

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

GEBOUWSCHIL:
DAKRENOVATIE

HERFST 2023

Uitwisseling van ervaringen

Ontwerp en analyse van technische details

Julien KESSLER

PRESENTATIE VAN UP! ARCHITECTS

EISEN

HELLEND DAK

PLAT DAK

ANDERE THEMA'S

OEFFENING: TOEPASSING



PRESENTATIE VAN UP! ARCHITECTS

EISEN

HELLEND DAK

PLAT DAK

ANDERE THEMA'S

OEFFENING: TOEPASSING





#RENOVATIE

#200 PROJECTEN

#HUISVESTING

#UP! ARCHITECTS

#EPB

#CREATIVE&SUSTAINABLE

#KANTOREN

#ARCHITECTUUR

#UITBREIDING-NIEUW

#BRUSSEL en OMSTREKEN



PRESENTATIE VAN UP! ARCHITECTS

EISEN

HELLEND DAK

PLAT DAK

ANDERE THEMA'S

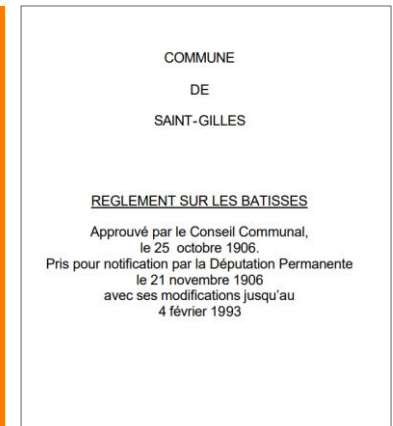
OEFFENING: TOEPASSING



Dakisolatie:

Wat zijn de verschillende eisen en technische elementen?

- ▶ Nieuwbouw- of renovatieproject?
- ▶ Beschikbaar budget en omvang van het project
- ▶ Staat van het dak: dichtheid/pannen, regendichting), latwerk (...bestaand?), structureel
- ▶ Complexiteit: dakvenster, schoorsteen, aansluiting, enz.
- ▶ Plat dak, hellend dak (helling?), gemengd dak
- ▶ Reglementering: stedenbouwkundige verordening (...soms vereenvoudiging) (Besluit van Geringe omvang), GemSV
- ▶ EPB: EGE/ZGE (! evolutie 2023), EPB 2050 Renolution
- ▶ Monumenten en Landschappen, beschermd gebouw (of beschermde perimeter)
- ▶ Type gebruik, oververhitting, akoestiek



Besluit van Geringe omvang - 2014

Afdeling 1 - Handelingen en werken vrijgesteld van stedenbouwkundige vergunning

Art. 21. Voor zover ze niet afwijken van een bestemmingsplan, een stedenbouwkundige verordening of een verkavelingsvergunning, worden de volgende handelingen en werken vrijgesteld van een stedenbouwkundige vergunning

(...)

13° de wijziging van de bekleding van een plat dak alsook zijn eventuele ophoging om de **installatie van een isolatie-inrichting of een groene bedaking toe te laten voor zover dit geen ophoging van de randen van de bedaking noch een ophoging van de acroteriemuren met zich meebrengt;**

(...)

15° de plaatsing van een **isolatie en de nodige verbindingsstukken op een gevel die niet zichtbaar is vanaf de openbare ruimte en dit zelfs in geval van overschrijding van de aangrenzende gebouwen**



Evolutie EPB ZGE

2022

Eis inzake U-waarden

Eis inzake ventilatie

2023

Eis inzake U-waarden

Eis inzake ventilatie

+ Eis PEV: $\leq 150 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{jaar})$ buiten gemene muren



Dakisolatie:

Wat zijn de verschillende eisen en technische elementen?

- ▶ Nieuwbouw- of renovatieproject?
- ▶ Beschikbaar budget en omvang van het project
- ▶ Staat van het dak: dichtheid/pannen, regendichting), latwerk (...bestaand?), structureel
- ▶ Complexiteit: dakvenster, schoorsteen, aansluiting, enz.
- ▶ Plat dak, hellend dak (helling?), gemengd dak
- ▶ Reglementering: stedenbouwkundige verordening (...soms vereenvoudiging) (Besluit van Geringe omvang), GemSV
- ▶ EPB: EGE/ZGE (! evolutie 2023), EPB 2050 Renolution
- ▶ Monumenten en Landschappen, beschermd gebouw (of beschermde perimeter)
- ▶ Type gebruik, oververhitting, akoestiek



