gezondheid en het comfort van de bewoners van het gebouw, en ook op de personen die ze produceren en installeren. Een duurzame materiaalkeuze moet met deze verschillende aspecten rekening houden.

« **Bouwmaterialen zijn goed voor ongeveer 15 tot 18% van de impact van een gebouw op het leefmilieu** » - WTCB ¹

BESPAREN EN MATERIALEN HERGEBRUIKEN

Vooraleer een nieuw materiaal te kiezen, is het interessant te evalueren of de bestaande materialen echt vervangen moeten worden, of ze kunnen worden hergebruikt in het gebouw of dienst doen in het tweedehandscircuit van bouwmaterialen. Bestaande materialen hergebruiken heeft het voordeel dat de negatieve impact op het leefmilieu en de maatschappij voor een groot stuk wordt beperkt. In bepaalde gevallen zal het hergebruik ook leiden tot financiële besparingen.

- Kan men **herstellen** i.p.v. te vervangen? Eerder een parketvloer schuren zodat hij er als nieuw uitziet dan hem te vervangen
- Bestaat er een **tweedehandscircuit** om materialen niet nieuw te moeten aankopen? Adressen zie einde hoofdstuk
- Is het mogelijk de materialen die reeds aanwezig zijn in het gebouw te **hergebruiken**? Ofwel voor hetzelfde gebruik, ofwel voor een ander gebruik. Bijvoorbeeld de latei van een afgebroken muur hergebruiken voor een nieuwe muur.
- Is het mogelijk **ruwbouwmaterialen** zichtbaar te laten? Bakstenen of een betonnen plafond zichtbaar laten

MATERIALEN RECYCLEREN/HERGEBRUIKEN

=

REDUCTIE IMPACT OP LEEFMILIEU & ECONOMISCHE VOORDELEN

NIEUWE ZETEL VAN DE RAAD VAN EUROPA : HERGEBRUIK VAN MATERIALEN IN HARTJE BRUSSEL

« Duurzaam bouwen is in de eerste plaats afval beperken. Dat hebben de architecten van de renovatie van het Résidence Palace goed begrepen. Daarom wordt de L-structuur **hergebruikt**. Er komen twee nieuwe gevels bij om een kubus te vormen. De historische delen van het oude Résidence Palace worden behouden, zij zijn waardevol erfgoed in Brussel.

Duizenden vensterramen zijn verzameld om een mozaïek van hergebruikt glas te vormen in een deel van de dubbele gevel. Zo heeft een deel van de miljoenen vervangen ramen in de gebouwen van de EU een nieuwe bestemming gekregen, na te zijn gerestaureerd voor hun nieuwe gebruik ².»



Bron : www.uia-architectes.org

DE LEVENSCYCLUS VAN MATERIALEN

Wie een duurzame materiaalkeuze wil maken, moet op de hoogte zijn van de impact van de materialen tijdens de verschillende fasen in hun **levenscyclus**, van bij het opdelen van de grondstoffen tot aan het einde van hun leven. Alle fasen kunnen een invloed hebben op de sociale, economische en milieuaspecten en bepalen dus of het materiaal zich leent voor duurzame ontwikkeling of niet.

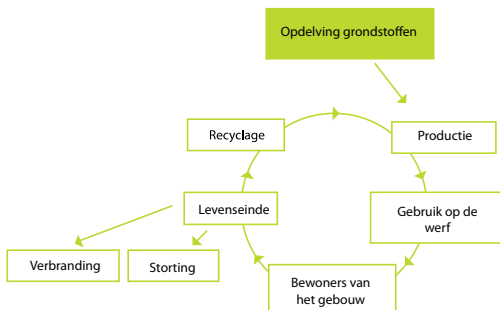
De **levensduur** van het materiaal is een bepalende factor voor zijn duurzaamheid. Hoe langer de levensduur, des te kleiner de impact zal zijn, aangezien het langer in de levenscyclus van de materialen zal blijven. De milieu-impact die samenhangt met de afvalverwerking en de productie van nieuw materiaal om het oude te vervangen, zal dan mettertijd minder belangrijk worden. Een materiaal dat in het begin duurder is, kan zo snel worden afgeschreven dankzij een langere levensduur.

« Cradle to cradle »

Het cradle-to-cradleprincipe, letterlijk « wieg tot wieg » moedigt een zo duurzaam mogelijk materiaalbeheer aan. In tegenstelling tot de huidige trend om de impact van de industrie te beperken, wil het cradle-to-cradleprincipe net de positieve impact van de industrie op de materialen verhogen.

Bij het cradle-to-cradleprincipe wordt alles hergebruikt. Het ontwerp maakt dat elk materiaal EINDELOOS kan worden GERECYCLEERD. Al het productafval dat ontstaat in de productiefase wordt ofwel hergebruikt op het einde van het leven als materiaal om een product te maken van gelijkaardige of betere kwaliteit, of teruggeven aan de bodem onder de vorm van niet-toxische biologische voedingsstoffen. Dit principe heeft een bepalende impact op de hoeveelheid afval die ontstaat tijdens de AFBRAAK. Daarom moet er rekening mee worden gehouden van bij het ontwerp van het gebouw, ook bij renovatie, tijdens de materiaalkeuze.

GRONDSTOFFEN



Materialen gebruiken op basis van grondstoffen van **hernieuwbare** bronnen, bijvoorbeeld materialen met een plantaardige oorsprong zoals vlas, hennep of hout, is een manier om duurzaam te bouwen en zich ervan te vergewissen dat de gebruikte bronnen altijd beschikbaar zullen zijn voor de toekomstige generaties. Men moet er ook op letten dat het **delven** van de grondstoffen weinig negatieve impact heeft op de natuurlijke en menselijke omgeving. Bijvoorbeeld, olie winnen voor de productie van plastic materialen kan schadelijk zijn voor het leefmilieu, bijvoorbeeld wanneer er een lek ontstaat op een olieplatform of tijdens het transport. Bovendien moet men – om de CO₂-uitstoot voor het transport van de materialen te beperken



- **plaatselijke** materialen gebruiken, zoals Belgische natuursteen. Men kan ook besparen op grondstoffen door **gerecycleerde** producten te gebruiken. Papiercellulose is een natuurlijk isolatiemateriaal dat wordt vervaardigd van afval dat ontstaat bij de productie van kranten. Dit isolatiemateriaal wordt steeds vaker gebruikt bij Brusselse renovatie- en bouwprojecten.

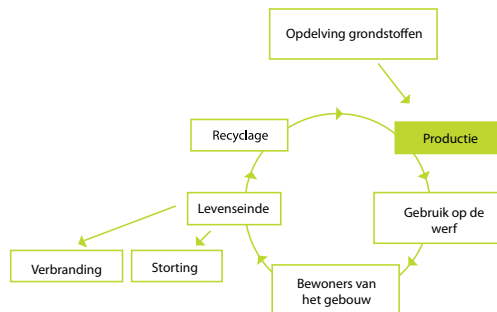


Papiercellulose

Bron : www.habitat-ecologique.be

PRODUCTIE

Sommige **fabricageprocessen** kunnen nefast zijn voor de natuurlijke en maatschappelijke leefomgeving.



Sommige stoffen die worden gebruikt bij de productie, zelfs in gesloten industriële systemen, kunnen uitstoot veroorzaken in de werkomgeving of in de natuur (lucht en water) ³. Toch zal de veiligheid tijdens de productie van een materiaal vooral afhangen van de van kracht zijnde regelgevingen in het land waar het geproduceerd wordt.

De **sociale** context van de werknemers moet worden nagegaan indien men materialen wenst die voldoen aan de verschillende criteria van duurzame ontwikkeling. Is de productie schadelijk voor de gezondheid van de werknemers? Zijn de productieplaatsen eerbiedig voor hun omgeving? Een **plaatselijke productie** zal ook het vervoer beperken en dus de CO₂-uitstoot verminderen.

« Wij verkiezen materialen te verkopen die geproduceerd zijn in de best mogelijke sociale omstandigheden. Zelfs onze schroeven komen uit Polen, eerder dan uit China! »

Emmanuel Everarts – Carodec - Handelaar in bouwmaterialen.

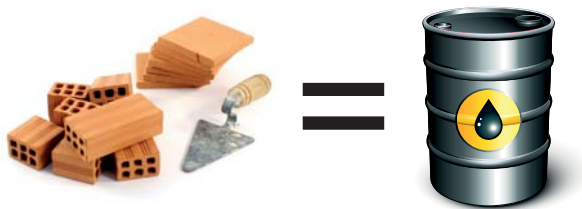
Materialen vragen een zekere hoeveelheid energie voor hun productie en vervoer tot op de plaats van eindgebruik. Dit wordt **GRIJZE ENERGIE** genoemd. De grijze energie van een materiaal is dus de som van alle energie die het in zijn levenscyclus gebruikt. Australische studies ⁴ geven aan dat de energie die wordt gebruikt gedurende 50 jaar voor het bewonen van een doorsnee woning gelijk is aan 4 keer de energie die is « opgesloten » in de structuur van het gebouw. Ofwel de energie die nodig is tijdens de levenscyclus van de materialen voor de constructie van het gebouw. Ook al moeten deze cijfers worden gerelativeerd, ze tonen toch aan dat energie besparen door te isoleren samengaat met het gebruik van materialen die weinig energie vragen voor hun vervaardiging en transport. Als voorbeeld ziet u hieronder een tabel met de grijze energie per materiaalsoort die wordt gebruikt in draagmuren ⁵.

Grijze energie van de verschillende draagmuren

Cellenbeton	200
Kalkzandsteenblokken	350
Honinggraat baksteen	450
Geperforeerde baksteen	700
Volle baksteen	1200
Gewapend beton	1850

Cijfers in kWh/m³ Vergelijking enkel representatief op basis van een equivalente functionele eenheid

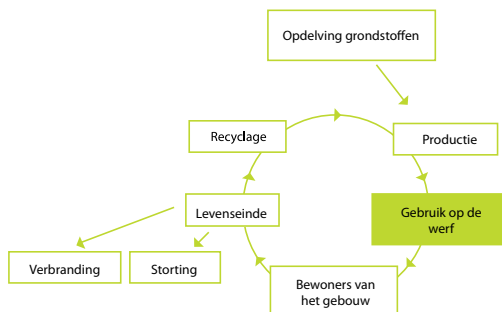
Bron : Ecoconso (2008) Grijze energie van bouwmaterialen



Aluminium recycleren vraagt slechts 5% van de energie die nodig zou zijn om « nieuw aluminium » te produceren ⁶».

Bron : Office fédéral de l'environnement - Zwitserse Bondsstaat

VERWERKING OP DE WERF



Bouwmaterialen kunnen een impact hebben op de **gezondheid** van de arbeiders. Isolerende mineraalwol aanbrengen bijvoorbeeld is irriterend voor de ogen, de huid en de luchtwegen. Bij duurzaam bouwen zal men ook solventen, zoals lijmen en bepaalde verven vermijden. Deze stoffen zijn agressief voor de persoon die ermee werkt.

Afhankelijk van hun samenstelling en hun gehalte aan solventen, kunnen **lijmen** schade berokkenen aan het leefmilieu en de gezondheid van de mens. Solventen maken deel uit van de vluchtige organische stoffen (**VOS**) die aan de basis liggen van vele ziektes en allergieën. Men moet bij voorkeur lijmen gebruiken met een laag solventgehalte (tussen 0 en 5%). Er bestaan namelijk **natuurlijke lijmen**, op basis van caseïne, was, natuurlijke latex of houthars. De gebruikte oplosmiddelen kunnen water, etherische oliën of terpenjolie zijn.

Bovendien kunnen bepaalde verwerkingsvormen de **hinder** op de werf beperken. Daarbij horen bouwtechnieken die gebruik maken van prefab, waardoor geluidshinder, werktijd en afvalproductie op de werf worden beperkt.

Het gebruik van bepaalde materialen veroorzaakt meer **afval** dan andere, soms is dat afval herbruikbaar. Resten gipspleister bijvoorbeeld zijn droog niet meer bruikbaar, terwijl leem die op de grond is gevallen tijdens het bepleisteren wel nog kan worden hergebruikt als er wat water aan wordt toegevoegd.

Het beroep binnenhuisschilder hoort in de categorie met het hoogste risico op longkanker en blaaskanker (categorie 1 van het klassement van het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek IARC) ⁷.

De verven bestaan uit bindmiddelen, oplosmiddelen en verschillende andere bestanddelen die risico's kunnen vormen voor het milieu en de gezondheid van de bewoners, maar vooral van de arbeiders die ze regelmatig gebruiken.

In tegenstelling tot wat men zou denken, zijn synthetische verven op basis van water (op basis van acryl; verdunning/reiniging met water) niet vrij van toxiciteit : ze bevatten over het algemeen organische co-solventen (ethylglycolacetaat) om te vermijden dat de harsen gaan bezinken of stollen of om de vorming van een film te vergemakkelijken⁹. Zelfs met natuurlijke verven moet men altijd de luchtwegen en de huid beschermen, en de lokalen waarin men werkt goed verluchten.

Kies een verf :

- op basis van natuurharsen met een waterige dispersie
- op basis van kalk
- op basis van silicaten en organische silicaten
- op basis van een zo laag mogelijke VOS-concentratie

Europese norm : Sinds 2010 mag de concentratie VOS'en in bepaalde vernissen en verven niet hoger liggen dan 30g/L ⁸.

Laten we ook white spirit niet uit het oog verliezen. White spirit is een gevaarlijk product dat gezondheidsrisico's kan veroorzaken als het wordt ingeademd, ingeslikt of in contact komt met de huid. Zijn ontvettende werking vernietigt namelijk de natuurlijke barrière van de huid ; stoffen die normaal worden gestopt door de huid (verf, vernis, ...) dringen dan door tot in het bloed en bereiken het zenuwstelsel. Bij herhaaldelijk contact van de huid met white spirit is het gezondheidsrisico aanzienlijk.

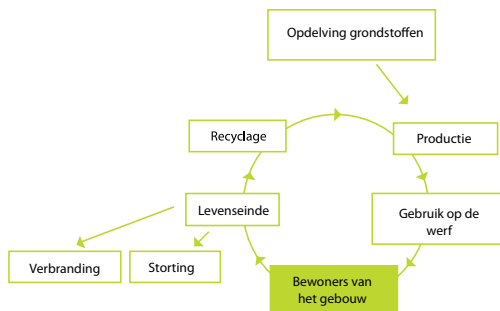


Tips : Om elk contact van de huid met potentieel gevaarlijke producten te vermijden, moet men beschermingsmiddelen gebruiken (handschoenen, beschermende crèmes, ...). Om te vermijden dat deze stoffen worden ingeademd, werkt men bij voorkeur in een goed verluchte ruimte en draagt men een masker.

« Werken met natuurlijk isolatiemateriaal is zo veel aangenamer dan met minerale wol, omdat de natuurlijke isolatie niet irriteert en zich niet vastzet op de kledij ».

Manu Malfeyt – Bouwonderneming Matman

GEBRUIK VAN HET GEBOUW



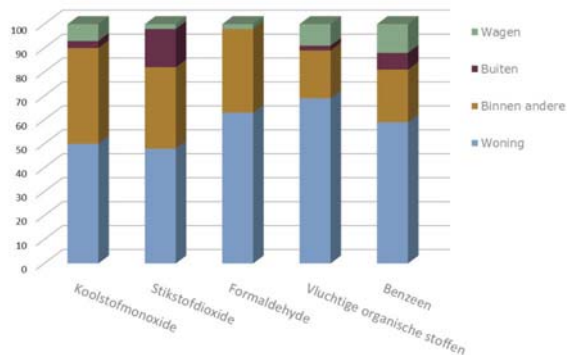
De verschillende bouwmaterialen kunnen diverse vluchtige stoffen voortbrengen, zelfs nadat ze geplaatst zijn, en sommige kunnen schadelijk zijn voor de **gezondheid** van wie ze inademt. Het interieur van gebouwen loopt veel kans om te worden vervuild door deze stoffen. Men moet dan ook de voorkeur geven aan materialen die vrij zijn van schadelijke stoffen (VOS'en, benzeen, formaldehyde, solventen, enz.).

Formaldehyde bijvoorbeeld is een stof die men regelmatig terugvindt in bindmiddelen en lijmen van spaanplaten, multiplex, meubelen, verven, isolatie, vernissen, etc. Formaldehyde is één van de meest verspreide vervuilende stoffen in de binnenlucht van woningen. Het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek beschouwt het met zekerheid als een kankerverwekkende stof. Er bestaan nu gecertificeerde producten zonder formaldehyde.

In 71% van de woningen die de RCIB heeft onderzocht, overschrijdt de concentratie formaldehyde de richtwaarde van de WGO voor gevoelige personen ($10\mu\text{g}/\text{m}^3$).

RCIB = Regionale Cel voor Interventie bij Binnenhuisvervuiling
WGO = Wereldgezondheidsorganisatie

De onderstaande grafiek geeft de verdeling weer van 5 gevaarlijke stoffen die we terugvinden in de lucht in voertuigen, buiten, binnen in andere gebouwen en binnen in woningen. De lucht in woningen is veel meer vervuild dan gelijk welke andere omgeving waar we regelmatig mee in contact komen ¹⁰. Benzeen en formaldehyde zijn erkend als stoffen die het risico op kanker doen toenemen ¹¹.



Gemiddelde blootstelling in verschillende micro-omgevingen

Bron : D'après Crump et al., Indoor air '99, 1999

Een materiaal dat weinig **onderhoud** nodig heeft zal gemakkelijk in goede staat te houden zijn gedurende zijn hele levensduur. Het zal dan ook langer meegaan en dus duurzamer zijn. **Linoleum** bijvoorbeeld is een vloerbedekking die voor 100% uit natuurlijke materialen bestaat: lijnolie, zaagsel, kalk en jute, en die **onverslijtbaar** is (zelfs bestendig tegen sigarettenplekken) en **gemakkelijk in onderhoud**. De kostprijs blijft vrij hoog maar die wordt gecompenseerd door een langere levensduur, vergeleken met bijvoorbeeld vinyl, dat, ondanks zijn gelijkaardig uitzicht, een totaal verschillend materiaal is.

Een materiaal dat gemakkelijk te **demonteren** is, zal ook gemakkelijker te hergebruiken zijn. Het zal gemakkelijker worden **aangepast** aan een nieuwe inrichting van de ver-

trekken, bij een andere bestemming of een herinrichting van de vertrekken. De mogelijkheid om bijvoorbeeld wanden te demonteren en te hergebruiken, zal het gebruik van nieuwe materialen tot een minimum beperken en de afvalproductie doen dalen.



Plaatsen van linoleum



Voor alle soorten afwerkingsmaterialen is het aanbevolen bekledingen te vermijden die pigmenten bevatten op basis van **zware metalen**. Die zijn vooral aanwezig in bekledingen met felle kleuren en zijn uiterst schadelijk voor de gezondheid en het milieu.

EINDE LEVENSCYCLUS



We verkiezen materialen die kunnen worden **gerecycleerd** op het einde van de levenscyclus. Opgeliet, een recycleerbaar materiaal wordt niet automatisch gerecycleerd. Er moet een recyclagecircuit bestaan waar het materiaal terecht kan. Een nog duurzamere oplossing, omdat ze afval gewoonweg vermijdt, is het **hergebruik** van materialen. Men zal dus materialen verkiezen die sowieso herbruikbaar zijn of weinig behandeling vragen om te worden hergebruikt in een nieuwbouw of renovatie. Houten vensterramen bijvoorbeeld gaan lang mee en blijven in een goede staat. Ze zullen gemakkelijker worden hergebruikt en zullen een langere levensduur hebben dan andere vensterramen als ze correct worden onderhouden.

Materialen die gemakkelijk te **behandelen** zijn op het einde van hun levenscyclus en geen schadelijke stoffen voor het milieu en de gezondheid loslaten, krijgen de voorkeur. Een geoliede massief houten vloer bijvoorbeeld zal gemakkelijker te behandelen zijn dan een gelamineerde vloer met meerdere lagen, hij zal eventueel kunnen worden gerecycleerd of hergebruikt. Om toxisch afval in het milieu te vermijden, kan men beter nobele of inerte materialen gebruiken die gemakkelijker te behandelen zijn en geen stoffen losla-

ten wanneer ze op het stort worden gegooid of verbrand. Bijvoorbeeld, sommige natuurlijke verven zijn composteerbaar, en lemen bepleistering is haast eindeloos te hergebruiken. Een ander voorbeeld zijn tegelvloeren, die worden beschouwd als inert afval en die weinig impact hebben op het milieu, terwijl behandeld hout wordt beschouwd als **gevaarlijk afval** en moeilijk te beheren valt op het einde van zijn levenscyclus, aangezien het bij verbranding toxische stoffen loslaat.

WELKE BOUWMATERIALEN VERKIEZEN EN WELKE VERMIJDEN ?

In de praktijk is een materiaal kiezen dat voldoet aan de criteria van duurzame ontwikkeling die hierboven werden besproken geen gemakkelijke taak. Het is moeilijk om alle elementen in acht te nemen en te onderzoeken. Over het algemeen moet men in de eerste plaats een materiaal kiezen volgens de **technische eigenschappen** die het bouw- of renovatieproject vereist. Daarna moet men ervoor zorgen dat de materialen de geldende **regelgeving** naleven (EG-markering, REACH, etc.) Tot slot moeten de **duurzaamheidscriteria** worden geëvalueerd. Aangezien dit laatste punt complex is, kunnen de volgende instrumenten u helpen om de duurzaamheid van een materiaal beter in te schatten :

1. De **pictogrammen** op de chemische producten kunnen u al een indicatie geven van het gevaar van het product en van de te nemen voorzorgsmaatregelen.
2. De **labels** zijn eenvoudige logo's, direct identificeerbaar op de materialen, maar let op dat u goed begrijpt wat ze betekenen. De meest gebruikte labels worden in dit hoofdstuk uitgelegd.



3. De **LCA-software en -instrumenten**. De Levenscyclusanalyse (LCA) van een product is een volledige analyse die is gebaseerd op de duurzame ontwikkelingscriteria van de productie van het materiaal tot zijn definitieve eliminatie.

1. Pictogrammen

Deze oranje pictogrammen zijn nog in gebruik maar zullen geleidelijk en ten laatste tegen 1 juni 2015 worden vervangen door de nieuwe pictogrammen met rode rand.



E - Ontploffbaar



O - Oxidatief



F - Licht ontvlambaar



F+ - Zeer licht ontvlambaar



T - Giftig



T+ - Zeer giftig



Xi - Irriterend



Xn - Schadelijk



C - Bijtend



N - Schadelijk voor het milieu



Ontploffbaar



Gas onder druk



Ontvlambaar



Oxidatief (materialen rijk aan zuurstof die de eigenschap hebben de verbranding te onderhouden)



Zwaar giftig
Aantasting/huidirritatie
Zware oogletsels/oogirritatie
Huidgevoeligheid



Ademgevoeligheid
Kankerverwekkend
Specifieke toxiciteit voor bepaalde organen en voor de voortplanting



Autoreactieve stoffen en oplossingen



Bijtende stoffen of oplossingen voor metalen
Aantasting/huidirritatie
Zware oogletsels/oogirritatie



Gevaar voor het watermilieu

2. Labels

Het gebruik van materialen met een milieulabel maakt het mogelijk zich te ervan te verzekeren dat bepaalde milieu-, sociale en economische criteria in acht genomen zijn tijdens de fabricage en soms voor de volledige levenscyclus van het materiaal. Toch is het belangrijk te herhalen dat labels niet altijd evenwaardig zijn, elk label heeft zijn eigen criteria, het ene al strengere dan het andere.

■ **Natureplus** – Vloerbedekkingen, pannen, isolatiematerialen, plafonds, houten materialen, verven en vernissen, etc.

Een label specifiek voor bouwmaterialen en met een heel uitgebreid gamma. Dit label is één



van de strengste op het vlak van ecoconstructie. De bouwproducten worden geëvalueerd op basis van een volledige analyse van de levenscyclus van het materiaal.

www.natureplus.org (FR/EN/DE)

■ **Der Blaue Engel** – Cellulose-isolatie, verwarmingssysteem, vloerbedekking, gereedschap, etc.

Eerste milieulabel voor producten en diensten ter wereld, opgericht in 1978 in Duitsland.

www.blauer-engel.de (DE/EN)



■ **FSC** – Houten materialen: vensterramen, deuren, trappen, vloeren (parket, panelen, laminaat...), kaders, timmerhout, pellets, dakelementen, etc..

Het kan worden geplakt op alle houten materialen en voorwerpen met 100% FSC-hout. Dit label is een privaat, collectief en gecontroleerd label voor een duurzaam bosbeheer. Een internationale organisatie beheert het label en heeft al missie een ecologisch, maatschappelijk verantwoord en economisch leefbaar beheer van de wouden in de wereld te bevorderen. www.wwf.be, waar u een lijst van de gecertificeerde producten vindt.



www.fsc.org (EN) : Officiële website van het label, waar u een lijst vindt van de verkopers en importeurs van de gecertificeerde FSC-producten.

■ **PEFC** – Houten materialen: Gevelbekledingen, gebinten, venterramen, vloeren, pellets, tussenwanden, timmerhout, etc.

Dit is een privaat, collectief en gecontroleerd label. Het kan worden gebruikt als het product ten minste 70% PEFC-gecertificeerd hout bevat.

www.pefc.be lijst van producten, hout en leveranciers van PEFC-hout

www.pefc.org (EN)



■ **Europees ecologisch label** – *Verven, harde vloerbedekking, elektrische gloeilampen, warmtepompen, etc..*

Het label garandeert voor de verven een beperkt gehalte aan solventen, de afwezigheid van bepaalde metalen zoals lood, cadmium, hexavalent chroom, kwik, ... en de afwezigheid van kiemdodende actieve stoffen.



Het label evalueert de algemene milieu-impact van de levenscyclus van het product.

www.ecolabel.be

www.eco-label.com

■ **NF environnement** – *Schoorsteenpijpen, verwarmings-toestellen, sanitaire toestellen, vloertegels, verven, muurbe-kleding, brandwerende deuren, etc.*

Dit label garandeert dat het product beantwoordt aan ecologische criteria (bijvoorbeeld beperkte uitstoot van solventen) en technische criteria : opaciteit, rendement, droogtijd, ...



www.marque-nf.com (FR/EN)

■ **Cradle to cradle** – *Bouwpanelen, tapijten, isolatie, etc.*

Cradle to Cradle garandeert dat het materiaal beantwoordt aan de veiligheidscriteria voor het milieu en voor personen om nadien te kunnen worden geherintroduceerd in een cyclus voor de productie van nieuwe materialen. De materialen en productieprocessen zijn gecertificeerd volgens 5 categorieën : gezondheid/samenstelling van het materiaal, hergebruik van het materiaal, gebruik van hernieuwbare energie, rationeel gebruik van water en maatschappelijke verantwoordelijkheid. Vandaag zijn er nog niet veel gecertificeerde bouwmaterialen.



www.mbd.com

■ **GuT** – *Vaste tapijten*

Het label Gut garandeert respect voor het milieu en de gezondheid gedurende de hele levenscyclus van de vaste tapijten. Het label wordt beheerd door de tapijtenindustrie.

www.gut-ev.de/



■ **Emicode** – *Lijmen en grondlagen voor vloerbedekking, dekklagen, ondoordringbare lagen en lagen voor parket.*

Een groep Duitse fabrikanten van vloerbedekkingsproducten heeft de GEV opgericht:

Een vereniging voor de strijd tegen de emissie in vloerbedekkingsproducten en in hun plaatsing.

