

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

GEBOUWSCHIL:
DAKRENOVATIE

HERFST 2024

De andere functies van het dak
Beheer van regenwater

Antoine DESCAMPS

écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



INLEIDING: UITDAGING, VASTSTELLING EN CONTEXT

VERSCHILLENDE DAKTYPES

OPBOUW EN INRICHTING

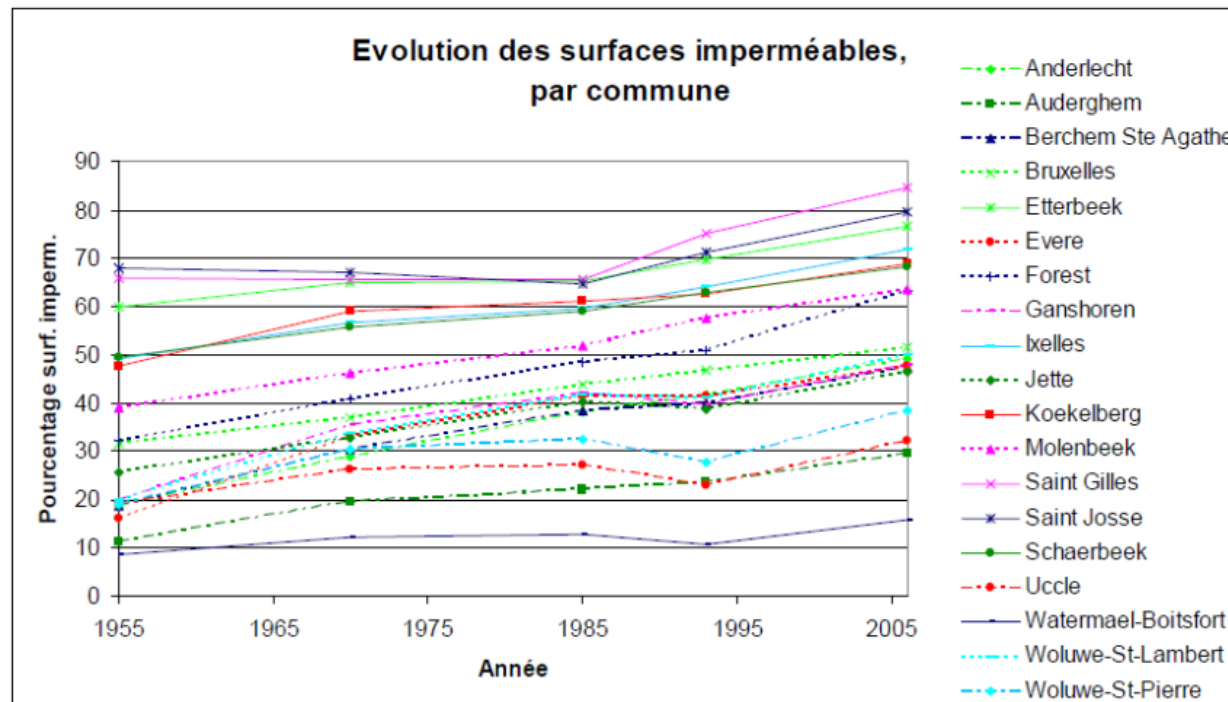
PRAKTISCHE OEFENING



Waarom vormt het beheer van regenwater een belangrijke uitdaging?



De ondoorlaatbare oppervlakte wordt alsmaar groter



Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en RBC
Réalisée par l'ULB-IGEAT pour le MRBC, AED/Direction de l'eau - octobre 2006

7



Regenwater wordt voor het grootste deel afgevoerd naar een verouderde riolering van het gemengde type, niet aangepast aan het opvangen van hemelwater

⇒ **Dit net, dat zeer snel verzadigd raakt, loopt regelmatig over**

- **waardoor het water terechtkomt in het hydrografische net, wat tot een aanzienlijke vervuiling van ons natuurlijke milieu leidt (kanaal, Zenne, Woluwe...)**
- **waardoor het water terechtkomt in de kelders en openbare ruimten van de Brusselaars bij overstromingen.**



Milieuvergunningen (MV) - gevals specifieke aanpak

- 
- ▶ Minimumeisen opgelegd in het geval van:
 - nieuwbouw, afbraak-wederopbouw;
 - verbouwingen aan bestaande gebouwen die de grondoppervlakte met meer dan 20 m² vergroten
 - inrichtingen van de naaste omgeving van bestaande gebouwen die de ondoorlatende oppervlakte van het terrein wijzigen of vergroten met meer dan 20 m²
 - ▶ Inachtneming van alle ondoorlatende oppervlakken
 - ▶ Beheer van een regenbui met een terugkeertijd van 100 jaar op het betreffende perceel (nullozing)

Gemeentelijke Stedenbouwkundige Verordening (GemSV) (bijv. Vorst)

- ▶ Het regenwater in situ beheren
- ▶ Stormbekken met een minimumcapaciteit van 50 liter/m² horizontaal opvangoppervlak (daken, bermen, balkons enz.) in combinatie met een leksnelheid die tijdens de storm en na de storm een gereguleerde lediging mogelijk maakt: lediging gedurende ten minste vier uur.



Verdere evolutie van GSV



- Er is nog niets gevalideerd! In dit stadium gaat het slechts om een ontwerp.



