

Hoe zo veel mogelijk halen uit uw plat dak in een stedelijke omgeving

Deze ruimte zo goed mogelijk benutten :
strategische keuzes en praktijkvoorbeelden

27 maart 2015



Bron : Vincent CARTON



«Comment valoriser sa toiture plate en milieu urbain ?» -27/03/2015

“Hoe zo veel mogelijk halen uit uw plat dak in een stedelijke omgeving ? - 27/03/2015



Hoe zo veel mogelijk halen uit uw plat dak in een stedelijke omgeving?

Tweetalig seminarie (simultaanvertaling)

Brussel, 27 maart 2015



8 :30	Onthaal van de deelnemers	
9 :00	Inleiding op het seminarie	<i>Moderator</i>
9 :15	Platte daken in een stedelijke context : een te valoriseren oppervlakte De energetische, sociale en milieu-functies bekeken over de levensloop van het gebouw.	<i>Liesbet Temmerman (FR), Ceraa</i>
9 :50	Meer groen op onze daken Lastenboek, voor- en nadelen van hangende tuinen	<i>Bernard Capelle (FR), Landscape Design</i>
10 :20	<i>Koffiepauze en gesprek met de sprekers</i>	
10 :50	Een dak boordevol energie Overzicht van de bestaande PV- en zonthermische systemen op de markt en de mogelijke combinaties met andere toepassingen	<i>Jonathan Fronhoffs (FR), Facilitator Duurzaam Bouwen</i>
11 :20	Valorisatie van het regenwater dankzij uw dak Bestaande toepassingen voor een duurzaam regenwaterbeheer	<i>Maggy Hovertin (FR), Matriciel</i>
12:00	Conclusie van de voormiddag	<i>Moderator</i>
12:20	<i>Gesprekken tijdens de lunch</i>	
13:20	Vertrek per bus – Introductie op het eerste bezoek	<i>Begeleider (FR), Leefmilieu Brussel</i>
13:50	BEZOEK 1 PROJECT DUCUROIR, van een industriële site naar een groene leefomgeving	<i>Vera Steuer (FR), Archi2000 en Maggy Hovertin (FR), Matriciel</i>
14:40	Vertrek per bus – Introductie op het tweede bezoek	<i>Begeleider (FR), Leefmilieu Brussel</i>
15:10	BEZOEK 2 « IMPRESSIONS DU CENTRE », reconversie van een oude drukkerij in 24 wooneenheden, 5 kantoorruimten en een drukkerij.	<i>Vincent Carton (FR), Eigenaar</i>
16:00	Terugkeer naar het CIVA	
16:30	Einde van het seminarie	

«Comment valoriser sa toiture plate en milieu urbain ?» -27/03/2015

“Hoe zo veel mogelijk halen uit uw plat dak in een stedelijke omgeving ? - 27/03/2015

Orateurs/Sprekers

Monsieur Laurent DINAER

Centre d'Etude, de Recherche et d'Action en Architecture asbl
(CERAA)
Rue Ernest Allard 21
1000 BRUXELLES
Email laurentdinaer@gmail.com

Madame Liesbet TEMMERMAN

Centre d'Etude, de Recherche et d'Action en Architecture asbl
(CERAA)
Rue Ernest Allard 21
1000 BRUXELLES
Email liesbet.temmerman@ceraa.be

Monsieur Bernard CAPELLE

Landscape Design Partnerschip sprl
Rue du Serpentin 33
1050 IXELLES
Email bcapelle@landscapedesign.net

Monsieur Jonathan FRONHOFFS

Dienst Facilitateur Duurzaam Bouwen
Service du Facilitateur Bâtiment Durable
1000 BRUXELLES / BRUSSELS
Email facilitateur@environnement.irisnet.be

Madame Maggy HOVERTIN

Gestionnaire de Projets
MATRICIEL sa
Place de l'Université 25 Etage 2
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE
Email hovartin@matriciel.be

Commanditaire / Opdrachtgever

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)
Monsieur Pierre MASSON
Site Tours et Taxis
Avenue du Port 86c/3000
1000 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : pmasson@environnement.irisnet.be

Visite 1 – DUCUROIR – Bezoek 1

Avenue Van Volxemlaan 308 – 1190 FOREST/VORST
Madame Vera STEUER
Archi-2000
Avenue du Vivier d'Oie 4
1000 BRUXELLES
Email info@archi2000.be

Visite 2 – NIMIFI- Bezoek 2

Rue du Houblon- Hopstraat 47 – 1000 BXL/BRUSSEL
Monsieur Vincent CARTON
Rue du Houblon 47
1000 BRUXELLES
Email vincentcarton1@gmail.com

Encadrement – Omkadering

Centre d'Etude, de Recherche et d'Action en Architecture asbl
(CERAA) – Cenergie bvba – ICEDD asbl
Madame Cécile ROUSSELOT
Rue Ernest Allardstraat 21
1000 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : cecile.rousselet@ceraa.be

Seminarie Duurzaam Bouwen:

Valorisatie van platte daken in een stedelijke context

27 maart 2015
Leefmilieu Brussel

**Platte daken in een stedelijke context:
een te valoriseren oppervlakte**

Liesbet TEMMERMAN

cera|a| asbl



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

Doelstellingen van de presentatie

- Toelichten van de toepassingsmogelijkheden op platte daken in een stedelijke context
- Aantonen dat het een meerwaarde kan betekenen om meerdere toepassingen te combineren op het dakoppervlak en dat hierdoor diverse resultaten kunnen bekomen worden op een duurzame manier
- De aandacht vestigen op de sociale en menselijke aspecten, vaak nogal fout als bijkomstig beschouwd



Overzicht

1. Platte daken in het BHG - een overzicht
2. Het platte dak als verliesoppervlakte
3. Het platte dak als hernieuwbare energieproducent
4. Het platte dak als opvangoppervlakte voor regenwater
5. Het microklimaat in de stad: altijd warm!
6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier
7. Voorbeeld binnen een perimeter



3

1. Platte daken in het BHG - een overzicht



Brusselse woningen vooral opgebouwd in eilanden (einde 19^e – begin 20^e eeuw). Zeer weinig platte daken daar, tenzij op de aanbouwen (maar dan kleine opp).



4

Bron : <http://www.google.be/maps>

1. Platte daken in het BHG - een overzicht



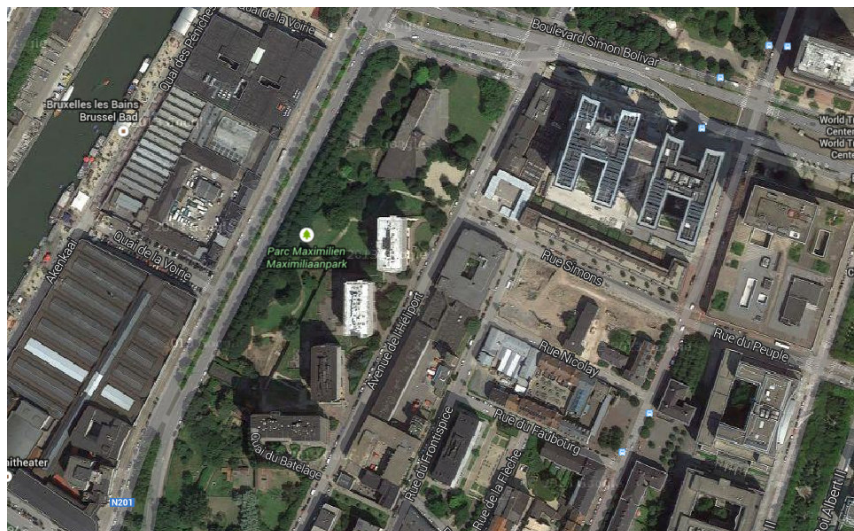
Andere eilanden bevatten collectieve huisvesting van meer recente datum (> WO II) met een piek rond de jaren 1960-1970. Deze hebben vaak wel een plat dak.



Bron : <http://www.google.be/maps>

5

1. Platte daken in het BHG - een overzicht



Industriële en tertiaire gebouwen bieden vaak ook grote oppervlakten plattendak, vaak weinig of niet geëxploiteerd. Sommige eigentijdse projecten uitgezonderd - Bron : <http://www.google.be/maps>



6

1. Platte daken in het BHG - een overzicht



Op het niveau van het grondgebied gevormd door aanliggende eilanden, liggen ook de typologieën en bestemmingen dicht bij elkaar - Bron : <http://www.google.be/maps>

2. Het platte dak als verliesoppervlakte



Bron :

<http://www.gis.irisnet.be/bxlheat/>

Raadpleeg de Gids Duurzaam Bouwen voor gedetailleerde aanbevelingen rond de thermische isolatie van de gebouwschil, zie thema's « [Energie](#) » en « [Materiaal](#) ».



- De daken (zowel platte als hellende) vormen meestal de belangrijkste **verliesoppervlakten** en zijn dan ook prioritair **te isoleren**.
- Met behulp van luchtthermografische opnames worden opslagruimtes en industriegebouwen vaak groen ingekleurd. Dit is veeleer te wijten aan het feit dat deze nauwelijks verwarmd worden en zegt dus niets over de thermische kwaliteiten. Alles verandert dan ook als de bestemming wijzigt.
- Respecteer de EPB-eisen
- [Energiepremies](#) beschikbaar in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

8

3. Het platte dak als hernieuwbare energieproducent



Bron : <http://www.passeursdenergie.be>

Bron : Urban Wind

Bron : Cleantecnica

- Thermische zonnepanelen, PV-panelen, wind, warmtekrachtkoppeling, ...: platte daken zijn een niet geringe opportuniteit om ter plaatse hernieuwbare energie op te wekken.
- Aandachtspunten: oriëntatie, volume en afmetingen naburige gebouwen en beschaduwing! Afhankelijk van de context kan het potentieel niet ten volle benut worden en/of wordt de geproduceerde hoeveelheid energie beperkt.



9

→ zie presentatie Jonathan Fronhoffs

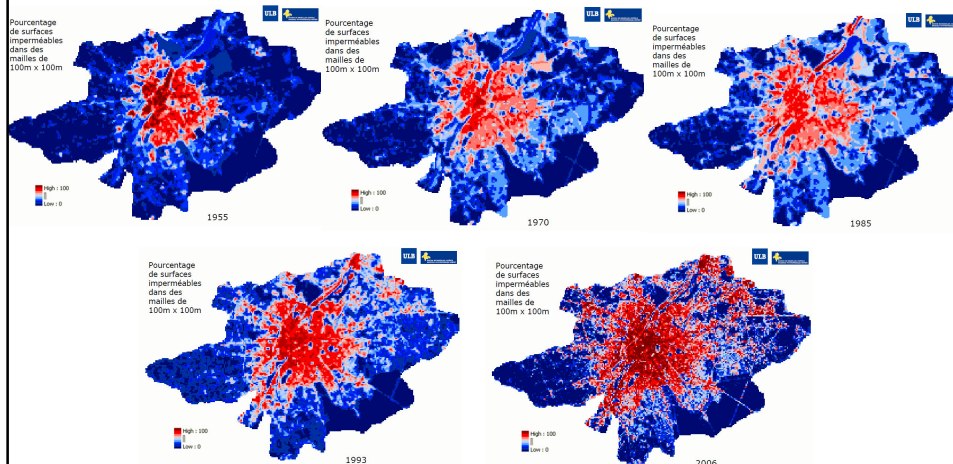
4. Het platte dak als opvangoppervlakte voor regenwater

Even de context schetsen...