Er bestaan 3 niveaus: EC1: Hele lage emissie, EC2 : Lage emissie, EC3 : Garandeert geen product met lage emissie maar wel zonder emissie van kankerverwekkende stoffen.

www.emicode-produkte.de (DE)



3. Instrumenten en hulpmiddelen over de milieubalans van materialen

■ ECO-BAU (FR)

De fiches ECO-BAU-CFC en ECO-devis en de KBOB-milieubalansen zijn een verzameling aanbevelingen en voorschriften met betrekking tot de verschillende bouwmaterialen die ook de energie-, milieu- en gezondheidscriteria omvatten.

www.ecobau.ch

■ NIBE (NL)

NIBE is een Nederlandse norm voor de « ecologische » classificatie van materialen. Er wordt rekening gehouden met verschillende factoren die een invloed uitoefenen op het milieu, de bouwomgeving en de mens. De toegang tot de databank is betalend.

www.nibe.org

■ ECO-BAT (FR/EN)

Met deze software kunnen alle effecten worden berekend die worden gegenereerd door een gebouw tijdens zijn levenscyclus.

www.eco-bat.ch

■ CATALOGUE CONSTRUCTION (FR/DE)

Deze catalogus van bouwelementen is een online evaluatie-instrument waarmee voor een bepaald wandtype verschillende materiaalsamenstellingen en hun milieu-impact kunnen worden geëvalueerd.

www.catalogueconstruction.ch

■ INIES (FR)

INIES is een Franse databank over de milieu- en gezondheidseigenschappen van bouwproducten.

www.inies.fr

■ GREEN GUIDE TO SPECIFICATION (EN)

De « Green guide » is samengesteld door de British Research Establishment (BRE) en omvat meer dan 1500 classificaties van bouwmaterialen volgens 13 milieu-impactdoelen. Elk materiaal krijgt een score tussen A en E.

www.bre.co.uk/greenguide

INVENTARISERING VAN DE VERKOOPPUNTEN VAN ECOLOGISCHE MATERIALEN

BRUXELLES : WWW.CLUSTERECOBUILD.BE

**WAALS GEWEST :
WWW.CLUSTERS.WALLONIE.BE/ECOCONSTRUCTION**

VLAAMS GEWEST : WWW.VIBE.BE

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen van de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be => Evenementen

Brussels Leefmilieu

Praktische gids voor duurzaam bouwen en renoveren van kleine gebouwen.

Gids van Leefmilieu Brussel met tips over de te gebruiken materialen en technieken tijdens het bouwen of renoveren om een duurzaam gebouw te verkrijgen.

Fiches MATERIAAL

- MAT00 Materialen in bouw en renovatie
- MAT02 Ruwbouw : rationele en spaarzame technieken en bouwmaterialen kiezen, rekening houdende met hun milieubalans
- MAT03 Een materiaal kiezen voor de dakbedekking, rekening houdend met zijn milieubalans
- MAT04 Het ideale materiaal kiezen voor buitenschrijnwerk
- MAT05 Thermische isolatie: gezonde en ecologische materialen kiezen.
- MAT06 Bekleding van binnenmuren en plafonds : gezonde en ecologische materialen kiezen
- MAT08 Een houtsoort kiezen volgens de aard en de toepassing
- MAT10 Niet-dragende muren en wanden : gezonde materialen met een gunstige milieubalans kiezen
- MAT11 Akoestische isolatie : kies gezonde materialen met een gunstige milieubalans

- MAT13 Levensduur van bestaande en toekomstige gebouwen en hun componenten

Fiches GEZONDHEID EN COMFORT

- CSS00 Comfort en gezondheid van de bewoner - Algemeen
- CSS07 Goede luchtkwaliteit garanderen in elk lokaal
- CSS08 Fysische en chemische verontreiniging binnenshuis
- CSS09 Lijm en verf : aandacht schenken aan hun invloed op gezondheid en milieu.
- CSS10 Houtbehandelingen : aandacht schenken aan de gevolgen voor de gezondheid.
- CSS11 Interne vervuilingsbronnen beperken : biocontaminanten.
- CSS12 Interne vervuilingsbronnen beperken : magnetische verontreiniging

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Ecoconstructie => Praktische handleiding kleine gebouwen

WTCB

- TV 228 – Natuursteen
ONLINE BESCHIKBAAR
- TV 213 – Vloerbedekkingen en natuursteen
1999/09 - 39 pagina's
- TV 211 – Voorkomen en bestrijden van radon in woningen
1999/03 - 75 pagina's
- TV 199 – Binnenbepleisteringen. 1e deel.
1996/03 - 51 pagina's
- TV 218 – Houten vloerbedekkingen : plankenvloeren, parketten en houtfineervloer
(vervangt TV 82, 103 en 117) 2000/12 – 151 pagina's

- TV 180 – Curatieve houtbescherming in gebouwen
1990/06 - 48 pagina's
- Nr.227 – Muurbetegeling
2003/03 - 60 pagina's
- TV 237 – Keramische binnenvloerbetegelingen
2009/10 - 96 pagina's

- Recyhouse
De website Recyhouse omvat een lijst van alle materialen die gebruikt zijn in het recyhouse van het WTCB (modelgebouw met een heel groot aandeel nieuwe materialen die geproduceerd zijn uit afval), voor elk materiaal kan men een technische fiche downloaden.
www.recyhouse.be

www.cstc.be

Kringloopbouwmaterialen (NL)

Nederlandse website voor tweedehandsbouwmaterialen, die ook enkele adressen in Vlaanderen weergeeft.
www.kringloopnet.nl/kringloopbouwmaterialen.html

Vzw Rotor

heeft een lijst opgesteld met bedrijven die actief zijn in de recuperatie van bouwafval (bakstenen, pannen, steen, oud hout, meubelen, wanden, sanitaire en elektrische toestellen, etc.).
http://rotordb.org/projects/2009_Study_B&D_Waste/

Recyclinggranulaten (NL)

biedt en vraagt secundaire granulaten in Nederland en België.
www.granulaatbank.com/

2dehands

bouw materiaal om te kopen of te verkopen in België.
www.2dehands.be/bouw/

Kapaza

om bouw materiaal te kopen of te verkopen in België.
www.kapaza.be/Materiaux_de_construction/?lang=wa

Catalogus van gerecycleerde producten

Om een materiaal te vinden op basis van gerecycleerde producten, de informatie komt van de fabrikant of de importeerder van het materiaal.
www.produitrecycle.info

VIBE

Professionelen uit de duurzame bouwsector « Vlaamse Instituut voor Bio-Ecologisch bouwen en wonen ». VIBE voorziet professionelen uit de bouwsector van een kwaliteitslabel voor hun activiteiten in de bio-ecologische bouw (architecten, bouwondernemingen, handelaars in bouwmaterialen, deskundigen, etc.).
www.vibe.be

Richtlijn 89/391/CEE

van de Raad, van 12 juni 1989, aangaande de uitvoering van maatregelen om een betere veiligheid en gezondheid van de werknemers op het werk te bevorderen.

Richtlijn REACH

Europese regelgeving over chemische stoffen - <http://economie.fgov.be> => Ondernemingen & zelfstandigen => Specifieke domeinen => Chemische industrie en aanverwanten



Water

RATIONEEL WATERBEHEER

Water is een kostbare bron. In de geïndustrialiseerde landen is het gebruik van water heel vanzelfsprekend. Toch is het een beperkte bron die bewaard en beschermd moet worden. Brussel krijgt te maken met drie grote problemen voor het beheer en de bewaring van deze bron :

1. **De (over)consumptie van leidingwater** : $\pm 43\%$ van het water dat een gezin gebruikt (wc en was) hoeft niet de kwaliteit van drinkbaar leidingwater te hebben, maar kan worden vervangen door regenwater (meer of minder gefilterd naargelang het eindgebruik).



2. **De doorlaatbaarheid van de grond en overstroomingen** : 50% van de oppervlakte in Brussel is ondoorlaatbaar, wat de watercyclus aanzienlijk verstoort, zeker tijdens zware regenval.



3. **Watervervuiling** : afvalwater dat is besmet met verschillende vervuilende stoffen beïnvloedt de waterkwaliteit. De vervuilingproblemen van het water in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest hebben voornamelijk een fecalische oorsprong.

Het thema waterbescherming op de werf wordt aangesneden in het hoofdstuk « Duurzaam bouwen integreren op mijn werf ».

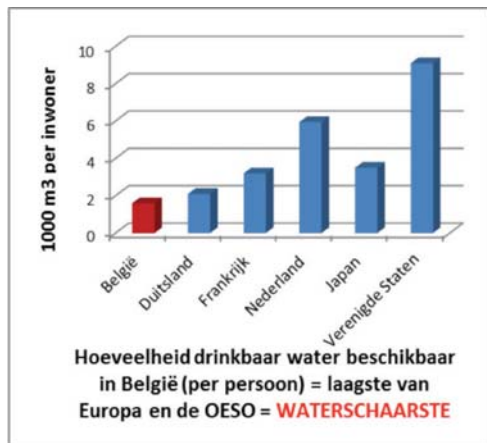
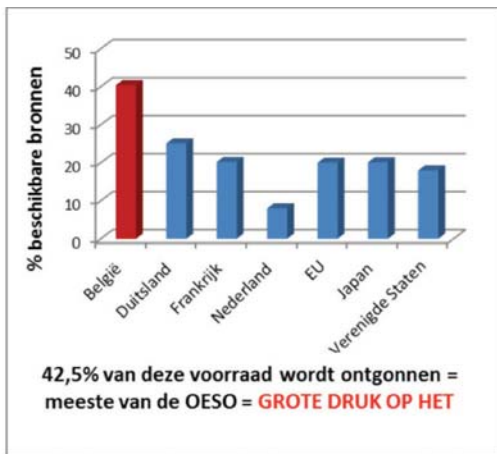
WATERVERBRUIK VERMINDEREN

Lekkende wc-spoeling : 219 m³/jaar = 527 €/jaar !

Ook al behoren wij tot één van de kleinste verbruikers in Europa en lijkt er water in overvloed te zijn, toch heeft het gebruik van water zelfs in Brussel een invloed op :

- **De economie** : De plaatsen waar men water wint worden angstvallig beschermd om een onberispelijke kwaliteit van het leidingwater te verzekeren. Het water moet ook worden opgehaald en behandeld voor en na gebruik. De infrastructuur die daarvoor nodig is, weegt door in de waterfactuur. Hoe meer we verbruiken, des te meer we moeten investeren in infrastructuur om het water te beschermen, op te halen en te zuiveren. De facturen zullen bijgevolg stijgen.

- **Onze waterreserves** : Een druk op onze waterreserves betekent dat het water steeds dieper moet worden opgehaald, wat een invloed heeft op het milieu en ook een pak duurder is. De prijs van leidingwater zal bijgevolg stijgen ².



Waterreserves in België

Bron : Federaal planbureau

Vandaag zijn verschillende technieken beschikbaar om water op een rationelere manier te gaan gebruiken, zowel in woningen als in kantoren en industriële gebouwen.

■ Drukreducertoestel

Het water van het Brussels netwerk heeft een druk van 3 tot 6 bar, terwijl sanitair heeft maar een druk van 3 bar of minder nodig. Met een drukreducertoestel kan de druk dus bij de installatie worden beperkt tot 3 bar, waardoor kan worden bespaard. Een drukreducertoestel bestaat uit een elastomeer membraan waarop het water en de veer druk uitoefenen waardoor de precieze druk stroomafwaarts kan worden geregeld (bvb.: tussen 1,5 en 5,5 bar). De waarde van de druk is dan het resultaat van het evenwicht tussen de krachten die worden uitgeoefend op het membraan.

Debiet in functie van de druk	6 bar	3 bar	1 bar
Standaard toestel (douche of kraan)	24,5 L/min	17 L/min	12 L/min

Debiet in liter/ minuut in functie van de druk ³

Bron : CIELE

Het drukreducertoestel wordt best niet gemonteerd op de enige productie van sanitair warm water omdat de on-evenwichtige drukken, tussen de netten van koud en warm water, een goede werking van het kranenstelsel verhinderen ⁴.



Drukreducertoestel

Bron : www.energieplus-lesite.be

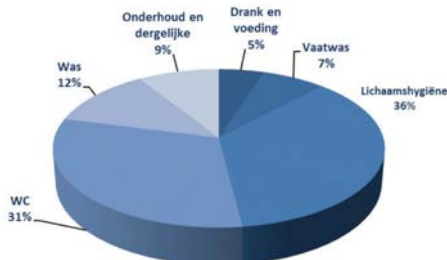
■ Waterlekken

Een lekkende kraan kan tot 10.000 liter water per jaar verspillen ⁵, ofwel 25 liter water per uur voor een spoeling. Lekken opsporen is dus uiterst belangrijk. Er bestaan akoestische, magnetische en thermische methodes waarmee weggewerkte leidingen in vloeren en muren kunnen worden opgespoord, maar ook waterlekken ⁶.

■ Waterzuinig sanitair

Een Belg verbruikt gemiddeld 106 liter leidingwater per dag ⁷.

Sanitair is een grote verbruiker van water, met enkele eenvoudige en goedkope technieken kan er heel wat bespaard worden. Deze voorzieningen aanraden aan klanten moet een automatisering worden. Het is in hun voordeel aangezien ze er onmiddellijk financieel voordeel uit zullen halen.



De verdeling van het gemiddeld leidingwaterverbruik voor een gemiddelde Belg ⁸

Bron : Belgaqua, Het Blauwe Boek

- **Jachtbak met spaarknop.** De wc-spoeling met dubbele spaarknop is vandaag goed ingeburgerd. Ze verbruikt slechts 6/3 liter, terwijl een « traditionele » wc-spoeling 9 liter verbruikt. Let op bij de installatie : een traditionele bak (9L) vervangen door een 6/3l-bak op een bestaande pot kan leiden tot een slechte spoeling, waardoor er een verhoogd verbruik kan ontstaan. Voor toiletten die intensief gebruikt worden (openbare plaat-

sen), bestaan er 6/4l-bakken onder druk die altijd efficiënt spoelen. Let ook op de diameter van de leiding en de curve wanneer een bestaande wc wordt aangepast.

- Voor wie nog een stap verder wil gaan in de waterbesparende maatregelen, bestaan er toiletten die zonder water werken : de zogenaamde **droge toiletten**. Zij gebruiken een laagje droge organische materie. Er bestaan vandaag automatische droge toiletten. De besparing bedraagt 36 l/persoon/dag, ofwel 52,6 m³ per jaar voor 4 personen. Dat is goed voor een besparing van zo'n 200 € per jaar voor een gezin van 4 personen, en de investering van +/- 1200 € kan dus worden terugbetaald in minder dan 6 jaar.
- **Debietbegrenzer.** Door het water te luchten of te laten *schuimen* aan de uitgang van de kraan of de douchekop kan men water besparen en toch hetzelfde comfort behouden. Een spaardouchekop kan een besparing opleveren tot 50 %.



Spaardouchekoppen en mousseur

Bron : Hansgrohe et www.waterconcept.fr

■ De sanitair warmwaterinstallatie optimaliseren

Het warme water dat door de leidingen stroomt, koelt af tussen het punt van warmwaterproductie en het punt waar het water geput wordt. Door de lengte van de leidingen tussen de warmwaterproductie en de tappunten te verkorten, de waterleidingen niet te groot te maken en ze goed te isoleren, kan men zowel water als energie besparen. Bijvoorbeeld, door van een 9m DN15 over te stappen op een 4m DN12, bespaart men tot 7,5 liter water per dag voor 5 taps/dag ⁹.



BEHEER VAN HET REGENWATER

De watervoorraden worden constant opnieuw aangevuld dankzij de neerslag die in de bodem infiltreert. Als dit niet gebeurt, zou onze voorraad aan drinkwater uitgeput raken. In de stadscentra wordt deze cyclus verstoord door waterdichte oppervlaktes : het regenwater dat op daken en ondoorlatende wegen valt, stroomt rechtstreeks naar de riolering. Bij sterke regenval wordt het gevaar op **overstromingen** groter.



De natuurlijke watercyclus en de door de menselijke activiteiten verstoorde watercyclus. Water dat normaal in de bodem infiltreert, wordt omgeleid. Dit voorkomt de natuurlijke aanvulling van de grondwaterspiegel en brengt allerlei soorten vervuiling naar de waterlopen

Bron : Architectuur & Klimaat

3 principes voor een geïntegreerd beheer van het regenwater :

1. De afvloeiing van het regenwater minimaliseren en vermijden dat de bodem **ondoorlatend gemaakt wordt**.
2. Het regenwater onttrekken aan de afvloeiing door recuperatie en teruggave ervan aan het **natuurlijke milieu** (infiltratie, verdamping, ...).
3. Het regenwater **vasthouden** en gradueel evacueren naar de **riolering**.

Enkele voorbeelden van te overwegen maatregelen in geval van nieuwbouw of zelfs renovatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest :

■ Verharde doorlatende oppervlakken

Doorlatende vloerbedekkingen bestaan uit materialen die een poreuze laag vormen, ofwel door hun eigen structuur ofwel door hun manier van samenvoegen. Zij bieden de mogelijkheid om oppervlaktes zonder water te realiseren die geschikt zijn voor voetgangers en voertuigen. Zij nemen de vorm aan van grind, dolomiet, plaveisel met grote voegen, doorlatend plaveisel, grastegels van beton of mulch.

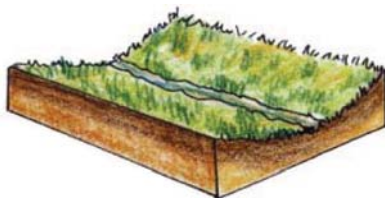


Voorbeeld van een systeem dat de infiltratie van water in de bodem bevordert en de toegang voor voertuigen mogelijk maakt ¹⁰

Bron : Intergemeentelijk Syndicaat voor de drainering van de Regio Villeneuve-Saint-Georges

■ Retentiebekkens

Deze bekken zijn installaties in open lucht die dienen voor de tijdelijke opslag van water dat tijdens een regenperiode opgevangen wordt door de ondoorlatende oppervlaktes van het perceel alsook voor de infiltratie ervan in de bodem of de geleidelijke lozing ervan in de riolering. Het bekken bevat dus niet voortdurend water. Retentiebekken op een perceel kunnen verschillende vormen aannemen : een greppeltje of sloot, een sloot met inheemse planten, een verharde doorlatende oppervlakte die hol aangelegd is, een gewone depressie, een met gras ingezaaid droog bekken.



Voorbeeld van een systeem met greppeltje

Bron : AreHN

■ Straatgoten en kanalen

Grote en platte, lichtjes aflopende kanalen in open lucht, bestemd om het water af te voeren in plaats van ondergrondse leidingen. De weg die het water volgt, wordt zo zichtbaar en hoorbaar wat het stedelijke landschap verfraait. De kanalen kunnen van gewone profielementen in beton zijn, uit de profilering van een plaveisel bestaan, gemetseld zijn of meer uitgewerkte vormen hebben.

■ Infiltratieputten

Infiltratieputten bestaan uit betonnen elementen die een opslagruimte vormen met filterlagen eronder. Het water infiltreert via de onderkant en de wanden van de installatie in de bodem. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de « klassieke infiltratieput » en de « geïntegreerde infiltratieput ». Laatstgenoemde bestaat uit grind met grove korrel, zit onder een doorlatend oppervlak en vangt het daarvan afvloeiende water op ¹¹.



Infiltratieput

Bron : Intergemeentelijk Syndicaat voor de drainering van de Regio Villeneuve-Saint-Georges

■ Infiltratie-/draineermassieven

Infiltratie- en draineermassieven zijn vergelijkbaar met ondergrondse reservoirs maar zijn gevuld met poreuze materialen. Zij kunnen de vorm aannemen van greppels, bedden of infiltratieputten afhankelijk van of ze zich in de lengte, oppervlakte of in de diepte uitstrekken. Infiltratiemassieven worden omhuld door een geotextiel dat het poreuze materiaal scheidt van de bodem er omheen en toch het water filtert terwijl draineermassieven omhuld worden door een waterdicht geomembraan.

■ Waterbekkens

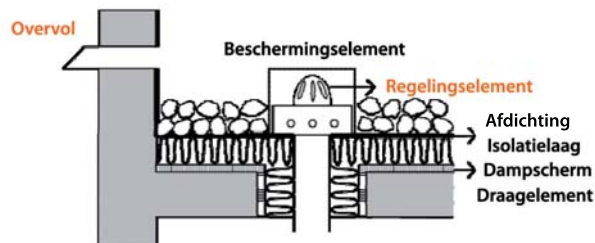
Waterbekkens zijn installaties met een permanente minimale hoeveelheid water. Zij kunnen zeer diverse vormen aannemen van stadsbekken tot tuinvijver. Hun bodem is ondoorlatend dankzij een waterdicht geomembraan behalve als ze contact maken met de grondwaterspiegel. Zij vormen een ecosysteem waarin vegetatie onontbeerlijk is.

■ Regenbakken

Met regenbakken kunnen we water verzamelen en het direct gebruiken voor bijvoorbeeld de jachtbak of het besproeien van de tuin. Er kunnen filters geplaatst worden om het water te gebruiken voor andere toepassingen. Sedimentaire filter van 25 tot 50 micron om te voorkomen dat het water troebel is en om partikels te filteren. Vervolgens een filter van 10 micron stroomafwaarts van de hydrofoorgroep. Het in dit stadium gefilterde water is geschikt voor lichaamshygiëne. Om drinkwater te verkrijgen, zal een filter met omgekeerde osmose of een keramische filter geplaatst moeten worden¹². Om de kwaliteit van het water te garanderen, moet het systeem volgens de regels der kunst geïnstalleerd en nauwkeurig onderhouden en gecontroleerd worden.



■ Water-opslaand dak



Schema van een water-opslaand dak¹⁴

Bron : Grand Lyon - Fiche N° 08

Een water-opslaand dak is een dak dat tijdelijk een micro-volume aan regenwater kan opslaan zo dicht mogelijk bij de opvangoppervlakte (het dak). Deze techniek wordt gebruikt om de afvloeiing van het regenwater van meestal platte daken - eventueel met een helling van 0,1 tot 5% - zo vroeg mogelijk te vertragen. Het principe bestaat uit het vasthouden van een bepaalde hoeveelheid water (enkele centimeters) in een geplant substraat of een massief van gerold grind dankzij een borstwering rondom het hele dak en die te laten verdampen, evapotranspireren en/of laten afvloeien met een klein debiet.

Het water wordt opgevangen direct aan het oppervlak van het dak. Een verzamelinrichting is niet noodzakelijk tenzij als het water ook van een hoger gelegen dak komt. De belangrijkste functie van het dak is de neerslag opvangen en tijdelijk opslaan. Het water wordt afgevoerd door verdamping in het geval van waterdaken en door evapotranspiratie in het geval van groendaken en/of door een geregeld debiet naar een afvoer (afvoerbuï, riolering, ...). Water-opslaande daken worden gebruikt als een techniek die andere compenserende technieken voor waterdicht maken voorafgaat¹³.

Er bestaan drie types van water-opslaande daken elk met een verschillende bedekking :

Waterdaken

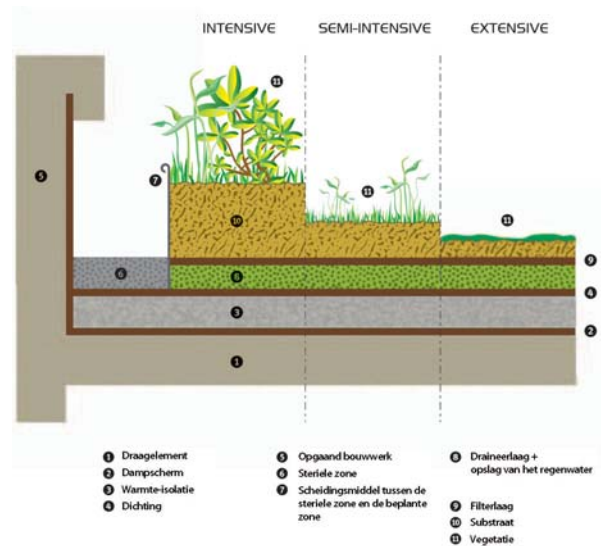
De inrichting voor de opslag van een hoeveelheid water met afvloeiing met geregeld debiet wordt geïnstalleerd op het niveau van de dakafvoer(en). Zij maakt een micro-opslag zonder enig afwerkingsmateriaal mogelijk.

Grinddaken

De inrichting voor de opslag van een hoeveelheid water met afvloeiing met geregeld debiet wordt geïnstalleerd op het niveau van de dakafvoer(en) samen met een laag geroerd grind van enkele centimeters hoog. Voor het opgeslagen volume dient rekening gehouden te worden met de poreusheid van het materiaal. Het grind filtert het regenwater en vertraagt zijn afvloeiing naar de afvoerbuïs.

Groendaken

Absorberen het regenwater en houden het vast zodat het geleidelijk kan afvloeien. Zo wordt het piekdebiet tijdens grote stormen getemperd. Maar wat het beheer van regenwater betreft, is het groendak één van de minst doeltreffende maatregelen. Toch biedt een groendak heel wat voordelen: geluidsisolatie en een warmte-isolatie 's zomers, een langere levensduur van de dichting (op voorwaarde dat er planten gekozen worden met wortels die de bestanddelen van deze dichting niet kunnen beschadigen), werkt de biodiversiteit in onze stadscentra in de hand en heeft een weergaloos esthetisch uiterlijk ¹⁵. Intensieve groendaken vergroten de bruikbare oppervlakte van het gebouw, als ontspanningsruimte bijvoorbeeld.



Schema van een water-opslaand dak ¹⁷

Bron : Adopta

We onderscheiden 3 types van groendaken :

	Daktuin geraffineerde intensieve vegetatie	Lichte daktuin weinig geraffineerde intensieve vegetatie	Vegetaal dak extensieve vegetatie
Type van planten	Nagenoeg onbeperkt : gras, lage planten, struiken,...	Beperktere keuze : gras, kleine lage planten	Mos, vetkruiden of winterharde planten die heel weinig onderhoud vergen
Toegankelijkheid	Volledig toegankelijk	Toegankelijk	Niet toegankelijk
Onderhoud	Zoals voor een tuin	Zoals voor een tuin	Zeer weinig onderhoud
Gewicht gedragen door constructie	400 kg/m ²	Tussen 100 en 400 kg/m ²	Tussen 30 en 100 kg/m ²
Helling	Tussen 2 en 10%	Tussen 2 en 58%	Tussen 2 en 70%
Opgelet !!!	Voor wortels die de constructie kunnen beschadigen	Voor wortels die de constructie kunnen beschadigen	Voor de draagconstructie. Voor de dichting. Is het isolatiemateriaal voldoende bestand tegen de mechanische belastingen ?
Opmerkingen			Bijzonder geschikt voor renovatie

Er moeten zones zonder vegetatie voorzien worden van minstens 30 cm breed (bestaande uit gerold grind, tegels op blokken, enz.) voor de toegankelijkheid, in het bijzonder omwille van onderhoud en inspectie. Deze zones zullen ook dienen als brandbeveiliging. Andere elementen die niet vergeten mogen worden: de goten toegankelijk laten en overlopen en vuilvangers* voorzien voor overstromingen ¹⁶.

* *vuilvanger* = rooster aan het boveinde van een afvoerbuïs om vuil tegen te houden

"De installatie van groendaken verfraait de esthetiek van het gebouw en draagt bij tot een beter beheer van het regenwater, de lokale biodiversiteit en de isolatie van het dak. Alleen maar voordelen voor onze klanten."