	« Usages »	Principe	Dispositif	RRU actuel	PE actuel	RRU Futur
⊖ ↓	Réutiliser	Récupération	<i>Citerne</i>	✓	✓	✓
	Eviter inondations	Tamponnage des grosses pluies	<i>Volume de stockage - débit limité – « bassins d'orage »</i>	✗	✓	✓
	Réduire les pollutions en cours d'eau	0 rejet hors parcelle	<i>Dispositifs GiEP</i>	✗	✗	✓
	Rendre l'eau utile, profiter des services écosystémiques	Evapo(transpi)ration Infiltration	<i>Dispositifs GiEP à ciel ouvert et végétalisé</i>	✗	✗	✓



- Îlots de fraîcheur
- Qualité du cadre de Vie
- Biodiversité en ville



INLEIDING: UITDAGING, VASTSTELLING EN CONTEXT

**VERSCHILLENDE DAKTYPES OM DE UITDAGINGEN VOOR
REGENWATERBEHEER AAN TE GAAN**

OPBOUW EN INRICHTING

PRAKTISCHE OEFENING

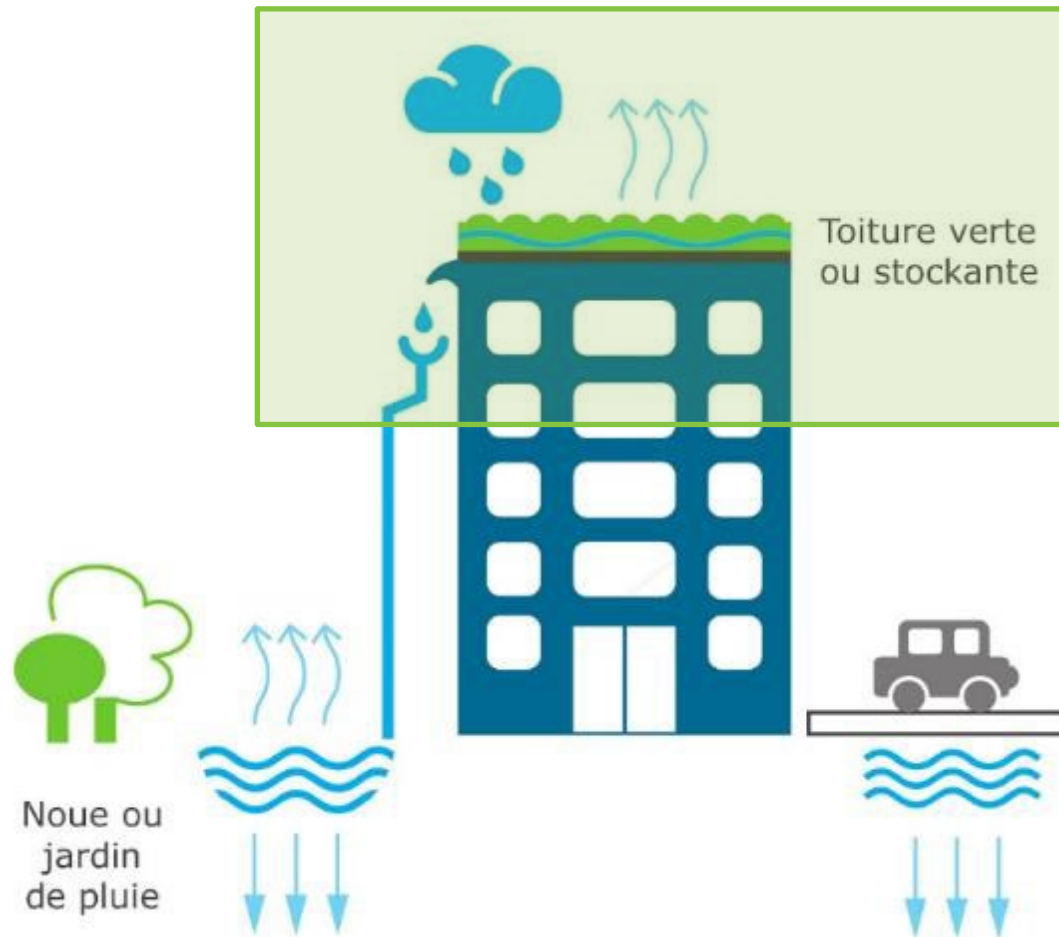


Kan de renovatie van een dak impact hebben op het beheer van regenwater?

Zo ja, hoe dan?