Opzetten van het project



Isolatie langs de binnenzijde, de buitenzijde, gemengd



PRESENTATIE VAN UP! ARCHITECTS

EISEN

HELLEND DAK

- ▶ **ISOLATIE LANGS DE BUITENZIJD**
- ▶ **ISOLATIE LANGS DE BINNENZIJD**
- ▶ **ISOLATIE IN DE DIKTE**

PLAT DAK

ANDERE THEMA'S

OEFENING: TOEPASSING

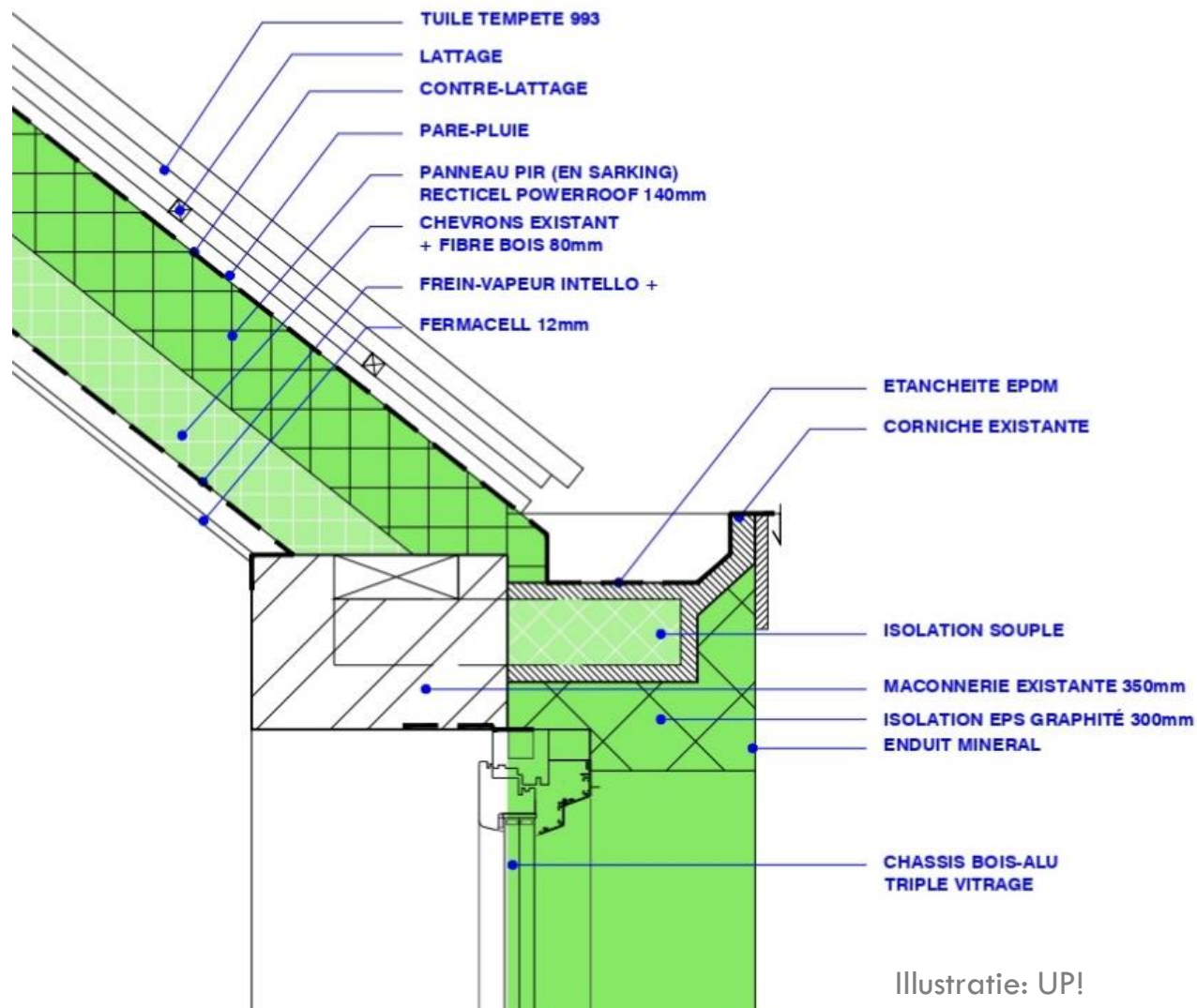


Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

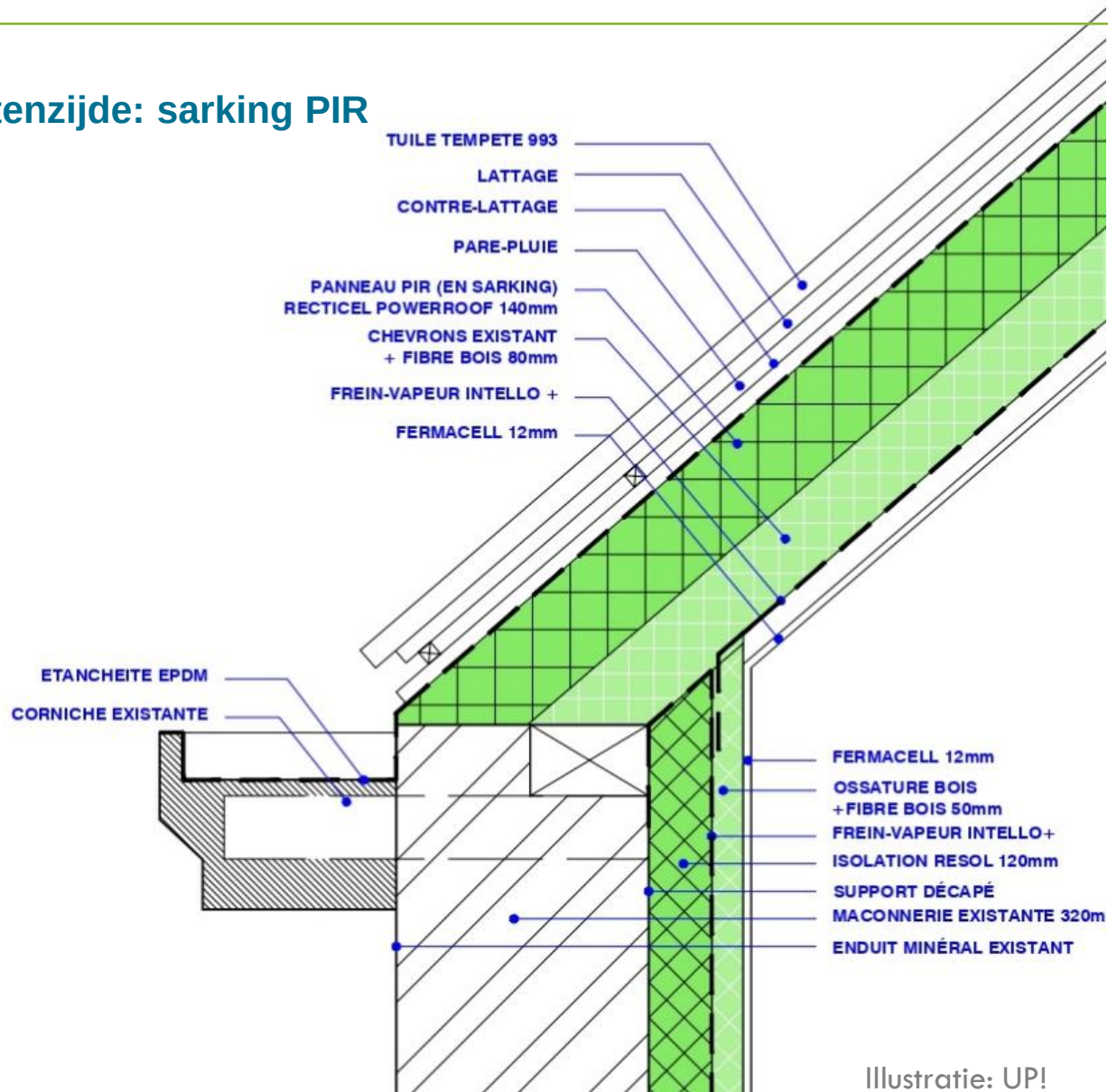
- Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!



Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR



Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR



Illustratie: UP!

architects 10.LTH



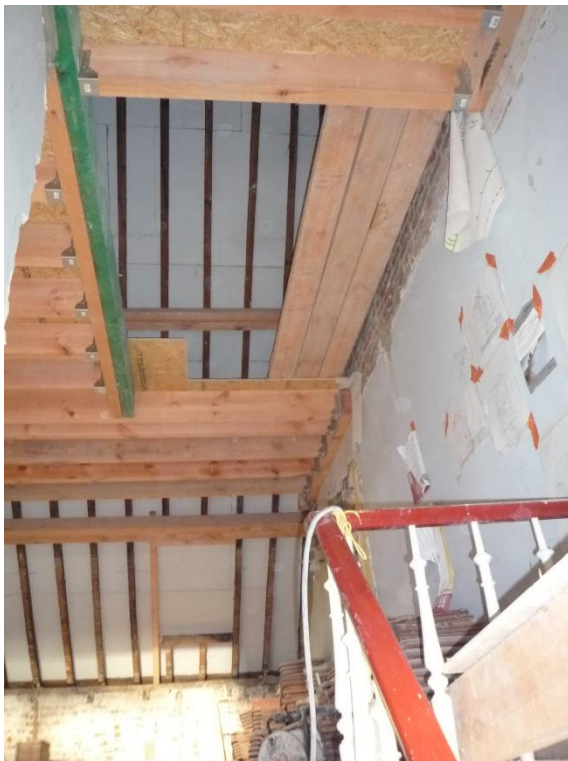
Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

- Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!



Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

- Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!



Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

- Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!



Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

- Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!



Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

- Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!



Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

- Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!
- Bevestiging van de platen (uittreksel TV 251)
- Belasting (bestaande dakconstructie ...)
- Oververhitting in de zomer
- Hergebruik (kosten)
- EPDM
- Semi-intensief groendak

(dimension commerciale : 190 mm, par exemple)

Angle entre la fixation et la pente du versant : selon instructions du fabricant des vis

- les vis introduites de biais (à 60°, par exemple) reprennent en général le poids propre et le poids de la neige; logées à angle droit, elles reprennent la force de succion du vent
- toutes les vis peuvent être introduites à angle droit dans le bois; leur nombre peut être réduit si une partie d'entre elles sont inclinées; un vissage de biais est cependant plus délicat qu'un vissage orthogonal et les solutions de vissage à 90° procurent un gain de temps sur chantier.

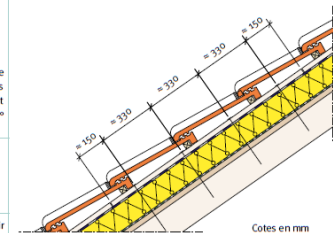
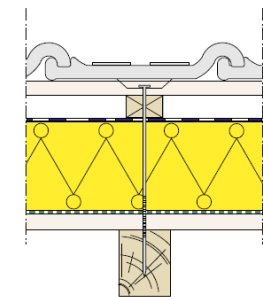
Espacement maximum des fixations : à déterminer par calcul

5

Mise en œuvre des systèmes d'isolation pour toitures

Tableau 16 Principes de fixation des contre-lattes sur la charpente d'une toiture sarking.

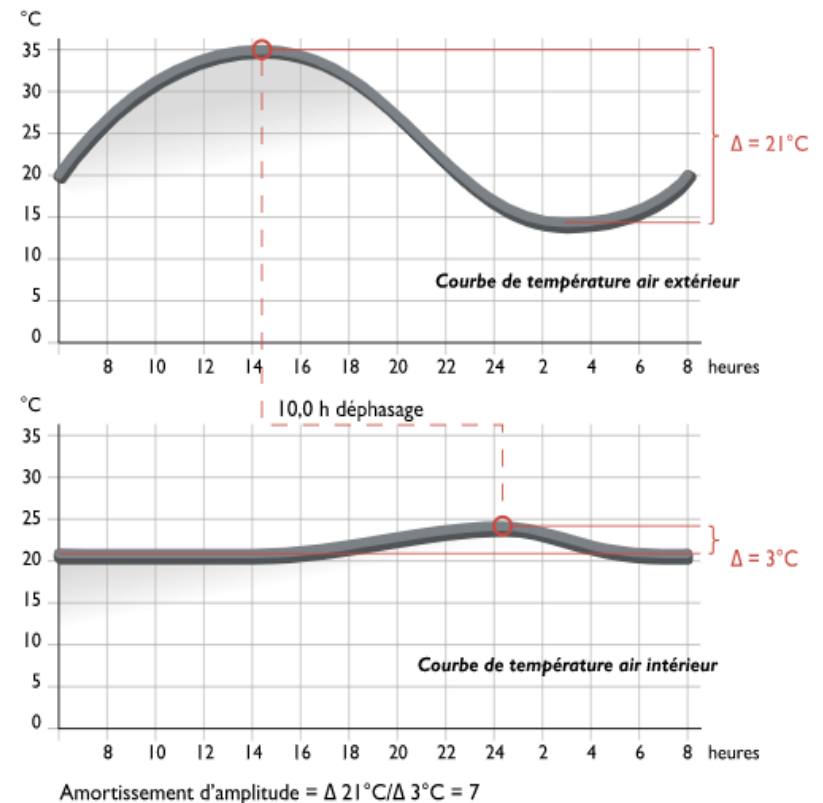
Type d'élément et principe	
Type de fixation : vis	
Diamètre des vis : $d = 6$ à 8 mm (en pratique, le plus souvent 6 ou 7 mm)	
Section des contre-lattes (épaisseur x largeur, dimensions nominales) :	
• vis $\phi 6$ mm : 30 mm x 50 mm min.	
• vis $\phi 8$ mm : 40 mm x 60 mm min.	
Largeur du chevron ou de la ferme : à déterminer selon l'Eurocode 5 [B5] :	
• sans préperçements : à 10 d	
– vis $\phi 6$ mm : 60 mm min.	
– vis $\phi 7$ mm : 70 mm min.	
• avec préperçements : $\geq 6 d$	
– vis $\phi 6$ mm : 36 mm min.	
– vis $\phi 7$ mm : 42 mm min.	
Profondeur de fixation dans les chevrons ou les fermes : à déterminer selon l'Eurocode 5 [B5]	
• vis $\phi 6$ mm : 36 mm min.	
• vis $\phi 7$ mm : 42 mm min.	
Longueur des fixations :	
• épaisseur contre-latte + épaisseur isolant + épaisseur plancher éventuel + 6d enfoncement min. des vis dans le support	
• exemple : $30 + 80 + 18 + 42 =$ longueur min. 171 mm (dimension commerciale : 190 mm, par exemple)	
Angle entre la fixation et la pente du versant : selon instructions du fabricant des vis	
• les vis introduites de biais (à 60°, par exemple) reprennent en général le poids propre et le poids de la neige; logées à angle droit, elles reprennent la force de succion du vent	
• toutes les vis peuvent être introduites à angle droit dans le bois; leur nombre peut être réduit si une partie d'entre elles sont inclinées; un vissage de biais est cependant plus délicat qu'un vissage orthogonal et les solutions de vissage à 90° procurent un gain de temps sur chantier.	
Espacement maximum des fixations : à déterminer par calcul	
• 2 à 12 vis par m ² (le plus souvent, 6 à 7 vis/m ²) selon l'action du vent sur la toiture, l'épaisseur d'isolation, la pente des versants, le diamètre et l'inclinaison des vis	
• se référer aux instructions du fabricant.	
Distance entre la fixation et l'extrémité de la contre-latte (voir schéma) : selon instructions du fabricant (de l'ordre de 150 mm)	
Stabilisation des panneaux au pied du versant : pour éviter le glissement des panneaux d'isolation pendant la mise en œuvre de la toiture et limiter le nombre de vis de biais, une pièce de calage horizontale est le plus souvent prévue en pied de versant.	
Résistance à la corrosion des fixations :	
• fixations généralement en acier inoxydable ou galvanisé	
• précautions requises pour certains types de bâtiments dans lesquels la corrosion atmosphérique est accrue (hangars à bétail, ateliers où sont produites des vapeurs corrosives, etc.).	