10

4.1 De ondoordringbare oppervlakten in het BHG



Bron : « Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale », uitgevoerd door de ULB-IGEAT voor het MRBC, AED/Direction de l'eau - 2006

11

4.1 De ondoordringbare oppervlakten in het BHG

Ondoordringbare oppervlakten in het BHG (totale opp: 26905 hectares)		
Jaar	Opp in hectare	in % van het totaal
1955	4946	18
1970	6938	26
1985	8276	31
1993	9148	34
2006	9955	37

Bron : « Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale », uitgevoerd door de ULB-IGEAT voor het MRBC, AED/Direction de l'eau - 2006



12

4.1 De ondoordringbare opp in het BHG

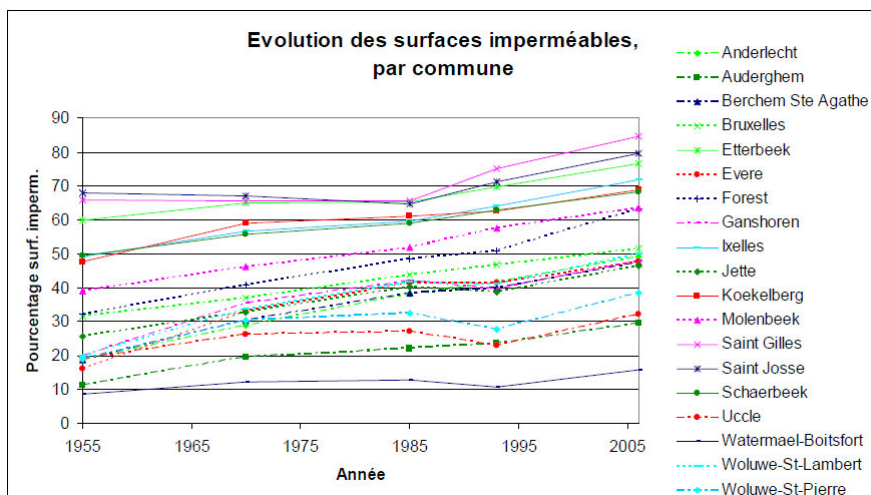
	Proportion de surfaces imperméables (en %)				
	1955	1970	1985	1993	2006
Anderlecht	19	29	38	42	49
Auderghem	11	20	22	24	29
Berchem Ste Agathe	19	30	39	40	48
Bruxelles	31	37	44	47	52
Etterbeek	60	65	65	70	76
Evere	16	33	41	41	48
Forest	32	41	49	51	63
Ganshoren	20	35	42	40	48
Ixelles	49	57	59	64	72
Jette	26	33	40	39	47
Koekelberg	48	59	61	62	69
Molenbeek	39	46	52	57	63
Saint Gilles	66	66	66	75	85
Saint Josse	68	67	65	71	80
Schaerbeek	49	56	59	63	68
Uccle	19	26	27	23	32
Watermael-Boitsfort	9	12	13	11	16
Woluwe-St-Lambert	20	34	42	41	50
Woluwe-St-Pierre	19	30	32	28	38



Bron : « Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale », uitgevoerd door de ULB-IGEAT voor het MRBC, AED/Direction de l'eau - 2006

13

4.1 De ondoordringbare opp in het BHG



Bron : « Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale », uitgevoerd door de ULB-IGEAT voor het MRBC, AED/Direction de l'eau - 2006

14

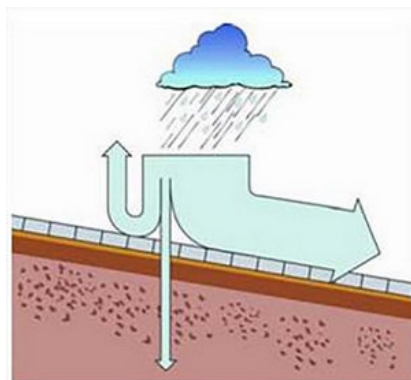
4.1 De ondoordringbare opp in het BHG

Welke oplossingen?

- **Beperk zoveel mogelijk de ondoordringbaarheid van de bodem:**
 - Grondinname van het gebouw
 - Materiaalkeuze inrichting omliggend terrein
- **Voor de per definitie ondoordringbare oppervlaktes (bebouwde zones):**
 - Vertragen van de afvoer van regenwater:
 - buffervolume, groendaken, afvoercoëfficiënt van dakbedekking,...
 - Opvangen en hergebruiken van regenwater:
 - regenwaterputten, andere opslagvoorzieningen, leidingnet gescheiden van drinkwater,...
 - **OPGELET:** zorg voor een evenwicht tussen de behoefte aan water en de opslagcapaciteit (studie/berekening uit te voeren)¹⁵

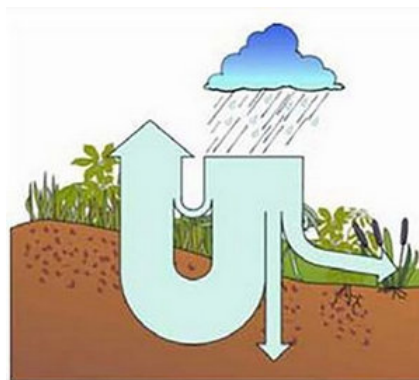


4.2 Regenwaterbeheer: van het gebouw naar het stroombekken



Verstoorde watercyclus in stedelijk milieu: veel wordt afgevoerd, weinig verdamping, zeer weinig infiltratie

Bron : Leefmilieu Brussel

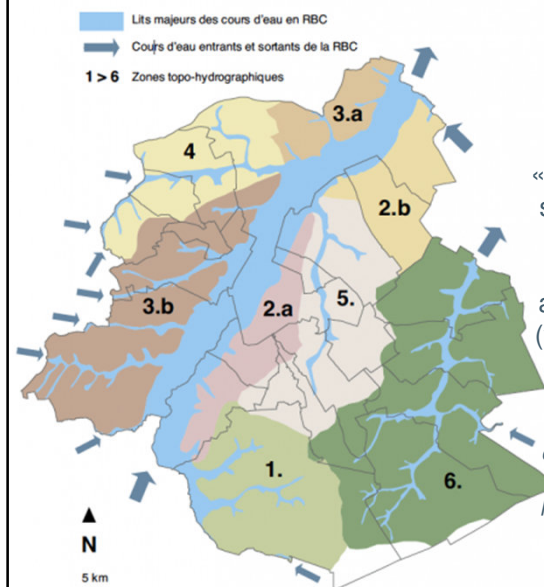


Duurzaam verbeterde watercyclus in stedelijk milieu: door groene zones te voorzien en opslagcapaciteit, wordt de verdamping begunstigd en wordt er minder water afgevoerd.

Bron : Leefmilieu Brussel

16

4.2 Regenwaterbeheer: van het gebouw naar het stroombekken



« Bij intense regenval is het niet vreemd vast te stellen dat de Brusselse valleien onder water komen te staan. Men spreekt van een zogenaamd « stroombekken »: alle regenwater stroomt daar samen en vormt een waterloop. De grenzen tussen de verschillende bekkens worden aangegeven door de « krijtlijnen » (verbinden de hoogste punten van het bekken). »

Bron : Kevin de De Bondt, "Un avenir durable pour nos enfants les Bruxellois" in Bruxelles en Mouvements, "Voix d'eau", périodique édité par IEB, n°247-248, avril-mai 2011, numéro spécial, pp 28-30

17

4.3 Platte daken en regenwaterbeheer

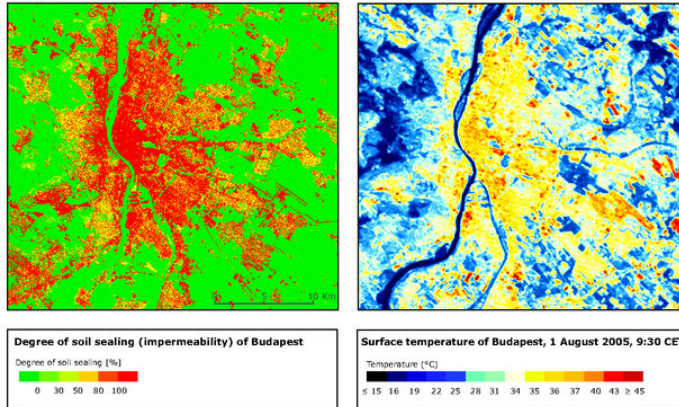
→ zie presentatie Maggy Hovertin



18

5. Het microklimaat in de stad: altijd warm!

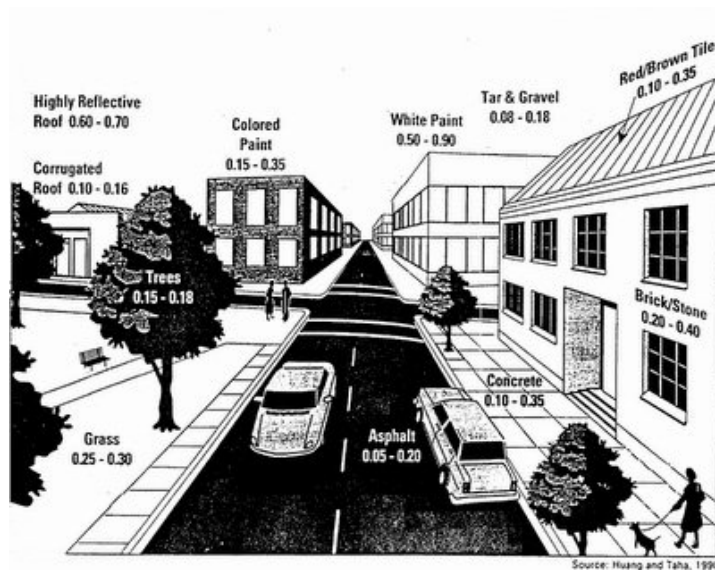
In dicht bebouwd stedelijk milieu is de luchttemperatuur plaatselijk hoger dan de gemeten temperatuur op hetzelfde moment in open gebied



Bron : Europees Milieuagentschap (EEA), 2011

19

5. Het microklimaat in de stad: altijd warm!



20

5. Het microklimaat in de stad: altijd warm!

De **warmte-eilanden** hebben een impact op:

- Het energieverbruik: nood aan actieve koeling
- De luchtkwaliteit: verhoogde hoeveelheid CO₂, ozon, stikstofdioxide
- De biodiversiteit, waaronder ook sommig gedrag van dieren (Boland, Reiter, 2009, 9)
- De gezondheid: verhoogd risico op cardio-vasculaire aandoeningen, epidemieën, verlenging van het hooikoortsseizoen



21

5. Het microklimaat in de stad: altijd warm!

Welke oplossingen voor platte daken?

- Groendaken: verdamping via de beplanting + ophouden van regenwater
- Aangepaste materiaalkeuze voor de dakdekking met reflecterende laag (reflectiecoëfficiënt zonne-energie > 0,30) *(zie tabel in de bijlage)*

→ zie ook de aanbevelingen in « *G_MAT05 Duurzame keuze van materialen voor dakbedekking* » en « *G_PHY00 De integratie van een gebouw in zijn fysische omgeving optimaliseren* » uit de Gids Duurzame Gebouwen



22

6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier



Bron : <http://stegermainecousin.com/tag/potager/>

23

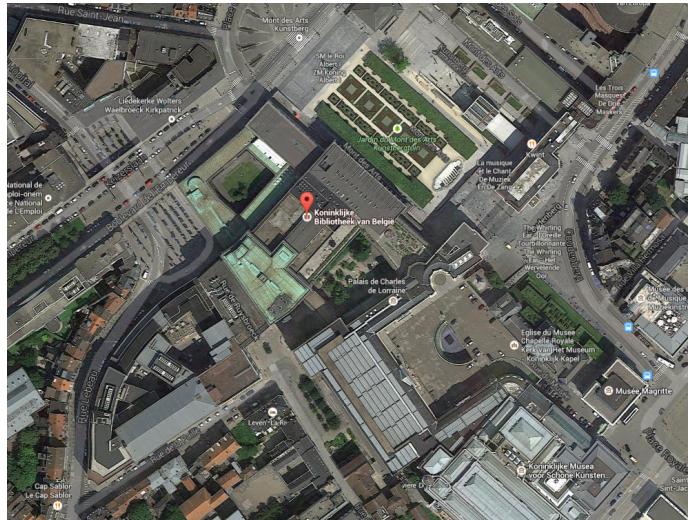
6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier



Dakmoestuin, Koninklijke Bibliotheek, Brussel
Bron : <http://www.potage-toit.be>

24

6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier



Context van de KBR – luchtfoto

Bron : <http://www.google.be/maps>

25

6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier



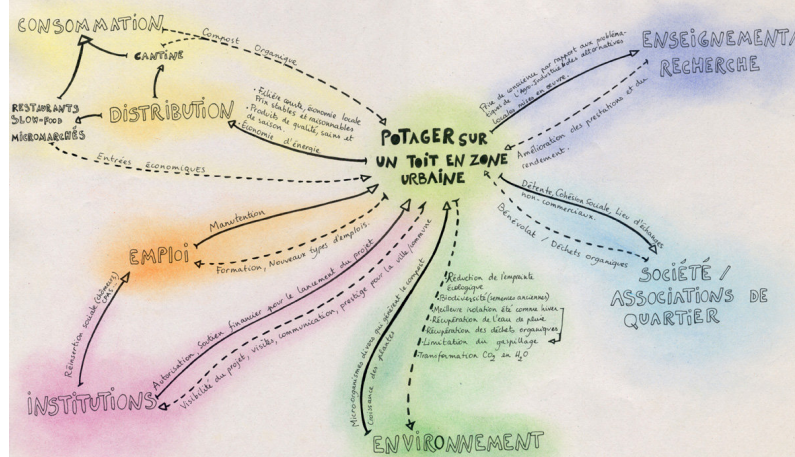
Dakmoestuin, Koninklijke Bibliotheek, Brussel