Marc Ruebens - Zaakvoerder - Bedrijf DRTB

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen georganiseerd door de cel Energie-Leefmilieu : www.cbbh.be => Evenementen

Leefmilieu Brussel

■ Praktische gids voor de duurzame bouw en renovatie van kleine bouwwerken

Fiches Water

WAT00 Waterbeheer - Algemeen

WAT01 Het regenwater op het perceel beheren

WAT02 Rationeel omspringen met water

WAT03 Regenwaterwinning en -gebruik

■ Vergelijking van alternatieve maatregelen voor het beheer van regenwater op het niveau van het perceel

Dit werk helpt bij de keuze en dimensionering van de te voorziene inrichtingen voor het beperken van het debiet van afvloeiend regenwater tijdens stormweer bij kleine projecten (minder dan 1000 m²). Naast de dimensionering behandelt dit werk ook de aspecten uitvoerbaarheid, impact op het milieu en financiële kost van de verschillende maatregelen. Het is verkrijgbaar samen met een reeks fiches die op gedetailleerde wijze de verschillende denkbare oplossingen beschrijven

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's
=> Ecoconstructie

■ Facilitator ecoconstructie

Antwoordt gratis op vragen over uw duurzame bouwprojecten, Tel. : 0800/85 775

WTCB

- TV 200 Sanitaire installaties. 1^e deel : Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen. Voorstel van sanitair reglement. De Cuyper, 39 pagina's, 1996/06
- Groendak : evacuatie van het regenwater - dossier van het WTCB 03/2006 cahier nr. 2.
- TV 229 Groendaken, 2006/09
www.wtcb.be => Publicaties

Normen

NBN EN 806-2 Eisen voor drinkwaterinstallaties in gebouwen – Deel 2 : ontwerp.

Belgaqua

- Het Blauwboek. Alles wat u altijd hebt willen weten over drinkwater en de zuivering van afvalwater – Brochure bestemd voor de particulier.
- Repertorium 2009. Technische voorschriften voor binneninstallaties. Brochure bestemd voor de professionals van waterinstallaties.
Belgische Federatie voor de watersector
www.belgaqua.be Tel : 0800/14 614.

OCW

Handleiding voor het ontwerp en de uitvoering van verhardingen in betonstraatstenen, hoofdstuk 2 : speciale toepassingen, waterdoorlatende bestrating. Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (BRRC), R 80/09
www.brcc.be

Biodiversiteit

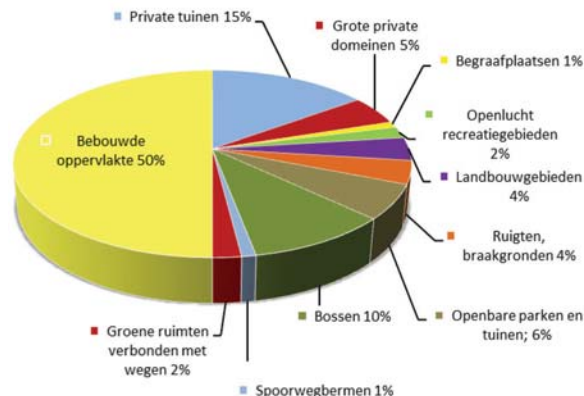
We hebben het geluk een van de groenste hoofdsteden van Europa te zijn. Brussel is bezaaid met een groot aantal privétuinen, openbare parken, bossen, wouden en grote domeinen die een **groen netwerk** met onontbeerlijke schuilplaatsen voor de fauna en flora vormen. De biodiversiteit die er zich ontwikkelt, draagt bij tot de luchtkwaliteit, regelt de afwatering, dempt de klimaatveranderingen, zorgt voor levensmiddelen (moestuin), draagt bij tot het welzijn, ... Heel wat studies tonen aan dat de aanwezigheid van biodiversiteit en groene ruimten heilzaam is voor het individu, de gemeenschap evenals de economische activiteit ¹⁸.

Groene ruimten vergroten het welbehagen in een stedelijk milieu. Werknemers die in een groenere omgeving werken, hebben de neiging om hun baan langer te behouden, ze lijken meer gemotiveerd en zijn minder vaak ziek ¹⁹.

Toch knabbelt elk bouwwerk aan deze biodiversiteit op gevaar af van de fragmentatie en beschadiging van de natuurlijke habitat die zij vormt. Uit het onderstaande schema blijkt dat 50% van de totale oppervlakte van onze stad bebouwd is.

■ De biodiversiteit in de stad in de hand werken daar waar mogelijk

Door bouwwerken zodanig te realiseren en te renoveren dat zij gastvrij zijn voor de flora en fauna dankzij groene ruimten als tuinen, daken of groene gevels, wordt de biodiversiteit in de hand gewerkt die van nature aanwezig zou zijn indien het perceel onbebouwd gebleven was.



Verdelingsgraad van de groene ruimten in het BHG ²⁰

Bron : *Algemene toestand van Brussel. Brussel, duurzame stad, Brussels Studies*

AANLEG DIE DE BIODIVERSITEIT IN DE HAND WERKT ²¹

	CBS*	Gebruikte planten	Drager	Uitvoerbaar	Impact op de watercyclus	Impact op de luchtkwaliteit	Productiviteit van biomassa	Beheer en onderhoud
Groendaken	0,5 tot 0,7	Variabel naargelang het type van dak	Platte of hellende daken, tegels	Indien geschikt daarvoor	Groot	Groot	Klein tot groot naargelang het type van dak	Naargelang de gekozen plant
Groene gevels	0,5	Klimplanten	Muren en wanden of voorziene drager	Indien geschikt daarvoor	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Weinig
Minerale waterdoorlatende zones	0,3 tot 0,5	Alle lagen	Waterdoorlatende ondergrond	Indien geschikt daarvoor	Groot	Klein	Klein	Nagenoeg geen
Groene omheiningen en keermuren	0,5	Klimplanten en grasachtige planten	Muren en wanden	Nee	Klein	Gemiddeld	Gemiddeld	Weinig
Tuinen in de volle grond	1	Alle lagen	Goed gedraineerde bodem	Indien geschikt daarvoor	Groot	Zeer groot	Zeer groot	Naargelang de gekozen plant
Vochtige zones	1	Voor vochtige bodems	Ondoorlatende bodem of zeil	Indien geschikt daarvoor	Zeer groot	Groot	Groot	Weinig

Bron : J-M Bailly

* CBS is de biotoopcoëfficiënt per oppervlak.
Hoe hoger deze is, hoe meer de biodiversiteit in de hand gewerkt zal worden.

$$CBS = \frac{\text{Ecologisch in te richten oppervlaktes}}{\text{Oppervlakte van het perceel}}$$

■ Groendaken

Groendaken bieden de mogelijkheid om biodiversiteit te introduceren in de stadsomgeving. Insecten, vlinders en zelfs kleine dieren kunnen een schuil- en rustplaats vinden op een groendak maar kunnen er zich ook voortplanten en eten vinden. Om de biodiversiteit zo groot mogelijk te maken, dient bijzondere aandacht te gaan naar de keuze van plantensoorten die er aangeplant wordt. Het principe van het groendak wordt meer in detail uitgelegd in het hoofdstuk over water.



■ Groene gevels

Groene gevels bieden heel wat voordelen voor het gebouw, onder andere een goede warmteregeling zowel 's zomers als 's winters. De vegetatie zuivert de omgevingslucht.



De Ondernemingen Jacques Delens hebben gezorgd voor de fabricatie en de plaatsing van de metalen structuur in gegalvaniseerd staal die de vegetatie aan de façade draagt.



Bouwwerf Belliardstraat, Brussel. De Ondernemingen Jacques Delens.

Er bestaan twee types van groene gevels. In het geval van een muurbedekking door planten hecht de plant zich met of zonder steun aan de muur. In het geval van een afzonderlijke plantenmuur groeit de plant op een geschikte constructie die op een afstand van de muur opgetrokken wordt. Deze twee systemen zijn geschikt voor nieuwbouw. Voor renovatiewerken zal de muurbedekking door planten beter geschikt zijn. Dit type van groene gevel heeft ook het voordeel dat het een kleiner onderhoud vergt dan een afzonderlijke groene gevel en de bouw- en onderhoudskosten liggen ook lager ²².

■ Verharde waterdoorlatende zones

Minerale waterdoorlatende zones worden gebruikt daar waar geen planten mogen groeien, op een parkeerplaats bijvoorbeeld. In dat geval wordt een doorlatende of half-doorlatende bedekking gebruikt zoals grind, dolomiet, poreus of halfporeus beton, bestrating en plaveisel met open voegen, “gewapende” grastegels, enz. Deze techniek wordt meer in detail uitgelegd in het hoofdstuk “Regenwaterbeheer”.



■ Groene omheinings- en keermuren

Muren zijn ongeacht hun functie een ideale plaats waar planten kunnen groeien. Er bestaan diverse types van muren:

- **Conventionele muren:** zelfde technieken als voor groene gevels (muurbedekking door planten of afzonderlijke plantenmuur) of voorziening van holtes gevuld met aarde.
- **Muren van droge stenen:** idealiter gemaakt van lokale of gerecyclede stenen, hoogte van maximaal 1 meter, in het bijzonder geschikt als keermuur.
- **Modulaire keermuren:** gemaakt van zonder mortel in en op elkaar gestapelde geprefabriceerde blokken. De holtes worden gevuld met substraat dat op voorhand ingezaaid is.
- **Schanskorven:** kooien van metaalgaas gevuld met op elkaar gestapelde blokstenen (lokale of gerecyclede stenen) aan de zichtbare zijden. Zij worden achteraan opgevuld met aarde ²³.



■ Tuinen in open grond

Tuinen in open grond blijven samen met vochtige gebieden het meest optimale systeem om de biodiversiteit in de hand te werken. Alle plantensoorten kunnen er geplant worden maar er dienen bij voorkeur lokale soorten aangeplant te worden (zwarte els, pontische rododendron, kerstroos, prachtklokje, enz.). Er moet ook geprobeerd worden om allesoverheersende soorten te vermijden zoals Kaukasische bereklauw (*heracleum mantegazianum*), Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) of nog grote waternavel (*Hydrocotylis ranunculoides*).



■ Vochtige zones

Een vochtige zone heeft het voordeel te variëren naargelang de seizoenen en biedt een uitstekende biodiversiteit. Bovendien vergt het onderhoud van de vochtige zone maar één maaibeurt per jaar (het maaien en verwijderen van planten langs rivieren en watervlakken)²⁴. De vochtige zone dient een kleiachtige of zand-leemachtige bodem te hebben. Als dat niet het geval is, moet er een waterdichte laag voorzien worden zoals klei, bentoniet, een folie van EPDM, ... De voeding is mogelijk door middel van regenwater. Kies een zonnige plaats uit op enige afstand van de bomen om de biologische productie in de hand te werken en vermijd de introductie van dieren. De diepte moet minstens 80 cm bedragen om vorstvrij te blijven²⁵.



Als bouwonderneming kunt u uw impact op de natuurlijke omgeving direct minimaliseren door deze enkele adviezen te volgen:

- Tijdens de werken de omwoeling van het maailand minimaliseren als deze vervolgens beplant en als groene ruimte gebruikt zal worden; de elementen in de bodem die zijn vruchtbaarheid in de hand werken, zullen zo intact blijven.
- Tijdens de werken zoveel mogelijk vermijden dat alle vegetatie verwijderd wordt en denken aan het beschermen van de bomen en hun wortels (element gereguleerd in de GSV).
- De mogelijkheden op verbetering van de biodiversiteit van het bouwproject proberen in te schatten. Dit bespreken met de Bouwheer en de architect.



REGLEMENTERING

Titel I van de **Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV)** (21/11/2006) reglementeert de aanleg van de buitenruimten. Eén van haar belangrijkste doelstellingen is voorkomen dat waterdoorlatende oppervlaktes waterdicht gemaakt worden.

Art.11: de achteruitbouwstrook

- wordt aangelegd als een beplant tuintje in de volle grond.
- omvat geen bouwwerken behoudens deze die deel uitmaken van de ingang van het gebouw.
- mag niet omgevormd worden in een parking.
- mag niet bedekt worden met waterdichte materialen.

Art.12: de aanleg van de zones met koeren en tuinen en van de zijdelingse inspringstroken beoogt de ontwikkeling van de flora, zowel kwantitatief als kwalitatief.

Art.13: de zone met koeren en tuinen omvat een waterdoorlatende oppervlakte in de volle grond die voor minstens 50% beplant is. Niet-toegankelijke platte daken van meer dan 100 m² moeten als groendaken aangelegd worden.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen georganiseerd door de cel Energie-Leefmilieu: www.cbbh.be => Evenementen

Brussel Leefmilieu

Praktische gids voor de duurzame bouw en renovatie van kleine bouwwerken (Leefmilieu Brussel)

- TER05 Hogere ecologische productiviteit in de stad.
- TER06 Een groendak aanleggen.
- TER07 Een groene gevel realiseren.

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's
=> Ecoconstructie => Praktische handleiding kleine gebouwen

WTCB

TV 229 Groendaken 2006/09
www.wtcb.be => Publicaties

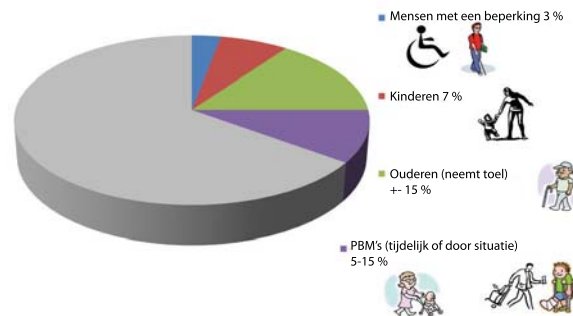
GSV

Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening Titel I
www.gsv.irisnet.be

Toegankelijkheid en aanpasbaarheid van gebouwen

Dankzij de verbeterde levensomstandigheden (voortgang geneeskunde, begeleiding zwaksten...) stijgt onze levensverwachting. Toch kunnen oudere mensen te maken krijgen met een verlies van hun fysieke autonomie. De woning moet dan kunnen worden **AANGEPAST** aan hun nieuwe behoeften om volledig **TOEGANKELIJK** te blijven. Een eenvoudig te omzeilen obstakel voor een fit persoon kan een onoverkomelijke barrière vormen voor een persoon met beperkte mobiliteit (PBM). Bovendien zijn we allemaal potentiële PBM's omdat we allemaal op een bepaald moment in ons leven minder mobiel kunnen worden: tijdelijk (vervoer van zware voorwerpen), tijdens bepaalde periodes (revalidatie na een operatie, kind in buggy, zwangere vrouw...), of definitief (handicap na een ongeval of ziekte, ouderdom).

Personen met een beperkte mobiliteit (PBM) maken ± 30 à 40% uit van de bevolking!



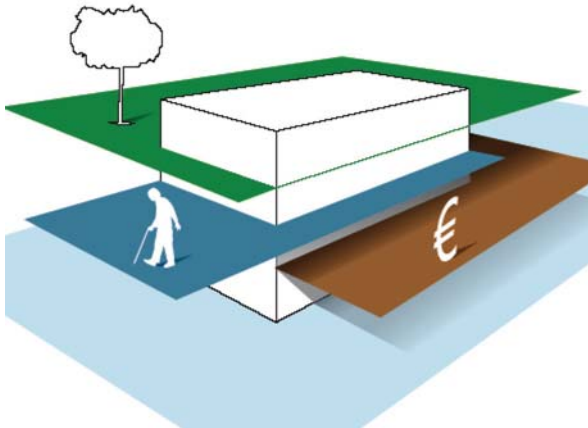
Percentage personen met een beperkte mobiliteit

Bron : Brussel Mobiliteit ¹

Een gebouw moet dus aanpasbaar en toegankelijk zijn, wil het beantwoorden aan de uitdagingen van duurzaam bouwen. Een gebouw met een goede aanpasbaarheid betekent dat het gemakkelijk kan worden aangepast in functie van de eventuele evolutie van de noden van de bewoners, in het bijzonder van personen met een beperkte mobiliteit.

Een aanpasbare woning moet gemakkelijk kunnen inspelen op de veranderde levensomstandigheden zonder te moeten overgaan tot grote werkzaamheden, en zonder al te veel kosten te moeten maken (meerkost geschat op 2%).

We kunnen de aanpasbaarheid van een gebouw ook benaderen in termen van functionaliteiten. Gebouwen worden steeds vaker gerenoveerd, met wijzigingen van de functionaliteiten of de inrichting van de lokalen, vooral bij kantoren. Door te kiezen voor aanpasbare gebouwen, is het mogelijk bouwafval te vermijden en te besparen op grondstoffen. Technische installaties zijn de moeilijkst te wijzigen bouwelementen bij een herinrichting. Ze verstandig plaatsen kan dus helpen om de bestemming van een gebouw later te veranderen.



Een aanpasbare woning legt de doelstellingen van de duurzame ontwikkeling (sociaal, economisch en milieuaspect) op elkaar.²

Bron : CAWaB

■ Regelgeving

De Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV) schrijft de normen voor op het vlak van toegang voor PBM's, voor alle openbare gebouwen (ziekenhuizen, parken, gemeenschappelijke ruimtes van appartementsgebouwen, winkels, scholen, enz.) die nieuw worden gebouwd en in bepaalde gevallen voor openbare gebouwen die worden ge-

renoveerd. De normen hebben betrekking op de signalisatie, toegangswegen, ingangen en uitgangen, parkeerplaatsen, gangen, liften, trappen, toiletten, sanitair, verrekken, enzovoort. Ze leggen bijvoorbeeld de minimale hoogte en breedte van een lokaal op zodat ook rolstoelgebruikers toegang hebben, of het gebruik van bepaalde kleuren om het zich voortbewegen in een gebouw te vergemakkelijken voor slechtziende personen.



TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

- Presentaties van de informatievergaderingen van de cel Energie-Leefmilieu:
www.cbbh.be => Evenementen
- De toekomst van onze senioren en het ontwerpen van hun woningen : uitdagingen en opportuniteiten – Jean-Christophe Vanderhaegen – Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad, Jaarverslag 2005, 445 pagina's
www.cbbh.be
- Handicaps en vergrijzing van de bevolking, uitdagingen voor de stad – Jean-Christophe Vanderhaegen – Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad, Jaarverslag 2002, 124 pagina's
www.cbbh.be

GAMAH

Groupe d'Action pour une Meilleure Accessibilité aux personnes Handicapées asbl – Op deze (Franstalige) website vindt u een reeks fiches over hoe gebouwen te ontwerpen om ze toegankelijk te maken voor personen met een beperkte mobiliteit en wettelijke normen en documenten.
www.gamah.be

ANLH

L'Association Nationale pour le Logement des Personnes.
www.anlh.be

Guide d'aide à la conception d'un logement adaptable CA-WaB (collectif accessibilité Wallonie-Bruxelles) www.cawab.be Voor een papieren versie van deze gids kunt u terecht bij het WTCB (dienst publicaties) via e-mail op het adres publ@bbri.be of telefonisch op het nummer 02 529 81 00.

Guide d'aide à la conception d'un logement adaptable CAWaB

(collectif accessibilité Wallonie-Bruxelles) www.cawab.be
Voor een papieren versie van deze gids kunt u terecht bij het WTCB (dienst publicaties) via e-mail op het adres publ@bbri.be of telefonisch op het nummer 02 529 81 00.

Vademecum personen met een beperkte mobiliteit

Brussel Mobiliteit – mei 2008 - www.bruxellesespacespublics.irisnet.be

GSV Titel IV

Toegankelijkheid van gebouwen voor personen met een beperkte mobiliteit. www.gsv.irisnet.be



Het kostenplaatje van duurzaam bouwen

« *De beroepslui uit de bouwsector overschatten de kost van duurzaam bouwen* »
(WBCSD, 2007) ¹

Wat kost duurzaam bouwen in verhouding met traditioneel bouwen? Een duidelijk antwoord geven op deze vraag is moeilijk. De meningen zijn verdeeld en elk project is anders. Bij duurzaam bouwen moet de pijler “economie” per definitie worden gerespecteerd, samen met de andere twee pijlers. Duurzaam bouwen moet dus economisch haalbaar zijn.

Wanneer we kijken naar de **evolutie van de regelgeving** inzake energieprestatie en de beleidsplannen voor de toekomst, op Europees, Belgisch en Brussels niveau, is het duidelijk dat de lat steeds hoger wordt gelegd, zowel bij nieuwbouw als renovaties. **Bouwondernemingen moeten zich dus voorbereiden op de transformatie van onze sector tot een duurzame bouwsector, want die is al begonnen.**

Bouwondernemingen moeten inzetten op opleidingen in duurzaam bouwen:

- **opleiding** van het personeel op de werf om uitvoeringstechnieken aan te leren of te perfectioneren,
- opleiding van de arbeiders over nieuwe producten,
- de tijd nemen om zich te informeren over vernieuwende technieken en nieuwe materialen, enz.

Toch moet deze kost worden beschouwd als een investering die vrij snel zijn vruchten zal afwerpen wanneer de onderneming de ervaring zal hebben opgedaan om te kunnen antwoorden op deze duurzamere markten.

Anderzijds, wat zijn de bouw- of renovatiekosten van een gebouw voor de bouwheer? Is een duurzaam gebouw duurder dan of even duur als een “klassiek” gebouw?

De duurzame aspecten van het project moeten veel mogelijk op voorhand worden voorzien, m.a.w. vanaf het ontwerp. Zo zal de meerkost worden geminimaliseerd.

Er moeten twee aspecten worden geëvalueerd: de vrij evidente kwantitatieve aspecten (kost van de investering, rendement van de investering, energieprij, enz.), en de minder gemakkelijk in te schatten kwalitatieve aspecten (gezondheid en comfort gebruikers, gezondheid arbeiders, enz.).

Is duurzaam bouwen duurder dan traditioneel bouwen?

JA	NEE
Meer isolatiemateriaal plaatsen zal onvermijdelijk duurder zijn.	Een goede isolatie is heel snel rendabel aangezien de energieprijzen voortdurend stijgt.
Bepaalde ecologische materialen zijn duurder.	Er staat geen prijs op de gezondheid van de gebruikers en de arbeiders en de bescherming van de planeet.
Een passief gebouw vereist meer zorg tijdens de uitvoering.	Een passief gebouw kan beduidend besparen op energiekosten, aangezien een centrale verwarmingsinstallatie nauwelijks of zelfs niet nodig is.
Technische installaties die goede energieprestaties opleveren, zijn duur.	Als de duurzaamheid van het gebouw van bij het ontwerp in rekening wordt gebracht, kunnen de technische installaties beperkt worden en andere, minder dure aspecten de voorkeur krijgen (isolatie, ventilatie, oriëntatie, zonnewinst, enz.).
Als er veel fouten worden gemaakt, wordt het voor de aannemer heel duur.	Door zich goed te informeren en het personeel goed op te leiden, kan de aannemer zich voorbereiden voor toekomstige duurzame werken.
De echte meerkost van een groen gebouw wordt geschat op 5%.	De 1.400 ondervraagde beroepslui uit de bouwsector schatten de meerkost van een groen gebouw op 17%.
	<i>Volgens een studie van de World Business Council for Sustainable Development (WBCSD, 2007)</i>
Doordat het duurder is tijdens de investering, lijkt een groen gebouw duurder.	Is het project al rendabel op lange termijn, uitgaande van de huidige energieprijzen? Met de stijging van de energieprijzen zal het rendement van de investering zeker sneller zijn dan voorzien.
De investeerder ontvangt geen financiële steun voor energiebesparende investeringen.	Een duurzaam gebouw heeft een meerwaarde t.o.v. een klassiek gebouw.

RENDABILITEIT VAN DE INVESTERINGEN

Op het vlak van zuiver financiële investeringen zijn bepaalde werkzaamheden veel interessanter dan andere. Als voorbeeld volgt hieronder een hiërarchische lijst van de meest courante energiebesparende investeringen:

<p>1. Isolatiewerkzaamheden: Voorbeeld: een studie toont aan dat door tijdens de renovatie van een Brussels half vrijstaand huis over te gaan van een K70 tot een K33, men een terugverdientijd van 4,4 jaar verkrijgt², zonder de financiële steun mee te rekenen die dit cijfer nog aanzienlijk zou verminderen.</p>	 <p><i>Bron : MundoB</i></p>
<p>2. Vervolgens gebeuren de luchtdichtingswerkzaamheden en plaatst men een goed ontworpen natuurlijk ventilatiesysteem.</p>	 <p><i>Bron : MundoB</i></p>
<p>3. Nadien gaat men een oude verwarmingsketel vervangen door een beter model, zoals een condensatieketel.</p>	
<p>4. En tot slot zet men speciale technieken in, zoals het gebruik van hernieuwbare energie³ en de installatie van een mechanische balansventilatiesysteem met warmterecuperatie. Dit zijn investeringen die idealiter pas mogen worden uitgevoerd nadat de eerste twee (hierboven vermeld) zijn gebeurd.</p>	

Dit zijn zuiver economische gegevens, andere variabelen moeten ook in rekening worden gebracht maar zijn moeilijker berekenbaar, zoals het comfort, de gezondheid van de arbeiders en de gebruikers, de visuele aspecten, de bescherming van het milieu, de meerwaarde van het gebouw, enz.

VOORBEELDEN

Om de stellingen van dit hoofdstuk te illustreren, volgen nu de financiële aspecten van twee duurzame bouw- en renovatieprojecten, allebei laureaat van de projectoproep Voorbeeldgebouwen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Alle cijfers die in dit hoofdstuk worden vermeld dienen louter als voorbeeld. De kostprijs van de verschillende werkzaamheden hangt uiteraard af van vele factoren en varieert van project tot project: de financiële hulp, de energieprijzen, het klimaat, de inflatie, het gedrag van de gebruikers, enz.

■ Verregaand renovatieproject in Sint-Gillis

Renovatie van een eengezinswoning van 259 m² (bruto bovengrondse oppervlakte).

Ecologische bijzonderheden : lage energie, balansventilatie, groendak, ecologische materialen en regenton.

Kost van de verbouwing/renovatie zonder binnenafwerking : 248.955€

Toeslag lage energie en ecobouw : 54.000€

Premies : 44.538€

(premie lage energie + subsidie voorbeeldgebouw)

Terugverdientijd*: 18 tot 23 jaar
Terugverdientijd met premies*: 3 tot 4 jaar

* *Inflatie :* 2%

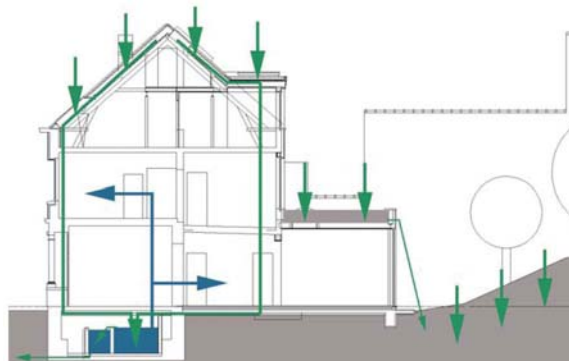
Stijging energieprijzen : 5%

Interestvoet : 4,8%

Specifieke kosten voor het energie- en ecobouwontwerp :
54.000 €

Financiële winst door verminderd energieverbruik per jaar :
2,053 €/jaar

Financiële winst door waterbesparing : 268 €/jaar



Regenwaterrecuperatie systeem

Bron : GWENOLA VILLET

Bouwheer : Elin Kirschfink en Georges Leurquin

Architect : Gwenola Villet

Ondernemingen :

- Fery De Paoli voor afbraak, ruwbouw, buitenafwerking, verwarming, sanitair en elektriciteit
- Limbourg&Fleury voor schuimisolatie en ventilatie
- Weynand bvba voor het buitenschrijnwerk



Bron : Yvan Glavie

Schatting van de kostprijs voor een verbouwing met uitbreiding van dezelfde grootte maar zonder bijzondere ecologische intentie	195.000 €	753 €/m²
Extra's:		
Regenton		
Ruwbouw en bekuijing		5.550 €
Technische uitrusting		3.100 €
Isolatie		
Grotere dikte structuur		4.230 €
Isolatie op zich		11.175 €
Drievoudige beglazing		5.200 €
Groendak		
Structuur		1.950 €
Afdichting		400 €
Verwarming & ventilatie		
Verwarmingsketel		-1.000 €
Verwarming sanitair water met zon		7.900 €
Balansventilatie met Canadese put		11.000 €
Andere		
Bio-elektriciteit		3.450 €
Tusselagen en aarde		Uitvoering MO
Afwerking		Uitvoering MO
Totaal extra lage energie en ecobouw	53.955 €	208 €/m²

■ Aeropolis II

Het project Aeropolis II is een passief gebouw van 7.539 m² kantoren in Schaarbeek. De kostprijs van de bouw bedraagt 1.260 €/m² (excl. BTW), waarvan 200 € is gefinancierd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest via de verschillende premies. De jaarlijkse besparing op energieverbruik en de besparing op de technische installaties (geen centrale verwarming), leiden tot een terugverdientijd van 5 jaar.