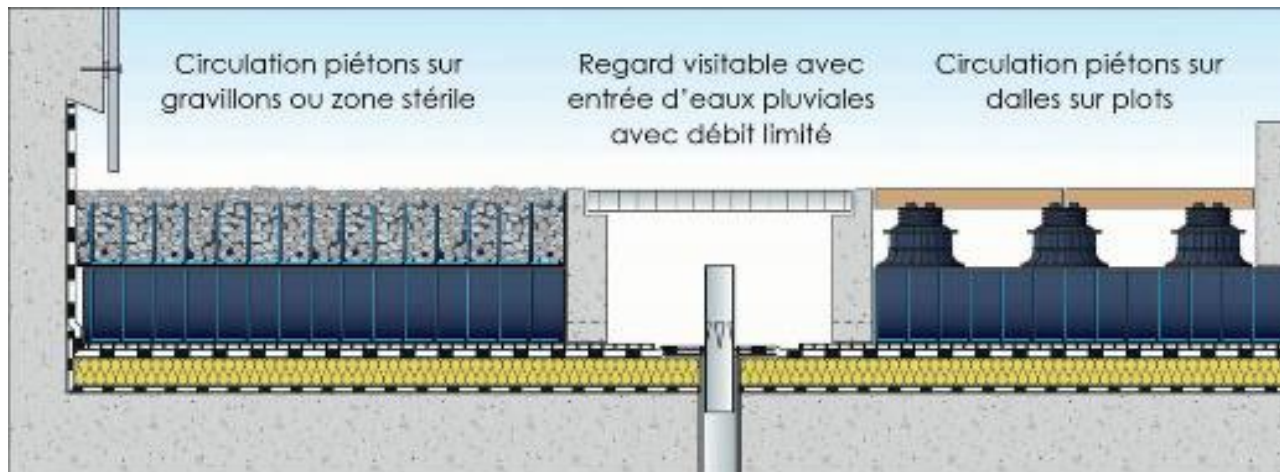


Wat houdt het beheer van regenwater in?



Wat is een retentiedak?

- ▶ Een dak dat een volume regenwater van een bepaald oppervlak tijdelijk kan opslaan
- ▶ Regenwater wordt met een gereguleerd debiet afgevoerd om piekdebieten te verminderen
- ▶ Retentiedaken zorgen voor een vertraging van het waterdebiet dat naar het rioleringsnet/hydrografisch net/een andere GRWB-voorziening wordt gevoerd

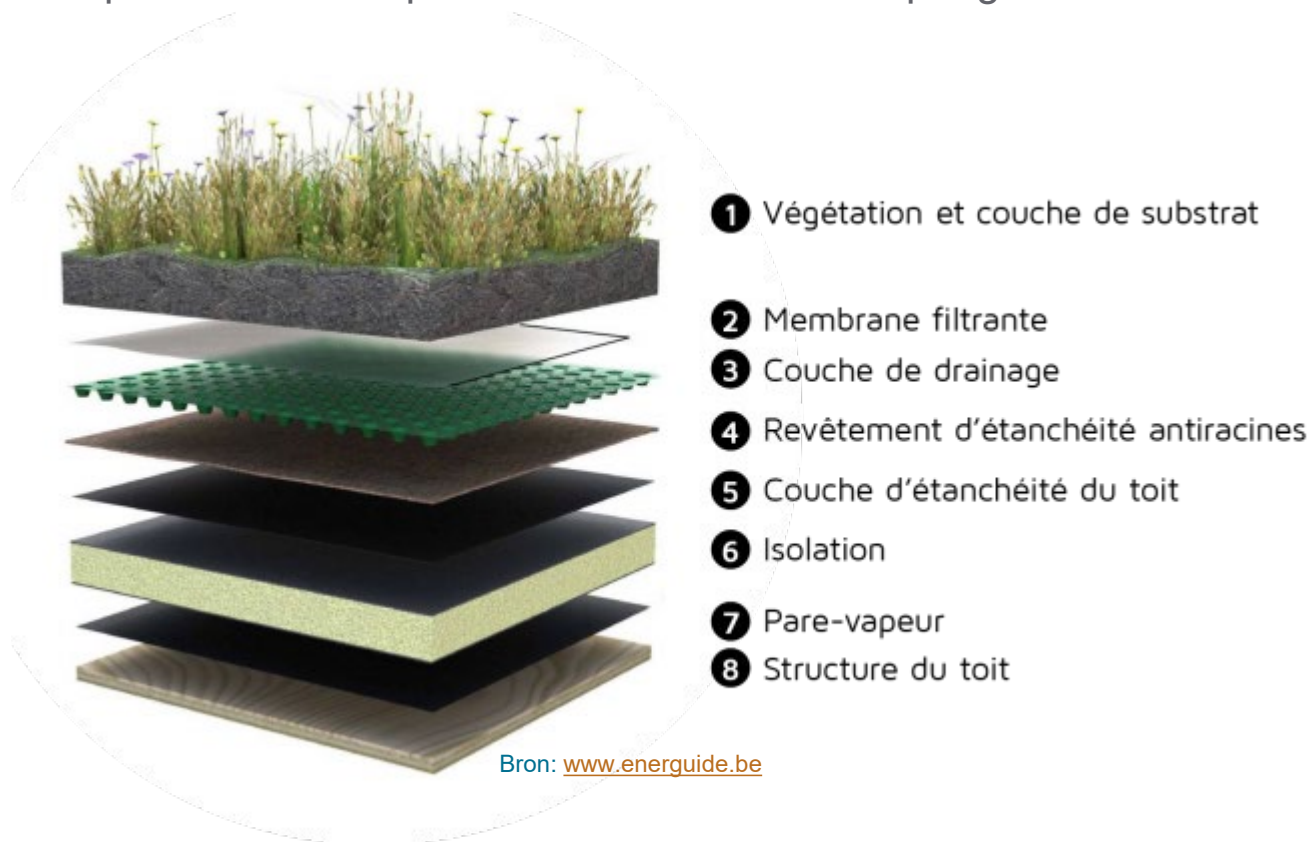


Bron: www.nidaplast.com



Wat is een groendak?