Bron : <http://www.potage-toit.be>

26

6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier

Plan conceptuel des acteurs sociaux, économiques, institutionnels et environnementaux



Dakmoestuin, Koninklijke Bibliotheek, Brussel
Bron : <http://www.potage-toit.be>

27

6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier

- valorisatie van ongebruikte platte oppervlakten in de stad
- productie van groenten niet in volle grond in een stedelijk milieu
- sensibilisatie: auto-productie van en voor de burger, lokale productie, korte keten
- **bio-diversiteit** in de stad (honinggevende planten, aangepaste wilde en inheemse planten)
- maximaal gebruiken van de **ter plaatse beschikbare bronnen** aan zonne-energie, regenwater, keukenafval, ...)
- **ontmoetingsplek, waar je ervaringen kan delen en uitwisselen, ook voor vorming**

Diverse effecten en functies



28

6. Tuinen en moestuinen op het dak: kies goede mix van voordelen en plezier

- **Menselijke en sociale waarden**
 - Collectieve activiteiten en **ontmoetings- en ontspanningsmogelijkheden**
 - Contact met de **natuur**
 - **Beplante oppervlakte** (in volle grond of in bakken)
 - **Fauna en flora** (stepstones)
 - **Verdamping** (beplanting)
 - **Substraat** (grond)
 - Vasthouden van **regenwater** en **vertraagde afvoer**
 - **Thermische inertie** (grond)
 - **Energieproductie ter plaatse**
- Menselijke omgeving
- Biodiversiteit
- Microklimaat
- Regenwater-beheer
- Energie



→ zie presentatie *Bernard Cappelle*

29

7. Voorbeeld binnen een perimeter



De perimeter bevat een aantal eilandjes, waaronder verschillende typologieën en bestemmingen



Bron : <http://www.google.be/maps>

30

7. Voorbeeld binnen een perimeter



Even de doorbringbare oppervlakten aanduiden

31

Bron : <http://www.google.be/maps>

7. Voorbeeld binnen een perimeter



Dan de voornaamste exploiteerbare platte daken
inkleuren - Bron : <http://www.google.be/maps>

32

7. Voorbeeld binnen een perimeter



Daken en energieverlies:

- Prioritair: thermische isolatie
- Opgelet: opslagruimten en industriegebouwen vaak groen >< energieprestaties. Als bestemming wijzigt, ander verhaal.
- EPB-eisen, energiepremies



De ondoordringbare oppervlakten:

- Infrastructuur (transport, openbare ruimte)
- Inname door gebouwen, daken
- De graad van ondoordringbare opp varieert sterk van wijk tot wijk



De exploitierbare daken:

- Belangrijke oppervlakte vooral bij tertiair en industrieel + de moderne collectieve woongebouwen
- Patrimonium uit 18^e – 19^e eeuw: enkel de aanbouwen

33

Nuttige tools, websites, enz. :

- « Green roofs and biodiversity » - *Urban Habitats, an electronic journal on the biology of urban areas around the world, vol.4, décembre 2006*

http://www.urbanhabitats.org/v04n01/urbanhabitats_v04n01_pdf.pdf

- « Living roofs: Case studies »

<http://www.london.gov.uk/mayor/auu/livingroofs.jsp>

- Le site de Bruxelles Environnement :

www.environnement.brussels

et plus particulièrement :

- ▶ <http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>
- ▶ http://www.environnement.brussels/thematiques/batiment-0?view_pro=1



34

Gids Duurzame Gebouwen

www.leefmilieu.brussels:

Start pagina > Professionelen > Sector > Gebouw
(constructie, beheer) > [Gids Duurzame Gebouwen](#)

Of via :

<http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieubrussel.be>

En in het bijzonder :

- ▶ hum00-eeengebouw-ontwerpen-dat-de-sociale-interactie-bevordert.html?IDC=1059&IDD=5853&querySearch=HUM00
- ▶ phy00-de-integratie-van-eeengebouw-in-zijn-fysische-omgeving-optimaliseren.html?IDC=1059&IDD=5656&querySearch=PHY00
- ▶ mat00-duurzaam-materiaalgebruik.html?IDC=1059&IDD=5794&querySearch=MAT00
- ▶ ene00-het-energieverbruik-van-gebouwen-beperken.html?IDC=1059&IDD=5292



35

Wat moet ik onthouden van de presentatie ?

- Platte daken komen het meest voor bij collectieve woongebouwen van middelgrote tot grote omvang en bij tertiaire en industriële bestemmingen
- Een platdak kan dienen voor de productie van hernieuwbare energie en/of als groendak, maar het speelt evenzeer een rol in de watercyclus (op het niveau van het stroombekken) en vormt een ontmoetingsplek met een hoge sociale en menselijke waarde. Dit is zeker zo in een dichtbebouwd gebied waar weinig openbare groenvoorzieningen zijn.
- De dakaanplantingen, ook al bedekken ze niet het volledige dak, zijn een ongelooflijke meerwaarde voor de biodiversiteit, het regenwaterbeheer, het microklimaat en de luchtkwaliteit.
- Neem steeds de bestaande bebouwde omgeving als randvoorwaarde: schaduw, oriëntatie, volumetrie...



36

Contact

Liesbet TEMMERMAN

c e r a a | a | Centre d'Etude, de
Recherche et d'Action
en Architecture asbl

Administratrice déléguée & Coordination études

Rue Ernest Allard 21/1 – 1000 Bruxelles

☎ : 02/537.47.51

E-mail : liesbet.temmerman@ceraa.be



37

Bijlage: Albedofactor (weerkaatsings- vermogen van zonne-energie) van enkele materialen

Quelques
indicateurs de
réflexion de
l'énergie
solaire
(ordre de
grandeur):

Element		Albedo
Terracotta		0,15
Hout		0,4
Beton	Lichtgrijs	0,3
	Donkergrijs tot zwart	0,1
Naakte grond, aarde		0,2
Zand	Lichtbruin tot beige	0,24
Asfalt	Zwart	0,05
Grind		0,72
Bitumen	Niet geverfd, niet bedekt	0,07
	Met reflecterende verf	0,70
Tegels	Lichte kleuren tot « terracotta »	0,35
	Donkere kleuren	0,10
Leien		0,10
Metaal		0,16



38

Seminarie Duurzaam Bouwen:

Valorisatie van platte daken in een stedelijke context

27/03/2015
Leefmilieu Brussel

EEN DAK BOORDEVOL ENERGIE

Jonathan FRONHOFFS, Specialist Hernieuwbare Energie
Dienst Facilitator Duurzame Gebouwen – Bestaande gebouwen



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

Doelstellingen van de presentatie

- Op verkenning langs de PV- en zonthermische installaties
- Overzicht van de technische karakteristieken van de systemen
- De investering van deze installaties in cijfers



Overzicht

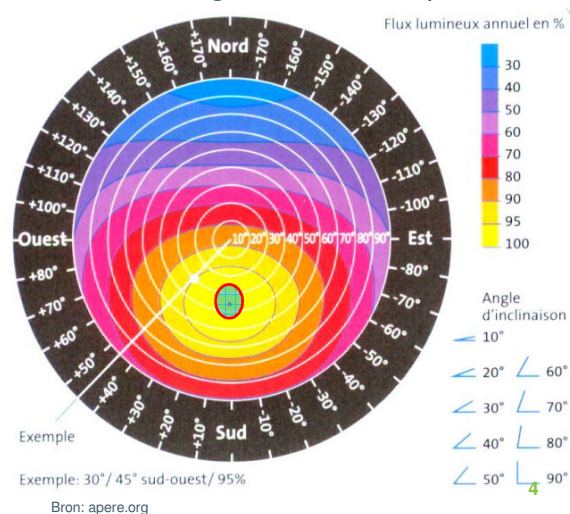
1. Een zonne-installatie op mijn dak?
2. Een PV-installatie op mijn dak?
3. Een zonthermische installatie op mijn dak?
4. Combinatiemogelijkheden
5. De juiste keuze: zonthermisch of PV?



3

Een zonne-installatie op mijn dak? De oriëntatie

- Invloed van de oriëntatie en de hellingshoek van de panelen
- Optimum: Zuid en 35°



4

Een zonne-installatie op mijn dak?

- «Optimale » oriëntatie
 - ▶ Maximale productie per kWp
 - ▶ Dekking 55% dakoppervlak
 - ▶ Verhoogde belasting dak



Bron: <http://groupe-electrogene.xtrmexport.com/>

- Oriëntatie Oost-West
 - ▶ Maximale productie per m²
 - ▶ Dekking 85% dakoppervlak
 - ▶ Geringe dakbelasting

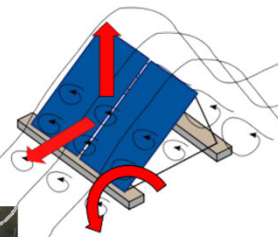
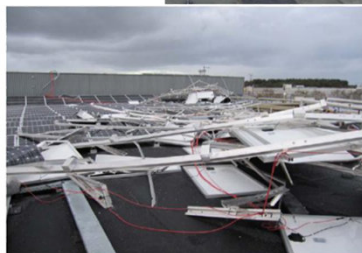


Bron: <http://mm.stedebouwarchitectuur.nl>



Een zonne-installatie op mijn dak? Extra belasting op het dak

- Windname
 - ▶ Glijden
 - ▶ Opheffen
 - ▶ Omkippen



Bron: CSTC

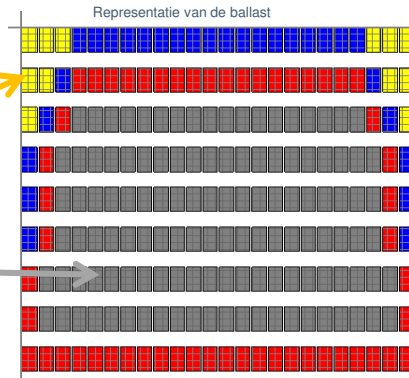
6

Een zonne-installatie op mijn dak? Extra belasting op het dak

- Extensief groendak: 30-100 kg/m²
- Intensief groendak: 100-400 kg/m²

- Voor een zonne-installatie met 35°:

- ▶ Ballast van 450 kg/m²
- ▶ Ballast van 0-5 kg/m²

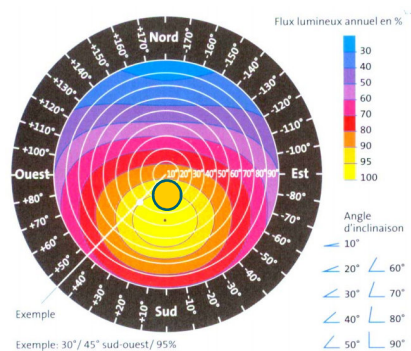


Bron: Schletter.de

7

Een PV-installatie op mijn dak? Oriëntatie en helling

- De compromis
 - ▶ Zuid en 15°
- Voordelen
 - ▶ Geringe windname
 - ▶ Verhoogde dekking +55%
 - ▶ Geringe dakbelasting
 - ▶ Aanvaardbare rendementsverliezen