Isolatie langs de buitenzijde: sarking HOUTVEZELS

- ▶ Wens: een project 'met geringe milieu-impact'
- ▶ Betere inertie
Faseverschuiving
Akoestiek
- ▶ Beperkte hoogte onder het plafond

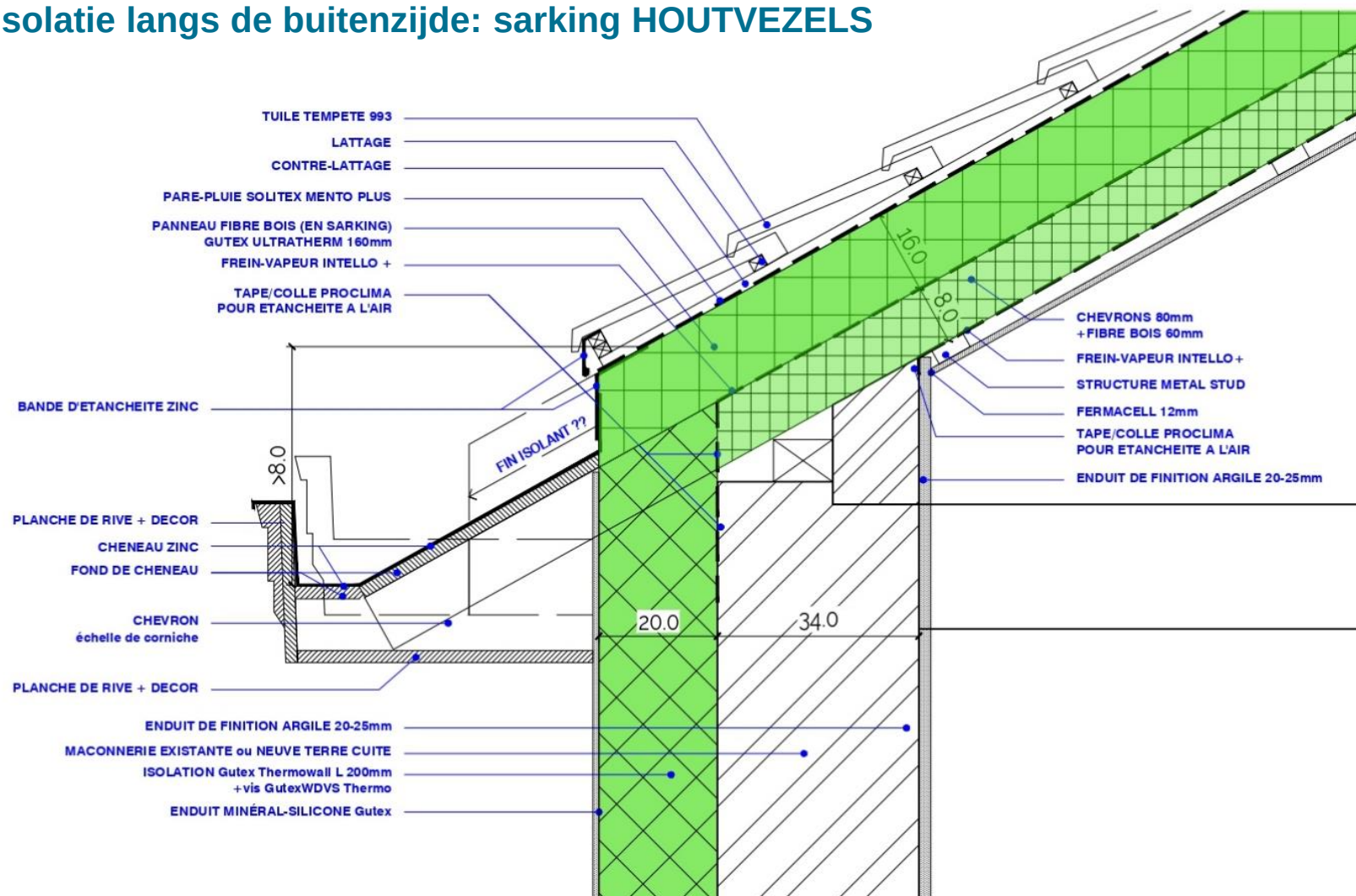
Keuze van stijve houtvezels,
plaatsing volgens sarkingprincipe



Illustratie: Gutex.fr



Isolatie langs de buitenzijde: sarking HOUTVEZELS



Illustratie: UP!

architects 204.GRF



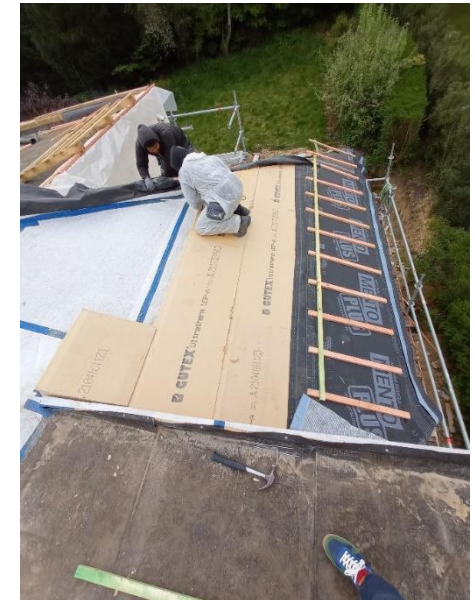
Isolatie langs de buitenzijde: sarking HOUTVEZELS



- ▶ Verkrijgbaarheid van het materiaal en beschikbaarheid van de aannemer
- ▶ Uitvoering: bevestigen, snijden, enz.
- ▶ Regenwerende onderdakplaat: regenwerend scherm noodzakelijk?



Illustratie: Gutex.fr



Isolatie langs de buitenzijde: sarking HOUTVEZELS

► Luchtdichtheid

- Langs de binnenzijde?
logisch maar te ingewikkeld
(palen)
- Langs de buitenzijde?
koude kant = condensatierisico



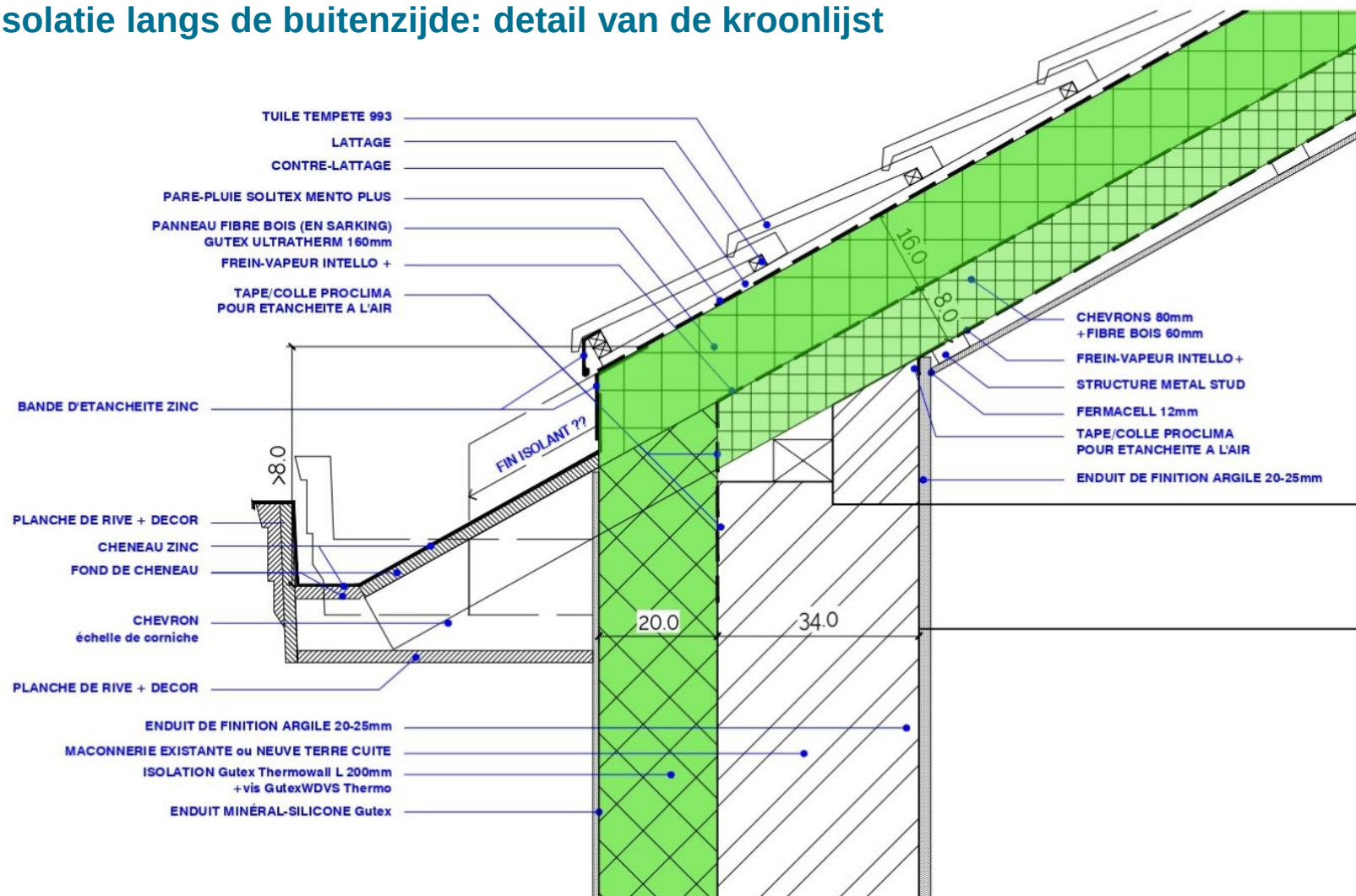
Oplossing: tussenpositie: onder sarking

- Scheurrisico?
- Kroonlijst en kepers
- Aansluiting met de afdichting
(binnen)
van de muren?