“Wij schatten dit gebouw **2 tot 4%** duurder van een standaard kantoorgebouw. Maar dankzij de premies en energiebesparingen denken wij uit te komen bij een **meerkost nul** 4.”

Sabine Leribaux, van de BVBA Architectes Associés

Bouwheer: GROUP ARCO, KWB, KAJ, KAV

Architecte : Architectes Associés

Onderneming: Vanderstraeten en de Ondernemingen Jacques Delens

Studiebureau, PHPP en ecobouw:

M. Montulet, Escape +

Vergelijking van de kostprijs van een passief gebouw en een klassiek gebouw	Passief	Klassiek
Meerkost isolatie	108.337 €	
Meerkost luchtdichting	57.780 €	
Meerkost verhoogde vloer (geen vals plafond)	278.685 €	
Meerkost vals plafond (geen verhoogde vloer)		185.790 €
Binnenzonwering + beglazing met zonwering		183.260 €
Zonwering met lamellen + helder glas	381.330 €	
Totale bijkomende investering voor de bouw	826.132 €	369.050 €
Totale investering voor de technieken	2.863.544 €	3.161.631 €
Bijkomende kost van het passief gebouw t.o.v. het klassiek gebouw	158.996 €	
Jaarlijkse besparing op het verbruik en de installaties t.o.v. het klassiek gebouw	31.873 €	
Terugverdientijd van het passief gebouw t.o.v. het klassiek gebouw*	5 jaar	

* Deze bedragen houden geen rekening met de subsidies voor het project

FINANCIËLE STEUN

Er bestaan in België tal van financiële tegemoetkomingen voor duurzame bouwprojecten. De subsidies komen van de federale regering, van de gewesten en ook van sommige gemeenten. Deze verschillende subsidies zijn cumuleerbaar.

Renovatiepremie	
Waarvoor?	Energiebesparende investeringen, maar ook renovatiewerken zoals geluidsisolatie, bepaalde binneninrichtingen, enz.
Voor wie?	Voor particulieren met een inkomen van max. 60.000 € buiten de R.V.O.H.R.-zone. Voor IEDEREEN, ONGEACHT HET INKOMEN in de zone van een wijkcontract of de R.V.O.H.R.-zone.
Hoeveel?	De bedragen worden toegekend in functie van de locatie (R.V.O.H.R.-zone) van de woning en het inkomen van de eigenaar(s).
Hoe?	De aanvraag moet worden ingediend VOOR de start van de werkzaamheden.
Bevoegde instantie	Bestuur Ruimtelijke Ordening en Huisvesting
Infos	www.premie-renovatie.irisnet.be
Opmerking	Zoals voor de energiepremies wordt een extra premie toegekend wanneer er natuurlijke materialen worden gebruikt. Bijvoorbeeld isolatiemateriaal op basis van cellulose of hout, houten ramen met een label.

Renovatiepremie			
Inkomen aanvrager	Perimeter		
	Buiten R.V.O.H.R.	Binnen R.V.O.H.R.	In wijkcontract
-30.000€	70%	70%	70%
Tussen 30.000€ en 60.000€	30%	40%	50%
+ 60.000€	Geen premie	30%	40%

**Bedragen geldig in 2011*

Hoe op te zoeken of het goed zich bevindt in de R.V.O.H.R.-zone? www.prd.irisnet.be/Fr/cartes.htm

Opmerking: de R.V.O.H.R.-zones van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn de zones met Ruimte voor Versterkte Ontwikkeling van Huisvesting en Renovatie

Energiepremie

Waarvoor?	Energiebesparende maatregelen zoals studies en audits, isolatie, plaatsing van isolerende beglazing, groendak, zonnepanelen, mechanische balansventilatie met warmterecuperatie, passief/lage energiegebouw, goede verwarming, cogeneratie, warmtepomp en hernieuwbare energie.
Voor wie?	Particulieren, collectieve huisvestingen en tertiaire sector
Hoeveel?	De bedragen variëren naargelang de gesubsidieerde werkzaamheden en, voor de particulieren, naargelang het inkomen van de gezinnen
Hoe?	De aanvraag moet maximum 4 maanden na de laatste factuur worden ingediend.
Bevoegde instanties	Leefmilieu Brussel & Sibelga
Infos	www.leefmilieubrussel.be => Energie premie.
Opmerking	Er wordt een extra premie toegekend voor het gebruik van natuurlijke materialen. Bijvoorbeeld isolatiemateriaal op basis van cellulose of hout, houten ramen met een label. Woningen die in de R.V.O.H.R.-zones liggen, ontvangen 10% extra subsidie.

Gemeentelijke premies

Waarvoor?	Energiebesparende investeringen of werkzaamheden die goed zijn voor het leefmilieu, zoals de aanleg van een groendak.
Voor wie?	Particulieren
Hoeveel?	De bedragen variëren naargelang de gesubsidieerde werkzaamheden en de gemeente.
Hoe?	Elke gemeente heeft zijn eigen aanvraagprocedure.
Bevoegde instantie	Dienst stedenbouw of leefmilieu van de gemeente waar de werkzaamheden plaats vinden.
Infos	www.curbain.be => Renovatie => Financiële steun => Gemeentelijke premies. T : 02 512 86 19

Adressen van de belangrijkste gewestelijke en gemeentelijke besturen van het BHG
www.cbbh.be => Nuttige documenten

Belastingaftrek voor investeringen

Waarvoor?	Energiebesparende investeringen.
Voor wie?	Voor ondernemingen natuurlijke personen en vennootschappen.
Hoeveel?	13,5% (aanslagjaar 2012)
Hoe?	Attest aan te vragen bij Leefmilieu Brussel
Bevoegde instantie	Federale Overheidsdienst Financiën
Infos	http://fiscus.fgov.be => Administraties → Ondernemings- en inkomensfiscaliteit => Aftrek voor investering

Belastingaftrek voor energiebesparende investeringen

Waarvoor?	Energiebesparende investeringen zoals de vervanging en het onderhoud van een verwarmingsketel, de installatie van thermische of fotovoltaïsche zonnepanelen, geothermische energie, de plaatsing van dubbel glas, isolatie, thermische regeling en energie-audit van een woning.
Voor wie	Particulieren, renovatiewerkzaamheden. Eigenaar of huurder. Nieuwbouw enkel voor zonne-energie en geothermie.
Hoeveel?	De belastingaftrek bedraagt 40%. Voor het aanslagjaar 2012 (inkomsten 2011) bedraagt deze korting maximum 2.830 € per gezin. Als het bedrag van de korting het plafond overschrijdt, kan het overschot worden overgeheveld naar de volgende 3 belastbare periodes.
Hoe?	In de belastingaangifte. De aannemer moet zijn klant een attest bezorgen, beschikbaar op www.confederatiebouw.be .
Bevoegde instantie	Federale Overheidsdienst Financiën
Infos	www.minfin.fgov.be => Thema's => Woning => Energiebesparing
Opmerking	Voor de installatie van een waterverwarmingssysteem door middel van zonne-energie en de installatie van fotovoltaïsche panelen om de zonne-energie om te zetten in elektrische energie, is het bedrag voor belastingaftrek verhoogd van 2.830 € tot 3.680 €!

Groene lening

Waarvoor?	Dezelfde investeringen die in aanmerking komen voor belastingaftrek.
Voor wie?	Eigenaar of huurder.
Hoeveel?	Een verlaging van de rentevoet (rentesubsidie) van 1,5 %. Het geleende bedrag moet minimum 1.250 € bedragen en mag oplopen tot maximum 15.000 €. Deze bedragen zijn geldig per kalenderjaar, per woning en per lener.
Hoe?	Via de belastingaangifte (na aftrek van de tussenkomst van de Staat, anders gezegd van de rentesubsidie).
Bevoegde instantie	Federale Overheidsdienst Financiën
Infos	Federale Overheidsdienst Financiën => www.minfin.fgov.be => Thema's => Woning => Energiebesparing => Groene lening
Opmerking	De maatregel is enkel van toepassing op leencontracten die zijn afgesloten tussen 1 januari 2009 en 31 december 2011.

Groene certificaten

Waarvoor?	Voor alle groene stroom- en warmtekrachtkoppelingsinstallaties die beantwoorden aan de technische voorschriften van de netbeheerder.
Voor wie?	Voor iedereen.
Hoeveel?	Voor elke geproduceerde MWh (= 1.000 kWh) kan een bepaald aantal groene certificaten (GC) worden verkregen, in functie van de geïnstalleerde oppervlakte. 7,27 GC/MWh voor de eerste 20 m ² , 5,45 GC/MWh voor de volgende 40 m ² , 3,63 GC/MWh voor de overige m ² . Vandaag is er geen verzekerde minimum terugkoop prijs van deze groene certificaten. De prijzen schommelen rond de 65 tot 100 €.
Hoe?	Een afgevaardigde van Brugel waarborgt de installatie vooraleer de certificaataanvraag kan worden ingediend. De groene certificaten (GC) worden driemaandelijks uitgereikt en gedurende 10 jaar (met de huidige regelgeving), ze zijn 5 jaar geldig.
Bevoegde instantie	BRUGEL www.brugel.be
Infos	www.brugel.be => Groene stroom. www.hernieuwbaar-brussel.be

Teller die aftelt	
Waarvoor?	Voor elke fotovoltaïsche installatie.
Voor wie?	Voor iedereen.
Hoeveel?	+ van 5kWpiek, elektriciteit die terug in het net wordt geïnjecteerd, heeft dezelfde prijs als gekochte elektriciteit. Installatie van +5kWpiek, te onderhandelen met de leverancier.
Hoe?	De teller moet worden vervangen door een A+ A- -teller. Sibelga neemt die kost op zich.
Bevoegde instantie	Sibelga
Infos	www.sibelga.be

Projectoproep Voorbeeldgebouwen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	
Waarvoor?	Bouw of renovatie van gebouwen die beantwoorden aan de duurzaamheidscriteria (energie, waterbeheer, ecologische materialen, enz.)
Voor wie?	Elk renovatie- of nieuwbouwproject dat plaats heeft op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.
Hoeveel?	100 €/m ² : 90 €/m ² voor de opdrachtgever en 10 €/m ² voor de ontwerper.
Hoe?	De aanvraag moet worden ingediend voor de start van de werkzaamheden.
Bevoegde instantie	Leefmilieu Brussel
Infos	www.leefmilieubrussel.be => Professionnels => Thema's => Ecoconstructie => Voorbeeldgebouwen
Opmerking	Bij de eerste 3 projectoproepen in 2007, 2008 en 2009 ontvingen 117 projecten een subsidie.

Opgelet, al deze premies kunnen worden geannuleerd of gewijzigd. Deze inlichtingen zijn geldig op 1 januari 2011.

AL DEZE PREMIES ZIJN CUMULEERBAAR !



Blijf op de hoogte van de verschillende premies en stel ze voor aan uw klanten. Het kan extra werk opleveren voor uw bedrijf en u levert er uw klant een extra dienst mee.



Enkele voorbeelden van duurzaam bouwen in Brussel

Onderstaande projecten zijn enkele van de weerhouden projecten voor de prijs Voorbeeldgebouwen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Die prijs gaat naar bouw- en renovatieprojecten, ongeacht hun bestemming of oppervlakte, die beantwoorden aan hoge prestaties op het vlak van energie-efficiëntie en die beantwoorden aan ambitieuze milieucriteria: verstandig waterbeheer, verhoogde isolatie, afvalbeheer, zachte mobiliteit, keuze van ecologische materialen, luchtdichting, enz.



NIEUW KANTOORGEBOUW VAN 10,090M² (ONDERGROND INBEGREPEN) IN SCHAARBEEK : AEROPOLIS II

Aeropolis II was een echte uitdaging voor architectenbureau Architectes Associés: hoe bouw je een passief kantoorgebouw, m.a.w. een gebouw waarin de temperatuur het hele jaar door aangenaam is en het energieverbruik wordt geminimaliseerd? Enkele oplossingen :

■ In warme periodes :

- **Vermindering van de binnenkomende warmte :**
 - ==> Automatisch geregelde zonwering.
 - ==> Beperking van de glasoppervlakken en hoogrendementverlichting met aanwezigheidsdetectoren en afstelling volgens het natuurlijk licht.

- **Passieve verkoeling :**

==> Canadese put : afkoeling van hygiënische lucht door de lucht te leiden door in de grond begraven buizen.

==>Nachtventilatie door automatische opening van de vensters.

==>De inertie van het gebouw wordt verbeterd dankzij de afwezigheid van valse plafonds, wat de nieuwe betonnen structuur de mogelijkheid biedt overdag geleidelijk aan warmte op te nemen en koude af te geven en 's nachts af te koelen door de geabsorbeerde warmte los te laten.



Bron : Architectes Associés

■ In koude periodes :

- **Vermindering van het warmteverlies :**
 - ==> Versterkte warmte-isolatie en luchtdichting, afwezigheid van thermische bruggen.
 - ==> Hele heldere beglazing om voordeel te halen uit de zonnestralen.
- **Passieve verwarming** met behulp van :
 - ==> Canadese put: voorverwarming van de hygiënische lucht door de lucht te leiden door in de grond begravene buizen.
 - ==> Warmtewisselaar die de energie van de vervuilde lucht uit de kantoren recupereert.

Het bijzondere aan deze constructie is de gordijngewel, die bestaat uit gemengde kaders in aluminium en glas aan de buitenkant en massief hout (met PEFC-certificaat) aan de binnenkant, volledig geïsoleerd en voorgefabriceerd in de fabriek.

"De verwarmingsketel van dit gebouw is echt minuscule, 166 kW voor 10.000 m², en wordt enkel aangezet bij hevige koude, dat is vrij indrukwekkend!"

M. Paul Kinget – Technisch directeur – Les Entreprises Jacques Delens

Bouwonderneming : Les Entreprises Jacques Delens en Vanderstraeten

Bouwheer : GROUP ARCO, KWB, KAJ, KAV

Architecten : Architectes Associés

Adres : Urbain Britsierslaan, 1030 Brussel



Bron : Yvan Glavie

ECORENOVATIE VAN EEN KANTOORGEBOUW VAN 3800 M² IN ELSENE: MundoB

Deze renovatie is uitgevoerd met een beperkt budget. De lokalen worden verhuurd aan verenigingen die voornamelijk werken rond duurzame ontwikkeling. Het gerenoveerde gebouw zal ook dienst doen als didactisch instrument voor het publiek.

Renovatiekost: ongeveer 700 €/m² (excl. BTW en ontwerp) De meerkost zal worden gecompenseerd door de energiebesparingen



Houten raamkozijnen met FSC/PEFC-certificaat

Bron : Yvan Glavie



Behoud van de bestaande isolatie, toevoeging van 8cm geplamuurde isolatie. Toevoeging van een nieuwe verdieping die is ontworpen volgens een standaard **passief**gebouw (minimale energiebehoeften).

Bron : Yvan Glavie

Alles is bedacht met duurzame ontwikkeling in het achterhoofd:

- Buiteninrichtingen: terrassen, balkons en tuinen om het welzijn van de bewoners te verzekeren en biodiversiteit te begunstigen. Recuperatie van **regenwater**.
- Vervanging van het **houtwerk** volgens de prestatie van de elementen ter plaatse. Verhoging met één verdieping, de gevels (die uitgeven op de straat en de binnenkoer/tuin) in de kijker en in kleur gezet.
- Er is een luchtafdichtingstest uitgevoerd (blower doortest) met als eindresultaat 2h-1, er zijn verticale lekken vastgesteld (tussen de verdiepingen) maar geen lekken naar buiten. Binneninrichtingen
- **Aanpasbare** "open space", het beton is zichtbaar gelaten op het plafond om de **thermische inertie** ervan ten volle te benutten. De technische mantelovergangen

zijn gedeeltelijk zichtbaar, altijd toegankelijk, uit besparingsoverweging en voor het gemak in onderhoud.

- De **materialen** zijn geselecteerd vanwege hun milieueigenschappen: verf zonder emissies van VOS, linoleum voor de vloerbekleding, **akoestisch** plafond uit **natuurlijke materialen** (houtvezel + hennepwol), gipsplaten + cellulosevezel (equivalent Fermacell); bijkomende verdieping in hangende structuur uit gelijmd gelameleerd hout met **PEFC**-certificaat, geluids- en warmte-isolatie via cellulosewatten op de vloer.
- De **natuurlijke verlichting** is bevorderd om energie te besparen, de lampen in de buurt van de vensters zijn uitgerust met lichtgevoelige cellen en passen hun vermogen automatisch aan naargelang het daglicht. De tuin is aangelegd in terrassen om het natuurlijke licht nog binnen te laten in de kelder (bibliotheek, archief, ...).
- De balans**ventilatie** kan de warmte van de vervuilde lucht recupereren en de verwarmingsketel op **pellets** van 60 kW, aangevuld met een condensatieketel op gas, zorgt voor de verwarming van het gebouw.

Ondernemingen :

CFE : ruwbouw + (gedeeltelijke) afwerking

Imtech : speciale technieken : elektriciteit en HVAC

Casablanca : (gedeeltelijke) binnenaafwerking

PAR : buitenisolatie

Fabribois : raamwerken

Atelier Groot Eiland : binnenschrijnwerkerij, meubilair

HM : sanitair

La Bardane : tuinen

Racine Carrée : buitenterrassen

Mission locale d'Etterbeek : (gedeeltelijke) binnenaafwerking

Technilift : lift

Technogest : lift PBM

Okofen : verwarmingsketel op pellets

Earth Wind & Solar Energy : zonnepanelen

Bouwheer : Brussels Sustainable House NV
(vertegenwoordigd door Frédéric Ancion)



De grond is doorlaatbaar gemaakt door het asfalt op een bestaande parking weg te halen en er een tuin aan te leggen die de biodiversiteit begunstigt.

Architecten : Atelier d'Architecture A+A+A+A

Adres : Edinburgstraat – 1050 Elsene

Website : www.mundo-b.org

EERSTE PASSIEFWONING IN BRUSSEL IN SCHAARBEEK : Huisvestingen Wauters

In 2008 werd de eerste passiefwoning in Brussel afgewerkt. Een gebouw bestaande uit twee tweekamerduplexen van 120 m². Om de eisen van een **standaard passiefwoning** te bereiken - het PHPP-gecertificeerd verlies bedraagt 14 kWh/m²/jaar - is er 34 cm **isolatie** uit houtwol en cellulose geplaatst tegen de muren en 40 cm cellulose-isolatie voor het dak. Van bij de ruwbouw tot de afwerking is gezorgd voor een vlekkeloze **luchtdichting** van minder dan 0,6 vol/u, wat alleen een aandachtige en gespecialiseerde bouwvakker kan bereiken.

De technieken zijn gekozen in functie van de **uitvoering**-capaciteiten van de onderneming. Deze had geen enkele ervaring in het domein, waar wou zich wel toeleggen op passiefbouw. Het was dus een perfecte **leeropportuniteit**. Begeleiding door vertegenwoordigers van de speciale technieken en materialen is noodzakelijk voor een goede **uitvoering** van de technieken en een juist gebruik van de materialen. Noch de architect noch de bouwheer hadden ervaring op dit vlak.

Verwarmingsbehoefte = 61,2 €/jaar

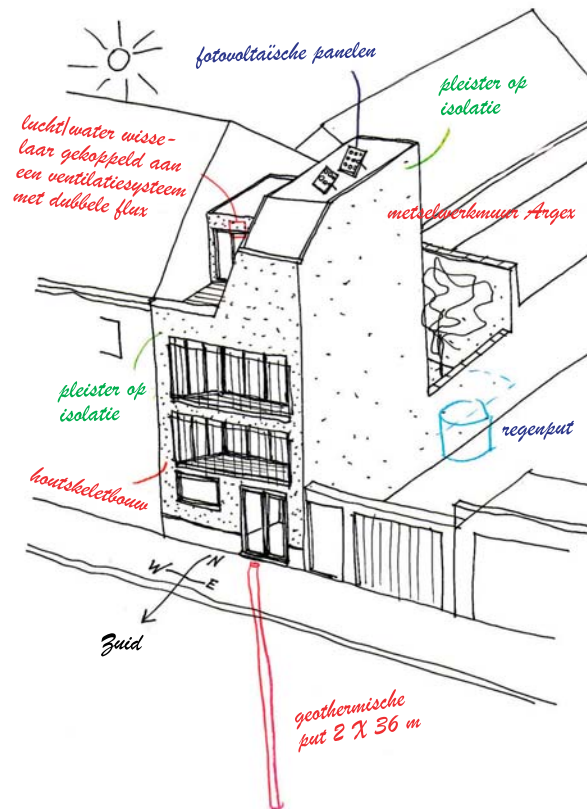
Onderneming : M. Palumbo
Bouwheer en architect : Inès Camacho
Adres : Jean Wautersstraat - 1030 Schaarbeek



Bron : Etienne Watelet



Bron : Yvan Glavie



Bron : Inès Camacho



Bron : Yvan Glavie

RENOVATIE EN UITBREIDING VAN EEN EENGEZINSWONING IN SINT-GILLIS : Drogisterij

Dit project bereikt uitstekende energieprestaties: 22 kWh/m² verwarmingsbehoefte per jaar. De **isolatie** van de plafonds en het dak bestaat uit schuimcellulose, 23 cm voor het dak.

De methode bestaat erin de cellulose onder druk in, met een **dampremmer** luchtdicht gemaakte, kasten van maximum 2,5 m te blazen. Vooraleer men begint te blazen, moet men de dampremmer correct aanbrengen en de aansluitingen tussen de metselvoegen afdichten met een geschikte kleefband. Nadien moet men de nieten met latten betimmeren en versterken om te vermijden dat de dampremmer het begeeft onder de druk. Deze wordt nadien doorboord bovenaan de kast om de buis tot beneden te kunnen binnenbrengen en de cellulose er van beneden naar boven in te blazen.



De dampremmer wordt geniet op de houten balken, de cellulose zal nadien in deze kasten worden ingeblazen.

Bron : Limbourg & Fleury

Met deze techniek met een goede prijs-kwaliteitverhouding kan men een isolatielaag aanbrengen zonder voegen en vrij van **thermische bruggen**. De **prijs** voor de isolatie van dit project bedraagt 85 €/m³ (levering en inblazen), waarbij de dampremmer nog moet worden opgeteld, 30 €/m². Wanneer de kast is opgevuld, wordt de dampremmer afgesloten met een geschikt kleefmiddel.

De buitenmuren zijn geïsoleerd met houtvezelplaten en de vloer met **kurk** en **gerecycleerde polystyreenbolletjes**.

Om een gezonde binnenlucht te garanderen is een **gecontroleerde mechanisch ventilatiesysteem** (GMV) met warmterecuperatie geplaatst (rendement hoger dan 95%). Er werd een bijzondere aandacht geschonken aan de **akoestiek** :

- Aan de afvoeren van de ventilatiegroep werden **geluid-dempers** geplaatst.
- Bij het plaatsen van mantels werden een paar **bochten** voorzien die dienst doen als resonator.
- De lucht **circuleert heel traag**, 3 m/s, dankzij zo breed mogelijke mantels.

Het GMV is aangevuld met een **hydraulische Canadese put**. Het gaat dus niet om een klassieke Canadese put. Hier is het ventilatiecircuit vervangen door een gesloten hydraulisch circuit. Het voordeel hiervan is dat het gemakkelijker wordt geplaatst en vooral, dat het risico op bacteriën wordt vermeden! De traditionele Canadese put vereist namelijk een onberispelijke uitvoering, op het gevaar af plasjes met condensatiewater te veroorzaken in de leidingen, een bron voor bacteriële proliferatie.

Een groot **groendak** verhoogt de isolatie en verbetert de biodiversiteit van de site. Een **regenvat**, gemetseld in de kelder, zorgt voor 30% van de huishoudelijke waterbehoefte.

De dampremmer wordt geniet op de houten balken, de cellulose zal nadien in deze kasten worden ingeblazen.

Al deze werkzaamheden zijn uitgevoerd met respect voor het aanwezige architecturale **erfgoed**. Het gelijkvloers is namelijk een voormalige drogisterij waarvan het houtwerk is bewaard.

Ondernemingen :

Fery De Paoli : afbraak, ruwbouw, buitenafwerking, verwarming, sanitair en elektriciteit.

Limbourg&Fleury : ingeblazen isolatie en ventilatie.

Weynand bvba : buitenschrijnwerk.

Bouwheer : Elin Kirschfink en Georges Leurquin

Architect : Gwenola Vilet

Studiebureau, PHPP en ecobouw : M. Montulet, Escape +

Adres : Vorstsesteenweg 1060 Sint-Gillis

HEEL LAGE ENERGIERENOVATIE VAN EEN ARBEIDERSWONING IN ETERBEEK : Pikshouse

Dit project is een verbouwing van een arbeiderswoning in twee heel lage-energiewoningen: een triplex en een duplex. De renovatie van dit gebouw is nog gaande.

Het doel is twee milieuvriendelijke woningen te creëren dankzij een laag energieverbruik, goed waterbeheer en ecobouwprocessen.

De goede levenskwaliteit van de bewoners zal worden verzekerd door een goede lichtinval in alle vertrekken en een wederzijdse wisselwerking tussen de binnen- en buitenoppervlakken. Elke woning zal een eigen buitenruimte hebben, een plaats om afval te sorteren, een kruidentuin en er zal een gemeenschappelijk fietsenhok zijn.

Van bij het ontwerp van de renovatie is een bijzondere aandacht geschonken aan isolatie, luchtdichting en ventilatie. De verschillende isolatiematerialen zijn gekozen op basis van hun eigenschappen in functie van hun toepassingen. De keuze van de materialen gebeurde op basis van hun :

- thermische geleidbaarheid
- waterdampdoorlaatbaarheid
- dichtheid (oververhitting in de zomer)
- milieubalans (hernieuwbare oorsprong en grijze energie)
- kost
- uitvoering
- levensduur
- laag toxiciteitsgehalte

Andere aspecten met betrekking tot het leefmilieu zijn onder meer: het hergebruik van oorspronkelijk materiaal, het gebruik van hout met FSC-certificaat, ecologische verf, spaarlampen, recyclage van bouwafval, ...

De meerkost in vergelijking met een traditionele bouw ligt om en bij de 15 %.

Maar in dit cijfer is nog geen rekening gehouden met:

- premies en belastingaftrek
- energiebesparingen
- de zeer lage impact op het milieu
- de goede levenskwaliteit



Gipsplaten/latwerk + 5 cm houtwol/dampscherm/skelet
+ 22 cm cellulose/regenscherm van houtvezel/geventileerde

Gipsplaten/latwerk + 5 cm houtwol/dampscherm met
variabele μ /skelet + 22 cm cellulose/osb/afichting

Gipsplaten/latwerk + 5 cm houtwol/18 mm osb/skelet
+ 18 cm cellulose/regenscherm van houtvezel/geventileerde

Gipsplaten/latwerk/dampscherm met variabele μ /skelet
+ 12 cm cellulose/metselwerk met baksteen/geventileerde

Gipsplaten/latwerk/dampscherm met variabele μ /skelet
+ 12 cm cellulose/metselwerk met baksteen/geventileerde

Houten vloer/geventileerde spouw/betonplaat/geventileerde
spouw/bekleding

Gipsplaten/latwerk/dampscherm met variabele μ /skelet
+ 12 cm cellulose/metselwerk met baksteen/blauwe hardsteen

Gipsplaten/latwerk/dampscherm met variabele μ /skelet
+ 12 cm cellulose/bekleding/metselwerk met baksteen



INSTRUMENTEN EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van de informatievergaderingen van de cel
Energie-Leefmilieu: www.cbbh.be => Evenementen

Leefmilieu Brussel

■ Projectoproep voorbeeldgebouwen

Informatie en inschrijvingsformulier:
www.leefmilieubrussel.be => Professionnelen =>
Thema's => Energie

■ Groen Brussel inspirerende architectuur...