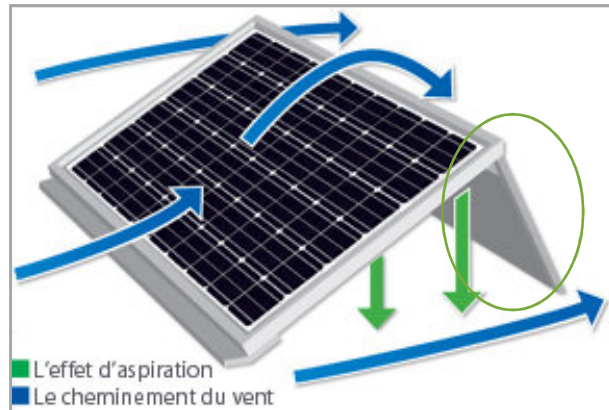
Bron: apere.org



Bron: archiexpo.fr & WTGB

8

Een PV-installatie op mijn dak? Oriëntatie en helling



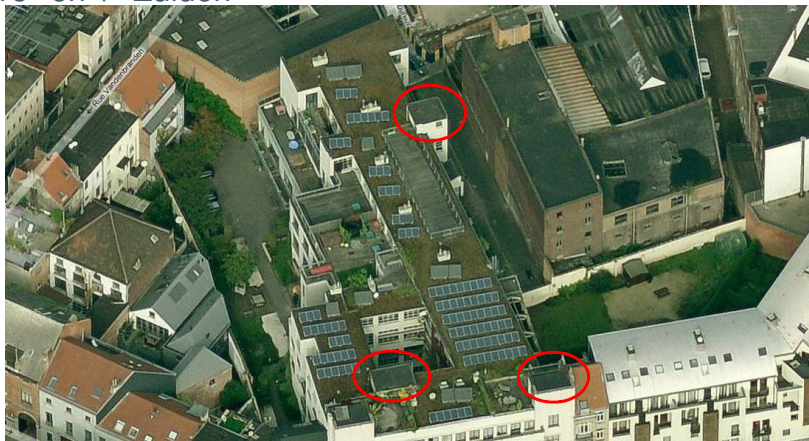
Bron: archiexpo.fr



9

Een PV-installatie op mijn dak? Beschaduwing

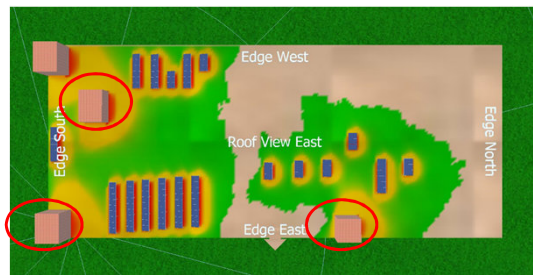
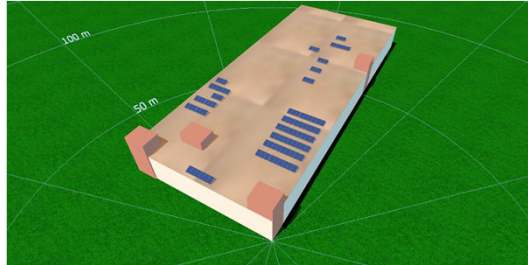
- 18 onafhankelijke installaties
- +- 1kWp/installatie
- 15° en +- Zuiden



10

Een PV-installatie op mijn dak? Beschaduwing

- Simulatie
- +/- 3 x hoogte obstakel
- Situatie op 21/12

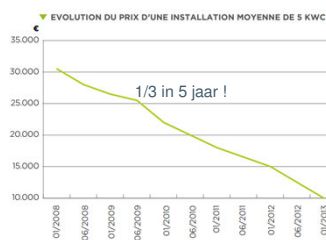
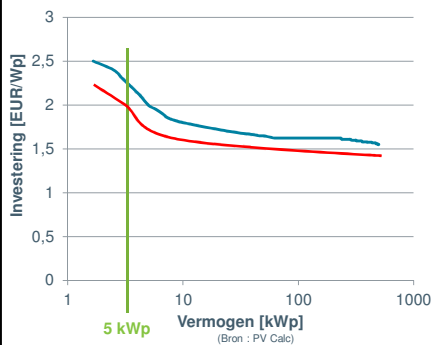


Bron: Cenergie

11



Kost: Investering



Bron : Apere, Smartguide, 2013

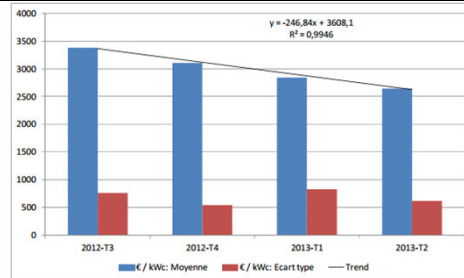


Figure 2: Evolution des moyennes et écarts types des prix des installations sous 5 kWc durant les deux derniers trimestres 2012 et les deux premiers trimestres 2013

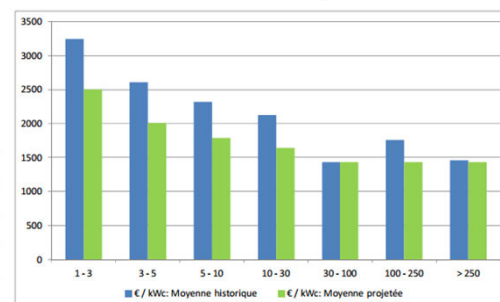


Figure 3: Projection des moyennes des prix pour le premier trimestre 2014
(Bron : Brugel, Proposition relative au coefficient multiplicateur appliqué au photovoltaïque - Analyse des paramètres économiques, 6 sept. 2013.)

12

Een PV-installatie op mijn dak?

- Wat kost een PV-installatie
 - ▶ Individueel: 2.000 à 2.500 €/kWp
 - ▶ Collectieve installaties: tot 1.250 €/kWp
- Welke omvang
 - ▶ Individueel 1 à 3 kWp : 2.000 – 6.000 €
 - ▶ Collectief 10 kWp : 15.000 €
- Terugverdientijd?
 - ▶ 7 à 10 jaar zonder premies
- Premies?
 - ▶ Tussen 0,25 en 1€/Wp
 - ▶ Max 30% factuur
 - ▶ Passiefwoning (nieuwbouw) & Lage Energie (reno)



13

En wat met mijn geburen? De PV- installatie

- Verkoop van elektriciteit niet mogelijk bij:
 - ▶ Mede-eigendom, huurders, gebruikers
 - ▶ Tussen de mede-eigendom en de gebruikers/eigenaars/huurders
 - ▶ Tussen investeerder en eigenaar/gebruiker
- Vermogen van de installatie
 - ▶ < 5 kWp: injectie op het net zonder probleem met auto-consumptie
 - ▶ Oplossing 1 gemeenschappelijke installatie op het dak verdeeld over meerdere omvormers



14

Een zonthermische installatie op mijn dak?

Capteurs non vitrés



Absorbeur en matière synthétique

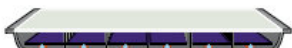


Absorbeur en acier inox

Capteurs plans



Capteur plan standard



Capteur plan sous vide (avec écarteur)



Capteur à air

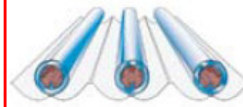
Capteur à tubes sous vide



Tube vitré complet



Tube standard



Tube CPC



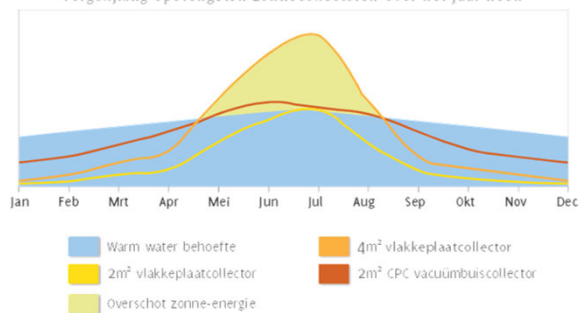
15

Bron: Viessmann

Een zonthermische installatie op mijn dak?

- Rendement?
 - ▶ 400-600 kWh/m².jr
 - > (1.800 kWh/m².jr)
- Kost?
 - ▶ 1200 – 1500 €/m²
- TVT: 20-25 jaar

Vergelijking opbrengsten zonnecollectoren over het jaar heen



- Dimensionering
 - ▶ Familie: 4 m²
 - ▶ Collectief: 30% dagelijkse behoefte

Bron: Paradigma-benelux.com

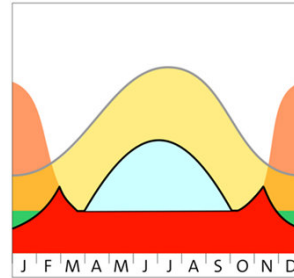


16

Verwarming + SWW via thermische panelen?

Ja... maar minder rendabel

- 10 à 30 m² panelen
- Buffervat van 1000 à 3000 liter
- Meer complexe regeling
- Besparing:
 - ~80% op SWW
 - 20...50% op verwarming



Bron : Solarpraxis.com



17

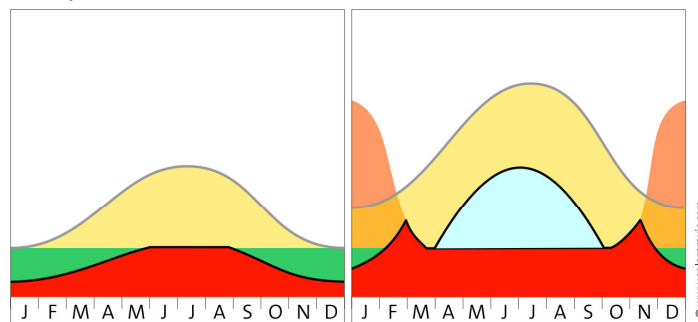
Dimensionering: nood aan kWh?

- **Basisregel:** steeds vertrekken van de warmtevraag!

► SWW (+ verwarming?)

Système à eau chaude sanitaire

Eau chaude sanitaire avec appoint au chauffage



■ Consommation d'eau chaude sanitaire

■ Apport utile du système solaire

■ Rayonnement solaire (dans la zone des capteurs)

■ Demande de chaleur

■ Potentiel disponible pour la climatisation

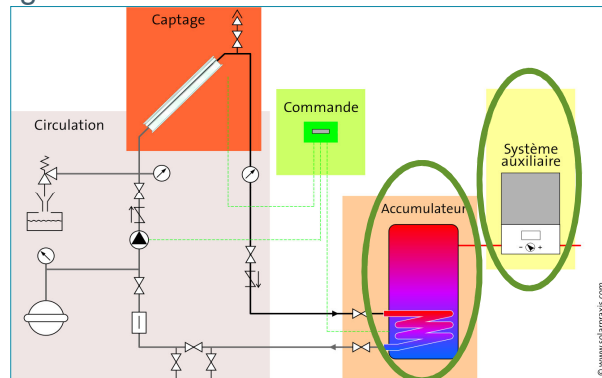
Bron : Solarpraxis.com

18



En wat met mijn geburen? De zonneboiler

- Centrale stookplaats – Individuele ketel
- Hybride systemen gecentraliseerd/individueel



19

Combinatiemogelijkheden: Panelen én een groendak?

- Verbetering van de diversiteit



Bron: www.jrchitectenweb.nl



Bron : Dunett et Kingsbury « Toits et murs végétaux »

- ▶ Incompatibel met oriëntatie O-W: dekkingsgraad dak te hoog

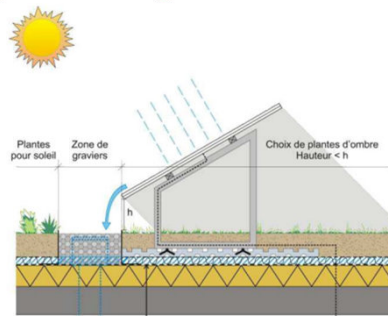


Bron: <http://mm.stedebouwarchitectuur.nl>

20

Combinatiemogelijkheden: Panelen en regenwaterrecuperatie?

- Waterkwaliteit: geen problemen
- Zonne-energie + Regenwaterrecuperatie en groendak
 - ▶ Verbetering tov klassiek groendak



Bron: Matriciel - IBGE

21

De juiste keuze: zonthermisch of PV?

- Financieel: PV!
- Energie:
 - ▶ PV: $120 \text{ kWh}_e/\text{m}^2 \rightarrow 303 \text{ kWh}/\text{m}^2$ primair
 - › Geen overproductie, productie = consumptie
 - ▶ Zonthermisch: $450 \text{ kWh}/\text{m}^2$ primair
 - › Niet zo gemakkelijk op te slaan
- Grijs energie: verwaarloosbaar tov geproduceerde energie
- Zonthermische installatie complexer
- Levensduur
 - ▶ +/- equivalent
 - ▶ Behalve de hulptoestellen (pompen, kranen,...) bij zonthermisch



22

Wat moet ik onthouden van de presentatie ?