Isolatie langs de buitenzijde: detail van de kroonlijst

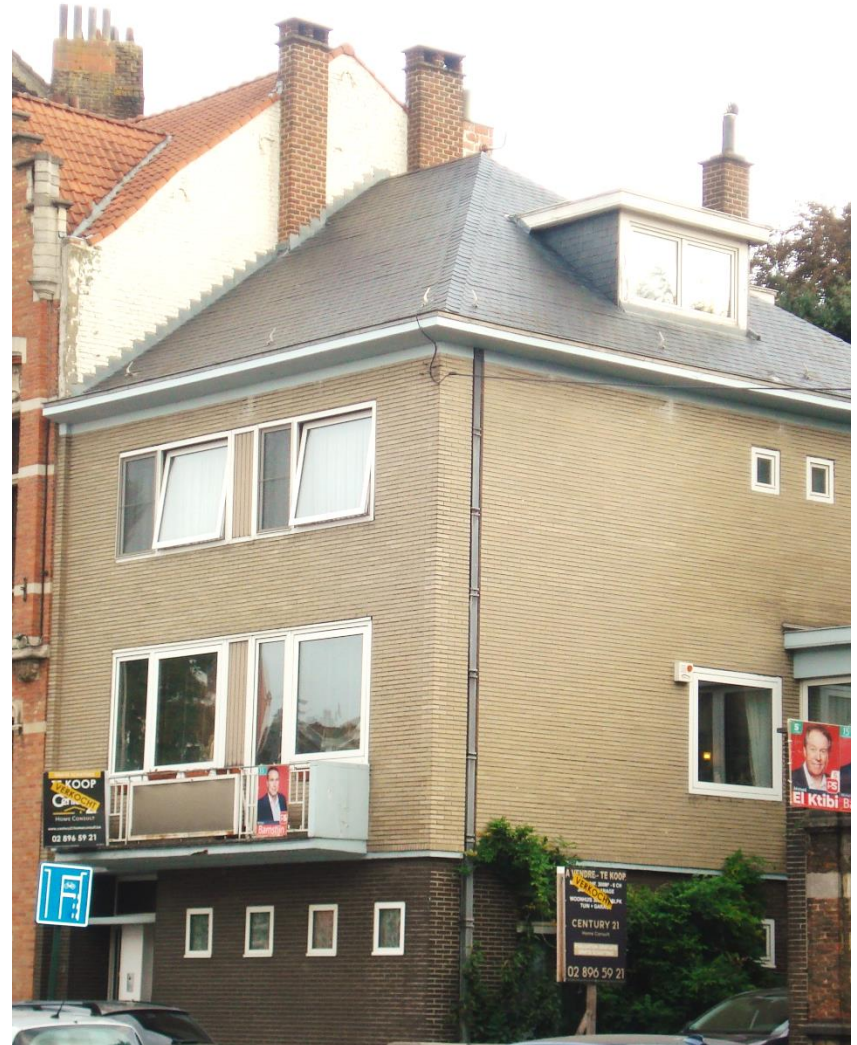


Illustratie: UP!
architects 204.GRF

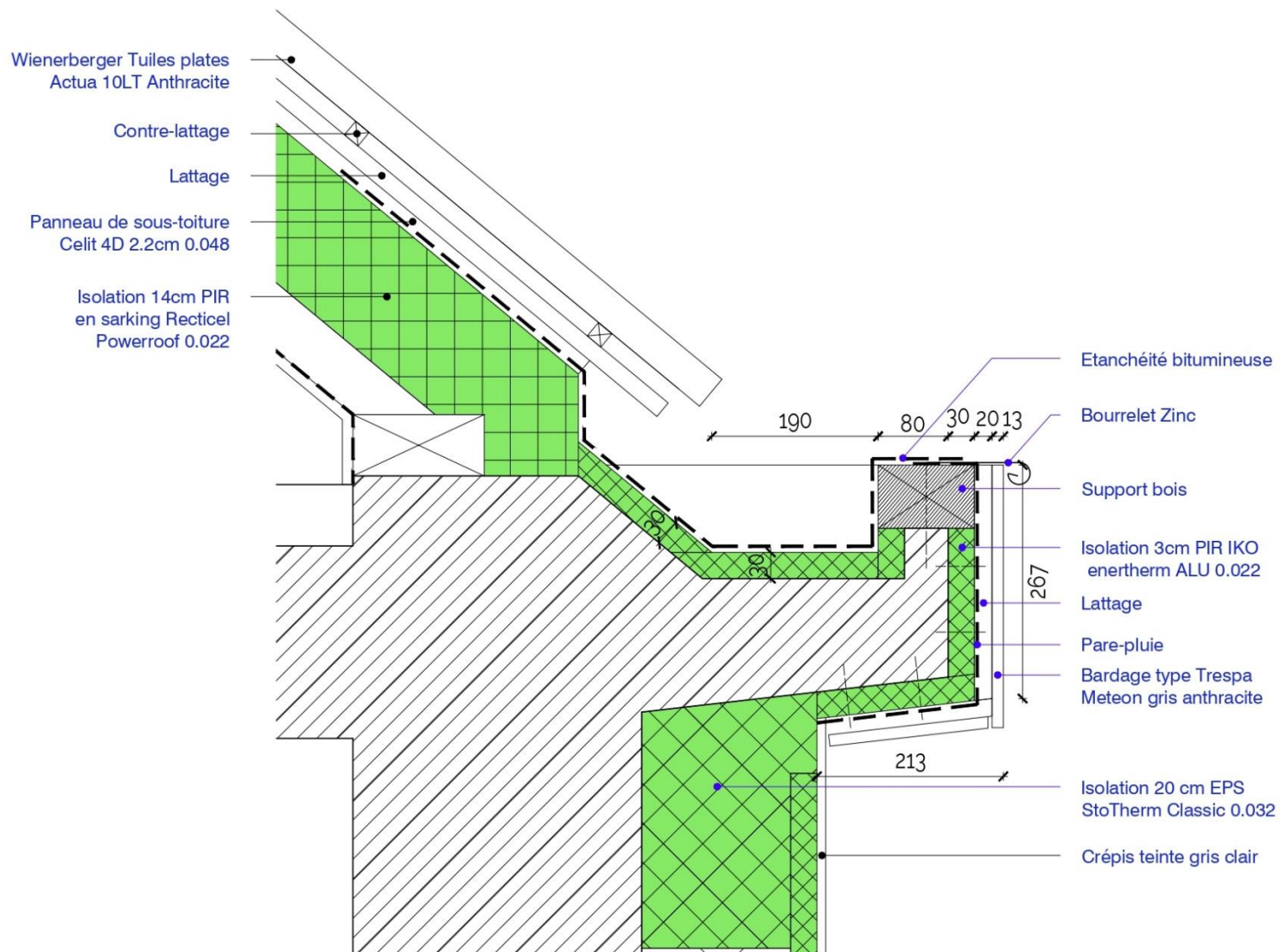


Isolatie langs de buitenzijde: PIR

- Energierenovatie
 - Renovatie hoofdzakelijk op het vlak van isolatie & ST
 - Omgeving (laan), nabijheid van een stoep
 - Uitstekende elementen uit beton (kroonlijst en plat dak)