- ▶ Een dak bedekt met planten en met de lagen die voor de plantengroei vereist zijn (drainering, substraat, ...)
- ▶ Het water wordt in een nuttige reserve opgeslagen, verdampt of getranspireerd door de planten en via een overloop afgevoerd



INLEIDING: UITDAGING, VASTSTELLING EN CONTEXT

VERSCHILLENDE DAKTYPES

**OPBOUW EN IN ACHT TE NEMEN FACTOREN BIJ DE INRICHTING
VAN DAKEN OM DE UITDAGINGEN VOOR REGENWATERBEHEER
AAN TE GAAN**

PRAKTISCHE OEFENING



Hoe een dak ontwerpen om de uitdagingen voor regenwaterbeheer aan te gaan?



► Onderliggende doelstellingen

- ⇒ De vervuiling van de waterlopen beperken
- ⇒ De bodem, grondwaterlagen, vochtige gebieden en het hydrologische net voeden
- ⇒ De natuur in de stad bevorderen (bij groendak)
- ⇒ Een beter levenskader bieden (bij groendak of terras)

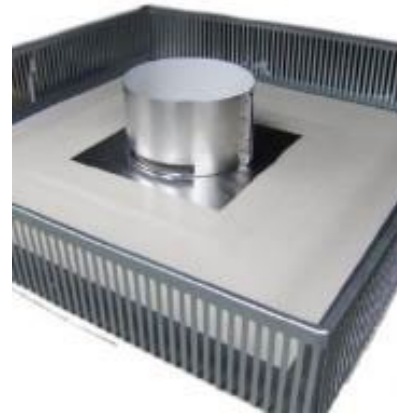


Hoe een retentiedak ontwerpen?

- ▶ Met afvoer met debietregeling
- ▶ Met permanente opslag (= waterdaken)



Ultralichte alveolaire structuren – Bron:
www.nidaplast.com



Debietregelaar - Bron:
<http://odco.fr>



Hoe een groendak ontwerpen?

⇒ **Zie presentatie “biodiversiteit”**



Aan welke oplossing de voorkeur geven?

Retentiedak



Groendak



onweersachtige regen

beetje regen
courante regen



met debietregeling
+ overloop

evapotranspiratie
+ overloop



tijdelijk

(permanent)



De twee types kunnen worden gecombineerd



Waterretentiedak - Optigreen - Bron: www.optigreen.fr



Hydroactief dak – Le Prieuré – Bronnen: www.toiture-hydroactive-connectee.com

Voor meer informatie:

- <https://www.vegetalid.fr/solutions-vegetalisation/toiture-hydroactive-connectee/oasis-un-nouveau-concept/systeme-innovant-pour-une-gestion-optimale-des-eaux-pluviales-en-toiture.html>
- https://www.youtube.com/watch?v=qvRKKif8Rhg&ab_channel=LePrieur%C3%A9Vegetali.D

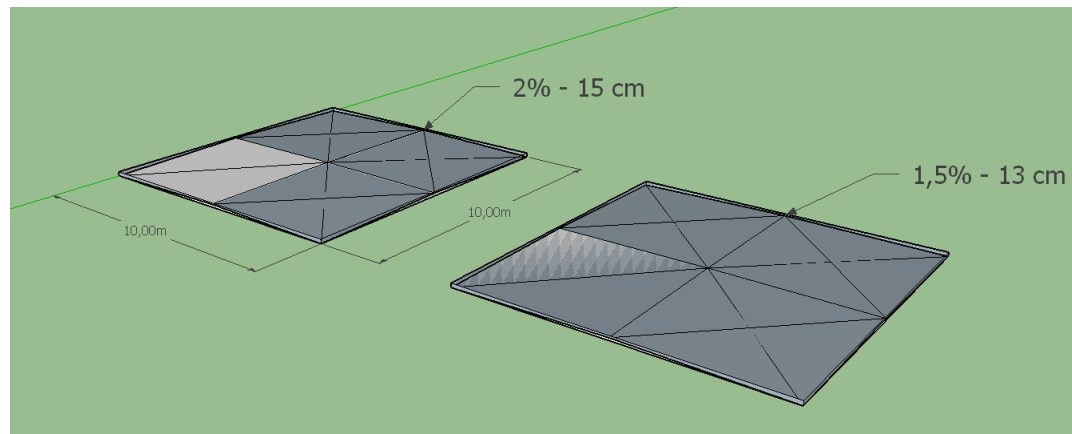


Welke hellingen zijn toegelaten?

- Regels van het vak: 2 %

⇒ **Impact op de opslagcapaciteit**

- Voorbeeld voor een equivalent gemiddeld waterpeil van 6 cm (regenbui met terugkeertijd van honderd jaar) > verschillende hoogten



Hoe?