- Opgelet voor de bijkomende dakbelasting
- Onderverdeling bij mede-eigendom is mogelijk
- Groendak en zonne-installatie kunnen compatibel zijn



23

Nuttige tools, websites, enz. :

www.environnement.brussels

en meer in het bijzonder:

Zonthermisch

- ▶ http://www.environnement.brussels/thematiques/batiment/les-bonnes-pratiques-pour-construire-et-renover/energie/utiliser-les-sources-6?view_pro=1

PV

- ▶ http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/IF_Energie_CV_pour_Cogen_FR.PDF?langtype=2060
- ▶ <http://www.leefmilieu.brussels/themas/gebouwen/goede-praktijken-om-te-bouwen-en-te-renoveren/utiliser-les-sources-denergie>

Premies

- ▶ <http://www.leefmilieu.brussels/themas/energie/energiepremies-2015>

- www.irpere.org
- www.smartguide.be
- Brugel
 - www.brugel.be



24

Gids Duurzame Gebouwen

www.leefmilieu.brussels.be:

Start pagina > Professionelen > Sector > Gebouw
(constructie, beheer) > [Gids Duurzame Gebouwen](#)

Of via :

<http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieu.brussels.be>



En in het bijzonder :

- ▶ [G ENE08 De optimale productie- en opslagwijze voor verwarming en sanitair warm water kiezen](#)
- ▶ [G ENE11 Installaties voor de opwekking van hernieuwbare elektriciteit integreren...](#)



25

Wat moet ik onthouden van de presentatie ?

- Keuze tussen maximale productie of maximaal rendement
- Integratie van zonthermisch en PV bij mede-eigendom
- De integratie van zonne-energie en groendak is mogelijk
- Opgelet voor de bijkomende dakbelasting



26

Contact

Jonathan FRONHOFFS

Specialist Hernieuwbare Energie – Bestaande gebouwen

Contactgegevens:

☎ : 0800/85 775

facilitator@environnement.irisnet.be



Seminarie Duurzaam Bouwen:

Valorisatie van platte daken in een stedelijke context

27/03/2015
Leefmilieu Brussel

Meer groen op onze daken

Bernard Capelle

Landscape design



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

Doelstellingen van de presentatie

- Het belang van meer groen in ons stedelijk milieu aantonen
- Aandachtspunten bij de aanleg van een groendak
- Voorbeelden uit eigen ervaring



Overzicht

1. Het platte dak, een verliesoppervlakte
2. Strijd tegen de ondoordringbaarheid van de bodem
3. Aanleggen van een groendak: ecologische redenen
4. Aanleggen van een groendak: economische redenen
5. Methodologie voor het aanleggen
6. Praktijkvoorbeelden



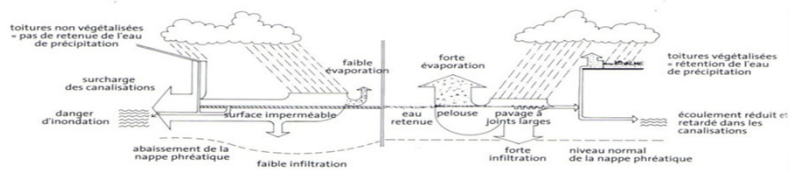
1- groendak: ontstaan

- 1950/55: Duitsland in wederopbouw: eerste ecologische golf op het einde van de oorlog.
- Visie vanuit ecologisch standpunt: elk gebouw zorgt voor een ondoordringbare bodem. De onder het gebouw verloren gegane bodem moet dan vervangen worden door deze “op het dak te plaatsen” ...





La liaison du toit végétalisé au jardin est réalisée ici de manière exemplaire.

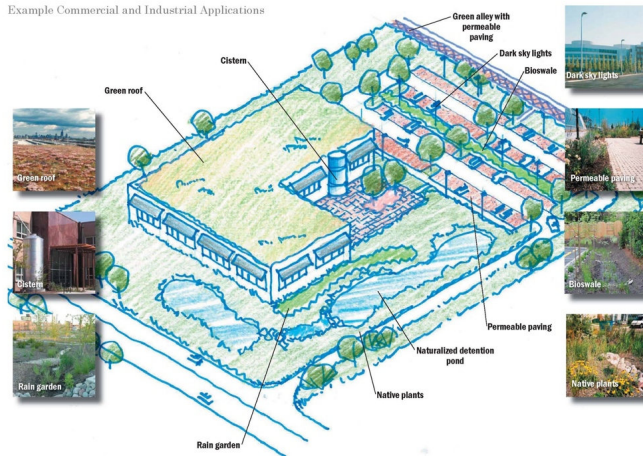


Les végétalisations de toits réduisent les effets négatifs de l'imperméabilisation du sol dus aux aménagements en permettant une forte évaporation ainsi qu'en retardant et en diminuant l'écoulement. Elles contribuent ainsi à la protection des eaux de surface et au renouvellement de la nappe.



2- vele manieren om de ondoordringbaarheid van de bodem tegen te gaan

Example Commercial and Industrial Applications



2- vele manieren om de ondoordringbaarheid van de bodem tegen te gaan

- Het Gewest & de gemeenten nemen maatregelen passend binnen lokale criteria: bodem, mate van ondoordringbaarheid, volume regenval, ...
- Voor te stellen maatregelen: groendaken, regenwaterputten, infiltratie, specifieke aanplantingen, drainerende bodems, bio-remediëring van afvoerwater van wegen en parkings
- **Steun bij hergebruik van afbraakmaterialen, (cradle to cradle) heffingen hoger naarmate er meer grijze energie nodig is voor de recyclage**



3 – Ecologische redenen om een groendak aan te leggen

- › • Buffervat voor regenwater + Regelen afvoer bij hevig onweer; 30 à 50% van de jaarlijkse regenval wordt opgevangen, verbeteren van de waterkwaliteit stroomafwaarts
- › • Makkelijker ademen: evapotranspiratie van de planten, *luchtkwaliteit; hygrometrie, zuurstof, ozon, reductie T° piek in de stad, stof, welbehagen*
- › • Verhogen van de biodiversiteit
- › • Isolatie; regeling dak T° , warmtebalans + positief
- › • Lawaaivermindering: hoge & lage frequentie; “sneeuw”-effect





4 - Economische redenen om een groendak aan te leggen

Dakbescherming, hogere T° en vriespunt

De thermische uitwisselingen in balans brengen: vermindering Verwarming en Airco

OFWEL SLAAT HET GEBOUW MEER ENERGIE OP DAN DAT ZE AFGEEFT;
de temperatuur stijgt in de zomer

OFWEL GEEFT HET GEBOUW MEER ENERGIE AF DAN DAT ZE OPSLAAT;
de temperatuur daalt in de winter



landscape design
partnership

4- Economische redenen

- **langere levensduur** van de daken
- isolatie = **lagere warmtebehoefte** & airco

Optimaliseren van de EPB van gebouwen; Isolatie, Verwarming, Klimatisatie, ...

De stad (mineraal) absorbeert en accumuleert de warmte; geen verfrissend effect van beplanting

*Afvoer regenwater: opslag en hergebruik,
Minder infrastructuurwerken nodig (rioleringen)
Respecteren van de normen*



11

5- Methodologie voor het aanleggen: waarom?

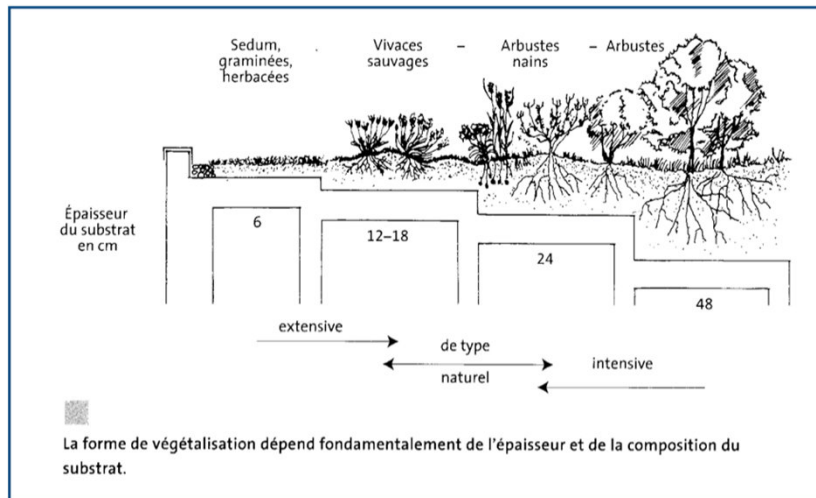
- Biomimetica: «imitatie» van de natuur door het aanbrengen van verschillende lagen; verhogen van de veerkracht van de stad, nut voor ecosystemen
- Opnieuw creëren van een levend geheel dat kan “overleven” op het dak (kunstmatige en vijandige omgeving)
- Weglaten van één van de lagen (wateropslag bv.) hypothekeert levensduur van het geheel



Cross-Section of Green Roof System



Extensief of intensief ?



- **OPGELET: Draagstructuur van het dak, Helling, Dakdichting, Isolatie**
→ beperkende factoren die de uitvoering bepalen



landscape design
SOLICITATIE

Normen, lastenboeken, resultaatgarantie

- **Regelgeving:** de GSV stelt nogal lakoniek dat "elk plat niet-toegankelijk dak van > 100m² moet worden ingericht als groendak» .
 - › + aanbevelingen (infofiches duurzaam bouwen van Leefmilieu Bsl) over de principes en technieken van groendaken... (<http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieubrussel.be/nl/g-nat02-een-groendak-realiseren.html?IDC=1048&IDD=4745>)
 - › + Technische voorlichtingnota van het WTCB "TVN229" (omschrijving, labotesten opslag & drainage van water op 12 typedaken)
 - › + German Green Roof Tech; Form & Function: <http://www.greenrooftechnology.com/fill-green-roof-guideline>
 - › Er bestaat niet echt een "Typelastenboek", gezien tal van mogelijke oplossingen toepasbaar zijn voor evenveel karakteristieken ... (er bestaan tal van "typeproducten" voor groendaken, zowel slechte als goede...)



Normen, lastenboeken, resultaatgarantie

- **Lacunes & Zwakke punten van de GSV:** reglementering makkelijk te omzeilen;
 - afmetingen van het dak; "plat" dak of hellend? (Duitsland = oppervlakte op de grond)
 - de GSV beschrijft niet wat er verstaan wordt onder "groendak"...
 - Herzien van de omschrijving van "groendak" met inachtneming van het beoogde eindresultaat
 - Ophouden regenwater; 10l/m² minimal,
 - Verhogen van de biodiversiteit & de biotoopcoëfficiënt per oppervlakte
 - Onderhoudsboek: extensief is zeer zuinig in onderhoud: 1u/1/2d/100m²/semester
 - Brandveiligheid: brandweernormen volgens region
 - Voldoende draagkracht! Extensief: 140 à 200 kg/m² verzadigd, excl sneeuw



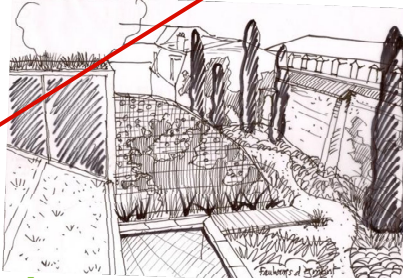
6- Praktijkvoorbeeld: binnenkant eilandje, aanbouwen



Platte & hellende daken



De stad legt volledig beheer op via water- en afvoerputten



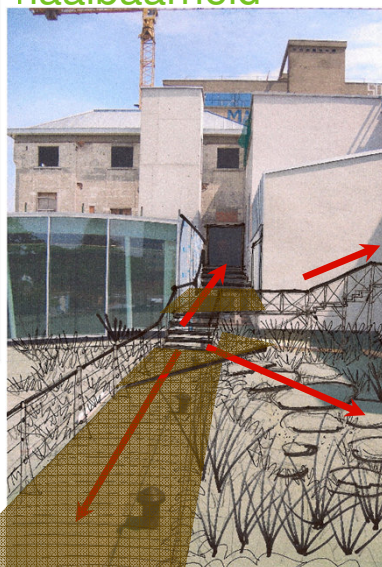
Groendaken & drainagetuin



landscape
design
partnership

Beheer van aanplantingen per hellingstype

Technische haalbaarheid



Werk:

garanderen van de stabiliteit van het substraat en de beplanting



helling van 43°



Bar on left and center are plastic. Bar on right is rebar. See also rebar on right. Photo: Justin D'Amico

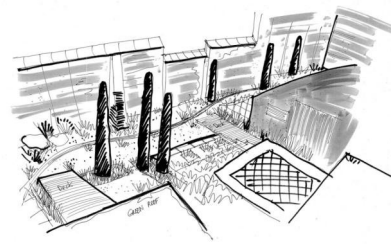
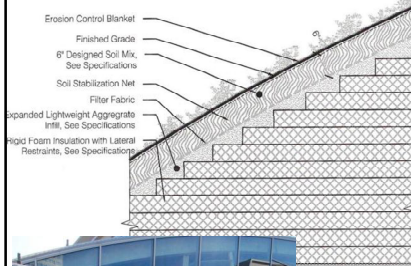
Bar is rebar. Bar on right is rebar. See also rebar on right. Photo: Justin D'Amico



steile hellingen

landscape design partnership

Plaatsing



Meerkost tgv de helling: 200%
Hier 125€ tot 250€ /m2

Praktijkvoorbeeld:
De Meeûssquare



Intensief groendak: 30 jaar

Bestaande situatie

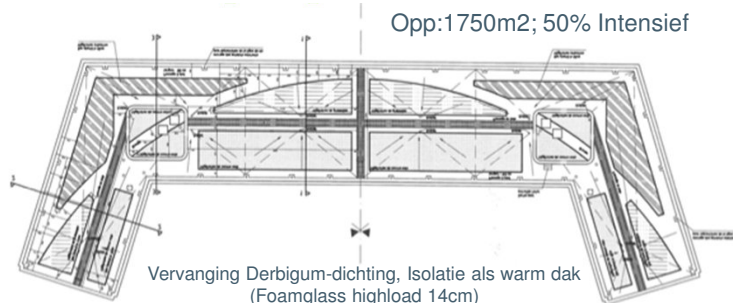


bomen,
wortels, .