(2009) Leefmilieu Brussel – Uitgeverij Lannoo - Werk over
de 76 projecten van de voorbeeldgebouwen 2007 en
2008.

Architect en bouwheer : Laurent Collignon



Ondernemingen :

Hydrotec B.V.B.A : Vochtigheid en ventilatie

Karkan : Afwatering, loodgieterij en sanitair

E-CO-GEN B.V.B.A : Binnenmetselwerk en afwerking

M² design : Binnen - en buitenschrijnwerk, houtstructuur
en isolatie, meubilair

Gotham City Project : Algemene aanneming
(buitenmetselwerk en grondwerken)

LacaseW : Dak, houtstructuur en isolatie

Adres : Richard Kipsstraat 20, 1040 Etterbeek

02

INTEGRATIE VAN DUURZAAM BOUWEN OP DE WERF

HOOFDSTUK 02

02

**« Ecologie is ook en vooral een cultureel probleem.
Om milieuvriendelijk te gaan werken, zijn heel wat
gedragsveranderingen noodzakelijk. »**

Nicolas Hulot

Een duurzame bouw houdt rekening met de verschillende milieuaspecten, economische en sociale aspecten tijdens de hele levenscyclus van het gebouw, inclusief de realisatiefase. Als bouwbedrijf hebt u net in die fase de grootste invloed om de negatieve effecten zo beperkt mogelijk te houden. Door te kiezen voor een 'duurzame werf' maakt u ook het gebouw zelf duurzamer.

Wie dat wil, kan zich op die manier onderscheiden als een bedrijf dat bekendstaat om een goed werfbeheer met respect voor de omgeving en het leefmilieu. Dit wijst op kwaliteit en geeft uw onderneming een beter imago. Dat laatste kan u ongetwijfeld een concurrentievoordeel opleveren bij de bouwheren die steeds meer oog hebben voor duurzame ontwikkeling en duurzaam bouwen.

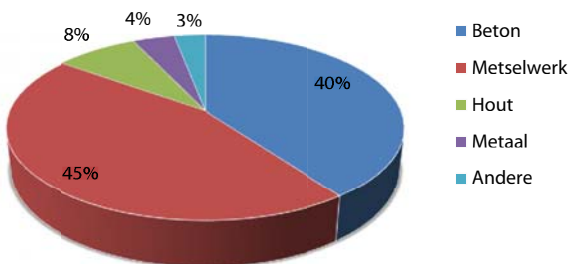




Afval

De bouwsector is wereldwijd verantwoordelijk voor 40% van alle geproduceerd afval. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is meer dan **een derde van het niet huishoudelijk afval dat jaarlijks geproduceerd wordt**, gemiddeld bijna 700.000 ton, **afkomstig uit bouw en sloop**¹. De bouwsector speelt dus een belangrijke rol als we spreken over duurzaam afvalbeheer. Hier ligt een reële kans voor de bouwfirmas om te tonen dat ze begaan is met duurzame ontwikkeling. Bovendien zal een goed afvalbeheer het bedrijf ook vaak in staat stellen heel wat kosten te besparen.

Het beste afval is het afval dat nooit geproduceerd wordt.



Bouw - en slooafval

Bron : WTCB

HIËRARCHIE VAN HET AFVALBEHEER



1. Preventie
2. Hergebruik
3. Recyclage
4. Energie uit afval
5. Verbranding zonder energierecuperatie en storten

■ Preventie

Het beste afval is het afval dat niet geproduceerd wordt. Het is altijd beter om afvalproductie te vermijden, of tenminste om de schadelijkheid ervan tijdens de verwijdering ervan zoveel mogelijk te beperken. Dit kan onder meer door:

- Een zo goed mogelijk beheer van de materiaalbestellingen, om zo weinig mogelijk overschotten te hebben.
- Kiezen voor producten die minder schadelijk zijn aan het einde van hun levensduur.
- Verpakkingsafval vermijden door te kiezen voor materialen met zo weinig mogelijk verpakking.
- De voorkeur geven aan het gebruik van demonteerbare/hergebruikbare/recycleerbare of gerecycleerde materialen.

■ Hergebruik/Herbenutting

Hergebruik van afval betekent het opnieuw gebruiken van afval zonder enige transformatie. Indien nodig zal het een oppervlakkige behandeling ondergaan ter voorbereiding op het hergebruik: reiniging, herstel en nazicht, bijvoorbeeld in het geval van deuren of decoratieve elementen. Dankzij het hergebruik kan er bespaard worden op energie en grondstoffen. De tijd voor handenarbeid zal bij demontage echter langer zijn dan indien de onderdelen gewoon in een container gegooid worden. Soms vergt het herstel van de bouwelementen een meer gespecialiseerde vorm van handwerk. Als bepaalde onderdelen die nog in goede staat zijn, niet meer gebruikt kunnen worden op de werf, zijn er altijd nog heel wat kanalen en verenigingen die zich bezighouden met recuperatie van specifieke materialen (sanitaironderdelen, houten deuren en balken, raamwerk, bakstenen, ...).

■ Recyclage / Sorteren

Recyclage is een procedé dat toelaat het afval weer een plaats te geven, na transformatie, in de productie van nieuwe materialen, van dezelfde of een andere aard als het vorige materiaal. Opgelet, men moet een verschil maken tussen 'downcycling' en 'upcycling'. Het eerste, 'downcycling', is het maken van een nieuw materiaal dat van een mindere kwaliteit is dan het gebruikte afval. 'Upcycling' is daarentegen het maken van een product met een betere kwaliteit dan het gebruikte afval.



Om afval te kunnen recyclen, moet het bij de bron gesorteerd worden. Sorteren is in sommige gevallen verplicht. Dankzij het sorteren kunnen we geld besparen en afvalfracties van een betere kwaliteit verkrijgen. Afval dat met een afvalophaling of -transport wordt meegegeven, kan op een centraal punt gehegroepeerd en gesorteerd worden om de verschillende soorten afval naar de economisch en ecologisch meest interessante kanalen te leiden. Het bedrijf kan ook zelf zijn al gesorteerde afval rechtstreeks naar een sorteer- en hergroepeercentrum brengen en zo genieten van nog voordeligere tarieven voor afvalverwijdering.

Voorbeeld van het gebruik van gerecycleerde/herbenutte materialen Recyhouse WTCB

Trap in gerecycleerd beton, bekleding met onderlaag in gerecycleerd pvc; muur links in blokken gemaakt van staalslakken en muur achteraan in blokken van terracotta met kalksteenslijpsel en houtzaagsel; vloerstenen van gerecycleerde kunststof; aan het plafond isolatie van gerecycleerde glaswol.²



Project Recyhouse
Bron : WTCB

Sorteren op uw werf kan leiden tot kostenbesparing. Voorbeeld 3:		
€/ton	Recyclage	Storten
PVC	0 €	130 tot 170 €
Gipsplaat	70 tot 150 €	130 tot 170 €
Gemengd plat glas	25 tot 75 €	130 tot 170 €

Bron : Leefmilieu Brussel

■ Verwijdering

Als het afval niet benut of gerecycleerd kan worden, is het belangrijk het te VERWIJDEREN volgens een methode die lozing in het milieu minimaliseert. Ofwel wordt het afval verbrand aan hoge temperatuur in een afvalverbrandingsoven, om er energie uit te recupereren (energie uit afval), of het wordt verwijderd naar een stort. Er zijn geen stortplaatsen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De kostprijs van dit type afvalverwijdering stijgt onophoudelijk wegens de steeds strengere exploitatievoorwaarden en de steeds hogere storttaksen.

Het begraven van afval, het verbranden of achterlaten op een niet daarvoor bestemde plaats, is altijd verboden. U bent verplicht een beroep te doen op een afvalophaaldienst of uw afval naar een erkend centrum te brengen.

WELK AFVAL?

Waarom is het belangrijk het werfaval te identificeren en te sorteren?

- De **regelgeving** verschilt volgens het type afval (gevaarlijk, inert, ander).
- Sorteren verlaagt de **kost** van het verwijderen: overname van gemengd afval is duurder dan overname van gesorteerd afval.
- Afvalscheiding draagt bij tot de zuiverheid van de afvalfracties en vergroot de mogelijkheden tot opwaardering. Dit draagt bij tot kwaliteitsvolle recyclage en is goed voor **het milieu** ^{4,5}.

CATEGORIE I: GEVAARLIJK

Afval van allerlei oorsprong, dat stoffen bevat die schadelijk zijn voor voor levende organismen en het milieu. Ze zijn mogelijk ontvlambaar, giftig, oxiderend, bijtend, radioactief, enz.

Beheer: toevertrouwen aan een **officieel erkende** ophaler/verwijderaar of zelf verwijderen onder bepaalde vaste voorwaarden.



Lamp



Lijmen



Verf
en organische
solventen



Batterijen
& accu's

Ontvetter, vervuilde grond, mazout, olie, was, asbest, PCB-houdend afval, enz.

CATEGORIE II – NIET INERT & NIET GEVAARLIJK

Het betreft een restcategorie van afval, vooral bruikbaar in het geval van storting.

Beheer: door de ondernemer of een derde partij naar een erkend centrum te brengen.



Ferrometalen



Papier, karton
niet bevuild



Hout



Kunststof



Glaswol Enz.

CATEGORIE III: INERT

Kan op geen enkel moment een impact hebben op het milieu of de gezondheid van de mens.

Beheer: door de ondernemer of een derde partij naar een erkend centrum te brengen.



Tegels























Glas










Puin, Enz.

WELK LEVENSEINDE IS VOOR DE VERSCHILLENDE SOORTEN AFVAL TE VERKIEZEN?

Enkele voorbeelden (onvolledige opsomming)

Fractie volgens type afval	Opwaardering			Verwijderen		
	Hergebruik	Recyclage	Energie uit afval	Verbranding zonder energierecuperatie	Storten	
GEVAARLIJK AFVAL						
Teer en teerproducten, (EPDM, ...)						Overname door een erkend inzamelaar. Verbranding voor vloeibare teerresten. Ingraving in centrum voor technische ingraving van categorie II van de teerhoudende vochtwerende producten.
Behandeld hout (geverfd, gevernist, enz.)						Overname door een erkend inzamelaar. Hergebruik voor bekistingsystemen. Het is verboden hout te verbranden, want het is meestal bedekt met een laag conserverend product, verf of een ander product. Enkel niet behandeld hout mag als stookhout gebruikt worden.
AFVAL MET TERUGNAMEPLICHT						
Elektrische en elektronische apparaten						De producenten moeten de gebruikte apparaten terugnemen.
Minerale olie (snijolie, olie uit boring en ontkisting)						Opgepast, wordt beschouwd als gevaarlijk afval.

	Opwaardering			Verwijderen		
INERT AFVAL						
Puin: natuurlijke steen, niet natuurlijke steen (beton, asbestcement), keramiek (tegels, bestrating, enz.)						Regelgeving: verplichte recyclage van bouw - of slooppuin als er recyclagemogelijkheid is binnen een straal van 60 kilometer rond de plaats waar de werken worden uitgevoerd. Deze regelgeving impliceert hetzij sortering op de werf, gevolgd door recyclage (bv. als ophoging of hergebruikt ter plaatse als aggregaat in de fundering en onderfundering), hetzij overbrengen van het puin naar een sorteercentrum dat zorgt voor de recyclage of vermaling.
Glas (plat en niet bevuild)						Gebruik als schuurmiddel voor gevelreiniging met glasstralen. Fabricage van glaswol.
NIET GEVAARLIJK EN NIET INERT AFVAL ZONDER TERUGNAMEPLICHT						
Isolatiemateriaal en minerale kunstvezels (glaswol, enz.)						Hergebruik indien behoud van de kwaliteit van de producten. Opwaardering van de glaswol in de cementfabriek. Wat dit type afval betreft: in veel gevallen, indien de afvalfractie relatief schoon is, kunnen de leveranciers uw afval terugnemen om opnieuw in hun productiecycclus te introduceren. Informeer ernaar bij uw leverancier.
Niet behandeld hout						Hergebruik van volledige stukken, hergebruik voor bekistingssystemen, fabricage van planken, spaanplaten, zaagsel of schaafkrullen. Het hout kan versnipperd worden om te gebruiken als tussenstortlaag of als brandstof in een energie-recuperatie-installatie of een gecontroleerde verbrandingsoven met gepaste rookfiltering.

	Opwaardering			Verwijderen		
Déchets non dangereux, non inertes et sans obligation de reprise						
Kunststoffen: ramen, buizen, bouwprofielen, isolatieschuim, enz. Thermoplastische en thermohardende polymeren (siliconen-houdende harsen, enz.)						<p>Er bestaan verschillende soorten kunststof. Ze worden onderverdeeld in 7 families. Bepaalde soorten zijn compatibel tijdens de recyclage, andere niet. Bij voldoende hoeveelheden loont het dus de moeite ze te scheiden. Ze zijn te herkennen aan het symbool dat zich op het materiaal bevindt ⁶ :</p>   <p>Het aandeel van de kunststoffen in het bouwafval is nog relatief klein, maar zal in de komende jaren alleen maar stijgen.</p> <p>Clean Site System is een systeem voor het recupereren van plastic verpakkingsmateriaal in de bouwsector. Concreet: het bouwbedrijf koopt de zakken tegen € 1,65 bij zijn handelaar in bouwmaterialen. Eens gevuld, brengt hij de zakken zonder verdere verwijderkost terug naar een deelnemende handelaar. www.cleansitesystem.be</p>

Deze tabel ^{7,8} geeft enkele voorbeelden. Het complete overzicht is op eenvoudig verzoek te verkrijgen bij de cel Energie-Leefmilieu van de Confederatie Bouw Brussel Hoofdstad.



Betekent dat dit kanaal de voorkeur verdient.



Betekent dat dit kanaal voldoet.



Betekent dat dit kanaal als laatste redmiddel te gebruiken is.



Betekent dat dit kanaal geen optie is.

PREMIES

Wat bedrijfmatig verpakkingsafval betreft, kunnen er premies verkregen worden bij VAL-I-PAC (www.valipac.be) voor het sorteren van bepaalde soorten verpakkingsafval en het plaatsen van containers om het sorteren mogelijk te maken. Bijvoorbeeld: op 1 maart 2010 bedroegen de premies 110 €/jaar voor een vaste container van meer dan 8 m³. Er bestaan nog andere premies voor specifiekere containers of een recyclageforfait van 40 € per ton kunststof of 10 € per ton hout⁹. Om van deze premie te kunnen genieten, moet u een beroep doen op een erkend operator van VAL-I-PAC die de materialen inzamelt en daadwerkelijk recycleert.



TIPS VOOR DE WERF

■ Voor aanvang van de werkzaamheden

- **Beperk** de productie van afval: plan de materiaalbestellingen, verminder de hoeveelheden of vermijd bepaalde types meer schadelijk afval. Kies zoveel mogelijk voor herbruikbare, recycleerbare, gerecycleerde, hergebruikte, ... materialen.
- **Beperk de resten**: laat verzagingen uitvoeren in de fabriek: dit gaat gemakkelijk en bespaart materiaal. Probeer zoveel mogelijk materiaal te recupereren, het kan misschien op een volgende werf gebruikt worden.
- Bespreek met de leveranciers de **terugname** van niet gebruikte materialen.
- Kies zoveel mogelijk voor niet of **beperkt verpakte materialen** of materialen waarvan de verpakking herbruikbaar of recycleerbaar is.

■ Tijdens de werken

- Gebruik **herbruikbare** bekistingen.
- **Minimaliseer** hoogte-overschot van palen of beschoeiingsplanken om bijzagen (afzagen ven de top van een paal) zoveel mogelijk te beperken en afval te vermijden.
- Om afval en gebruikte hoeveelheden van **verf** te minimaliseren, gebruik een lagedruk-spuitpistool (HVLP verfspuit) en zie erop toe dat die goed gereinigd en onderhouden wordt.
- Gebruik een **droge mortelsilo**.
- Om het sorteren op de werf vlot te laten verlopen, moet op de bakken en containers correct **aangeduid** zijn voor welk type afval ze bestemd zijn, idealiter met afbeeldingen die de types afval weergeven.
- Sorteert, scheid en sla het afval op, hetzij zo dicht mogelijk bij de bron om vervuiling tegen te gaan en het werk van de arbeiders te vergemakkelijken, hetzij in afzonderlijke containers (instrueer en sensibiliseer de ar-

beiders door middel van verduidelijkende berichten en symbolen op de werf).

- Vermijd vermenging van afval van verschillende categorieën.

■ Waarheen met het afval ?

- Doe een beroep op een **inzamelaar** die het afval op een zo milieuvriendelijk mogelijke manier verwerkt.
- Breng het afval naar een geschikt **behandelingscentrum** (bv. tegen betaling naar de plaatselijke stortplaats, die voordelige tarieven kan hanteren voor kmo's).
- Doe rechtstreeks een beroep op een recyclagebedrijf (vermijd te grote transportafstanden om de CO₂-uitsluit te beperken).

Lijst beschikbaar op www.cnc.be/bruxellescapitale
=> *Nuttige instrumenten en documenten* => *Afval*

- In het geval van **gevaarlijk afval**, dit zo vlug mogelijk afzonderen van het andere afval en beroep doen op een officieel erkende transporteur. Als gevaarlijk afval gemengd geraakt met niet gevaarlijk afval, wordt het geheel als gevaarlijk beschouwd en zullen de kosten voor verwijdering en/of behandeling daarvan hoog oplopen!
- Breng het afval pas **als laatste redmiddel** naar een stort of een centrum voor technische ingraving.

Het afvalbeheer verschilt volgens de grootte van de werf, het type gebouw, het werk in de werkplaats of op de werf, de types afval, de duur van de werkzaamheden, enz. Het afvalbeheer moet aangepast zijn aan de werf.

SPECIFIEKE GEVALLEN

Iedereen die in het bezit is van gevaarlijk afval moet dit ofwel zelf verwijderen volgens de voorwaarden in zijn **milieuvergunning**, ofwel overdragen aan een erkend inzamelaar/verwijderaar. De producent van gevaarlijk afval is

aansprakelijk voor alle schade veroorzaakt door zijn afval, tenzij hij dit heeft overgedragen aan een erkend inzamelaar van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Elke producent van **gevaarlijk afval**, iedereen die afval inzamelt of transporteert voor rekening van derden, die zijn eigen afval naar een ander Gewest uitvoert of afval behandelt, is verplicht een **afvalregister** bij te houden. Dat register kan bestaan uit een kopie van de ontvangstbewijzen of facturen van de verwijderaars. Er wordt een register bijgehouden per exploitatiezetel en per kalenderjaar. Dit moet gedurende 3 jaar bewaard worden op de exploitatiezetel en moet op eenvoudig verzoek ter beschikking worden gesteld van Leefmilieu Brussel.

Elk afval dat met gevaarlijk afval in contact is gekomen wordt zelf gevaarlijk afval.

PCB/PCT

PCB en PCT zijn algemene termen die stoffen zoals polychloorobifenylen en polychloorterfenylen omvatten. Die stoffen komen verspreid voor in bepaalde smeeroïën, snijolie, hydraulische oliën, isolerende oliën (transformators, condensators, ...), bepaalde koelvloeistoffen, etc.

PCB's/PCT's staan gekend als gevaarlijk producten. Het resulterende afval wordt beschouwd als gevaarlijk afval en is onderworpen aan specifieke regels¹⁰. Hun productie is sinds 1985 verboden en na 2010 mogen ze niet meer gebruikt worden¹¹.

■ Asbest

Asbest is een vezelachtig mineraal dat voorkomt in de natuur. Er bestaan 2 grote types asbest:

- **Gebonden** asbest (asbestcement, asfalt, composiet-kunststoffen, ...)
- **Brokkelige asbest** (de vezels kunnen vrijkomen in de omgevingslucht), (verspuiten van asbest, warmte-isolatie, vezelplaten, stof, touw, ...).

Asbest bestaat uit microscopische vezels, die gevaarlijk zijn voor de mens als ze worden ingeademd, omdat ze klein genoeg zijn om in de longen door te dringen en er ernstige ziektes uit te lokken (asbestose, mesothelioom, longkanker). Om die reden is de verkoop van niet gebonden asbest sinds 1978 verboden en sinds 1998 voor gebonden asbest.

Het is niet altijd nodig het asbest uit een gebouw te verwijderen. Bevindt het zich in perfecte staat en vormt het geen enkel gevaar voor de bewoners of gebruikers, dan kan men het asbest intact laten **mits regelmatige controle van het materiaal**. Maar men zal er wel rekening moeten mee houden en het eventueel verwijderen bij een eventuele renovatie of afbraak.



• Waar vindt men asbest ?

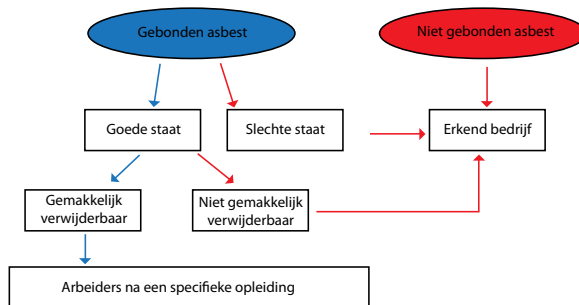
In bouwelementen (dakbedekking, gevelbekleding, ...).

In technische installaties (verwarmingsskelders, isolatie van verwarmingsbuizen, liftkooien).

• Wie kan het asbest verwijderen ?

Het verwijderen van asbest moet altijd onder perfect gecontroleerde omstandigheden gebeuren. Voor bros asbest is men verplicht een beroep te doen op erkende vakmensen. Asbest is aan strenge juridische regels onderworpen, op verschillende overheidsniveaus:

OP FEDERAAL NIVEAU: de FOD Werkgelegenheid en Arbeid is bevoegd om te beslissen of de werken al dan niet moeten worden uitgevoerd door een officieel erkend bedrijf of door arbeiders die een specifieke opleiding gevolgd hebben. Opleiding: de specifieke opleiding voor het verwijderen van gebonden asbest, in goede staat en gemakkelijk verwijderbaar (8 uur) wordt regelmatig georganiseerd in heel België. Een jaarlijkse bijscholing (4 uur) is verplicht (het bedrijf kan daarvan echter vrijgesteld worden als het systematische risicoanalyses uitvoert op elke werf).



Wie kan asbest van een werf verwijderen ?

Bron : Leefmilieu Brussel



OP REGIONAAL NIVEAU: Leefmilieu Brussel is de bevoegde overheid en bepaalt of een milieuvergunning vereist is, en desgevallend het type vergunning dat nodig is voor de asbestverwijdering.

■ Regionale asbestinventaris

Een asbest-afbraakinventaris is verplicht op regionaal niveau, indien aan de volgende twee voorwaarden is voldaan:

- Te renoveren of af te breken zone > 500 m² en
- Stedenbouwkundige vergunning afgeleverd voor 30 september 1998.

Deze asbestinventaris moet verder opgemaakt worden voor elke asbestverwijdering. Indien dit zo is, geldt de verplichting een inventaris op te maken van elk gebruik van asbest in de te renoveren of af te breken zone.

Opgelet, deze regionale afbraakinventaris is uitgebreider en vollediger dan de –federale asbestinventaris. De regionale inventaris kan dus ook gelden als federale inventaris, maar niet omgekeerd.

■ Procedure

Als men een asbesthoudend materiaal wegens de aard van de werkzaamheden niet intact kan houden, moet dit vooraf verwijderd worden conform de wetgeving. Het zal onderworpen zijn aan:

- Hetzij een milieuverklaring categorie 1C; de aflevertermijn bedraagt maximum 20 dagen
- Hetzij een milieuvergunning (categorie 1B, eventueel tijdelijk indien de werkzaamheden minder dan drie maanden duren); de aflevertermijn bedraagt maximum 55 tot 160 dagen.

In alle gevallen is Leefmilieu Brussel nu de enige verantwoordelijke overheid op regionaal niveau voor alle werken waar asbest moet worden verwijderd.



Bron : www.habitat-sante.org

Het is belangrijk tijdig de milieuverklaring in te dienen of de milieuvergunning aan te vragen, want de toestemming van Leefmilieu Brussel moet voor het begin van de werken verkregen worden.

■ Waarheen met het asbestafval ?



Bron : www.promosac.com

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is er momenteel maar één erkende inzamelaar, en dat enkel voor afval van gebonden asbest. Voor de aanvoer van het asbest gelden specifieke regels:

het moet gescheiden zijn van ander afval en verpakt in speciale zakken, voorzien van het "asbest" symbool en verkrijgbaar bij de inzamelaar.

Erkend inzamelaar voor Brussel: Shanks / De Pauw Containers, 02 527 37 35 (Vorst)



TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

- **Informatiesessies van de Cel Energie-Leefmilieu:** www.cbbh.be => Evenementen
- **GIDS VOOR BEHEER VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL** (2009) Leefmilieu Brussel
- **LIJST** van erkende inzamelaars van gevaarlijk afval
- **ARRESTEN** van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest inzake afval (alle)
- **LIJST** van erkende afvalinzamelaars en - transporteurs, recyclagebedrijven, storten, enz.
Beschikbaar op www.cnc.be/brusselhoofdstad => Nuttige instrumenten en documenten => Afval

Confederatie Bouw Dak

Afvalgids voor dakwerkers, editie 2003, Confederatie Bouw Dak – beschikbaar op www.cct-cbd.be

Leefmilieu Brussel

Praktische gids voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen (Leefmilieu Brussel) – Materiaalfiches - www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Ecoconstructie

MAT12 Recyclage van materialen en afval, zo mogelijk in situ.

WTCB

Project Recyhouse – WTCB (2002) Mogelijkheden voor het gebruik van gerecycleerde materialen in de bouwsector www.recyhouse.be

Guide Marco

- Informatie- en opleidinginstrumenten voor het omgaan met milieurisico's in de bouw. www.marco-construction.be
- **MEDECO : M**Étré des **D**Echets de **C**ONstruction
Dit programma is bedoeld als hulp voor de bouwsector, vooral voor afbraakwerken, om een snelle en betrouwbare diagnose te maken van het werfafvalbeheer.
www.marco-construction.be/medeco/index.html

Clean Site System Solution

Oplossing voor het sorteren en recycleren van plastic verpakkingsafval. www.cleansitesystem.be

VAL-I-PAC

Instelling opgericht in 1997 op initiatief van de Belgische economisch wereld, met als doel het stimuleren en coördineren van de recyclage van bedrijfmatig verpakkingsafval. Premis voor de recyclage van verpakkingsafval. www.vali-pac.be

Asbest

- **Federale wetgeving:** www.werk.belgie.be => Welzijn op het werk => Chemische, kankerverwekkende en mutagene agentia => Asbest en asbestverwijderaars
- **Regionale wetgeving:** www.leegmilieubrussel.be => Professionelen => Afval => Gevaarlijk afval
- **Asbestopleiding:** Fonds voor de Vakopleiding in de Bouwnijverheid (FVB), tel: 02/210.03.33 www.debouw.be
- **Asbestopleiding voor dakdekkers:** Confederatie Bouw Dak (CBD) tel: 02/545.57.98 www.cct-cbd.be
- **Lijst van erkende bedrijven:**
Federale overheidsdienst Tewerkstelling, Arbeid en Sociaal Overleg, www.werk.belgie.be => Erkenningen
=> Asbest: bedrijven erkend voor afbraak- of verwijderingswerken.