- Drager of hellingsbeton of isolatie



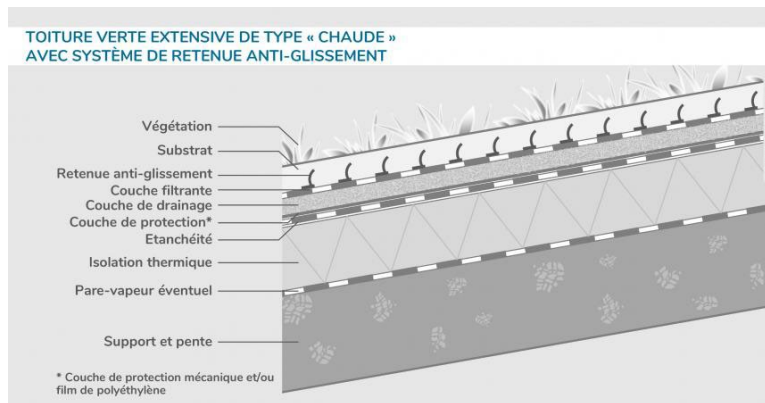
Welke hellingen zijn toegelaten?



- ▶ Extensief GD -> 35° zonder verankering
- ▶ Semi-intensief GD -> 30° zonder verankering
- ▶ Intensief GD -> 1 tot 6°



- ▶ Moeilijkere toegang > 15 % (8,5°) voor onderhoud
- ▶ Beperkte opslag!



Bron: Gids Duurzame Gebouwen



Project kinderdagverblijf nr. 9 – A2M
Bron: Gids Duurzame Gebouwen



Kunnen waterretentiedaken zonder helling uitgevoerd worden?

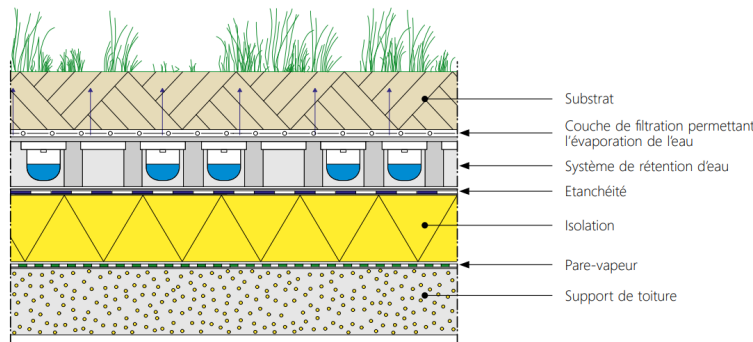
CONTACT
2019/06
(momenteel
in herziening)

► 2 na te leven voorwaarden

- het dak is ontworpen om water tijdelijk op te slaan en door het ontbreken van een helling kan het waterretentiesysteem goed functioneren

soms kan het bijvoorbeeld nodig zijn om het gebufferde water egaal over het dakoppervlak te verspreiden zodat er op elk punt evenveel water beschikbaar zou zijn voor het bovenliggende groendak

- de dakafdichting moet afgeschermd zijn door een andere laag (geen zichtbare wateropslag)



1 | Représentation schématique de la structure d'une toiture verte à rétention d'eau.

2 | Toiture à rétention d'eau en cours de réalisation.



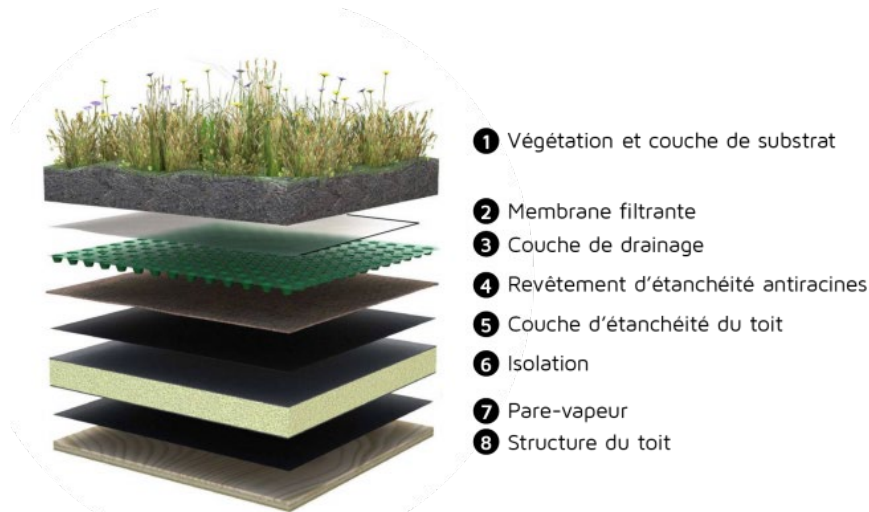
Bron: WTCB Contact 2019/06



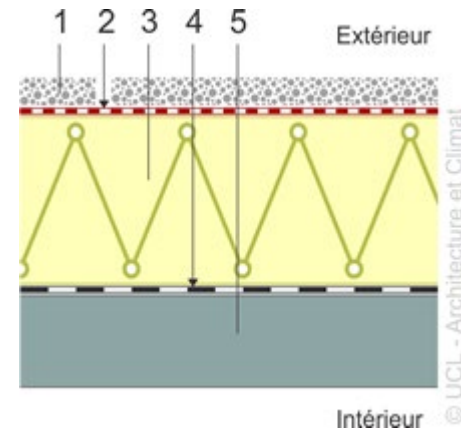
CONTACT
2019/06
(momenteel
in herziening)

Kunnen waterretentiedaken zonder helling uitgevoerd worden?