Nieuw project

Opp:1750m²; 50% Intensief

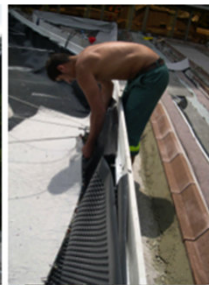


Vervanging Derbigum-dichting, Isolatie als warm dak
(Foamglass highload 14cm)
& regelbare afvoeren Zinco



Heraanleg hellingen, isolatie en dakdichting

Nieuw project



Lichte bakken, hangend, makkelijk demonteerbaar, geplaatst op vilt, gevuld met **substraat** (verkruideld lava + compost).

Automatische bewatering – gekoppeld aan weerstation zodat maximal aangepast aan waterbehoefte.

Totale kost met dichting: 250 €/m².

Niet publiek toegankelijk montage



Nieuw project



Hangende bakken

2 types groendaken: 1) extensief Zinco FD25 op 50% van de opp, met mengeling inheemse soorten & vetplanten
2) Intensief Zinco FD60 hangende bakken Eterboard; 25cm substraat/lavakorrels 0/8 & grote vaste planten, grassen en struiken.



Het leven op het dak: om naar te kijken of om te gebruiken



- creatie van tuinen voor een ziekenhuis om er de stress te verminderen, maakt deel uit van de subjectieve criteria die het genezingsproces bevorderen

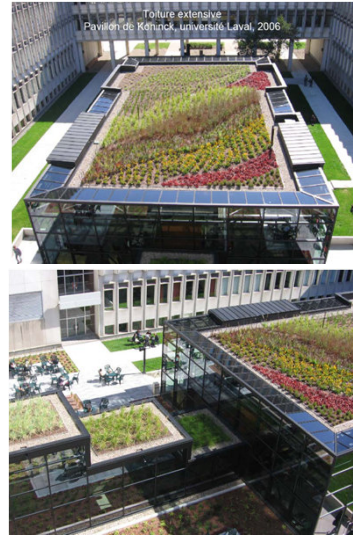


landscapedesign
partnership

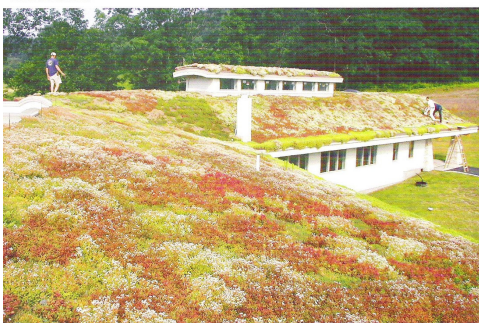


Ecologische EN spectaculaire groendaken

50% semi-intensief + 50% extensief volgens: zicht en gebruik, bezonning, belastingscapaciteit, kostprijs (intensief = 200%).



Werfopvolging: belangrijke details



Zichtbare en controleerbare afvoeren



Anticontaminante laag (bidim)



landscapedesign
partnership



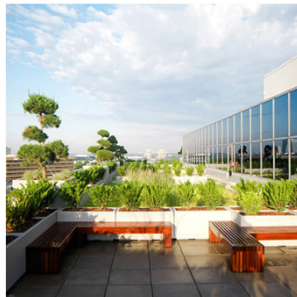
+ licht, + wind

= meer kleuren!



landscapedesign
partnership

«Zeer» gevarieerd toepassingsgebied



landscapedesign
partnership



& stadslandbouw



bedankt voor uw aandacht

landscape design
partnership

Wat moet ik onthouden van de presentatie ?

- Een goed groendak vereist een nauwgezette uitvoering volgens de (milieu-)regels (van de kunst)
- Het groendak = verbeterde levenskwaliteit voor onze gebouwen

- <http://www.greenroofs.org>
- <http://www.epa.gov/heatisland/mitigation/greenroofs.htm>
- <http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieubrussel.be/nl/q-nat02-een-groendak-realiseren.html?IDC=1048&IDD=4745>
- <http://www.greenroofs.com>
- <http://www.greenrooftechnology.com> (FLL Duitsland)
- <http://www.zinco-greenroof.com/EN/index.php>
- <http://www.greenroofplants.com>
- <http://www.greenroofsolutions.com>
- <http://www.asla.org/greenroof/index.html> (Landschapsarchitectenvereniging USA)
- <http://www.greenroofworld.com> (internationaal congres)
- <http://www1.toronto.ca/wps/portal/contentonly?vgnextoid=3a7a036318061410VgnVCM10000071d60f89RCRD>



Bibliografie

- B. Kleinod **Végétalisation des toitures**, Ulmer, Paris, 2000
- Nigel Dunnet **Toits & Murs végétaux**, Editions du Rouergue, Rodez, 2004
- J.Barret **Terrasses jardins, Conception et Aménagement des jardins sur toitures, dalles et terrasses**, Paris 1988.
- Theodore Osmundson **Roof Gardens**, Norton & Co. New York, 1999
- Dominique Gauzin-Müller **L'architecture écologique**, Le Moniteur, Paris 2001
- Leslie Hoffmann **Green Roofs Ecological design & construction**, Schiffer publishing, PA, 2005
- François Lasalle **Végétalisation extensive des toitures**, Edition Le Moniteur, 2005
- E. Snodgrass **Greenroof plants**, Timber Press, 2006
- William Mc Donough **Cradle to Cradle**, North Point Press, 2002
- Beth Chatto **The Dry Garden**, Londres 1978



33

Contact

Bernard Capelle –architecte Paysagiste Abajp

landscapedesign
p a r t n e r s h i p

☎ : 02/672.34.39

E-mail : bcapelle@landscapedesign.net



Seminarie Duurzaam Bouwen:

Valorisatie van platte daken in een stedelijke context

27/03/2015
Leefmilieu Brussel

Valorisatie van het regenwater dankzij uw dak?

Maggy Hovetin

MATRIciel



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER



Doelstellingen van de presentatie

- Toelichten van het concept voor een alternatief regenwaterbeheer;
- Beschrijven van de rol van platte daken bij het regenwaterbeheer;
- Informeren over de vervuiling van regenwater



Overzicht

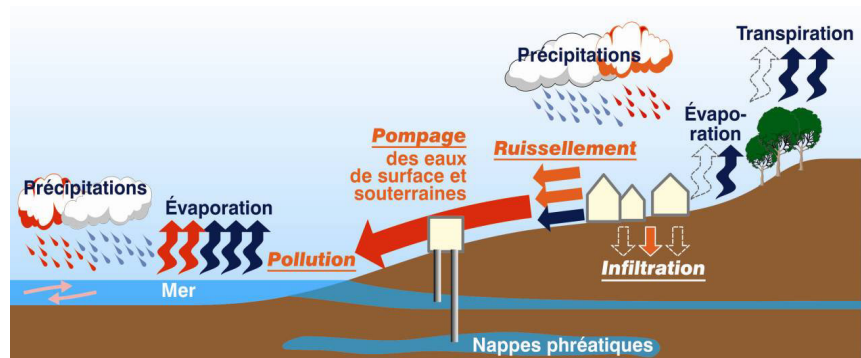
1. Introductie
2. Genomen maatregelen in Brussel
3. Een alternatief regenwaterbeheer
4. De vervuiling van regenwater



3

Introductie

De watercyclus



4

Introductie

De gecombineerde riolering

- Opvangen van piekdebieten?
- Vervuiling van helder water



5

Introductie

Een andere benadering van regenwater

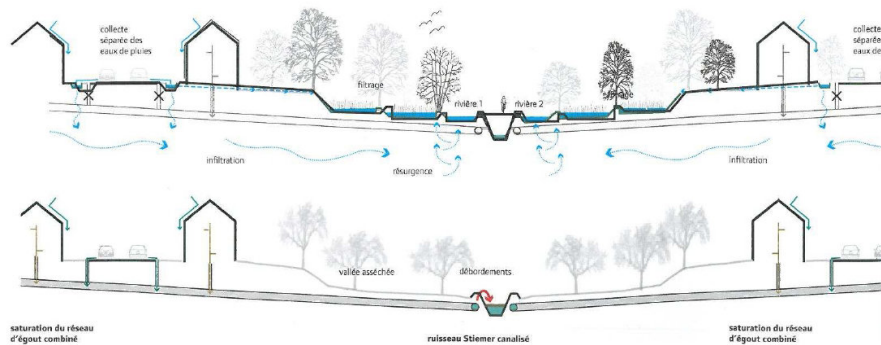


Regenwaterbeheer bij een architecturale benadering van fauna – Park Gewurz-Remer.
Michel Rousseau, landschapsarchitect, Groupe Rousseau Lefebvre Montréal, Québec - Bron: <http://www.hydroplus.info>

6

Introductie

- Integreren van de watercyclus in het landschap;
- Het water haar kracht teruggeven.



Bron: Revue A+241 p 34. Eau et ville diffuse. Illustration Christian Nolf et Urban Design Workshop Stiemerbeek 2012



7

Genomen maatregelen in Brussel

Waterbeheerplan (WBP)

- ▶ Kwantitatief herwaarderen van het hydrografisch netwerk
- ▶ Verminderen van de watervervuiling
- ▶ Bevorderen van het duurzaam watergebruik



8

Genomen maatregelen in Brussel

Waterbeheerplan (WBP)

- ▶ Strijd tegen de overstromingen (REGEN Plan)
- ▶ Reïntegratie van water in de leefomgeving



De Molenbeek - Bron: Coordination Senne



Genomen maatregelen in Brussel

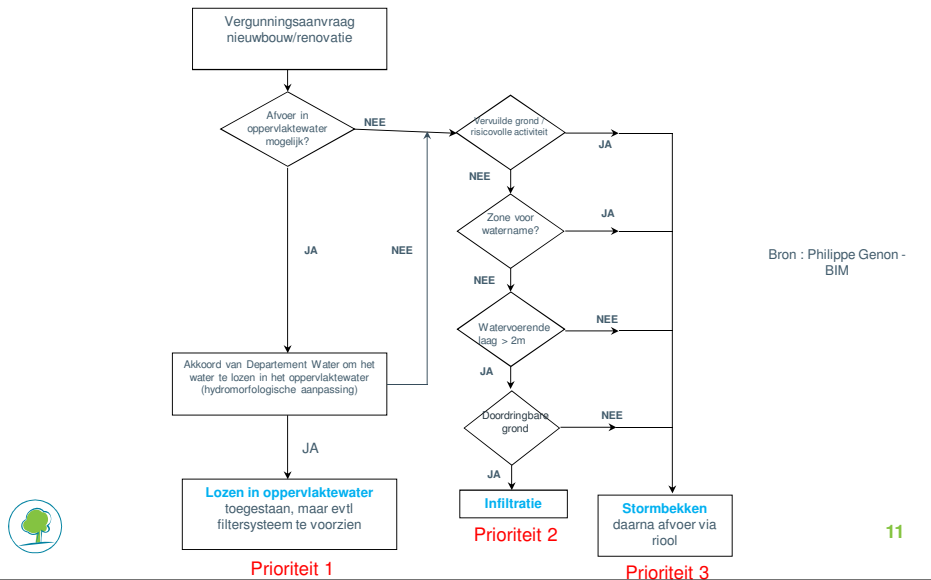
Reglementering

- ▶ GSV: opslag voor **33** l/m² dakoppervlak in horizontale projectie.
 - ▶ GemSV: strenger (bv: gemeente Vorst)
- opslagvolume voor **50** l/m² (daken, omliggende verharde opp, balkonnen,...)