Beheer van verontreinigde grond

WETGEVING – HET BEHEER EN DE SANERING VAN VERONTREINIGDE GROND

Het doel van deze wetgeving is de ernstige risico's voor de menselijke gezondheid of het milieu wegwerken terwijl het land gebruikt kan worden voor de sociale en economische doeleinden die het toegewezen kreeg zonder het te bezwaren met al te grote saneringslasten. Maar als de persoon geïdentificeerd kan worden die verantwoordelijk is voor alle of een deel van de vervuiling, is het principe van de vervuiler betaalt van toepassing. In dit geval is het aan de verantwoordelijke vervuiler om over te gaan tot een sanering van de verontreiniging die hij veroorzaakt heeft en maatregelen voor risicobeheer zijn dan niet van toepassing. Wanneer maatregelen voor risicobeheer of sanering nodig zijn en de verantwoordelijke vervuiler niet duidelijk geïdentificeerd kan worden, zal Leefmilieu Brussel zich ba-



seren op het principe BATNEEC «Best Available Technologies Not Entailing Excessive Costs» (= best beschikbare technologie zonder overmatig hoge kosten) om deze op te leggen. Zo zal het beste evenwicht tussen de financiële en ecologische aspecten gevonden kunnen worden.

In welke mate geldt deze reglementering voor de aannemer?

- Wanneer een bodemverontreiniging ontdekt wordt tijdens de bouwwerken, dient de aannemer de bouwheer daarvan op de hoogte te brengen en de bouwwerken zullen stilgelegd moeten worden in de omtrek van de vervuiling.
- Wanneer de aannemer vervuilde grond vervoert, zelfs zonder daarvan op de hoogte te zijn, kan deze grond beschouwd worden als gevaarlijk afval waarvoor de aannemer verantwoordelijk gehouden wordt.
- De aannemer is verantwoordelijk voor de gezondheid van zijn werknemers die gevaar kunnen lopen wanneer zij op een vervuilde bodem werken.

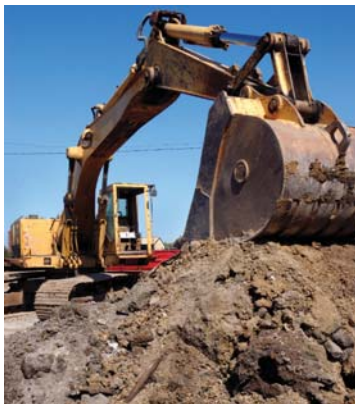
Conclusie: de aannemer heeft er alle belang bij om ervoor te zorgen dat de bouwheer zijn verantwoordelijkheid genomen heeft in verband met het beheer van verontreinigde grond alvorens de bouwwerken aan te vatten.

PROCEDURE VOOR EEN SNELLE SANERING

In sommige gevallen, wanneer er verontreinigde grond aangetroffen wordt tijdens bouwwerken bijvoorbeeld, kan de procedure snel toegepast worden. Dankzij deze maatregel kan de omvang en/of de duur van de werkzaamheden in verband met het beheer van verontreinigde bodem beperkt worden. Deze procedure mag alleen gebruikt worden als aan de volgende twee voorwaarden voldaan wordt:

1. Er zijn ernstige aanwijzingen voor dat de verontreinigde zone begrensd is.
2. De geschatte termijn voor de uitvoering en evaluatie van de saneringswerken bedraagt minder dan 120 dagen ¹.

INVENTARIS VAN VERONTREINIGDE OF MOGELIJKERWIJZE VERONTREINIGDE SITES



Op dit moment wordt in Leefmilieu Brussel gewerkt aan de validatie van een inventaris. Het is echter al mogelijk om informatie over de staat van een terrein te verkrijgen voordat de bouwwerken er aangevat worden. Elke bouwheer wordt sterk aangeraden om de bodemgesteldheid na te gaan alvorens een bouwproject te starten om een potentiële stillegging van de bouwwerken te voorkomen na een toevallige ontdekking.

ENKELE RAADGEVINGEN OVER HET BEHEER VAN VERONTREINIGDE GROND

- Win inlichtingen in over de **antecedenten** van de site alvorens erin te investeren of bouwwerken aan te vatten.
- Vraag de **afvoerlijsten** op die het type, de hoeveelheden en de bestemming van de uitgegraven grond specificeren.
- Spreek alleen **erkende** transporteurs, inzamelaars, CET's en recyclers aan.
- Vermijd dat concentraties van lokale bodemverontreiniging **verspreid raken** op het moment van de bouwwerken. In specifieke gevallen kan een potentiaalverschil toegepast worden door drainage tijdens de uitvoering van de bouwwerken waardoor de verontreiniging zich niet kan verplaatsen. Maar we mogen niet uit het oog verliezen dat de drainage negatieve effecten kan hebben op het oppervlaktewater (lozing van vervuild grondwater bijvoorbeeld) ².
- Stel duidelijke **richtlijnen** op in geval van problemen (ongevallen, lekkages) => identificeer duidelijk het incident, welke acties moeten wel of mogen niet ondernomen worden, wie verwittigen en hoe, waar de nodige apparatuur vinden, enz.
- Maak dat er altijd **absorberende producten** ter beschikking staan zoals vossen, zand, zaagsel en/of korels in geval van een ongeval of lek.
- **Bewaars de producten**, materialen en additieven op de veiligste manier, dat wil zeggen beschermd tegen regen en hoge temperaturen, in waterdichte locaties met **opvangbekkens**, enz.
- Zorg voor een **lekvrije zone** voor het uitvoeren van risikante werkzaamheden zoals reparaties, voltanken met stookolie of ga over tot de transfer van potentieel verontreinigende vloeistoffen.
- Controleer of **de grond die op de bouwplaats gebracht wordt**, niet vervuild is.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

- Presentaties van infosessies georganiseerd door de cel Energie-Milieu: www.cbbh.be => Evenementen
- Ordonnantie van 5 maart 2009 over het beheer en de sanering van verontreinigde grond en haar uitvoeringsbesluiten beschikbaar op www.cbbh.be => Nuttige documenten => Afval

Leefmilieu Brussel

De volledige reglementering, de normen, methoden, premies en heel wat nuttig advies www.leefmilieubrussel.be
=> Professionelen => Thema's => Bodem

Brussels Agentschap voor de Onderneming (BAO)

Geeft veel nuttige informatie op zijn website ww.abe-bao.be => Milieu => >Bodem



Water op de bouwplaats

Drinkwater van goede kwaliteit is een onontbeerlijke maar tegelijkertijd zeldzame en kwetsbare hulpbron. Bij gebrek aan een goed beheer kan een bouwplaats een negatieve impact hebben op water, zowel wat verspilling als verontreiniging van het grond- of oppervlaktewater betreft.

BESCHERMING VAN HET GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

Giftige stoffen zoals diesel, oplosmiddelen en verf kunnen een bron van waterverontreiniging zijn op bouwplaatsen. Zij kunnen in de grondwaterspiegel infiltreren en leiden tot zijn vervuiling, eventueel ook van de natuurlijke habitat van de fauna en flora. Grondwater is ook een belangrijke bron van drinkwater voor Brussel, het is dus van essentieel belang om zijn kwaliteiten te behouden. Eenmaal besmet, is het zeer moeilijk en duur om grondwater te behandelen³. Nogmaals, beter voorkomen dan genezen.

■ Wetgeving en reglementering

De Europese Unie heeft op 4 mei 1976 een richtlijn aangenomen betreffende «gevaarlijke stoffen» (76/464/CE). Deze richtlijn classificeert stoffen in twee categorieën: een zwarte lijst met stoffen waarvan rechtstreekse lozing verboden is en een grijze lijst met stoffen waarvan lozing of bewaring onderworpen is aan vergunningplicht ⁴.

HOE WATERVERONTREINIGING VOORKOMEN?

■ Voorkom de lozing van gevaarlijke producten

- Vermijd schadelijke verven en geef de voorkeur aan milieuvriendelijke verven.
- Als er geen milieuvriendelijke verf gebruikt wordt, moeten de verfresten in een container verzameld worden die hermetisch afgesloten kan worden. Deze container zal als gevaarlijk afval beschouwd worden ⁵.
- White spirit is een gevaarlijk product voor het milieu en mag niet in de riolering gegoten worden. De flessen moeten altijd gesloten blijven.
- Kies meer milieuvriendelijke materialen, bijvoorbeeld met een ecolabel (zie het hoofdstuk Materialen).
- Beheer vervuilende vloeistoffen op zo een manier dat ze het milieu niet kunnen vervuilen, bijvoorbeeld met behulp van opvangbakken ⁶.
- Gebruik opvolgingsfiches voor gevaarlijke stoffen.
- Het gebruik van klassieke bekistingsoliën leidt tot de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS). Deze nefaste gevolgen kunnen vermeden worden door het gebruik van plantaardige of biologisch afbreekbare bekistingsoliën die niet schadelijk zijn voor het milieu als ze per ongeluk op de grond gemorst worden. Deze oliën zijn veel minder schadelijk voor het milieu dan een traditionele olie en zijn niet persistent in het natuurlijke

milieu na een eventuele verontreiniging. Het niet-vluchtige gedeelte is voor 98% biologisch afbreekbaar op 21 dagen tijd. Toch moet lozing in de riolen en waterwegen vermeden worden. Bovendien kan het gebruik van deze producten ook verminderd worden door het optimaliseren van de spuittechniek en met behulp van een geschikte technologie en een kwalitatief onderhoud ⁷.

- Sensibiliseer en moedig het personeel aan om gebruik te maken van de opvang - en waszones.

«De plantaardige olie is ontwikkeld voor betonners in geval van grote hechtingsproblemen en moeilijke trillingsomstandigheden. Zij hecht beter dan een zeer kwalitatieve minerale olie en zorgt voor een betere kwaliteit van het parementvlak wat de uitspreiding van het beton en de resorptie van de luchtbellen vergemakkelijkt, vooral bij mooi weer. Op een regenachtige en koude dag zijn de verkregen resultaten met deze twee soorten olie vergelijkbaar ⁸.»



Bron : www.chantiervert.fr

■ Het grondwater beschermen



Opvangbak

Bron : www.chantiervert.fr

Tijdens de grondwerken op een bouwplaats waarbij aanzienlijke hoeveelheden water gedraineerd moeten worden, dient ervoor opgepast te worden dat de grondwaterspiegel niet onherstelbaar verstoord wordt. Als de drainage onoordeelkundig uitgevoerd wordt, kan de grondwaterspiegel in de buurt afnemen als gevolg van het doorboren van de waterbreuklijnen of de onderbreking van de stroming van het grondwater tijdens de bouwwerken. Er bestaan verschillende manieren om dergelijke problemen te beperken of te voorkomen :

- Zorgen voor een retour van de drainage, dus het gepompte water terug in de bodem injecteren,
- Het omleiden van de stroming van het grondwater,
- Droogmaking voorkomen met behulp van filterputten en door de werkzaamheden uit te voeren bij nat weer,
- Voorkomen dat de waterdichte lagen doorsneden worden,
- Bouwen met inachtneming van het algemene niveau van het grondwater. Deze techniek bestaat erin het hydraulische regime van het gebouw te scheiden van het oorspronkelijke regime (door te draineren binnenin een damwand die rondom de funderingssleuf geplaatst is bijvoorbeeld).

Als de verstoring van de grondwaterspiegel niet vermeden kan worden, moet ervoor gezorgd worden dat de interventie van tijdelijke aard is en dat de invloed op het hydraulische regime tot een minimum beperkt wordt ¹⁰.

■ Water besparen

• In een gesloten circuit werken

Een groot deel van het geloosde water kan hergebruikt worden, hetzij als zodanig hetzij na een eenvoudige behandeling zoals decanteren.

Het werken in een gesloten circuit combineert een aantal voordelen :

- Lager totaalverbruik.
 - Minder lozingen in het milieu.
-
- **Scheid de wateren** die geen behandeling als afvalwater vereisen: opgepompt water, afvalwater, regenwater dat op niet-vervuilende oppervlakken valt (daken ...).
 - **Bestrijd verspilling.** Vermijd continu stromen en overbodig schoonmaken. Beperk het debiet en sluit ongebruikte tappunten af.
 - **Sensibiliseer het personeel** om water op een verstandige manier te gebruiken, de kranen te sluiten en lekken te melden, zelfs als zijn deze minimaal.



Opvangbak

Bron : www.chantiervt.fr

- **Ga het waterverbruik na.** Controleer de dichtheid van leidingen, kranen en afsluiters om eventuele lekken op te sporen. Werk met meters en noteer regelmatig het gebruikte volume. Dit zal u de mogelijkheid bieden om de gerealiseerde waterbesparing te evalueren.
- **Stel de machines en pompen af** in functie van het strikt noodzakelijke debiet.
- **Verzamel het regenwater** waar mogelijk in watertanks en **hergebruik het**. Op sommige bouwplaatsen kan er regenwater gebruikt worden voor de toiletten en het reinigen van de oppervlakken, de bodem en vrachtwagens¹¹.

Water besparen =
Lagere kosten voor de gemeenschap
EN
Behoud van een waardevolle bron

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

- Presentaties van infosessies georganiseerd door de cel Energie-Milieu: www.cbbh.be => Evenementen
- **REGLEMENTERING**
 - Wet van 26 maart 1971 op de bescherming van het oppervlaktewater.
 - Wet van 26 maart 1971 op de bescherming van het grondwater.
 - Koninklijk Besluit van 21 april 1971 tot reglementering van het gebruik van het grondwater.
 - BRBHG van 26 april 2007 tot vaststelling van de taken van de overheidsdiensten overgedragen aan het Brussels Instituut voor Milieubeheer op grond van artikel 68 van de ordonnantie van 20 oktober 2006 tot vaststelling van een kader voor het waterbeleid.

Beschikbaar op www.cbbh.be => Nuttige documenten

Marco-gids

Informatie- en opleidingstools voor het beheer van de milieurisico's in de bouwberoepen. www.marco-construction.be

Chantiers verts

Feedback van milieuvriendelijke bouwplaatsen in Zuid-Frankrijk. www.chantiervert.fr

Energie op de bouwplaats

Op een bouwplaats wordt ook energie verbruikt maar er kunnen eenvoudige oplossingen gevonden worden om het verbruik te verminderen. Hier zijn enkele voorbeelden:

- Door het verbruik van de generator te controleren, kunnen de periodes van zware consumptie geëvalueerd en eventueel maatregelen genomen worden om de bewustwording onder de werknemers te verhogen.
- De verwarming en de koeling van de bouwketen kan tot een zeer groot energieverbruik leiden. Dankzij het gebruik van geïsoleerde bouwketen, zowel in de zomer als 's winters, zijn aanzienlijke besparingen mogelijk.
- Een andere oplossing is het installeren van een timer voor de verwarming van de kleedkamers zodat deze enkel verwarmd worden bij de komst van de werknemers 's ochtends. Zo hoeft de verwarming niet de hele nacht te draaien.





Lawaai

Bouwplaatsen zijn bronnen van veel lawaai afkomstig van voertuigen en zwaar materieel enerzijds en van de werknemers anderzijds door hun geschreeuw en soms radio's op de bouwplaats. Een minimum aan lawaai is onvermijdelijk. Er is dus hier geen sprake van het volledig willen wegwerken van het lawaai maar wel van het proberen minimaliseren van de negatieve effecten, zowel voor de werknemers die op de bouwplaats werken als voor de buurt. Geluidsoverlast is niet alleen vervelend en storend maar kan in sommige gevallen ook leiden tot permanente afname van het gehoor, hoge bloeddruk, slaapstoornissen of extreme stress.

Bescherming van de werknemers tegen lawaai

Wetgeving

Het Koninklijk Besluit van 16 januari 2006 heeft tot doel de **werknemers te beschermen** tegen de risico's van lawaai op de werkplek.

Maximale geluidsniveaus		
Dagelijkse blootstelling*	87 dB grenswaarde	De blootstelling aan lawaai van de werknemer mag deze grenswaarde in geen geval overschrijden.
	85 dB hoge waarde van blootstelling	De werkgever dient ervoor te zorgen dat zijn werknemers gebruik maken van de ter beschikking gestelde gehoorbeschermers.
	80 dB lagere waarde van blootstelling	De werkgever dient aan zijn werknemers een adequate gehoorbescherming ter beschikking te stellen.
Piekgeluidsdruk	140 dB grenswaarde	De blootstelling aan lawaai van de werknemer mag deze waarde in geen geval overschrijden.
	137 dB hoge waarde van blootstelling	De werkgever dient ervoor te zorgen dat zijn werknemers gebruik maken van de ter beschikking gestelde gehoorbeschermers.
	135 dB lagere waarde van blootstelling	De werkgever dient aan zijn werknemers een adequate gehoorbescherming ter beschikking te stellen.

*Geluidsniveau gemiddeld over een werkdag van acht uur

Voor de toepassing van de grenswaarden van blootstelling houdt de bepaling van de daadwerkelijke blootstelling van de werknemer rekening met de demping door de individuele gehoorbeschermers die de werknemer draagt.

De blootstellingswaarden die actie vereisen, houden geen rekening met het effect van het gebruik van individuele gehoorbescherming.

■ **Beheersen van het lawaai aan de bron :**

- Beheersen van het risico aan de bron.
- Adequater werkuitrusting.
- Aannemen van andere werkmethoden.
- Geschikte onderhoudsprogramma's toepassen.

Werknemers die blootgesteld worden aan geluidsniveaus die de lagere blootstellingswaarden overschrijden die actie vereisen, dienen een adequaat **gezondheidstoezicht** te ondergaan. Voorafgaande en periodieke evaluatie van de gezondheid.



Om overlast in verband met de bouwwerken en het transport te minimaliseren, wordt prefabricatie aangemoedigd. Een groot deel van het werk kan in een werkplaats uitgevoerd worden in plaats van op de

bouwplaats. Dit zorgt voor een betere beheersing van de lawaaihinder terwijl de tijd die nodig is op de bouwplaats en dus ook de hinder voor de omgeving beperkt kan worden.

Beperken van de overlast voor de buurtbewoners

- Boven alles moet **de buurt op de hoogte gehouden worden** van de activiteiten op de bouwplaats, in het bijzonder van werken die aanzienlijke geluidshinder veroorzaken, door op voorhand berichten in de brievenbussen te steken bijvoorbeeld.
- Probeer de tijdstippen, locaties of geluidsoverlast te definiëren die het meest ongelegen zullen zijn voor de buurt (school, ziekenhuis, enz.) en plaats luidruchtige toestellen op de bouwplaats zoveel mogelijk uit de buurt.
- **Groep** de luidruchtigste werken op hetzelfde moment. Een groter aantal toestellen vermenigvuldigt NIET het aantal decibels.
- Gebruik apparatuur en materieel die aan de **emissienormen** voldoen.
- Titel III van de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening bepaalt een specifieke tijdsduur van maandag tot en met vrijdag tussen **7u00 en 16u00 voor werken die als luidruchtig beschouwd worden**: het heien van palen en damwanden, het breken van puin of het gebruik van drillboren. Voor alle andere werkzaamheden is de deadline 19u00.
- Plan de grootste **leveringen** op voorhand en stel een **circulatieplan** op om zoveel mogelijk gebruik te maken van de wegen in de minst gevoelige zones met een snelheidsbeperking.
- Aarzel niet om netten of hekken te gebruiken waardoor de bewoners gemakkelijk de bouwplaats kunnen **overzien**. Door de voortgang te zien, zullen ze gemakkelijker de overlast aanvaarden ¹².

Metingen tijdens bouwwerken bevestigen dat grondwerken, funderingen en ruwbouw het meest luidruchtig zijn, zelfs na een zorgvuldige keuze van de machines en apparatuur. Tijdens het binnenwerk is het geluid dat buiten het gesloten gebouw te horen is, gering. De perceptie van een bepaalde geluidsemmissie kan aanzienlijk verschillen afhankelijk van de locatie (nagalm op de bouwplaats, stedelijke achtergrondgeluiden) van de buurtbewoners en hun activiteiten (scholen, medische centra ...).

Geef de voorkeur aan minder luidruchtige apparatuur zoals:

- **Spanmoeren** met sleutels moeten de voorkeur krijgen boven andere systemen om de impactgeluiden van hammerslagen te voorkomen.
- De hamer die gebruikt wordt om aluminiumbalken aan te passen, moet vervangen worden door een **rubberen hamer**.
- Een **walkietalkie** kan gebruikt worden om op de bouwplaats op een afstand van elkaar te communiceren zonder te moeten schreeuwen.
- Een **naaldvibrator** moet gebruikt worden in plaats van een aan de bekisting bevestigde vibrator om de geluidshinder in verband met de betonvibratie te beperken. Bovendien kan het zo snel mogelijk afbikken van betonfouten de dag na de plaatsing, de slagsterkte tijdens en de duur van het bikken beperken.
- Een compressor met benzinemotor kan vervangen worden door een **compressor met elektrische motor** die veel minder luidruchtig is. Er kunnen dan ook pneumatische toestellen en apparatuur gebruikt worden die betrouwbaarder en minder duur zijn dan hun elektrische equivalenten.
- Een **geluiddichte drillboor** kan helpen de geluidsoverlast verminderen van 130 dB(A) naar 100 dB(A). Als u

nog verder wilt gaan, kunt u kiezen voor elektrische drillboren in plaats van pneumatische boorhamers.

Een vermenigvuldiging van de geluidsbronnen leidt niet tot een proportionele toename van het lawaai: twee drillboren die elk 90 dB(A) produceren, geven bij gelijktijdige werking een geluidsniveau van ongeveer 93 dB(A) af.

STOF EN NETHEID

Een goede netheid en de beperking van het stof op de bouwplaats is gunstig voor iedereen, zowel voor de werknemers, de burens als voor het imago van het bedrijf en de bouwsector over het algemeen. Het stof rondom de bouwplaats beperken en deze laatste proper houden is mogelijk dankzij enkele eenvoudige handelingen :

- Beperken van het stof door **besproeien**.
- Voer het **doorsnijden** bij voorkeur op de **werkplaats** uit om het doorzagen op de bouwplaats te beperken.
- Voorzie wekelijks of zelfs dagelijks een **schoonmaak** van de bouwplaats. Zorg voor een reinigingszone voor gereedschappen en vrachtwagens. De reglementering schrijft de reiniging van de wielen van vrachtwagens voor om de weg niet vuil te maken bij het verlaten van de bouwplaats. Deze kan immers glad worden als de wielen van de vrachtwagens vol modder hangen. Het is daarom noodzakelijk om de directe omgeving van de bouwplaats regelmatig schoon te maken om de wegen proper en in goede staat te houden. Om de properheid van de vrachtwagens bij het verlaten van de bouwplaats te garanderen, moet er een reinigingsbak voorzien worden of een oprijplaat die uitgerust is met waterjets. Het modderige water dient gerecupereerd en vóór de lozing geklaard te worden om verontreiniging van het grondwater te voorkomen ¹³.



Bron : www.chantiervert.fr

TOEGANG

- Zorg ervoor dat de hinder voor voetgangers, fietsers en het verkeer zo miniem mogelijk is. Dit maakt deel uit van de beveiliging van de directe omgeving van de bouwplaats.
- Zorg ervoor dat alle tussenkomende partijen op de bouwplaats kennis hebben van het verkeersplan en dat ook naleven.
- Maak veilige doorgangen voor de voetgangers en zorg voor een doorgang voor personen met beperkte mobiliteit (ouderen, mensen in rolstoelen, kinderwagens, enz.) als de bouwplaats tot op het voetpad of de weg komt.
- Plan de leveringen op voorhand om de spitsuren te mijden. Om de beste tijdstippen te kennen, moet deze kwestie opgenomen worden in een studie voorafgaand aan de bouwwerken zoals vermeld in het vorige hoofdstuk over geluidsoverlast.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van infosessies georganiseerd door de cel Energie-Milieu: www.cbbh.be => Evenementen
Reglementering beschikbaar op www.cbbh.be
=> Nuttige documenten

Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV)

www.gsv.irisnet.be

Macro-gids

Informatie- en opleidingstools voor het beheer van de milieurisico's in de bouwberoepen.
www.marco-construction.be

Chantiers verts

Feedback van milieuvriendelijke bouwplaatsen in Zuid-Frankrijk. www.chantiervert.fr



Milieuvergunning

DOELSTELLINGEN VAN DE MILIEUVERGUNNING:

«Zorgen voor de bescherming tegen gevaren, hinder of ongemakken die een installatie of een activiteit direct of indirect zou kunnen veroorzaken aan het milieu, de gezondheid of de veiligheid van de bevolking met inbegrip van elke persoon die zich binnen de grenzen van een installatie bevindt zonder er te kunnen beschermd worden als een werknemer ¹⁴.»

WANNEER MOET EEN MILIEUVERGUNNING AANGEVRAAGD WORDEN?

Een verklaring van klasse 3 is vereist voor elke **bouwwerf** die aan de volgende eisen voldoet (rubriek 28 van de lijst van geklasseerde installaties):

- Bouwen, verbouwen of slopen van een gebouw zonder hinder voor het wegennet met behulp van installaties met een totaal motorvermogen van meer dan 50 kW, met inbegrip van de installaties die in de andere rubrieken vermeld worden (met uitzondering van de thermische of chemische behandeling in situ van gevaarlijk afval);



Bouwwerf
[Verklaring klasse 3](#)

- Slopen of verbouwen van een gebouw of een kunstwerk met een bruto -oppervlakte van meer dan 500 m² waarvoor de stedenbouwkundige vergunning destijds afgegeven werd vóór 1 oktober 1998.

Bovendien kunnen bepaalde activiteiten op uw maatschappelijke zetel of op andere vaste sites van uw onderneming eveneens een milieuvergunning vereisen. Bijvoorbeeld:

- **opslag** of bewaring van gevaarlijke producten (verf, batterijen, lijmen, ...),
- **Werkplaatsen**,
- Overdekte **garage**,
- Enz.



Overdekte garage voor 10 tot 24 voertuigen
[Milieuvergunning klasse 2](#)

Het beheer van asbest is eveneens onderworpen aan specifieke vergunningen overeenkomstig de wetgeving over de milieuvergunning. Dit onderwerp komt aan bod in het hoofdstuk «afval».

In sommige gevallen zet de aanvraag voor een milieuvergunning een **EPB-procedure** (verordening betreffende de energieprestatie van gebouwen) in gang waarvoor eisen op het vlak van bijvoorbeeld de isolatie of de verwarming gesteld zullen worden (zie het hoofdstuk «Energie»).

WELKE KLASSE VAN MILIEUVERGUNNING BEANTWOORDT AAN UW ACTIVITEIT?

De klasse van de vergunning zal toegekend worden op basis van :

- het type van installatie en de potentiële milieurisico's van de gebruikte producten of de uitgevoerde activiteit; in totaal zijn meer dan 200 soorten installaties geklasseerd (type van opgeslagen product, activiteit, ...),
- de omvang van de installatie die gemeten moet worden in m², kg, liter, kVa, kW.

Zoek de klasse op die aan uw installatie of activiteit beantwoordt in de lijst van geklasseerde installaties beschikbaar op www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Gids van milieuvergunningen

Voor klassieke bouwwerven is het altijd de snelste procedure van de verklaring van klasse III die van toepassing is!

WELKE PROCEDURE MOET GEVOLGD WORDEN?

Voor het aanvragen van een milieuvergunning of een verklaring van klasse III volstaat het om het formulier (beschikbaar op de website van Leefmilieu Brussel) in te vullen en het samen met zijn bijlagen terug te sturen naar de gemeente in kwestie. Sinds 16 april 2009 dient het advies DBDMH van de «brandweer» bij de aanvraag voor milieuvergunningen voor

bepaalde geklasseerde installaties te zitten.

Voor de procedures voor de andere klassen kunt u de website van het Brussels Agentschap voor de Onderneming (www.abe-bao.be) of van Leefmilieu Brussel (www.leefmilieubrussel.be) raadplegen.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

- Presentaties van infosessies georganiseerd door de cel Energie-Milieu: www.cbbh.be => Evenementen
- Milieuvergunning: administratieve en technische gids voor de private aanvrager (2001) Leefmilieu Brussel
- Lijst van de geklasseerde installaties
- Ordonnanties en verordeningen betreffende de milieuvergunning in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest www.cbbh.be => Nuttige documenten

Leefmilieu Brussel

Alle informatie over de wetgeving betreffende de milieuvergunning in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest evenals de formulieren zijn beschikbaar op

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Formulieren => Milieuvergunning

De Brussels Agentschap voor de Onderneming (BAO)

www.abe-bao.be



Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV)

De Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV) regelt belangrijke aspecten van de stedenbouw in Brussel: de kenmerken van de gebouwen en hun directe omgeving, de woonbaarheidsnormen voor woningen, de bouwplaatsen, de aanleg van de wegen, ...