- In geen geval als het een plat dak is
 - met een klassiek groendak (zonder lagere opslag)
 - dat een omkeerdak is (kan geen water opslaan)
 - waarbij de waterretentie zich beperkt tot een vertraagde afvoer



Traditioneel plat dak
Bron: www.energuide.be



Omgekeerd plat dak
Bron: Energie+



Aandachtspunten

CONTACT
2019/06
(momenteel
in herziening)



- ▶ Tijdens de bouw aandacht besteden aan de materialen vóór het afdichten
- ▶ Extra en permanente belasting
- ▶ Extra voorzorgen om het ontstaan van lekken te voorkomen op daken met minimale (geen) hellingen
 - compartimentering van 100 tot 200 m² door aansluiting van dampscherm en waterdichting
 - het dampscherm kleeft over het gehele oppervlak.
- ▶ Dakafdichting:
 - bijna permanent ondergedompeld
 - superieure mechanische weerstand (vorst, mud curling)



Hoe vaak moet dit dak worden onderhouden?

- ▶ Onderhoud is in elk geval verplicht!
- ▶ Retentiedak > min. 2 onderhoudsbeurten/jaar
 - dichtheidsmembranen en slabben
 - reiniging van de afvoersystemen
 - in de herfst (bladeren) en vóór de zomer
- ▶ Groendak > volgens het type
 - Extensief groendak: 1 onderhoudsbeurt/jaar, zelfs minder
 - Intensief groendak: zelfde onderhoud als een beplante groene ruimte



INLEIDING: UITDAGING, VASTSTELLING EN CONTEXT

VERSCHILLENDE DAKTYPES

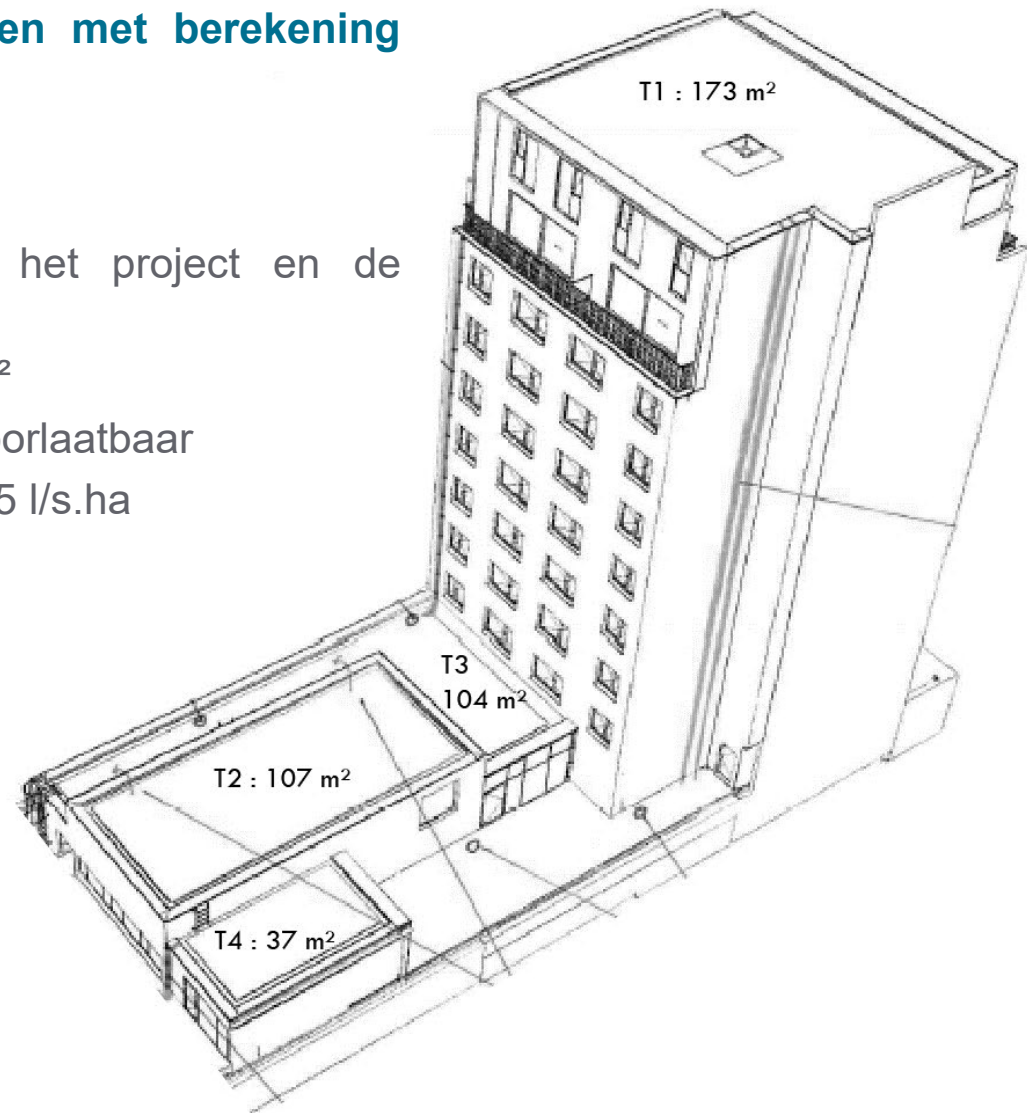
OPBOUW EN IN ACHT TE NEMEN FACTOREN BIJ DE INRICHTING
VAN DAKEN OM DE UITDAGINGEN VOOR REGENWATERBEHEER
AAN TE GAAN