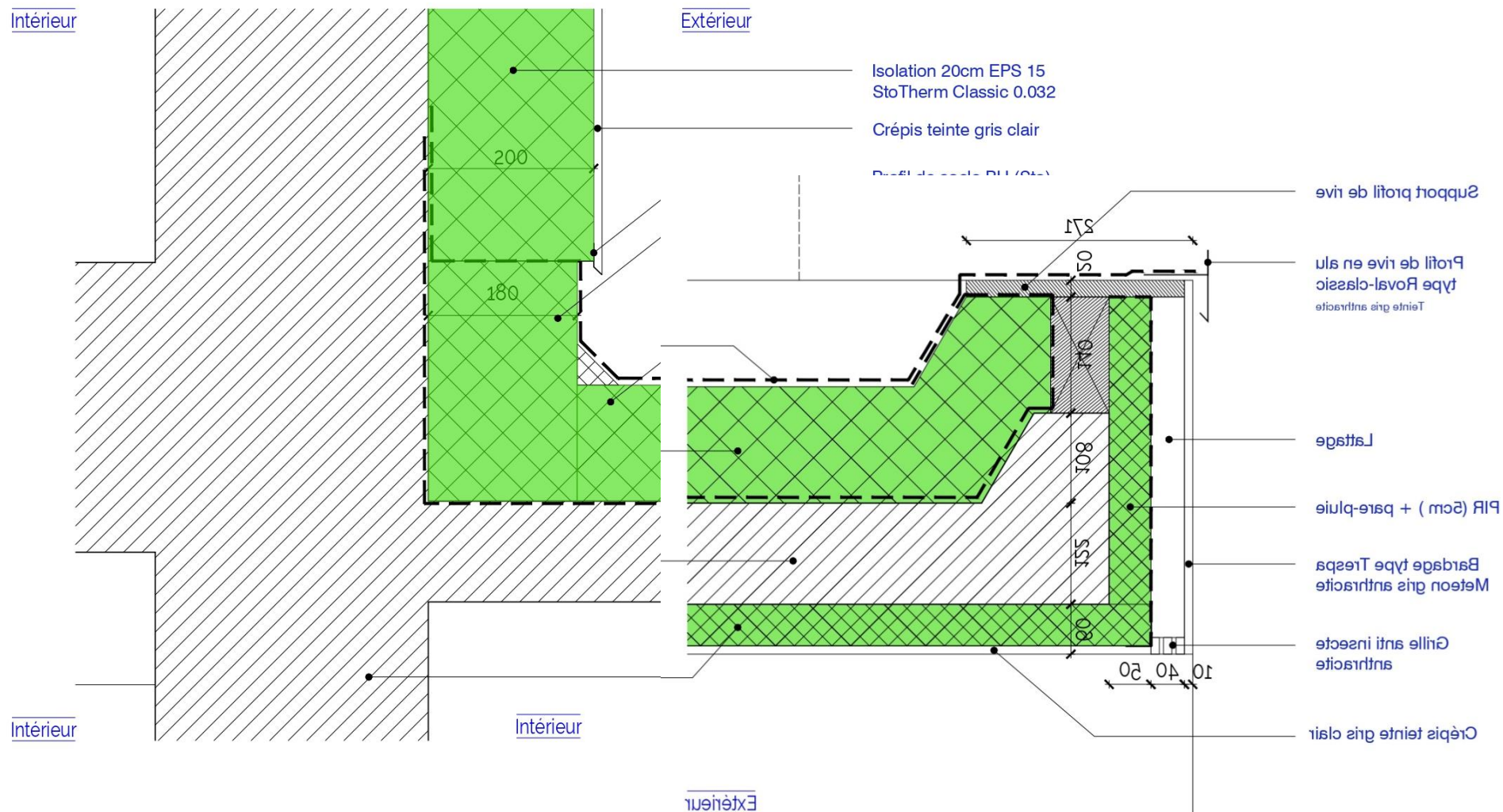












Illustratie: UP!

architects 144.BCK

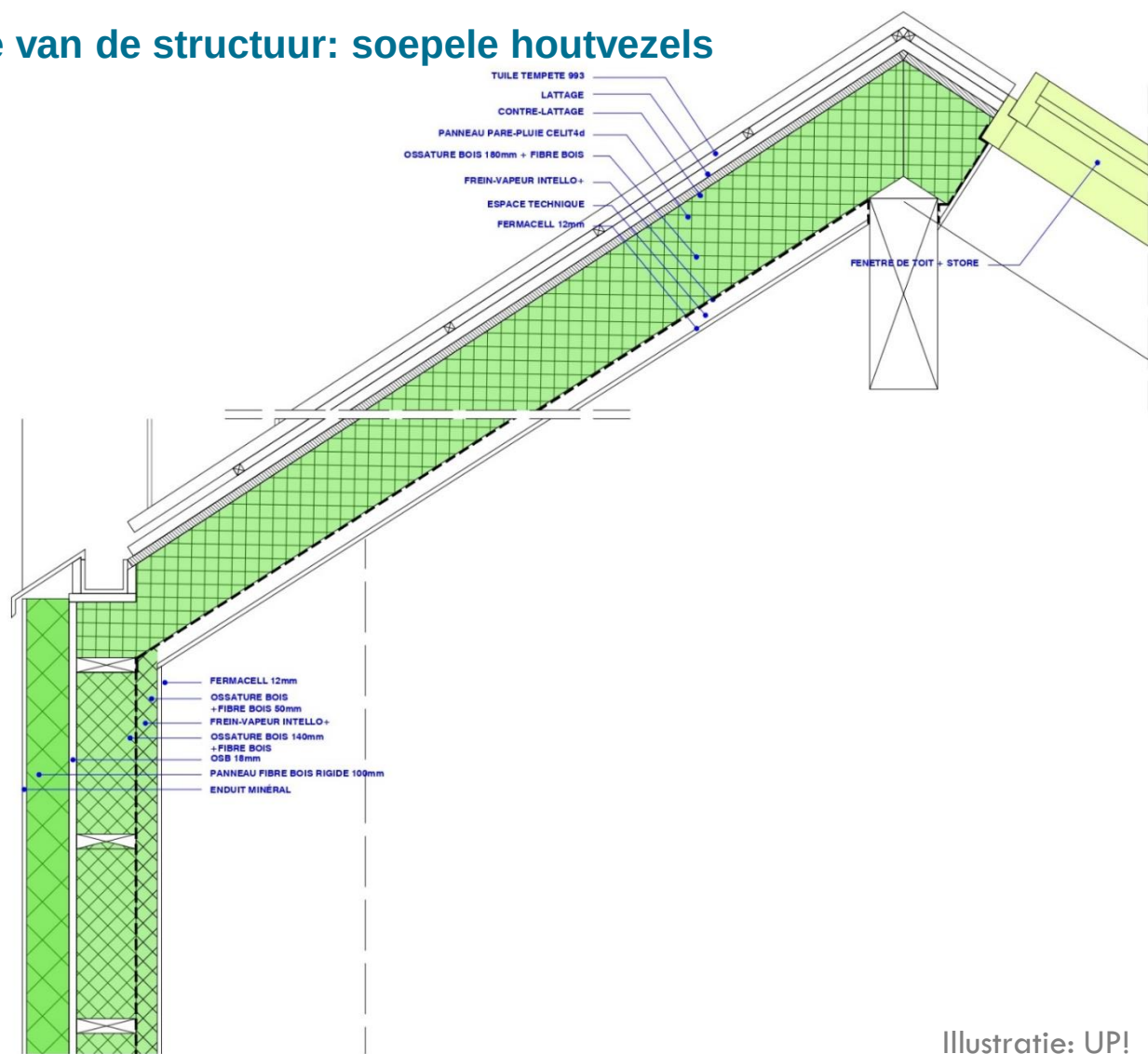


Isolatie in de dikte van de structuur: soepele houtvezels

- ▶ Uitbreiding: verhoging met een niveau
- ▶ Stabiliteit: beperking van de belasting van de funderingen
- ▶ Compacte dak- en muurcomplexen
- ▶ Inertie/oververhitting
- ▶ Droge constructie: snellere afwerking



Isolatie in de dikte van de structuur: soepele houtvezels



Isolatie in de dikte van de structuur: soepele houtvezels

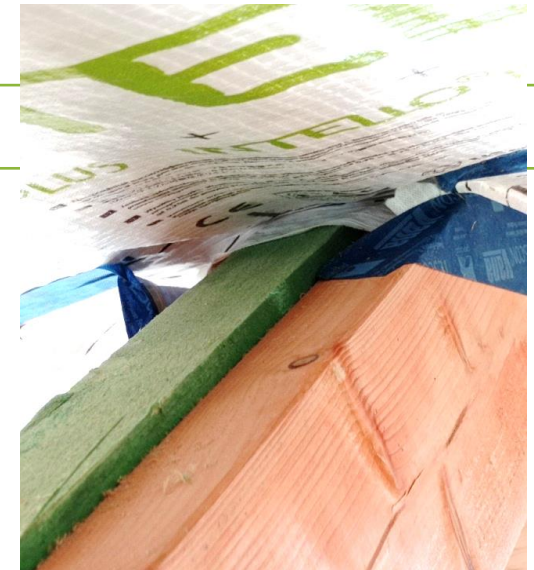
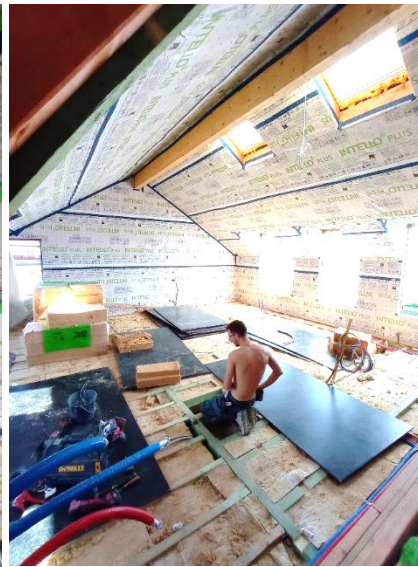
- ▶ Regenwerend scherm: Celit 4D-plaat
- ▶ Kroonlijst en RWP geïntegreerd
- ▶ Balk





Isolatie in de dikte van de structuur: soepele houtvezels

- ▶ Isolatie van de caissons: soepele houtvezels
- ▶ Luchtdichtheid:
 - Controle vereist
 - Wat met het bestaande dak? ...verbinding?
 - Verlaagd plafond en technische voorzetwand