Titel 3 van de GSV betreft specifiek de bouwplaatsen. Zijn doel is het verminderen van de overlast veroorzaakt door bouwwerken. Hier volgen enkele voorbeelden van de eisen van titel III van de GSV :

■ **De werken op de bouwplaats:** werken is verboden op zaterdagen, zon- en feestdagen. Werken is toegelaten van maandag tot vrijdag tussen 7u en 19u. De werken die veel lawaai veroorzaken zoals het heien van palen en damwanden, het breken van puin en het gebruik van drillboren, zijn alleen toegestaan tussen 7 en 16u. Een vrijstelling voor het werken buiten deze uren mag aangevraagd worden bij de gemeente als

- de bouwplaats niet in een woongebied ligt,
- Of als er geen geluidsoverlast veroorzaakt wordt,
- Of als de werken niet onderbroken mogen worden om technische of veiligheidsredenen of omwille van de vlotte doorstroming van het verkeer.

■ Om de **openbare weg te beschermen**, wordt een inventaris opgesteld vóór en na de bouwwerken door een



vertegenwoordiger van de beheerder van de openbare weg. Rond de kronen van bomen, wortels, stengels en hagen moet een bescherming voorzien worden. Ook straatmeubilair, straatverlichting en bewegwijzering dienen beschermd te worden. Vermijd het parkeren of het bedienen van bouwmachines en voertuigen op het wortelstelsel van bomen en hagen. Voorzie dekzeilen en besproeien om opwaaiend stof te voorkomen. Aan het einde van de bouwwerken mag er geen enkel spoor van de bouwwerken meer te zien zijn, alle merktekens op de bodem moeten gewist worden bijvoorbeeld.

■ De **werfomheiningen** dienen te beantwoorden aan de modellen zoals bepaald in de reglementering¹⁵. Zij moeten in het bijzonder het publiek de kans geven om naar de bouwwerken te kijken en met verlichting uitgerust kunnen worden. Natuurlijk dienen de omheiningen altijd toegang

te bieden tot installaties als tankdeksels, luikgrendels, roosterafsluiters en brandkranen.

■ De toegangen tot de directe omgeving van de bouwplaats moeten zo aangelegd worden dat de doorgang van fietsers en voetgangers veilig gesteld is. Een rondweg voor voetgangers en/of fietsers dient vóór aanvang van de bouwwerken voorzien te worden als deze de breedte van het voetpad of voorgestelde fietspad verminderen. De rondweg moet aan bepaalde eisen voldoen, in het bijzonder een minimale hoogte van 2,2 m voor voetgangers en voorzien zijn van voldoende verlichting.

■ Om belemmering van het wegverkeer te voorkomen, verbiedt de GSV dat **bouwmaterialen** afgezet worden op de openbare weg behalve tijdens de levering. Hetzelfde geldt voor de voertuigen en bouwmachines die enkel mogen laden, lossen en parkeren in de speciaal daartoe voorziene zones. De voertuigen moeten met de waterstraal schoongemaakt worden alvorens op de openbare weg te komen om te voorkomen dat die vuil zou worden.



Opmerking: de GSV omvat in totaal 8 titels

Titel I: Kenmerken van de bouwwerken en hun naaste omgeving.

Titel II: Bewoonbaarheidsnormen van de woningen.

Titel III: Werken.

Titel IV: Toegankelijkheid van gebouwen door personen met beperkte mobiliteit.

Titel V: Thermische isolatie.

Titel VI: Reclame en uithangborden.

Titel VII: Wegen, hun toegangen en naaste omgeving.

Titel VIII: De parkeernormen buiten de openbare weg.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

GSV

Besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 21 november 2006 www.gsv.irisnet.be/

03

INTEGRATIE VAN DUURZAAM BOUWEN IN MIJN BEDRIJF

HOOFDSTUK 03

03

« In deze onstabiele en turbulente omgeving blijft één enkel gegeven constant : verandering »

Dalai-Lama

Duurzaam bouwen is een concept dat de manier van werken binnen uw bedrijf zelf kan veranderen. Deze verbetering zal iedereen ten goede komen: op het vlak van het welzijn van elke werknemer en/of bediende, voor het imago van het bedrijf zelf of op economisch vlak. Hierna volgen enkele te overwegen elementen om niet alleen duurzame gebouwen te bouwen maar ook om een onderneming te worden die duurzaam wil zijn!





Wat verandert er in de toekomst voor mijn onderneming ?

NIEUWE REGELS

Hoe blijf ik op de hoogte?

Confederatie Bouw is uw ideale partner. Als lid ontvangt u automatisch de volgende informatie om op de hoogte te kunnen blijven van al het nieuws uit de sector:

- Bouwmagazine – maandelijks
 - Nieuwsbrief Bouwbedrijf News – wekelijks
 - Info- en opleidings sessies
- www.confederatiebouw.be => Agenda
T: 02 545 58 29



De website van Leefmilieu Brussel is ook een bron van informatie. Word gratis lid van Leefmilieu Brussel News (BEN) of E-Nieuws voor professionelen.

www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Abonneer u op onze nieuwsbrief voor professionelen



Duurzaam bouwen is een steeds veranderende branche: elk jaar treden er nieuwe regels in werking en de bestaande regels worden regelmatig bijgewerkt om ze aan te passen aan de huidige context. Door op de hoogte te blijven van de wetgeving en de wijzigingen in de toekomst, kunt u nooit op een tekortkoming betrappt worden en zult u uw klanten altijd optimaal adviseren.

BOUWTEAM

De aannemer kan heel vroeg bij het bouwproject betrokken worden en het ontwerpteam vervoegen om zijn advies te geven over de gebruikte technieken en materialen, zijn ervaring op de voorgrond te brengen en zijn rol van adviseur te ontwikkelen. Alle tussenkomende partijen rond de tafel brengen van bij het begin van de uitwerking van het ontwerp, is een manier van werken die «Bouwteam» genoemd wordt. Opdat dit zou werken, moet iedereen openstaan voor deze samenwerking om een klimaat van vertrouwen te creëren.

De aannemer wordt dan betrokken partij maar zijn verantwoordelijkheden blijven, zoals die van de andere leden van het bouwteam, dezelfde als bij een meer traditionele werking van een bouwverf. Het werken als een bouwteam heeft zichzelf al bewezen in een aantal projecten in Brussel (ontwerp van het gebouw Cameleon).

De bouwteam

"Onze ecologische ambitie kon enkel waargemaakt worden dankzij de inzet van alle auteurs van het project en van de ondernemingen. Dit vereist communicatie om de verplichtingen en uitdagingen van elke keuze te begrijpen.

Een voorbeeld: verschillende bouwmethoden produceren zeer verschillende hoeveelheden afval. Of het inhalen van een vertraging op de planning kan nefast zijn voor de CO₂-emissie (het heeft geen zin om hout met een ecolabel te laten vervoeren door een vliegtuig ...); de planning moet dan nog eens openlijk besproken worden en de kosten voor vertraging herzien. Al deze keuzes vereisen luisteren, respect en transparantie tussen de tussenkomende partijen. Voor ons project hadden alle bedrijven een charter ondertekend waarin erkend werd dat er geen concessies gedaan zouden worden op het vlak van het milieu. Het moedigde hen ook aan om de noodzakelijke middelen te bespreken om hun werken uit te voeren".

*Augustin Wigny – Cameleon
Commercieel passief gebouw, laureaat van de
oproep tot een project «Exemplarische gebouwen»
van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest*



Bron : Michel Wiegandt

UW KLANTEN ADVISEREN – BEWUST MAKEN

Als u rechtstreeks met de klant werkt, aarzel dan niet om hem advies te geven over de technieken en materialen die milieuvriendelijker zijn en over de energieprestaties. Inderdaad, de afgelopen jaren heeft het publiek steeds meer aandacht voor dit thema en er is veel kans dat uw klant dit soort advies waardeert. Argumenteer in het bijzonder aan de hand van het financiële aspect door de nadruk te leggen op de vele premies en fiscale aftrekposten die beschikbaar zijn en zeer snel de overinvestering rendabel kunnen maken.

Leg ook de nadruk op de aspecten comfort en gezondheid: een goed geïsoleerd gebouw is veel comfortabeler dan een niet-geïsoleerd gebouw. In vergelijking met de traditioneel gebruikte materialen in de sector nemen groene bouwmaterialen bovendien vaker de gezondheid in acht van niet alleen de werknemers maar ook de toekomstige bewoners. Het argument gezondheid is over het algemeen vooral overtuigend bij de bouwheer, a fortiori als hij de toekomstige bewoner van het gebouw is.

"Wij aarzelen geen moment om onze klanten bewust te maken van groene materialen. Aan argumenten geen gebrek: gezondheid, milieu en premies. De klanten worden snel voorstanders van deze materialen."

Nicolas Dulait - Bedrijfsleider - Les entreprises Lingand

BEWUSTMAKING VAN DE ARBEIDERS

De bedienden en werknemers bewust maken van uw keuze om duurzaam te gaan bouwen, zal hen verantwoordelijkheidsbesef bijbrengen en hun werk valoriseren. Hun doeltreffendheid wordt beter en hun houding positiever. De werksfeer kan alleen leuker worden. Daartoe dienen de arbeiders bewust gemaakt en verantwoordelijkheidsbesef bijgebracht te worden over het belang van hun werk om een goed resultaat te bereiken. Een slecht uitgevoerde plaatsing kan bijvoorbeeld de investeringen in het ontwerp en de materiaalkeuze benadelen. Een kort geknipte film voor de ramen bijvoorbeeld kan de geleverde inspanningen voor een globaal kwalitatieve afdichting tenietdoen of een slecht gemaakte verbinding leidt gegarandeerd tot condensatie voor de toekomstige bewoners.

Concreet kunnen de acties om het bewustzijn te verhogen, zeer divers zijn: interne of externe infosessies gepresenteerd door uzelf of door professionals, het bezoeken van bouwplaatsen, discussiegroepen, affiches, enz.

In de discussiegroepen met werknemers en arbeiders krijgt iedereen het woord. Stimuleer vragen om antwoorden te kunnen vinden op alledaagse problemen: wat zijn de obstakels en problemen die zij ondervinden? Wat zijn de belemmeringen voor het gebruik van een nieuw materiaal? Zijn ze op de hoogte van de nieuwe regelgeving zoals de Energieprestaties van Gebouwen (EPB)? Is er een probleem met het sorteren van afval op de bouwplaats? Hoe koudebruggen vermijden? Hoe kan dit verholpen worden?

U kunt het personeel ook bewust maken door informatieborden te plaatsen.

De Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad staat tot uw dienst om de uitdagingen en mogelijkheden van duurzaam bouwen te komen uitleggen in uw onderneming.

UITVOERING VAN KWALITEIT

Als we denken aan duurzaam bouwen, zijn we geneigd te denken aan nieuwe technologieën: warmtepompen, zonnepanelen, extra-efficiënte materialen, enz. Ook al maken deze technologieën daar deel van uit, duurzaam bouwen vereist vooral het verbeteren van de manier van bouwen om de kwaliteit van de details te waarborgen⁰. Op het terrein moeten de technische voorschriften voor het gebruik van materialen en nieuwe producten naar de letter opgevolgd worden en hun uitvoering dient uiterst zorgvuldig te gebeuren om aan de voorgeschreven eisen te kunnen voldoen.

OPLEIDING

De mensen opleiden die uw duurzame gebouwen gaan bouwen, dient een prioriteit te zijn. Het betreft een noodzakelijke investering opdat uw teams een correcte uitvoering zouden garanderen in overeenstemming met de eisen zoals voorgeschreven door het ontwerp, de reglementering, uw klant of uzelf. De opleiding zorgt ervoor dat een goed kwaliteitsniveau van de uitvoering van de werken behouden blijft maar dat er ook nieuwe onontbeerlijke bekwaamheden verworven worden om zich aan te passen aan de nieuwe eisen van de markt. Opleiding is overigens een bron van motivatie voor uw werknemers omdat zij hen de



mogelijkheid biedt om te evolueren in hun vak of in hun functie.

De sector heeft een opleidingssysteem ingevoerd waarmee u uw werknemers een opleiding kunt laten volgen volgens het beste schema voor hen en voor u: op zaterdag, 's avonds, overdag, tijdens slechte weersomstandigheden, buiten uw bedrijf of op de site. De opleidingskosten worden vaak gedeeltelijk of volledig terugbetaald en in sommige gevallen krijgen uw werknemers zelfs een premie, alleen maar voordelen voor u! Er zijn zelfs opleidingen «à la carte» mogelijk, op aanvraag en voor bepaalde thema's weliswaar. Aarzel niet contact op te nemen met uw lokale Confederatie Bouw voor meer inlichtingen.

Het Gewest is er zich bewust van dat de sector voor een echte uitdaging staat om zich aan te passen aan de nieuwe milieureglementen en aan de overgang naar duurzaam bouwen die de sector momenteel doormaakt. Om dat te bereiken, ondersteunt het Gewest allerlei initiatieven op het vlak van opleiding, heel in het bijzonder wat ecoconstructie betreft. Zo zullen er geleidelijk aan opleidingen aangeboden worden voor alle niveaus van de onderneming. Deze zullen diverse thema's betreffen: energieprestaties, materialen, bouwplaatsbeheer, technische installaties, enz.

WELKE OPLEIDINGEN IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST?

Confederatie Bouw Brussel Vlaams-Brabant
Mireille Rex

T : 02 230 14 20 ou 016 22 40 84
www.confederatiebouw.be



Referentiecentrum voor de Bouwsector (BRC)
Afdeling ecoconstructie

T : 02 243 01 62 - www.cdr-brc.be





Certificatie

De sector van het duurzaam bouwen kent tal van certificaties. Het is niet altijd eenvoudig er wegwijs in te raken vooral door de werkelijke rage die voor deze erkenningen is ontstaan. Er bestaan verschillende soorten beschikbare certificaties voor de bouwonderneming. Enerzijds zullen de inspanningen die in de onderneming worden geleverd door middel van een milieubeheer worden beloond door de toekenning van een certificatie van een milieubeheersysteem. Anderzijds zullen de **gebouwen** die op duurzame wijze zijn opgetrokken een certificatie kunnen genieten via een van de vele dergelijke systemen die thans in ons land bestaan.

Er bestaan tevens labels voor **ecomaterialen** : deze worden besproken in het hoofdstuk "materialen".

CERTIFICATIE VAN HET MILIEUBEHEER VAN DE ONDERNEMING

Kiezen voor duurzaam bouwen is tevens zorgen voor een zo gering mogelijke impact van het dagelijkse leven van uw onderneming op het milieu. Een onderneming kan ongeacht haar omvang maatregelen in haar beleid opnemen die haar impact op het milieu beperken. Een middel om deze doelstelling te halen bestaat in het creëren van een milieubeheersysteem (MBS).

Deze benadering biedt meerdere **voordelen** voor de onderneming :

- De responsabilisering en valorisatie van bedienden en arbeiders en hun werk.
- Tal van besparingen, met name op water, energie, afvalstoffenbeheer enz.
- Het imago van de onderneming bij het publiek en de klanten.

De **doelstellingen** van een milieubeheersysteem van de onderneming zullen gericht zijn op de verbetering van de kwaliteit en de vermindering van de negatieve impact op het vlak van lucht, water, bodem, afvalstoffen, fauna, flora, landschap, gemeenschap en natuurlijke rijkdommen. In de meeste MilieuBeheersystemen (MBS) is, zoals hieronder aangegeven, geen milieuprestatieniveau vereist, maar wordt dit bepaald door de onderneming. Van de diverse bestaande milieubeheersystemen worden de meest voorkomende hieronder besproken:

■ ECODYNAMISCH LABEL

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is het ecodynamisch label de officiële erkenning van de toepassing van de goede praktijken van milieubeheer in de ondernemingen. Het belooft hun milieudynamisme en hun vooruitgang op het gebied van beheer van bijvoorbeeld afvalstoffen, rationeel energiegebruik, mobiliteit van de werknemers...

Het label "Ecodynamische onderneming" is gratis en richt zich tot elke onderneming in de ruime zin, voor zover de vestiging die kandidaat is voor het label zich in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bevindt.



■ ISO 14001:2004

De ISO-norm 14001:2004 is een internationale norm, met als filosofie de procedure van voortdurende verbetering. De typeprocedure is als volgt:

- Het engagement van de onderneming en het milieubeleid
- Planning
- Toepassing
- Metingen en evaluatie
- Herziening en verbeteringen



De ISO-norm 14001:2004 specificeert de eisen betreffende een milieubeheersysteem dat een organisatie in staat stelt een beleid en doelstellingen te ontwikkelen en toe te passen die rekening houden met de wettelijke en de andere eisen die door de organisatie worden onderschreven en de informatie betreffende de belangrijke milieuaspecten. Hij is van toepassing op de milieuaspecten die de organisatie heeft geïdentificeerd als diegene welke ze binnen het bestek van haar mogelijkheden kan beheersen en waarop ze invloed kan uitoefenen¹.

■ EMAS - ECO-MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME

De meest voorkomende methode bestaat erin eerst een ISO14001 en vervolgens een EMAS op te stellen.

EMAS is een Europese regelgeving die nauwkeurige voorschriften bevat voor de vrijwillige deelname van de Europese ondernemingen aan een MBS.

Om in het EMAS te worden opgenomen moet de onderneming:

- Een milieuanalyse van haar activiteiten maken
- Een milieubeheersysteem opstellen.
- Een milieuverklaring opstellen.
- Haar milieubeheersysteem laten verifiëren en haar milieuverklaring laten valideren door een erkend verificateur.
- En registratieaanvraag indienen bij de bevoegde instel-



ling (in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Leefmilieu Brussel).

Om de drie jaar wordt een nieuwe milieuverklaring opgesteld, met eventuele jaarlijkse tussentijdse aanpassingen. Deze documenten worden door een erkend verificateur gevalideerd².

BELAC: Belgische erkenningsstructuur – de lijst met in België erkende organisaties voor de certificatie van overeenstemming met de ISO-norm 14001 en de verificatieorganisaties voor een EMAS-registratie is beschikbaar bij BELAC.

TOOLS EN HULPMIDDELEN

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad

Presentaties van infosessies georganiseerd door de cel Energie-Milieu: www.cbbh.be => Evenementen

Ecodynamisch label

Brussels milieubeheersysteem
www.leefmilieubrussel.be T : 02 775 75 75

Iso 14001

Internationaal milieubeheersysteem
www.iso.org

Emas

Europees milieubeheersysteem
<http://ec.europa.eu/environment/emas>

Belac

Belgische accreditatie-instelling
<http://economie.fgov.be/belac.jsp>

CERTIFICATIE VAN EEN DUURZAAM GEBOUW

De voorbije jaren werden een hele reeks certificaten en labels voor duurzaam bouwen gecreëerd : HQE in Frankrijk, Green Globe in de VS en Canada, Green Mark in Singapore, Minergie-Eco in Zwitserland, Eco-pass in Oostenrijk enz. Volgens deze labels kunnen gebouwen worden gecertificeerd die volgens duurzaamheidscriteria zijn opgetrokken.

Al deze verschillende labelingsystemen hebben één zaak gemeen : ze houden rekening met tal van criteria zoals bijvoorbeeld energieprestaties, mobiliteit, gezondheid, akoestisch comfort, bouwplaatsbeheer enz. Ze delen dezelfde basisprincipes : aandacht voor de 3 pijlers van duurzame ontwikkeling: de sociale, financiële en milieuaspecten. Elke certificatie zal evenwel meer of minder belang hechten aan het ene of het andere criterium.

Gelet op het grote aantal nationale labels dringt eenmaking op Europees en zelfs op internationaal niveau zich op. Momenteel werden reeds twee projecten opgericht, de Sustainable Building Alliance en het label BREEAM/HQE.

■ VALIDEO

Een gemeenschappelijk Belgisch initiatief van het WTCB en SECO is het resultaat van de samenwerking met BCCA waarbij het label Valideo werd gecreëerd. Dit referentiekader voor duurzaam bouwen bestaat sinds 2008. Deze certificatie geldt voor nieuwe of te renoveren gebouwen. **Organisaties die duurzame bouwwerken kunnen ontwerpen of realiseren** kunnen eveneens deze certificatie verkrijgen.

Valideo bestrijkt alle levensfasen van een bouwwerk, van het ontwerp tot de herbestemming. Met certificatie kunnen de globale prestaties van een bouwwerk worden geëvalueerd en geobjectiveerd op basis van vier hoofdthema's:



- **Ligging en constructie:** van de keuze van inplanting tot het beheer van de bouwplaats, over de materiaalkeuze en het potentieel van herbestemming;
- **Beheer** om het verbruik van de hulpbronnen tijdens het gebruik van het gebouw op te volgen (energie, water, onderhoud, afvalstoffen);
- **Comfort en gezondheid** om een optimaal niveau van comfort en levenskwaliteit voor de gebruikers van het gebouw te garanderen;
- **Maatschappelijke waarde** van het gebouw in zijn verband met de buitenwereld, met name op het vlak van mobiliteit en leefomgeving ³.

Deze certificatie biedt een globale benadering van het bouwwerk; van het ontwerp tot de herbestemming ⁴.

Solaris in Bosvoorde is het eerste Belgische gebouw met een Valideo-certificatie. De groep Herpain Urbis is de initiatiefnemer voor dit kantoorgebouw van 13.700 m², dat werd ontworpen door Assar. Solaris is uitgerust met tal van technologieën om de energiekosten te beperken: super-isolerende dubbele beglazing (waarde 1,1), gecentraliseerd technisch beheersysteem, warmtepomp, hoogrendement-sarmaturen, zonnepanelen, geothermie...

De projectontwikkelaar heeft zich van bij de start van het project vrijwillig ingezet voor het behalen van een EPB-index van ongeveer E75. Dit is duidelijk lager dan de norm van E90 die in Brussel van kracht was op het tijdstip van de bouw ⁵.



Bron : Herpain Urbis

■ BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method

De Breeam-methode, die in 1990 in Groot-Brittannië werd uitgewerkt, is het oudste en meest gebruikte referentiekader ter wereld, met 11.000 gebouwen die reeds een BREEAM-certificatie hebben behaald. Onlangs heeft deze certificatie in ons land een zekere bekendheid verworven. Van de gecertificeerde bouwwerken kunnen we het project **Atlantis** opnoemen, een complex gelegen op het grondgebied van Sint-Agatha-Berchem.



BREEAM kan voor alle soorten gebouwen worden gebruikt. Om de milieu-impact van het ontwerp tot de sloop te evalueren kent BREEAM voor elk van de verschillende criteria punten toe. **De certificatie BREEAM heeft de bijzonderheid eveneens een handvest voor de bouwonderneming, "Considerate Contractor", te omvatten.**

■ LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

LEED is een Amerikaans labelingsysteem dat werd gecreëerd door de US Green Building Council in 1998 en gericht is op het naleven van de wet van de 3 R-en (Reduction of waste and resources, Re-use en Recycling). De evaluatie ter verkrijging van de LEED-certificatie gebeurt gedurende de levenscyclus van het gebouw, vanaf het begin van de bouwplaats tot aan het gebruik van het gebouw. LEED beoogt 6 voornaamste doelstellingen:



- Ecologische inrichting van de sites (14 punten)
- Efficiënt waterbeheer (5 punten)
- Energie en atmosfeer (17 punten)
- Materialen en hulpbronnen (14 punten)
- Kwaliteit van de binnenomgevingen (15 points)
- Innovatie en ontwerpproces (4 punten)

Elk project wordt geëvalueerd op een totaal van 70 punten, met het oog op het verkrijgen van verschillende certificaties: gecertificeerd (26 tot 32 punten), zilver (33 tot 38), goud (39 tot 51), platina (52 tot 70) ⁶.

LEED is onderverdeeld in verschillende gespecialiseerde labels, voor renovatie, voor kantoorgebouwen, voor woongebouwen, voor handelsruimten, voor uitsluitend activiteiten aan de gebouwschil enz. LEED telt 1700 gecertificeerde gebouwen.

■ HQE - HOGE MILIEUKWALITEIT

HQE is een Franse certificatie die werd gecreëerd in het begin van de jaren 90, voor collectieve woningen, eengezinswoningen en kantoorgebouwen. HQE is gebaseerd op 14 doelstellingen verdeeld in 4 groepen : ecobouw, gezondheid, comfort en ecobeheer. Nagenoeg 400 gebouwen hebben reeds een HQE-certificatie behaald.



■ Sustainable Building Alliance

De SB Alliance is de groepering van verschillende labels, met name Breeam, HQE en LEED. Deze groep beoogt het behalen van een gemeenschappelijk label voor duurzaam bouwen.

Voor dit labelingsysteem werden 6 gemeenschappelijke indicatoren bepaald :

- Het energieverbruik (kWh/m²/jaar)
- De emissies van broeikasgassen (kg CO₂equivalent/m²/jaar)
- Het waterverbruik (m³/jaar)
- De afvalproductie (t/jaar)
- De binnenluchtkwaliteit (gehalte aan VOS en formaldehyden)
- Het thermisch comfort (% uren bij een gegeven T°)

INSTRUMENTEN EN HULPMIDDELEN

- **Confederatie Bouw Brussel Hoofdstad**

Presentaties van infosessies georganiseerd door de cel
Energie-Milieu: www.cbbh.be => Evenementen

- www.valideo.org
- www.assohqe.org – HQE (FR)
- www.breeam.org – Breeam (FR EN)
- www.usgbc.org - LEED (EN)
- www.sballiance.org/ - Sustainable Building Alliance (FR)



Organisaties in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

De Energie- en milieucel

Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad Uw eerste contactpunt

De Energie- en milieucel heeft tot doel de bouwondernemingen te informeren over en bewust te maken van duurzaam bouwen.

Kan nuttig voor u zijn om de volgende redenen:

- De Cel organiseert regelmatig voorlichtingssessies over de verschillende thema's van duurzaam bouwen (warmtekrachtkoppeling, isolatie, koudebruggen, zonnepanelen, akoestische isolatie enz.) en bezoeken aan bouwplaatsen van voorbeeldgebouwen. De deelname is kosteloos.
- Antwoorden op allerlei vragen over het milieu: milieuvergunningen, energieprijzen, bouwafval enz. Als de vragen te technisch zijn, zal de cel u verwijzen naar de beste gesprekspartner.

De Energie- en milieucel - Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad



Confederatie Bouw
Brussel-Hoofdstad

Lombardstraat 34-42 - 1000 Brussel

T : 02 545 58 32 F : 02 545 59 06

Email : cde@cnc.be

Website : www.ccbc.be

Technologische Adviseerdienst ecobouw en duurzame ontwikkeling WTCB

Technische bijstand voor duurzaam bouwen

Deze technologische adviseerdienst, die door het IRSIB wordt betoelaagd, wil antwoorden bieden op de technische uitdagingen waarmee Brusselse bouwprofessionals worden geconfronteerd alsmede de innovatie bevorderen en in de hand werken om aldus tegemoet te komen aan de behoeften en verwachtingen in verband met ecobouw en duurzame ontwikkeling.

De adviseerdienst van het WTCB biedt de ondernemingen een directe technische steun, opleiding en voorlichting, samen met specifieke tools voor prospectie, verspreiding en stimulering van innovatie.

De technologische ondersteuning legt de nadruk op thema's van energie-efficiëntie, rationeel watergebruik, akoestisch comfort, renovatie en toegankelijkheid van de gebouwen.