PRAKTISCHE OEFENING



Dimensionering van retentiedaken met berekening van volume en debietregeling

- ▶ Gegevens in verband met het project en de context:
 - Oppervlakte dak nr. 4: 37 m²
 - 100 % oppervlakken = ondoorlaatbaar
 - Vereist gereguleerd debiet: 5 l/s.ha
 - 1 voorziening per dak



OMSCHRIJVING VAN DE OPGAVE

- ▶ Gegevens in verband met extreme regenbuien (Ukkel)
 - <https://www.meteo.be/nl/klimaat/klimaat-van-belgie/klimaat-in-uw-gemeente>

Wateropslagpeil: 0,04 m

Lekdebiet = minimaal afvoerdebiet

$B_v = (\text{neerslag (mm)} \times \text{oppervlakte (m}^2\text{)} - \text{lekdebiet (l/s)} \times \text{duur (min)} \times 60) / 1000$

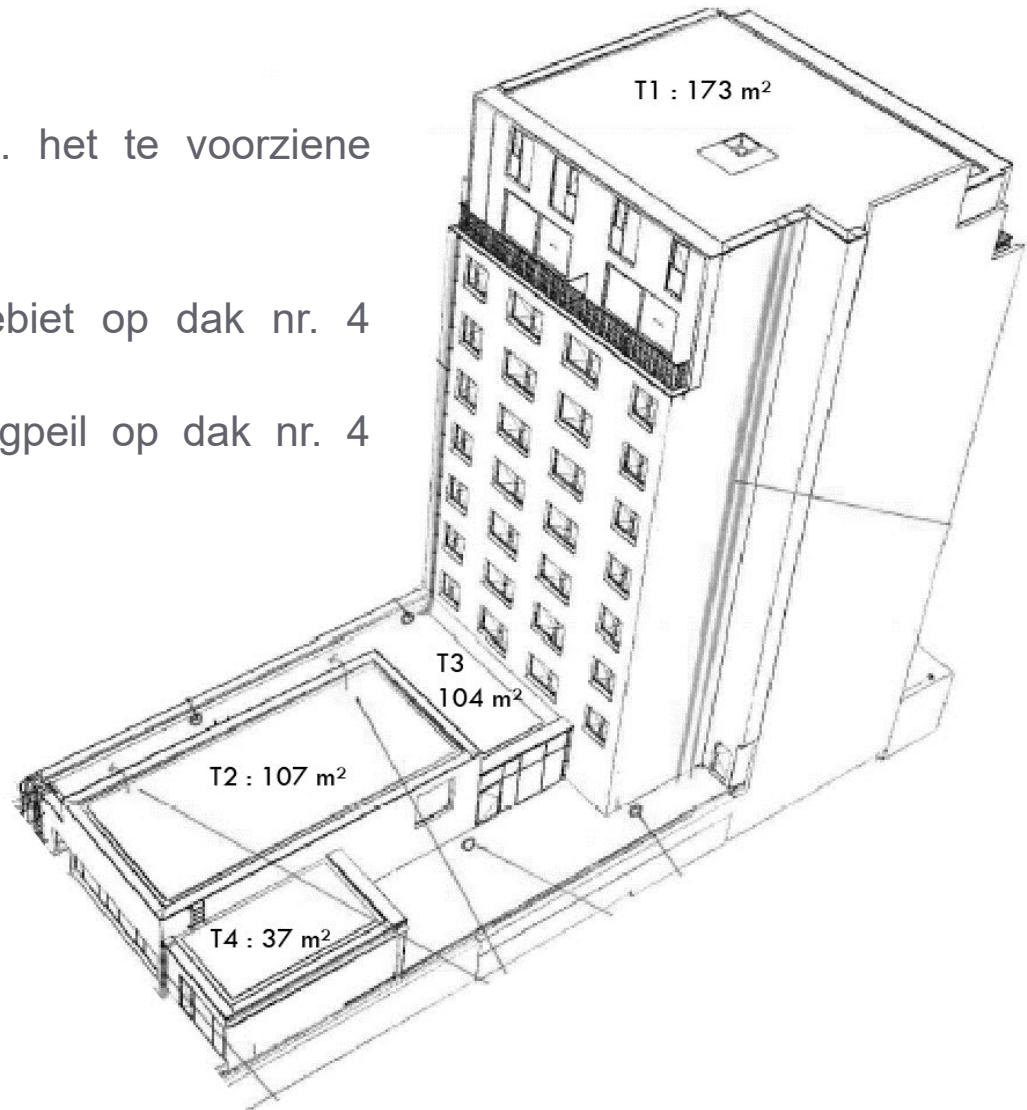
Beheer TT100 van dak nr. 4 (37 m ²)			
Duur	Neerslag	Lekdebiet	Buffervolume
[min]	[mm]	[l/s]	[m ³]
10	23,1	0,050	0,8
20	33,5	0,050	1,2
30	40,4	0,050	1,4
60	46,2	0,050	1,5
120	53,1	0,050	1,6
180	58,4	0,050	1,6
360	63,7	0,050	1,3
720	76,6	0,050	0,7
1440	88,4	0,050	-1,0