Genomen maatregelen in Brussel

Milieuvergunning



Genomen maatregelen in Brussel

Milieuvergunning

- Opslagvolume (« stormbekken»):
 - ▶ **25 l/m²** ondoordringbare oppervlakte
 - ▶ Daken, parking, voetpaden, terras, ...
 - ▶ Afvoerdebiet: max. **5 l/s.ha** ondoordringbare oppervlakte



Genomen maatregelen in Brussel

Milieuvergunning

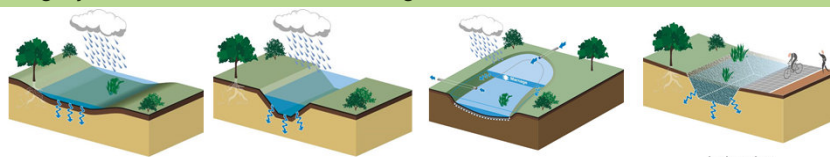
- Opslagvolume :
 - ▶ Gedimensioneerd in functie van de recuperatiegraad van water en de noden;
 - ▶ Of forfaitair volume van **33 l/m²** dakoppervlakte in horizontale projectie.



13

Een alternatief regenwaterbeheer

Mogelijkheden voor een alternatief regenwaterbeheer



La noue

Le fossé

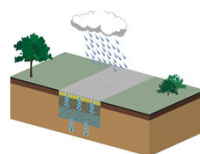
Le bassin sec ou en eau

La tranchée

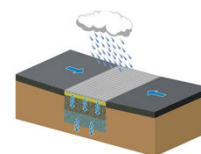
Les techniques intégrées aux aménagements paysagers des abords



Les chaussées réservoirs



L'infiltration directe (pavés drainants)



L'infiltration différée (pavés drainants)

Les techniques intégrées aux voiries et parkings



14

Een alternatief regenwaterbeheer

In dichtbebouwde omgeving



15

Een alternatief regenwaterbeheer

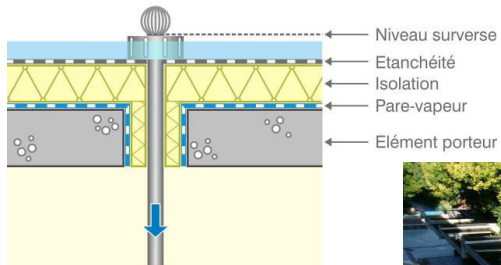
Regenwaterput



16

Een alternatief regenwaterbeheer

Het dak als opslag: tijdelijke opslag van regenwater



Bron: Architecture & Climat



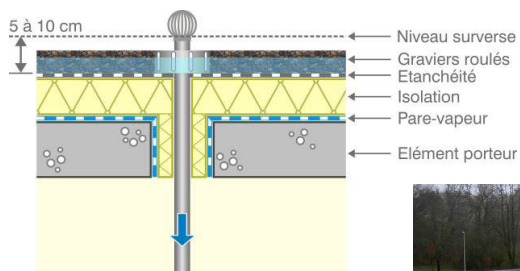
Dak als opslag in Louvain-la-Neuve - foto : Valérie MAHAUT

17



Een alternatief regenwaterbeheer

Het dak als opslag



Bron: Architecture & Climat



18



Een alternatief regenwaterbeheer

Begroeide daken: wateropslag



Bron: <http://www.ecovegetal.fr>

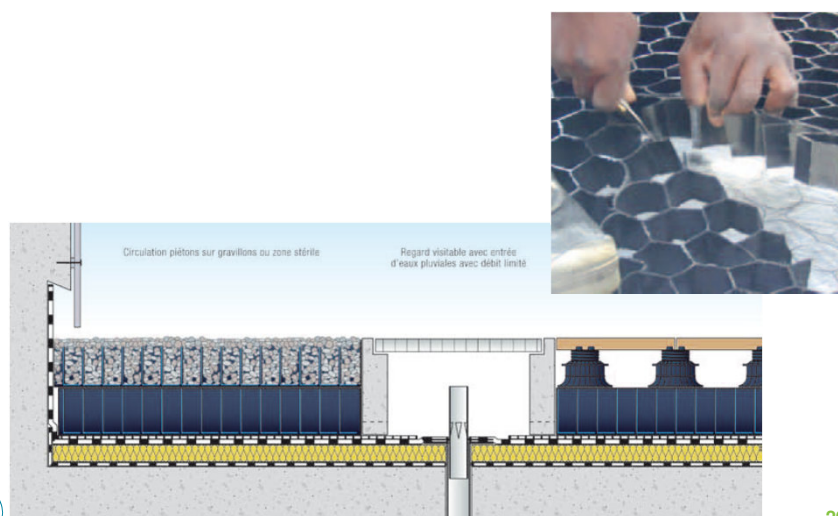
Extensief groendak: $\pm 30\%$
Intensief groendak: $\pm 50\%$



19

Een alternatief regenwaterbeheer

De ultra-lichte celstructuren (ULCS)



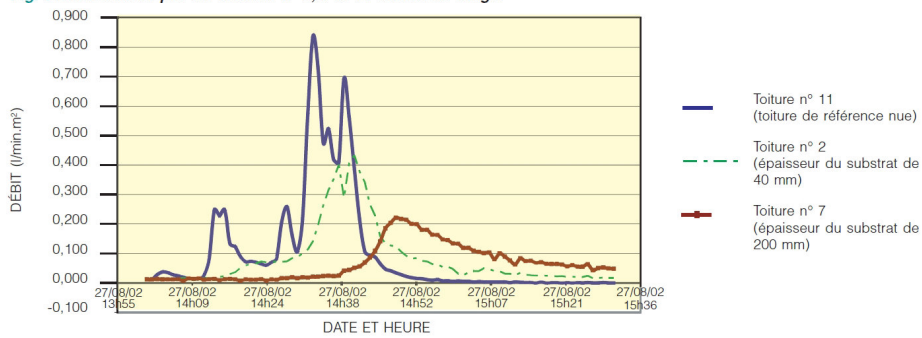
Système Waterproof Bron: <http://www.siplast.fr>

20

Een alternatief regenwaterbeheer

Begroeide daken: piekdebiet

Fig. 5 Débit évacué par les toitures n° 2, 7 et 11 durant un orage.



Bron: WTCB-Dossiers – 3/2006 – Boek n° 2 – Groendaken: afvoer van regenwater



21

Een alternatief regenwaterbeheer

Daken als opslag en begroeide: extra belasting

$$1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2$$

- ▶ Waterhoogte van 5 cm: 50 kg/m²
- ▶ Extensief groendak: + 30 à 100 kg/m²
- ▶ Semi-intensief groendak: + 100 à 400 kg/m²
- ▶ Intensief groendak: > 400 kg/m²



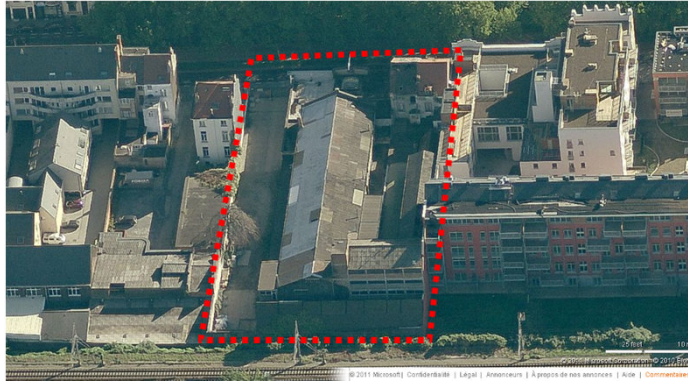
22

Een alternatief regenwaterbeheer

Opslaghallen Ducuroir

Oude industriële site

Afbraak en wederopbouw tot woongebouwen



23

Een alternatief regenwaterbeheer project Ducuroir

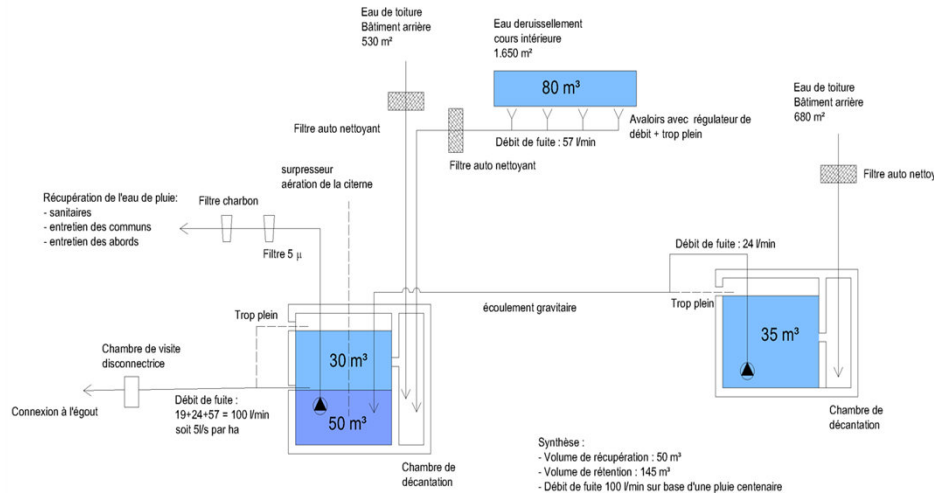


MO: JCX IMMO
AR: ARCHI 2000

TS: MATRIciel
Paysagiste: Landscape Design Partnership

24

Een alternatief regenwaterbeheer



25

De vervuiling van regenwater

Gebruikelijke vervuiling

Plaatselijke en/of toevallige vervuiling ten gevolge van een lek of sluisstorten

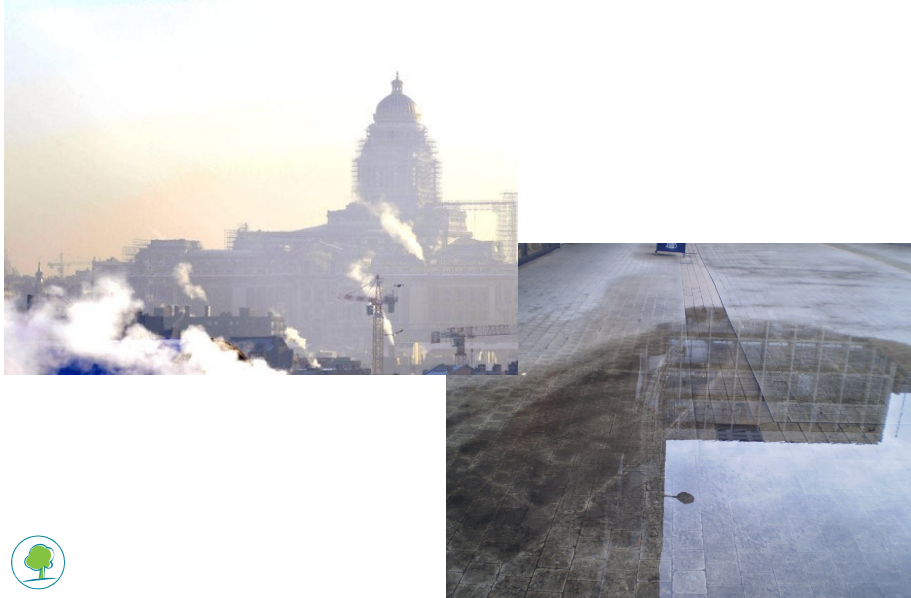


Foto: MATRIciel



26

De vervuiling van regenwater



De vervuiling van regenwater

Chronische vervuiling

Regelmatige vervuiling van afgevoerd water in een stedelijke context

- › Zwevende stoffen;
- › Weinig organische stoffen;
- › PAK;
- › Zware metalen (Cu, Pb, Zn, ...);
- › PCB's;
- › Pesticiden;
- › Voedingsstoffen;
- › Chloriden;
- › Ziekteverwekkers;
- › Aanwezigheid van een aantal prioritare stoffen opgesteld door de Eur. Kaderrichtlijn Water (2000/60 / EG);
- › ...