Kan voor u van nut zijn voor: antwoorden op zeer technische vragen over een project van duurzaam bouwen...

WTCB – De Technologische Dienstverlening Duurzaam Bouwen en Duurzame Ontwikkeling

Poincarélaan 79 - 1060 Brussel

T : 02 529 81 06

Website : www.wtcb.be/go/td-duurzaambouwen



CSTC-WTCB-BBRI

De facilitators

Gratis hulpmiddelen om u te helpen uw projecten duurzamer te maken.

Als kosteloze hulp bij milieuvriendelijk bouwen en renoveren heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een netwerk van experts op het gebied van energie, duurzame wijken en ecobouw opgericht. Deze specialisten zullen u laten profiteren van hun expertise die mede voortvloeit uit de realisatie van verschillende projecten in Brussel en in het buitenland en zullen u op onafhankelijke en onpartijdige wijze bijstand verlenen. De facilitators zullen immers in geen geval de plaats van de architect of het studiebureau innemen. Ze zullen u daarentegen helpen uw werk te oriënteren en de energetische kwaliteit van het project te beoordelen via aanbevelingen... die u al dan niet kunt toepassen.

De facilitators

Energie tertiaire sector: fac.tert@ibgebim.be

Energie collectieve woningen: fac.coll@ibgebim.be

Warmtekrachtkoppeling : fac.cogen@ibgebim.be

Hernieuwbare grote systemen : fac.her@ibgebim.be

Duurzame wijken : fac.qdw@ibgebim.be

Ecobouw : fac.eco@ibgebim.be



T : 0800/85 775

Website : www.leefmilieubrussel.be => Professionelen
=> Thema's =>

=> Ecobouw => Facilitator

=> Energie=> Experts te uwer beschikking

=> Duurzame wijken

Leefmilieu Brussel - BIM

Contactpunt voor alle zaken in verband met wetgeving

Leefmilieu Brussel heeft tot opdracht het bestuderen, bewaken en beheren van lucht, water, grond, afvalstoffen, lawaai, natuur (groene ruimten en biodiversiteit)... maar ook het afgeven van milieuvergunningen, het toezien op de naleving ervan, het ontwikkelen en ondersteunen van de milieuprojecten.

Kan voor u van nut zijn voor: antwoorden op al uw vragen over het milieu in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In de meeste gevallen zal Leefmilieu Brussel uw gesprekspartner zijn voor het verkrijgen van bepaalde documenten, zoals bijvoorbeeld een milieuvergunning, de EPB, asbestafval enz.

Leefmilieu Brussel

Gulledelle 100, 1200 Brussel

T : 02 775 75 75

Email : info@ibgebim.be

Website : www.leefmilieubrussel.be



Het Brussels Agentschap voor de Onderneming (BAO)

Een hulp voor KMO's

Het Brussels Agentschap voor de Onderneming heeft als opdracht de "openbare gesprekspartner bij uitstek" te zijn, voor al wie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wil ondernemen, of het nu om projectdragers, beginnende of volleerde ondernemers, KMO's, zelfstandigen of buitenlandse investeerders gaat.

De BAO geeft de onderneming de mogelijkheid om op één enkele plaats alle informatie te verkrijgen omtrent het oprichten of het uitoefenen van een economische of vernieuwende activiteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (premies, financiële hulp, opstarten van een economische activiteit, de Europese programma's, de Brusselse regelgeving inzake stedenbouw of milieu enz.)

Kan voor u van nut zijn voor: al uw vragen over het beheer van uw onderneming, financiële hulp voor uw onderneming...

Brussels Agentschap voor de Onderneming (BAO)

Tour & Taxis - Havenlaan 86C, b211 -
1000 Brussel

T : 02 422 00 20 - F : 02 422 00 43

E-mail : info@bao.irisnet.be

Website : www.bao.be



De Cluster Ecobuild

Networking van ondernemingen in duurzaam bouwen

De Cluster Ecobuild is een project gecreëerd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest om duurzaam bouwen en renoveren te bevorderen. De Cluster geeft vaste vorm aan de zichtbaarheid van zijn leden die het netwerk vormen, tegenover de overheids- en privéopdrachten en de media, door de verspreiding van informatie en de bevordering op het web en door het organiseren van de communicatie met de pers. Dergelijke zichtbaarheid draagt bij aan de verspreiding van de principes en goede praktijken van duurzaam bouwen bij het grote publiek en de professionals uit de klassieke bouwsector. De Cluster Ecobuild bevordert de samenwerking en synergieën tussen ondernemingen, ondersteunende organisaties en onderzoekscentra, alsmede tussen de verschillende gespecialiseerde vakgebieden van duurzaam bouwen, van de architect tot de aannemer. De Cluster is een platform om de ondernemingen te informeren, te sturen en te ondersteunen bij het opzetten van gezamenlijke projecten: concrete bouwprojecten, onderzoek en ontwikkeling...

Kan u van nut zijn voor: het uitdragen van uw ervaring met duurzaam bouwen of het delen van uw kennis met andere professionals in de ecobouwsector...

Cluster Ecobuild

Tour & Taxis - Havenlaan 86C, b211 -
1000 Brussel

T : 02 800 00 67 - F : 02 422 00 43

E-mail : ipi@bao.irisnet.be

Website : www.brusselsgreentech.be



Brussels referentiecentrum voor de bouwsector

Opleidingen duurzaam bouwen

Het Brussels Referentiecentrum voor de bouwsector heeft tot doel de aanbiedingen van opleidingen en de behoeften van de sector op elkaar af te stemmen. Het vormt de verbinding tussen de actoren op het gebied van werkgelegenheid, opleiding, onderwijs en de sector van Brusselse professionals.

De missie van ecobouwen beoogt het ontwikkelen van nieuwe opleidingsdomeinen voor Brusselse werkzoekenden, de arbeiders en bedienden van de bouwsector, in de vakgebieden in verband met **ecobouwen**.

Kan voor u van nut zijn voor: het vinden van een gepaste opleiding en het doorspelen van uw opleidingsbehoeften naar de opleidingsinstellingen.

Ecobouwen

Beukenootjesstraat 245bis - 1120
Brussel

T : 02 243 01 62

Secretariaat : 02 242 66 61 - F : 02 242 53 46

E-Mail : Sophie.Salle@cdr-brc.be

Website : www.cdr-brc.be



Vereniging ter bevordering van hernieuwbare energie

Als toonaangevende Belgische vereniging inzake hernieuwbare energie werkt APERe sinds 1991 voor de ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen in een kader van rationeel energiegebruik en van duurzame ontwikkeling van de menselijke activiteiten. Haar verwezenlijkingen leveren haar referenties op bij regionale, nationale en Europese openbare instellingen.

Kan voor u van nut zijn voor: antwoorden op al uw vragen en informatie over hernieuwbare energiebronnen.

APERe

Koningsstraat 34 - 1000 Brussel

T : 02 218.78.99

F : 02 217 58 44

E-Mail : info@apere.org

Website : www.apere.org



La plateforme Maison Passive (PMP) Het Passief huis Platform (PHP)

Het Passiefhuis Platform (PHP) of Plateforme Maison Passive (PMP) zijn onafhankelijke en neutrale organisaties zonder winstbejag. PHP en PMP zijn bedoeld om de realisatie van gebouwen met zeer lage energiebehoeften op basis van het passiefhuisconcept te stimuleren. PHP/PMP promoot de samenwerking tussen de betrokken ondernemingen en ondersteunt hun ontwikkelingen in technologieën voor passiefhuizen, streeft ernaar de betrokken partijen zoveel mogelijk te informeren en richt zich tot alle partijen die bij het bouwproces betrokken zijn. Ze zijn de bron van informatie voor privébouwers, architecten en ondernemingen met concrete bouwplannen die ondersteuning of partners zoeken met ervaring in de technieken van het hedendaagse passiefhuis ⁷.

Kan nuttig voor u zijn voor: de ontwikkeling van uw project van een passiefhuis of renovatie tot een lage-energiehuis. Op basis van plannen kan het PHP gepersonaliseerd advies verstrekken. Lidmaatschap van PMP/PHP is niet verplicht om een beroep te kunnen doen op zijn diensten, die immers kosteloos zijn.

Passiefhuis Platform vzw

56 rue de l'Epargne - 7000 Mons (Bergen)

T : 065 37 44 63 - F : 065 37 44 00

E-Mail : info@passiefhuis.be

Website : www.passiefhuis.be



De Stadswinkel

De Stadswinkel - Contactpunt voor huisvesting en energie voor particulieren

De vereniging heeft tot doel de inwoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest te informeren inzake milieu en verdediging van een kwaliteitsvolle leefomgeving, en inzake huisvesting en renovatie, stadsvernieuwing, stedenbouw en ruimtelijke ordening, rationeel energiegebruik, in verband met wat tegenwoordig gewoonlijk duurzame ontwikkeling wordt genoemd.

Kan voor u van nut zijn: wanneer u op zoek bent naar advies voor uw particuliere klant, zoals energiepremies, stedenbouwkundige vergunningen enz.

De Stadswinkel

Infoloket: Sint-Gorikshallen, 1000 Brussel

T : 02 512 86 19

E-mail : info@curbain.be

Website : www.stadswinkel.be



De Stadswinkel vzw

Bibliografische referencies

■ Inleiding

1. Programme environnemental des Nations Unies (2003) Need for Sustainable Construction on the Rise Insight www.unep.or.jp/ietc/Publications/Insight/Dec-03/1.asp
2. www.leefmilieubrussel.be => Professionelen=> Thema's => Eco-constructie
3. Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
<http://unctad.org/infocomm/francais/petrole/descript.htm>
4. Hugues Latteur (2005) Emploi et construction Durable en Région bruxelloise ou Comment avancer vers une économie verte ?
5. Institut national de statistique (2000) Enquête budget et consommation des ménages
6. Environmental Protection Agency USA
7. www.ifp.fr => Espace découverte, mieux comprendre les enjeux énergétiques => les grands débats
=> Quel avenir pour le pétrole => L'évolution de la demande énergétique
8. Renouveau n°19 (1^{er} trimestre 2007) PEB : Bruxelles devra accélérer la cadence, Apere
- 9 & 10. Leefmilieu Brussel (2009) Groen Brussel ! Inspirerende architectuur... Edition Racine, 208 pagina's
11. The World Commission on Environment and Development (WCED) report – the Brundtland report (1987)
Our common future
12. Johann Dréo (2006) www.wikipedia.org
13. www.maisonpassive.be
14. J.-P. Oliva (2007) La conception bioclimatique, des maisons confortables et économes, Terre Vivante
15. Leefmilieu Brussel

Energie

1. Leefmilieu Brussel - Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, Fiche ENE00 Energie, bouw en renovatie www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Eco-constructie
2. Leefmilieu Brussel (2009) De broeikasgasemissies in Brussel www.leefmilieubrussel.be => Particulieren => Thema's => Klimaat
3. www.negawatt.org ET www.triasenergetica.com
4. Leefmilieu Brussel - Praktische handleiding kleine gebouwen, fiche ENE04 Een goed geïsoleerd gebouw bouwen www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Eco-constructie
5. P. Demesmaecker, WTCB (2009) Thermische isolatie van bestaande muren, WTCB-Contact Nr 03/2009 pagina 17-18
6. Isoproc – Nouvelle - Protection contre la transmission de chaleur www.isoproc.be
7. J-P Oliva, (2007) La conception bioclimatique, Terre vivante.
8. Leefmilieu Brussel - Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, Fiche ENE08 Zorgen voor thermische inertie www.leefmilieubrussel.be => Professionelen=> Thema's => Eco-constructie
9. P. Demesmaecker, WTCB (2009) Thermische isolatie van bestaande muren, WTCB-Contact Nr 03/2009 pagina 17-18
10. L. Lassoie, WTCB (2008) EPB reglementering, presentatie september 2008
11. S. Roaf, M. Fuentes et S. Thomas (2007) Ecohouse, 3de editie
12. Ademe, Agence française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
13. T. Salomon et C. Aubert (2006) Fraîcheur sans clim', Terre vivante
- 14, 15 & 16. Leefmilieu Brussel - Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, Fiche ENE18 Optimale dimensionering van technische installaties www.leefmilieubrussel.be => Professionelen=> Thema's => Eco-constructie
17. R. Beeckmans, Sanydro maintenance (2009) Un système de chauffage encore plus performant en rénovation, presentatie 19/11/09 bij de Confederatie Bouw
- 18, 19, 20 & 21. Architecture et Climat La chaudière à condensation, Université catholique de Louvain, www.energieplus-lesite.be => Equipements => Chauffage
22. Leefmilieu Brussel (2005) Gids warmtekrachtkoppeling
23. Région Wallonne (2004) µ-cOGEN Pas si micro que cela! Le Réactif n° 40, page 14
24. Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering houdende vaststelling van de quota voor groenstroomcertificaten voor het jaar 2008 en de volgende, 29 Maart 2007

25. Leefmilieu Brussel (2005) Avec la cogénération, tirez le maximum de l'énergie
26. M. Huart, APERE et D. Marchal, ValBiom (2006) Energies renouvelables en Région Wallonne - Ressource, valorisation et impacts, pour le Rapport sur l'état de l'environnement 2006 de la DGRNE du MRW 2006
27. SPF Economie, PME, classes moyennes et énergie – Paquet climat énergie : énergies renouvelables <http://statbel.fgov.be>
28. Leefmilieu Brussel - Info-fiche énergie Le chauffe-eau solaire
29. APERE - www.apere.org
30. Leefmilieu Brussel - Info-fiche énergie Le chauffe-eau solaire
- 31, 32 & 33. Région Wallonne (2009) Carnet de bord du chauffe-eau solaire Soltherm
34. Apere (2009) Photovoltaïque : trois marchés en croissance, Renouvelable N° 15, Juin 2009
- 35 & 36. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 13 novembre 2008
37. ValBiom – www.valbiom.be
38. Je vais construire (2008) Les pellets aussi pour le chauffage central <http://jevaisconstruire.rnews.be/>
39. Leefmilieu Brussel - Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, fiche ENE14 Choisir le meilleur mode de production de chaleur www.leefmilieubrussel.be => Professionelen=> Thema's => Eco-constructie
40. EF4 – Pompes à chaleur <http://www.ef4.be/fr/pompes-a-chaleur/>
41. APERE www.apere.org
42. Eole - Les principes du puits canadien www.eole-fr.com
43. S.Courgey et J.-P. Oliva (2007) La Conception bioclimatique, Edition Terre Vivante chapitre 4.4 Les puits canadiens
44. Leefmilieu Brussel (2009) Het windenergiepotentieel in Brussel

■ Geluidsisolatie

- 1 & 2. De Stadswinkel – www.stadswinkel.be => Renovatie => Geluidsreglementering

■ Materialen

1. J. Van Dessel & K. Putzeys (2007) Keuzecriteria voor duurzame bouwmaterialen, WTCB Contact n° 13, maart 2007, pagina 5

2. www.valideo.be => construction durable => Exemples
3. GRECAU (2008) Bibliothèque des matériaux de construction,
Laboratoire de recherche des écoles d'architecture de Toulouse et de Bordeaux www.citémaison.fr
4. Roaf S. (2007) Ecohouse, 3^{de} editie, pagina 55
5. Ecoconso (2008) L'énergie grise des matériaux de construction
<http://www.ecoconso.be/spip.php?article506>
6. Office fédéral de l'environnement - Confédération Suisse (2006) Recyclage de l'aluminium
<http://www.bafu.admin.ch/abfall/01495/01498/01499/index.html?lang=fr>
7. Carsat – Peintres et risques chimiques
www.cram-mp.fr/entreprises/risques_chimiques/peintres-batiment.htm
8. Council Directive 1999/13/EC of 11 March 1999 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain activities and installations,
<http://eur-lex.europa.eu/>
9. Réseau Eco-consommation (1998) Peintures : ne vous fiez pas aux apparences www.ecoconso.be
10. D. Crump (1999) Indoor Air Quality
11. US National Cancer Institute (2010) Dictionary of cancer terms
<http://www.cancer.gov/dictionary/?expand=B>

■ Water & biodiversiteit

1. Hydrobru – Wat een lekkende kraan u kost! http://www.hydrobru.be/index.cfm?Content_ID=11837488
2. K. Busschots, Dialoog vzw (21/04/08) Actions pour une gestion durable de l'eau
3. CIELE – Les fiches pratiques, Réduire sa consommation d'eau comment faire ?
4. Energie+ le site www.energieplus-lesite.be => Equipements => Eau chaude sanitaire => robinetterie
5. Stad Brussel www.brussel.be/artdet.cfm?id=4413&
6. K. De Cuyper, WTCB (1986) Enige methoden voor het lokaliseren van waterleidingen en het opsporen van lekken
- 7 & 8. Belgaqua (2008) Het Blauw Boek
9. K. De Cuyper, WTCB (Mei 2008) la gestion de l'eau dans l'habitat
- 10 & 11. Syndicat Intercommunal pour l'assainissement de la Région de Villeneuve-Saint-Georges (2007) Eaux pluviales, suivez le guide

12. Eautarcie La filtration de l'eau de pluie www.eautarcie.com
13. Leefmilieu Brussel – Tool en informatiefiches met betrekking tot het beheer van regenwater op het eigen perceel www.leefmilieubrussel.be => Professionelen=> Thema's => Eco-constructie
14. Grand Lyon - Fiche n°08 : Stockage sur toiture
www.entreprendre.grandlyon.com/.../GL_eau_fiche_pro_08-stockage-toiture.pdf
15. WTCB (2006) Groendaken TV 229 2006/09
16. K. De Cuyper, WTCB (2008) Les toitures vertes – Presentatie
17. Adopta (2009) Fiche technique n°8 : la toiture verte
18. UK Green Building Council (2009) Biodiversity Task group – Executive summary March 2009
<http://www.ukgbc.org/site/taskgroups/info?id=2>
19. UK Green Building Council (2008) Biodiversity Task Group
https://www.greenbuildingpress.co.uk/~greenbui/article.php?category_id=1&page=11&article_id=179
20. P. Vanderstraeten, S. De Corte, B. Deprez, B. Thielemans, (2009)
"États généraux de Bruxelles. Bruxelles, ville durable", Brussels Studies, Note de synthèse n°4
- 21, 22 & 23. J-M. Bailly (2007) Verdure et biodiversité pour un développement durable, champs d'action au niveau de l'habitat, presentatie van de opleiding Adviseur in duurzame renovatie 29/11/07
- 24 & 25. Leefmilieu Brussel - Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, fiche TER05 Hogere ecologische productiviteit in de stad
www.leefmilieubrussel.be=> Professionelen=> Thema's => Eco-constructie

■ Toegankelijkheid

1. Brussel Mobiliteit (2008) Vademecum 'Personen met beperkte mobiliteit in de openbare ruimte'
www.mobielbrussel.irisnet.be
2. CAWaB (2006) Guide d'aide à la conception d'un logement adaptable, édité par le Ministère wallon de l'Équipement et du Transport (MET)

■ Kost

1. WBCSD (2007) Energy Efficiency in Buildings, business realities and opportunities
2. R. De Coninck & G. Verbeeck (2005) Technischeconomische analyse van de rendabiliteit van energiebesparende investeringen, 3E et Afdeling Bouwfysica K.U. Leuven

3. S. Nourricier & V. Feldheim (2010) Etude de sensibilité réalisée dans le cadre de l'action CALE III Rapport complet, service public de Wallonie DG 04
4. A.-C. Huwart (23 octobre 2008) Le paquebot à la proue du marché de bureau passif, Le soir

■ Afval

1. RDC-Environment (2006) Estimation des quantités de déchets non ménagers générés et traités à Bruxelles Rapport final - Page 19
2. WTCB – Project Recyhouse www.recyhouse.be
3. Leefmilieu Brussel (2009) Gids voor het beheer van bouw-en sloopafval
4. FFB (2007) "Mieux gérer les déchets de chantier"
5. Guide Marco classes des déchets www.marco-construction.be
6. www.plasticseurope.org, Association of plastics Manufacturers – card N° 6 : Dealing with waste
7. J. Vrijders, CSTC (2007) Le recyclage et la gestion des déchets dans la construction et l'habitat, presentatie in het kader van de opleiding Adviseur in duurzame renovatie
8. Leefmilieu Brussel - Praktische handleiding voor de duurzame bouw en renovatie van kleine gebouwen, fiche MAT12 Recycleer materialen en afval, zo mogelijk in situ www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Eco-constructie
9. Valipac www.valipac.be
10. Guide Marco www.marco-construction.be
11. Belgochlor www.belgochlor.be

■ Werf

1. Ordonnantie van de ministerie van het brussels hoofdstedelijk gewest betreffende het beheer en de sanering van verontreinigde bodems, 5 maart 2009
2. J. Van Dessel, CSTC (2004) impact environnemental des chantiers industriels, les dossiers du CSTC, cahier n° 1, 3^{ème} trimestre 2004
3. Leefmilieu Brussel – Tout savoir sur les substances dangereuses www.leefmilieubrussel.be => Professionelen => Thema's => Water => Niet-huishoudelijk gebruik
4. Guide Marco www.marco-construction.be

5. www.chantiervert.fr bac de rétention
6. J. Van Dessel, WTCB (2004) Milieu-impact van industriële bouwplaatsen, WTCB Dossiers, Nr 2004/3.1
- 7, 8 & 9. www.chantiervert.fr
10. J. Van Dessel, WTCB (2004) Milieu-impact van industriële bouwplaatsen, WTCB Dossiers, Nr 2004/3.1
- 11, 12 & 13. Chantiervert.fr
14. Leefmilieu Brussel www.leefmilieubrussel.be => Gids van milieuvergunningen
15. Bijlage 3 van de besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de coördinatie en de organisatie van de werken op de openbare weg in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. 16 juli 1998.

■ Certificatie

0. AXcess & PHP-PMP (2008) Analyse de l'offre procurée par le secteur de la construction en « construction passive » et « construction basse énergie »
1. www.iso.org
2. Leefmilieu Brussel
3. http://www.seco.be/Files/media/News/Valideo/YUL_ComPresseValideo_7nov2008_FR.pdf
- 4 & 5. www.valideo.org
6. [#Crit.C3.A8res_de_la_certification](http://fr.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design)



Index

■ A

Aanpasbaarheid : p.105

Aardolie : p. 11, 75

Aardwarmtewisselaar : p. 64, 121, 126

Afval : p. 80, 131

Akoestiek : p. 43, 67, 115, 126

Akoestische isolatie : p. 67, 95, 115, 124

Asbest : p. 134, 140, 159

■ B

Bekisting : p. 135, 138, 157

BELAC : p. 170

Beplevering : p. 80, 84

Beton : p. 73, 75, 93, 102, 121, 123, 131, 132, 136, 150

Bio-bouwen : p. 14

Biodiversiteit : p. 95, 96, 99, 123, 126

Bioklimaat : p. 15

Blower door test (test van de luchtdichtheid) : p. 36

Bouwteam : p. 165

BREEAM : p. 172

■ C

Cellulose : p. 30, 75, 83, 115, 126

Certificatie : p. 169

Condensatieketel : p. 45, 124

■ D

Dampscherm : p. 35

Duurzaam bouwen : p. 15

Duurzame ontwikkeling : p. 11, 14, 67, 81, 105, 109, 131

■ E

Ecologisch bouwen : p. 14

Ecodynamisch label : p. 119

EMAS : p. 170

EPB certificaat : p. 26

EPB (energieprestaties van gebouwen) : p. 20, 34, 39, 46, 160

■ F

Formaldehyde : p. 79

Fotovoltaïsch systeem : p. 50, 55, 117

■ G

Geluid op de bouwplaats : p. 155
Geothermie : p. 117, 50, 61, 64
Gevaarlijk afval : p. 135, 139, 145, 149
Gewestelijke stedenbouwkundige verordening (GSV) : p. 104, 106, 161
Gezondheid : p. 12, 77, 78, 79, 110, 166
Glaswol : p. 30, 132, 134, 136
Grijze energie : p. 56, 76, 127
Groendak : p. 95, 101, 112, 116
Groenestroomcertificaten : p. 48, 57, 118

■ H

Hergebruik : p. 73, 80, 131, 132
Hernieuwbare energie : p. 50
Hout : p. 32, 50, 83, 116, 123, 135
HQE : p. 172
Hydroenergie : p. 50

■ I

Inertie : p. 32, 33, 121, 123
ISO 14001 : p. 170

■ K

Kalk : p. 78, 79
Keramik : p. 136
Klei : p. 34, 79, 80
Klimaatveranderingen : p. 11, 99
Kost : p. 109
Koudebrug : p. 34
Kunststof (afval) : p. 132, 134, 137, 138
Kurk : p. 30, 126

■ L

Label : p. 59, 62, 81, 83, 115
Lage energie : p. 15, 29, 34, 41, 56, 112, 116, 127
Lambda : p. 30
Lawaai : p. 67
LCA (Levenscyclusanalyse) : p. 81
LEED : p. 172
Levensduur : p. 51, 74, 127
Lijm : p. 77, 84
Linoleum : p. 79, 124
Luchtdichtheid : p. 15, 34, 111, 125

■ M

Materialen : p. 72
Milieuvergunning : p. 22, 62, 66, 139, 159
Minerale wol : p. 77, 78

■ N

Negawatt : p. 19
Night cooling : p. 42
Norm : p. 36 (luchtdichtheid), 39 (ventilatie), 45 (verwarming), 67 (akoestiek), 78 (VOS)

■ O

Opleiding : p. 109, 140, 167
Oververhitting : p. 15, 22, 32, 42

■ P

Passief : p. 15, 114, 121

PBM (persoon met beperkte mobiliteit) : p. 105

Piekwatt : p. 55

Pleisterwerk : p. 37, 77, 83

Polystyreen : p. 30, 126

Polyurethaan : p. 30

Premies : p. 48, 54, 56, 62, 114, 115, 138

■ R

Raamkader : p. 32, 34, 74, 83, 115, 137

Recyclage : p. 76, 80, 131, 132, 135

Regenwater : p. 89, 92, 94, 102, 112, 151

Regenwatertank : p. 94, 112

Renovatie : p. 22, 29, 41, 74, 112, 115

■ S

Sanitair : p. 91

Sanitair warm water : p. 44, 53, 91

Stedenbouwkundige vergunning : p. 104, 106, 161

Steenwol : p. 30

Stof(fen) : p. 157, 161

■ T

Thermische capaciteit : p. 32, 33

Thermische isolatie : p. 11, 22, 30, 95

Thermische zonne-energie : p. 51

Thermografie : p. 37

Toegang (bouwplaats) : p. 158

Toegankelijkheid : p. 16, 105, 161

Tuinen : p. 94, 103, 124

■ U

Uitvoering : p. 32, 43, 71, 77, 167

■ V

Valideo : p. 171

Ventilatie : p. 22, 39, 64, 70, 111, 126

Ventilatiesysteem met dubbele flux : p. 41, 111, 116, 126

Verf : p. 77, 78, 83, 134, 149

Vernis : p. 78, 79, 83, 135

Verwarming : p. 25, 44, 51, 60, 61, 64, 113, 116, 153

Verwarmingsketel : p. 25, 44, 54, 112, 117

Vochtige zone : p. 103

Voorbeeldgebouwen : p. 13, 29, 112, 119, 121

VOS (vluchtige organische stoffen) : p. 77, 78, 79

■ W

Warmtekrachtkoppeling : p. 48, 116

Warmtepomp : p. 50, 61, 84, 116

Water : p. 89, 149

White spirit : p. 78, 149

Windenergie : p. 50, 66

■ Z

Zonnepanelen : p. 50, 51, 55, 117

Zware metalen : p. 80

Gedrukt in maart 2011

Verantwoordelijke uitgever: Jean-Christophe Vanderhaegen

Lombardstraat, 34-42 – 1000 Brussel – België

Tel. : +32(0)2 545 58 29 – Fax : +32(0)2 545 59 06

www.cbbh.be

ISBN

2-87263-032-5





Dit werk werd gerealiseerd met de steun van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