- ▶ Technische beperking van het voor het project gebruikte afvoersysteem

Technische beperking	
Wateropslagpeil [m]	Minimaal afvoerdebiet [l/s]
0,04	0,05
0,05	0,06
0,06	0,065
0,07	0,07
0,1	0,08
0,12	0,09
0,13	0,09



- ▶ Wat is de doelstelling m.b.t. het te voorziene buffervolume op dak nr. 4?
- ▶ Het vereiste gereguleerd debiet op dak nr. 4 berekenen
- ▶ Het te voorziene wateropslagpeil op dak nr. 4 berekenen



- ▶ Wat is de doelstelling m.b.t. het te voorziene buffervolume?
 - Maximaal buffervolume = $1,6 \text{ m}^3$

- ▶ Het vereiste gereguleerd debiet op het dak berekenen
 - $5 \text{ l/s.ha} \times \text{oppervlakte perceel} / 10.000 = 0,02 \text{ l/s}$

⇒ **Debiet technisch onmogelijk te realiseren (min. 0,05 l/s)**

- ▶ Welk wateropslagpeil moet op het dak worden voorzien voor het beheer van een TT100?
 - Maximaal buffervolume TT100 / oppervlakte $\times 1000 = (1 / 37) \times 1000 = 43 \text{ mm}$



- ▶ Welk buffervolume kan er per dak en in totaal worden voorzien?
- ▶ Welk type regenbui kan er op het perceel worden beheerd?

Vereist gereguleerd debiet (op niveau van het perceel):

$$5 \text{ (l/s.ha)} \times 421 \text{ (m}^2\text{)} / 10.000 = 0,21 \text{ l/s}$$



Geselecteerd wateropslagpeil om het maximale buffervolume voor een TT100

							Resultaat	
Retentiedak	Opslag- oppervlakte	Volume TT30	Water- opslagpeil TT30	Volume (TT100)	Water- opslagpeil TT100	Geselecteerd water- opslagpeil	Minimaal afvoerdebiet - SLOWLI	Totale opslag
[Beschrijving]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ³]	[m]	[m]	[l/s]	[m ³]
D1	173	6,85	0,04	9,02	0,05	0,06	0,065	10,380
D2	107	4,24	0,04	5,58	0,05	0,06	0,065	6,420
D3	104	4,12	0,04	5,42	0,05	0,06	0,065	6,240
D4	37	1,47	0,04	1,93	0,05	0,04	0,050	1,480
Totaal	421						0,245	24,520

							Resultaat	
Retentiedak	Opslag- oppervlakte	Volume TT30	Water- opslagpeil TT30	Volume (TT100)	Water- opslagpeil TT100	Geselecteerd water- opslagpeil	Minimaal afvoerdebiet - SLOWLI	Totale opslag
[Beschrijving]	[m ²]	[m ³]	[m]	[m ³]	[m]	[m]	[l/s]	[m ³]
D1	173	7,01	0,04	9,52	0,06	0,05	0,060	8,650
D2	107	4,33	0,04	5,89	0,06	0,04	0,050	4,280
D3	104	4,21	0,04	5,73	0,06	0,04	0,050	4,160
D4	37	1,50	0,04	2,04	0,06	0,04	0,050	1,480
Totaal	421						0,210	18,570





- ▶ Het dak kan bijdragen tot een geïntegreerd regenwaterbeheer (GRWB), een belangrijke uitdaging in stedelijke omgevingen
- ▶ Een retentiedak voorzien van een afvoer met het vereiste gereguleerd debiet naar het rioleringsnet wordt op zich niet als GRWB beschouwd
- ▶ Het is onmogelijk om uitsluitend op basis van daken als GRWB-oplossing de ambitie van een nullozing te realiseren
- ▶ Concreet zijn er oplossingen mogelijk door voor een groendak en/of een retentiedak te kiezen
- ▶ Om water op het dak te kunnen opslaan, dient er bijzondere aandacht besteed te worden aan de keuze van de technische oplossingen





Gids Duurzame Gebouwen

<https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels/>

- ▶ Thema Water

[Dossier I Beheer van het regenwater op het perceel](#)

[Voorziening I Waterdoorlatende verhardingen](#)



Websites

- ▶ GSV

http://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/stedenbouwkundige-verordeningen-svs/de-gewestelijke-stedenbouwkundige-verordening-gsv?set_language=nl&set-language=fr

- ▶ FAQ's over geïntegreerd regenwaterbeheer

<https://leefmilieu.brussels/diensten-en-aanvragen/advies-en-begeleiding/al-onze-tools-en-begeleiding-voor>





Artikels

- ▶ Groendaken, TV 229, Buildwise, 2006
- ▶ Regenwaterafvoer op groendaken, de dossiers van Buildwise, 2006/3.2, 2006
- ▶ Info fiches-eco-construction, TER02 Een groendak, een beetje groen in de stad, Leefmilieu Brussels, 2008

https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=3721

- ▶ Buildwise 2019/6 – Kunnen waterretentiedaken zonder helling uitgevoerd worden?

<https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2019-06.04/>



Antoine DESCAMPS

Landschapsarchitect

écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