Kwaliteit afgevoerd water is zeer variabel!

28

De vervuiling van regenwater

Groendaken en de waterkwaliteit:



Bron: WTCB

Opslag van atmosferische PAKs

Opslag van bepaalde metalen sporenelementen



29

De vervuiling van regenwater

Watervervuilingsbronnen bij groendaken:

- ▶ Atmosferische vervuiling;
- ▶ De gebruikte materialen: substraat, dakdichting, PVC-afvoer, metalen stukjes,...
- ▶ Vet: nieuw dak of na bemesting;
- ▶ Fytosanitaire producten: te verbieden;
- ▶ ...



30

De vervuiling van regenwater

Waterkwaliteit bij groendaken

- ▶ In sommige gevallen: reële watervervuiling;
- ▶ Een behandeling soms nodig alvorens te lozen in het oppervlaktewater, vis- of zwemwater;
- ▶ Een behandeling steeds nodig bij gebruik van regenwater;



31

Wat moet ik onthouden van de presentatie ?

- Platte daken kunnen de rol invullen van opslagvat;
- Dankzij de beplanting kan de hoeveelheid afgevoerd water verminderd worden;
- Regenwater ≠ Zuiver water
- Een alternatief regenwaterbeheer:
 - ▶ Strijd tegen de overstromingen
 - ▶ Biodiversiteit laten toenemen
 - ▶ Verbeteren levenskwaliteit van de bewoners: microklimaat, contactmogelijkheid met de natuur, ontmoetings- en ontspanningsmogelijkheden, ...



32

Nuttige tools, websites, enz. :

- WTCB-Dossiers – 3/2006 – Boek n° 2 – Groendaken: afvoer van regenwater
- WTCB, TVN 229. Groendaken
- De site van Leefmilieu Brussel : www.leefmilieu.brussels

en meer in het bijzonder:

- ▶ <http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieu.brussels.be>
- ▶ http://www.leefmilieu.brussels/themas/gebouwen?view_pro=1



33

Gids Duurzame Gebouwen

www.leefmilieu.brussels:

Start pagina > Professionelen > Sector > Gebouw (constructie, beheer) > [Gids Duurzame Gebouwen](http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieu.brussels.be)

Of via :

<http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieu.brussels.be>



En in het bijzonder :

- ▶ [G WAT00 Het waterbeheer verbeteren in duurzame gebouwen en op het perceel](#)
- ▶ [G WAT01 Beheer van het regenwater op het perceel](#)
- ▶ [G WAT03 Hergebruik van hemelwater](#)



34

Contact

MATRiciel s.a.

Maggy HOVERTIN

Bioingénieur

Place de l'Université 25, Etg.2. 1348 Louvain-la-Neuve

☎ : 010 / 24.15.70

E-mail : hovartin@matriciel.be

BEDANKT...



35

Seminarie Duurzaam Bouwen:

Valorisatie van platte daken in een stedelijke context

27/03/2015

Leefmilieu Brussel

BEZOEK AAN HET PROJECT DUCUROIR

Maggy Hovertin (FR), Matriciel



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

Appartementsgebouwen te Vorst

Bouw van twee woongebouwen te Vorst met 64 appartementen



- Project Ducuroir
- BH: JCX IMBH
- AR: ARCHI 2000
- TS: MATRIciel
- Landschapsarchitect: Landscape Design Partnership

Inleiding

- Gemeente Vorst
- Oude industriële site (magazijnen Ducuroir) → afbraak en heropbouw tot woongebouwen

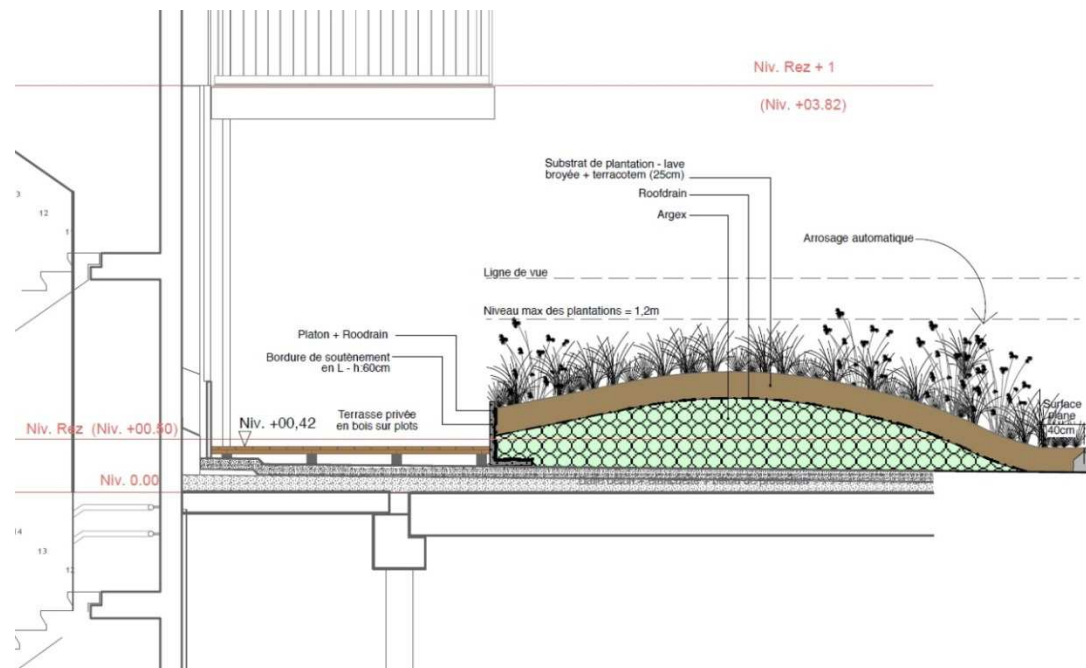


Inleiding



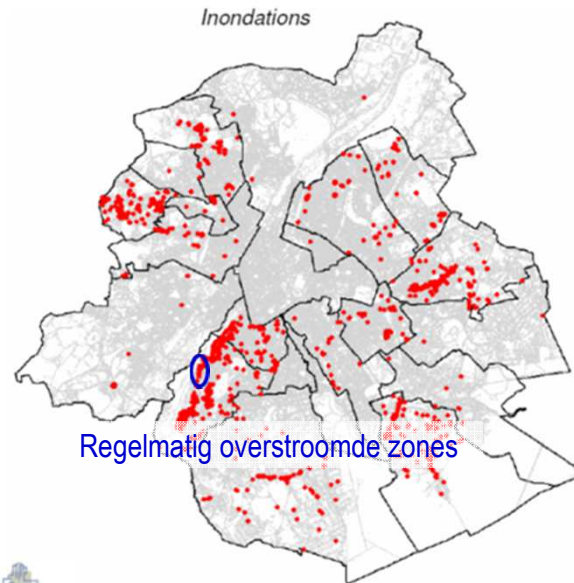
Regenwaterbeheer

- Compensatie voor het ondoordringbaar maken van de site
 - ▶ Drainerende tuin op het dak van de parking;
 - ▶ Extensief groendak;
 - ▶ Doordringbare ontspanningszone, aanplantingen en gedeelde moestuin;
 - ▶ Beplante infiltratiezones.



Regenwaterbeheer

- Afvoer van regenwater:
 - ▶ Infiltratie van regenwater?
 - › Plek die regelmatig overstroomt bij zware regenval → overstromingskaart opgenomen in het regenwaterplan en de ervaring van de Bata-site, gebouwd door dezelfde vastgoedfirma



Regenwaterbeheer

- Strijd tegen overstromingen:
 - ▶ Gem. SV eisen → opvangvolume van 50 l/m² in horizontale projectie (daken, aanpalende ruimte, balkonnen,...)
 - ▶ Minstens 4h vooraleer het water afgegeven wordt
 - ▶ Oppervlakte daken in horizontale projectie: 2870 m²

Opvangvolume: ± 145 m³ (50 l/m²)

- ▶ Stockage op het dak van de parking en in regenwaterputten



Regenwaterbeheer

- Kwaliteit van het gerecupereerde water:
 - ▶ Regenwater aangeleverd via groendak.
 - ▶ Filters en dergelijke voorzien voor het beperken van geur en bruinachtige kleur :
 - › crepine, zelfreinigende filter op toevoer, decantatiebassin, beluchter op het opslagvat, 5 μ filter en koolstoffilter.
 - ▶ Regenwater enkel gebruikt voor WC's en buitenkraantjes



Contact

MATRiciel s.a.

Maggy HOVERTIN

Bioingénieur

Place de l'Université 25, Etg.2. 1348 Louvain-la-Neuve

☎ : 010 / 24.15.70

E-mail : hovertin@matriciel.be

Bedankt...





Mede-eigendom Impressions du Centre
Hopstraat 47 - 1000 Brussel

IMPRESSIONS DU CENTRE

De context



Sinds de bouw in 1930 werd de drukkerij van de « Echo van de Beurs » er gehuisvest, samen met verschillende administratieve diensten. Het ontwerp is van de hand van de architecten G. Chambon en J. F. Collin en is een prachtig staaltje modernistische betonarchitectuur met sporen van de heersende artdeco stijl. Aannemer was René Gillion, aannemersbedrijf dat verantwoordelijk is voor de realisatie van prachtige modernistische gebouwen zoals het voormalige NIR-gebouw aan het Flageyplein (J. Diongre) en de boekentoren in Gent (H. Van de Velde). De drukkerij behield zijn functie tot aan de zomer van het jaar 2000.

Sinds die verhuisd zijn naar Anderlecht, werd het gebouw aangekocht in het kader van een collectieve aankoop.

De renovatie werd opgesplitst in twee fasen: eerst de “casco”-werken en vervolgens de individuele. In het casco-deel werd de bouwschil aangepakt (reparatie van betonnen gevel, schrijnwerk, daken), de gemeenschappelijke delen (fietsenstalling, tuin en circulatieruimte), de technische kabelgoten en de scheidingen tussen de verschillende loten. De werkzaamheden vonden plaats in 2001.

Het gebouw heeft een vloeroppervlakte van 7.400m² op een perceel van 2.850m². Er zijn in totaal 24 lofts, een kleine drukkerij en 5 kantoren. Het complex staat op de lijst van beschermd erfgoed (gevel, dak, trappenhuis).



Mede-eigendom Impressions du Centre
Hopstraat 47 - 1000 Brussel

Het dak

Interventie - dak (2001)

- Isolatie en dakdichting: 54€/m²
- Groendak over de helft van de oppervlakte: 44€/m²

Thermische zonnepanelen (2001)

- 25 modules van 1,4m² voor 10 installaties
- gemiddelde kost: 1.200 €/m²
- premies in 2001 : 1.620€ per installatie
- productie: geen monitoring

PV-panelen (2008)

- 108 modules van 1,5m² voor 18 installaties van elk 6 modules
- modules van 200Wp
- Kost BTW incl.: 8.375€ + 249€ voor verandering van teller
- premie : 3.849€
- saldo : 4.775€
- productie: gegevens sinds 16/12/2008 tot 03/03/2014 : gemiddeld 1.038 KWh/jaar voor 6 modules (min 983 en max 1.095, volgens de ligging), of een **jaargemiddelde van 117 KWh/m²**





Mede-eigendom Impressions du Centre
Hopstraat 47 - 1000 Brussel

Recuperatie regenwater

Het opslagvat van de drukkerij van 10m³ vangt het regenwater van een deel van het dak op. Vier lofts hebben hun toilet aangesloten op het regenwater. De pomp is momenteel wel buiten gebruik.



Meer informatie?

U vindt de presentaties van dit seminarie op onze website:

www.leefmilieu.brussels/opleidingendubo > Verslagen en nota's >
Seminarieverslagen Duurzaam Bouwen 2015

De Facilitator Duurzaam Bouwen staat ter beschikking:

facilitator@leefmilieu.irisnet.be
0800/85 775

De Gids Duurzame Gebouwen is beschikbaar online:

www.leefmilieu.brussels/gidsduurzamegebouwen