PRESENTATIE VAN UP! ARCHITECTS

EISEN

HELLEND DAK

PLAT DAK

- ▶ **ISOLATIE LANGS DE BUITENZIJD**
- ▶ **EXTRA ISOLATIE LANGS DE BINNENZIJD**
- ▶ **GORDIJNGROEF**
- ▶ **KURK**

ANDERE THEMA'S

OEFENING: TOEPASSING



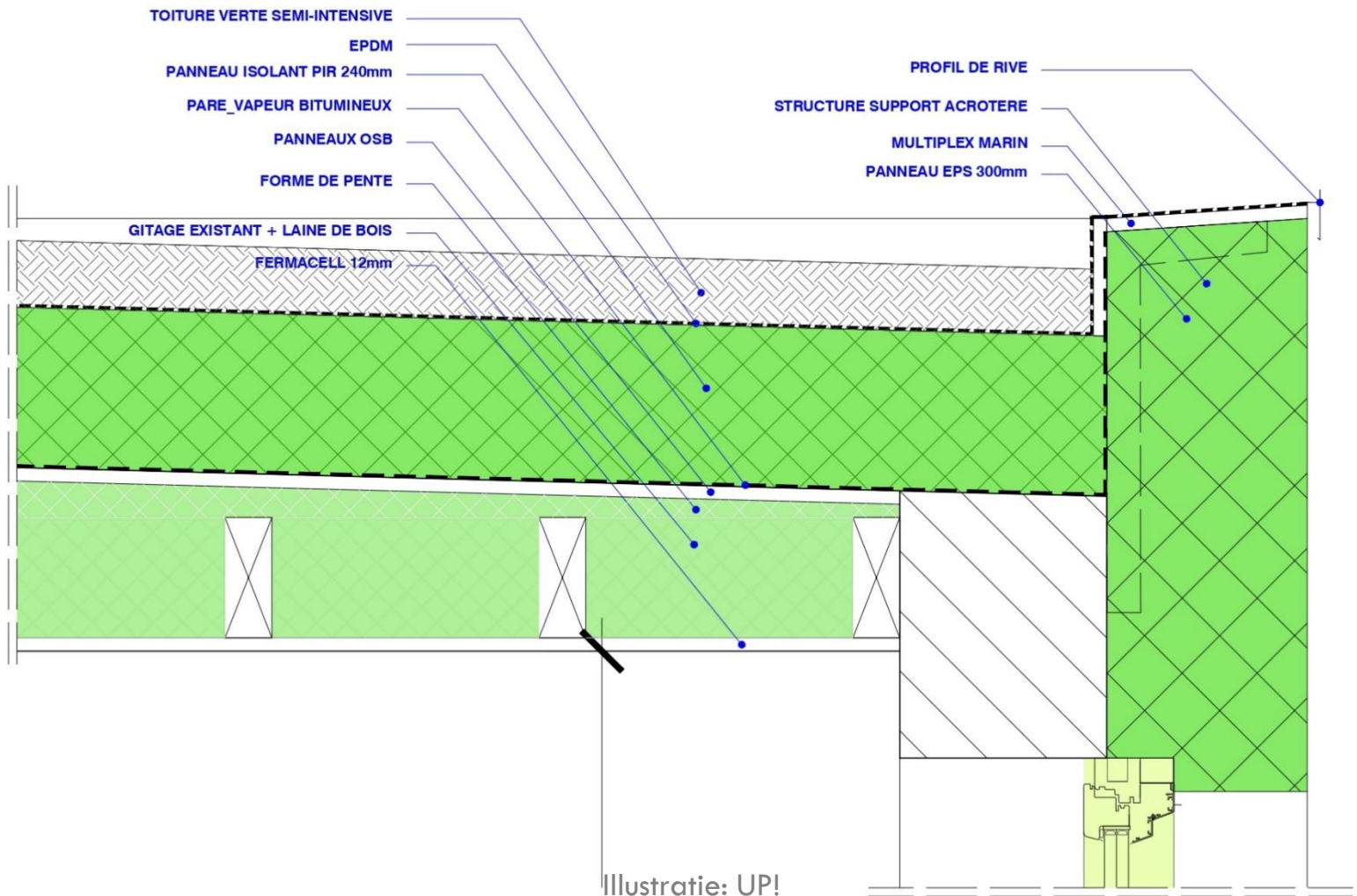
Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR

- ▶ Uitdaging: te realiseren prestaties ...
passiefrenovatie!
- ▶ Acroteriemuur: thermische onderbreking
... behalve gemene muur
- ▶ EPDM
- ▶ Semi-intensief groendak



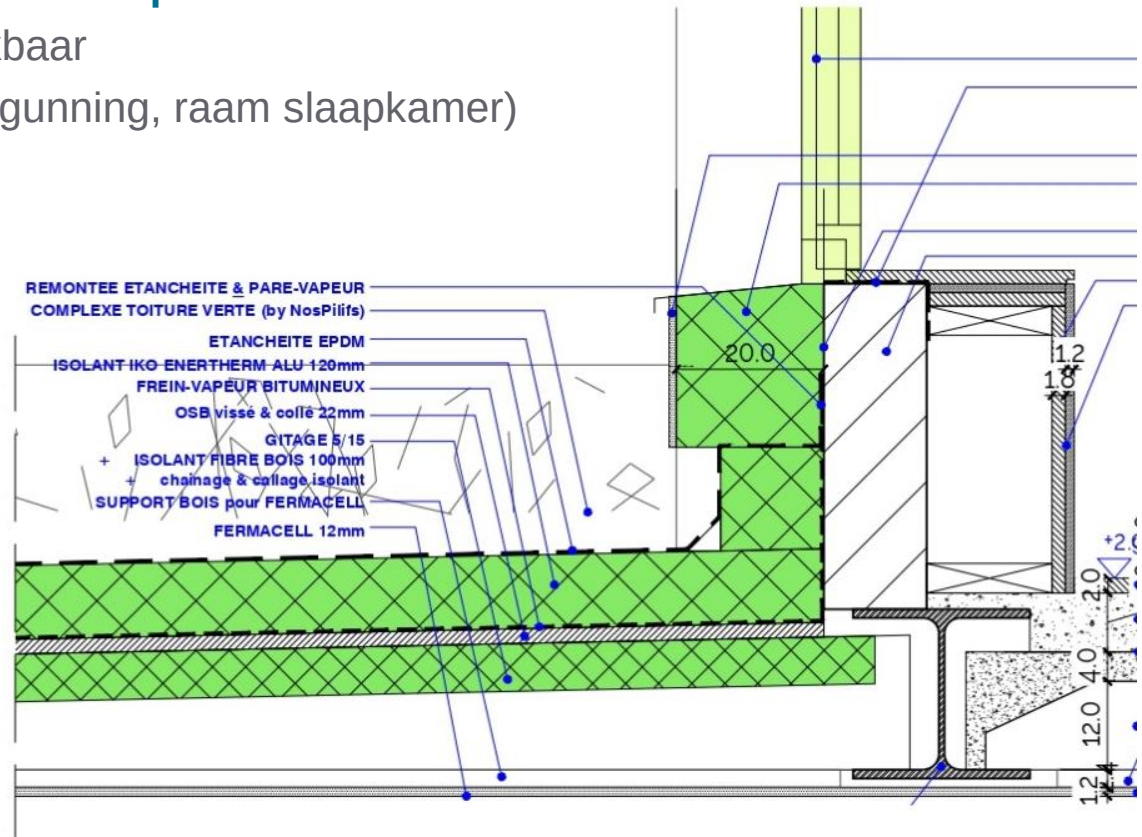


Isolatie langs de buitenzijde: sarking PIR



Isolatie langs de buitenzijde: PIR-plaat

- Beperkte dikte beschikbaar
(stedenbouwkundige vergunning, raam slaapkamer)



Illustratie: UP!
architects

Isolatie langs de buitenzijde: PIR-plaat

- Beperkte dikte beschikbaar
(stedenbouwkundige vergunning, raam slaapkamer)



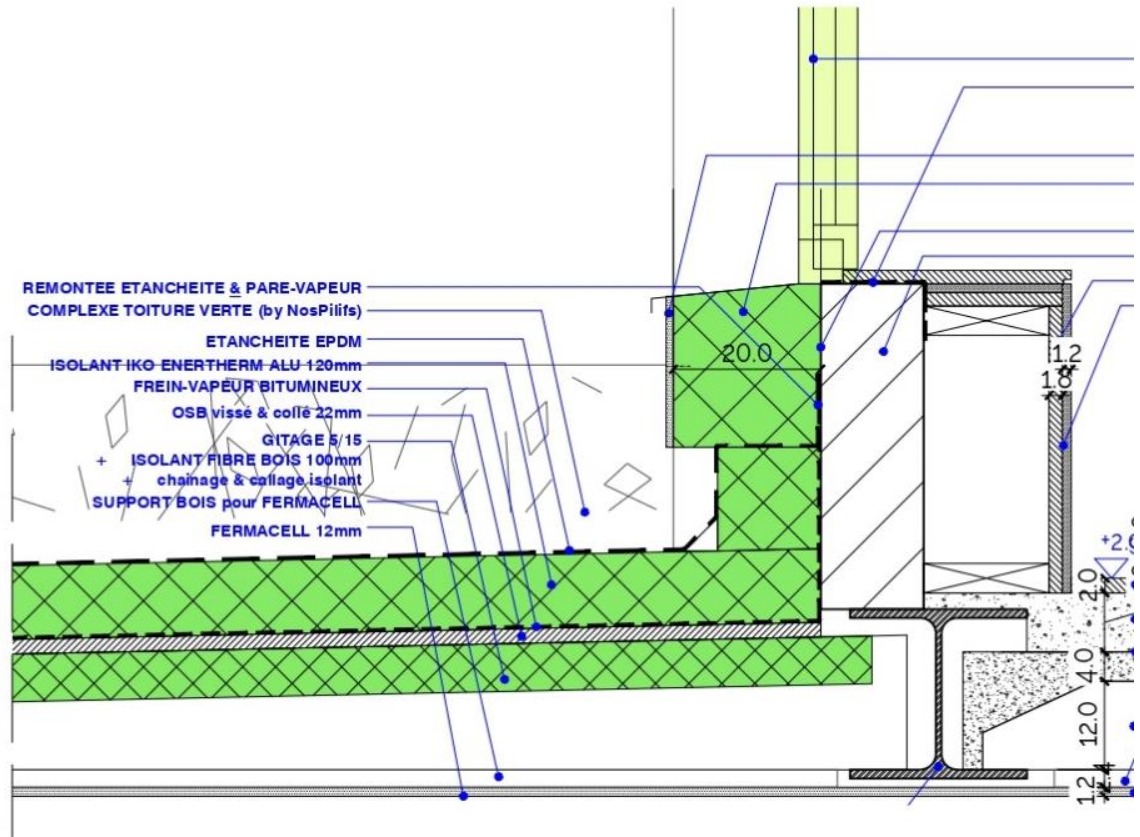
Isolatie langs de buitenzijde: PIR-plaat

- Beperkte dikte beschikbaar
(stedenbouwkundige vergunning, raam slaapkamer)



Extra isolatie langs de binnenzijde:

- Verbetering U-waarde:
 $U = 0,13 \rightarrow U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Condensatierisico
 isolatievermogen 1/3 – 2/3
 10 cm houtvezels > $U = 0,37$ (33 %)
 0,62 met
 roostering
 12 cm PIR > $U = 0,18$ (67 %)
 Plaatsing van het dampscherm
- ! ► Akoestische verbetering
- Semi-intensief groendak

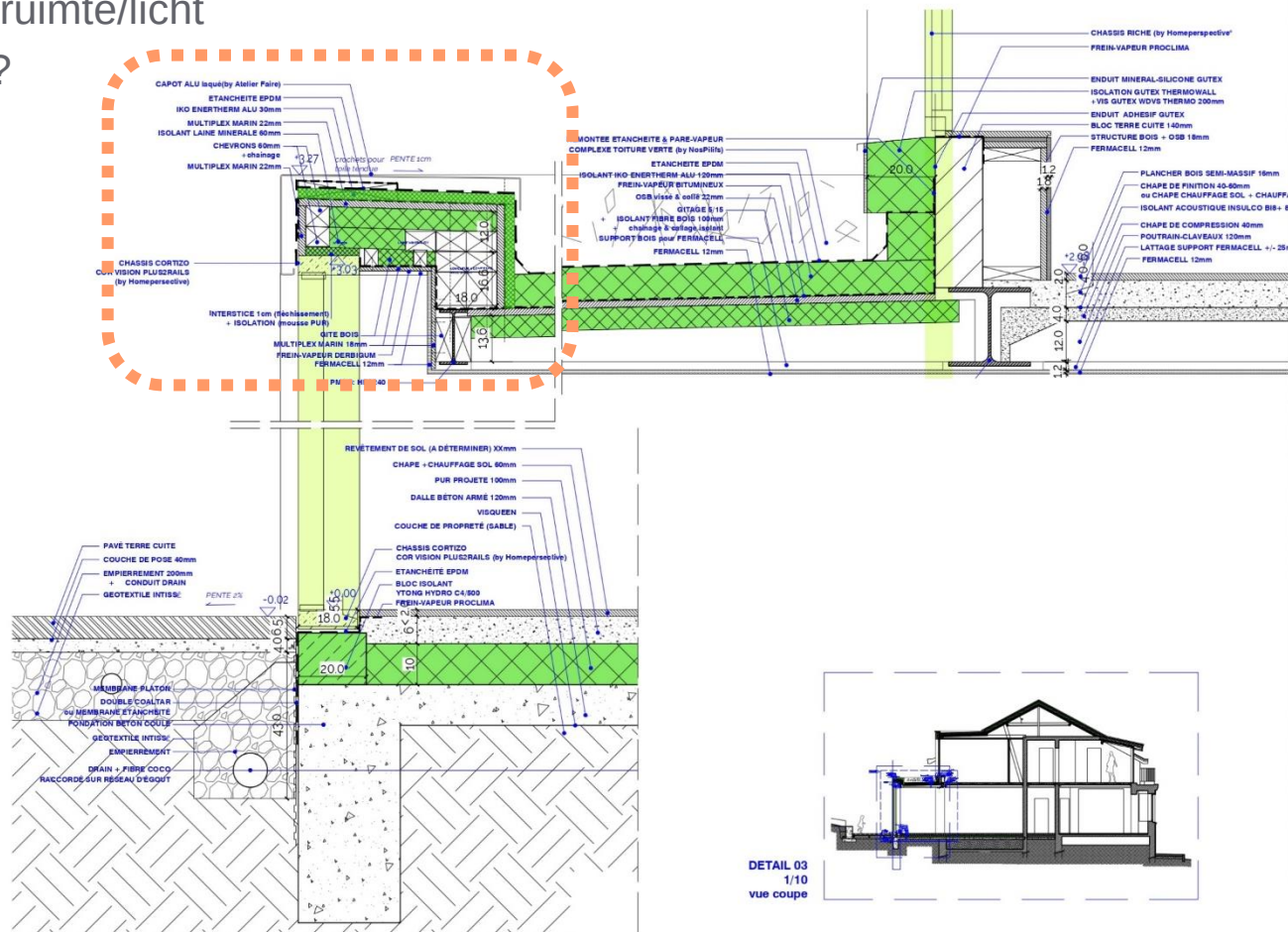


Illustratie: UP!
architects



Gordijngleuf

- Technisch detail
- Perceptie van ruimte/licht
- Conform EPB?



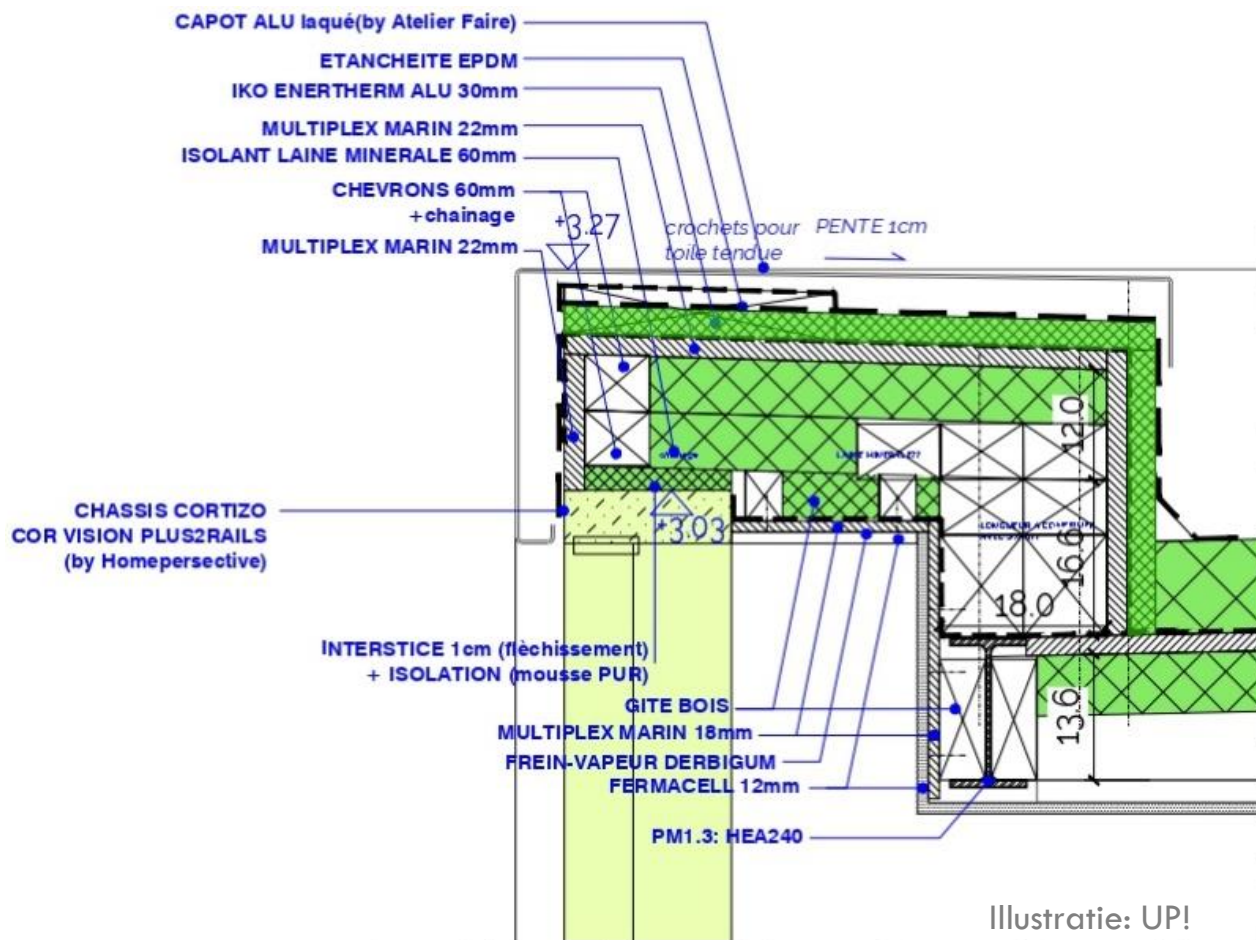
Illustratie: UP!

architects 204.GRF



Gordijngleuf

- Technisch detail
- Perceptie van ruimte/licht
- Conform EPB?



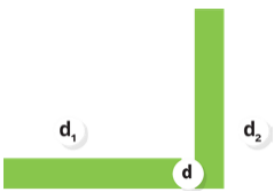
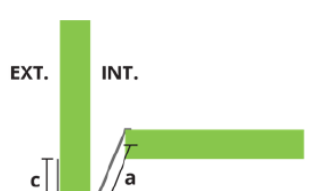
Illustratie: UP!

architects 204.GRF



Gordijngleuf

- Technisch detail
- Perceptie van ruimte/licht
- Conform EPB?

RÈGLE DE BASE 1	RÈGLE DE BASE 2	RÈGLE DE BASE 3
Épaisseur de contact minimale des couches isolantes	Interposition d'éléments isolants	Chemin de moindre résistance
 $d \geq \min(d_1, d_2) / 2$	 $\lambda_i \leq 0,2 \text{ Wm/K}$ $R_i \geq \min(R_1/2, R_2/2, 2)$ $d_i \geq \min(d_1, d_2) / 2$	 $a + b + c \geq 1 \text{ m}$

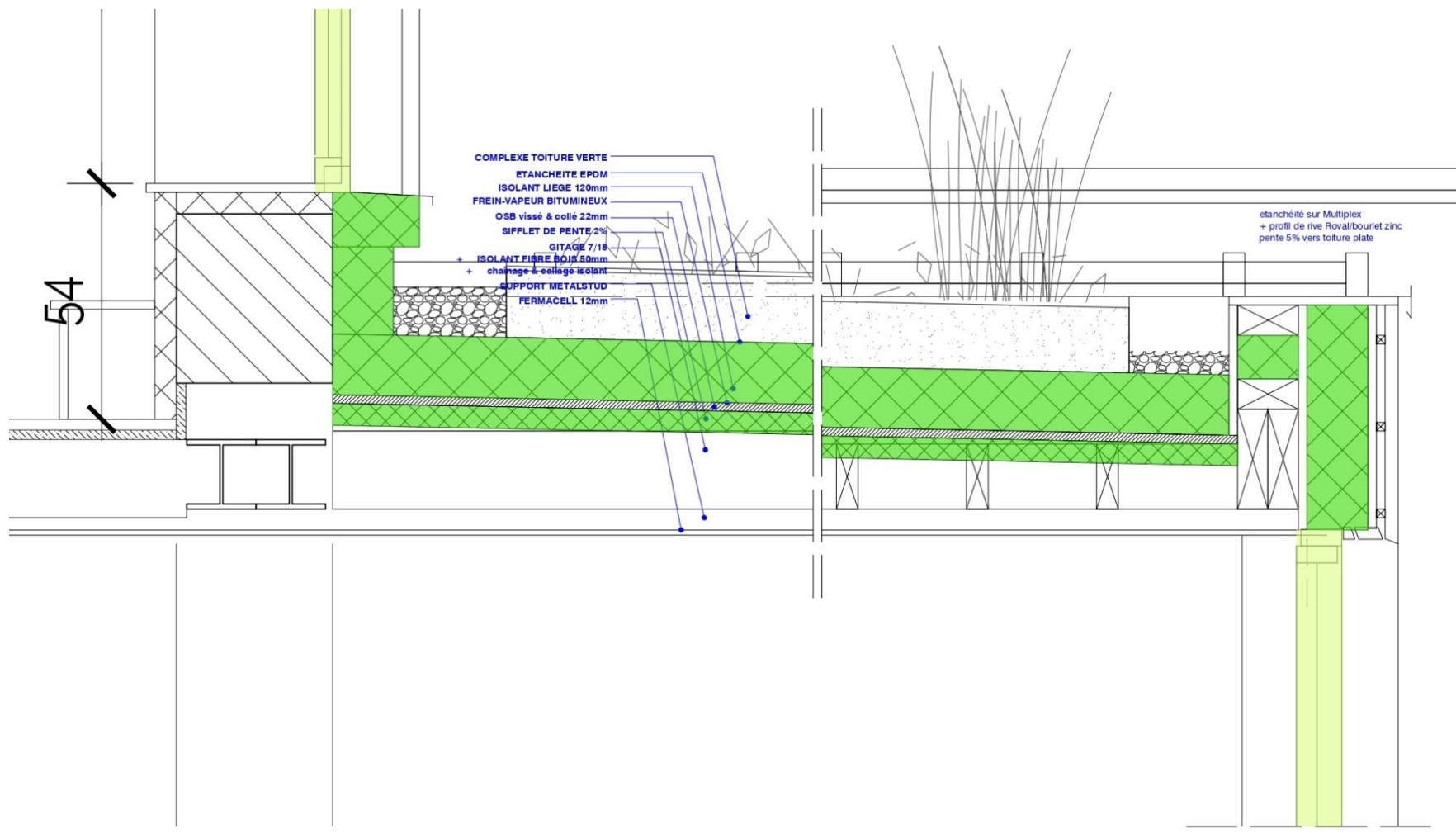
Illustratie: Leefmilieu Brussel

Illustratie: UP!

architects 204.GRF



Isolatie uit kurk



Illustratie: UP!

architects 58.BRG



Isolatie uit kurk

- ▶ Dikte
- ▶ Infiltratie...dampscherm
- ▶ Coherentie met gevel voorzien van isolatie uit kurk



PRESENTATIE VAN UP! ARCHITECTS

EISEN

HELLEND DAK

PLAT DAK

ANDERE THEMA'S

- ▶ **Hergebruik**
- ▶ **Groendak**
- ▶ **Dakvenster**
- ▶ **Isolatie langs de binnenzijde**

OEFENING: TOEPASSING



HERGEBRUIK 

- Wanneer is dit mogelijk?

? EPB

? BRANDREGLEMENTERING

- Welk materiaal?

? STRUCTUUR/BALKEN

? DECORATIE/BEKLEDING

? ISOLATIE

? BUITENBEKLEDING

? RAAM

? REGENWEREND MEMBRAAN

- Maar ook...

? BESCHIKBAARHEID

? VERANTWOORDELIJKHEID

? OPSLAG

? HOEVEELHEID

? MILIEU-IMPACT

? OK KLANT

? BEHOUD

? RENOVATIE/NIEUW

? STABILITEIT

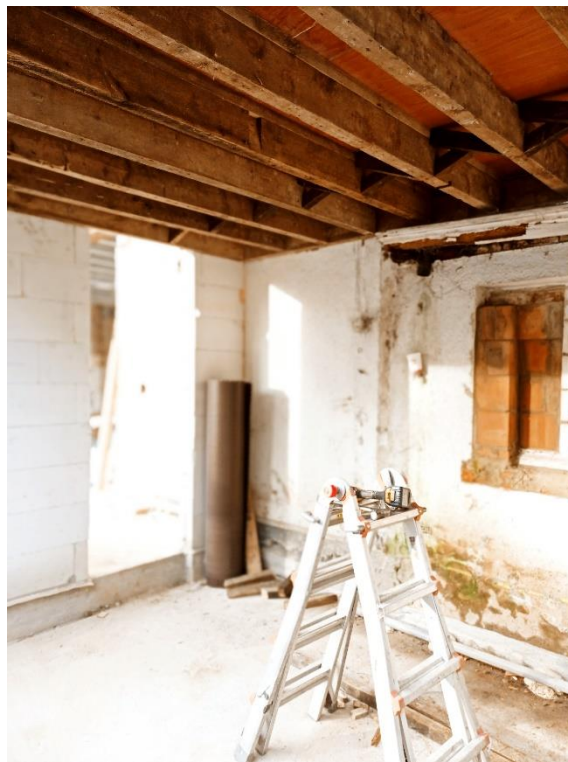
? KOSTEN

? PRIVE-
OPDRACHT/OVERHEIDSOPDRACHT

? DEMONTEERBAAR



Hergebruik



GROENDAK



TYPE ISOLATIE



HELLING



BESTAAND DAK



TYPE AFDICHTING



ENERGIE-IMPACT

STABILITEIT



VISUELE IMPACT

KEUZE
PLANTENSTEDENBOUWKUNDIGE
VERPLICHTING

KOSTEN



DEMONTTEERBAAR



REGENWATERTANK

- Welk type?

* INTENSIEF: >40 cm substraat

* INTENSIEF: 10 - 30 cm substraat

* INTENSIEF: 5 - 10 cm substraat



WATERCYCLUS

WATERRETENTIE
RESTITUTIE

FAUNA & FLORA

GEBRUIK

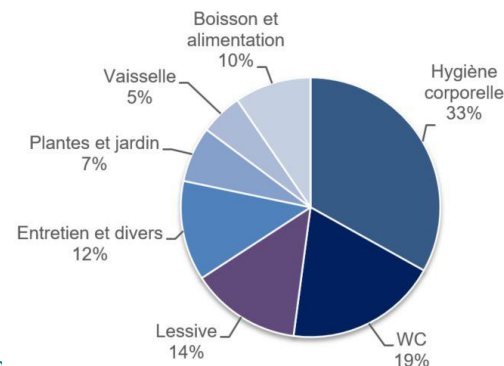
Project Luther:

WATERVERBRUIK: 38,5 m³/won.jaar

waarvan koudwaterverbruik: 20 m³/won.jaar

Regenwatertank: 8,4 m³/won.jaar

D.w.z. 18 % bespaard!



GROENDAK



TYPE ISOLATIE



? HELLING



BESTAAND DAK



TYPE AFDICHTING



ENERGIE-IMPACT

? STABILITEIT



VISUELE IMPACT

KEUZE
PLANTENSTEDENBOUWKUNDIGE
VERPLICHTING

KOSTEN



DEMONTTEERBAAR



REGENWATERTANK

- Welk type?

* INTENSIEF: >40 cm substraat



WATERCYCLUS

* INTENSIEF: 10 - 30 cm substraat

WATERRETENTIE
RESTITUTIE

* INTENSIEF: 5 - 10 cm substraat



FAUNA & FLORA

GEBRUIK

- Maar ook...



ONDERHOUD



WATERPUNT



MILIEU-IMPACT



BAK



DUURZAAMHEID/VEROUDERING



OK KLANT



GROENDAK



- ▶ Semi-intensief groendak
- ▶ ...infiltratieprobleem...
 - Bezoek WTCB
 - Geslotencellige isolatie



GROENDAK



- ▶ Semi-intensief groendak
- ▶ Watercyclus: filtering
 - Doorgang door het substraat
 - Informeren van het publiek



GROENDAK

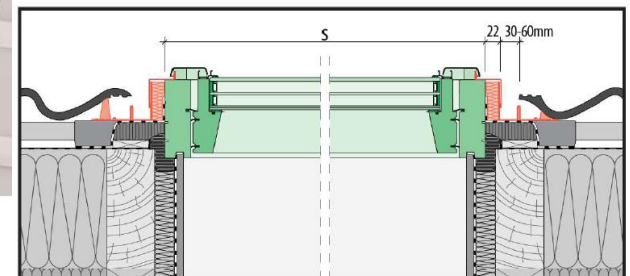
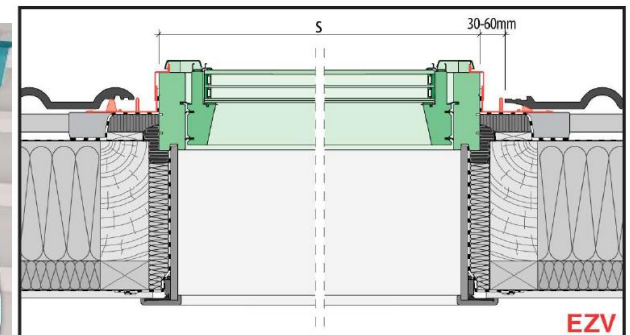
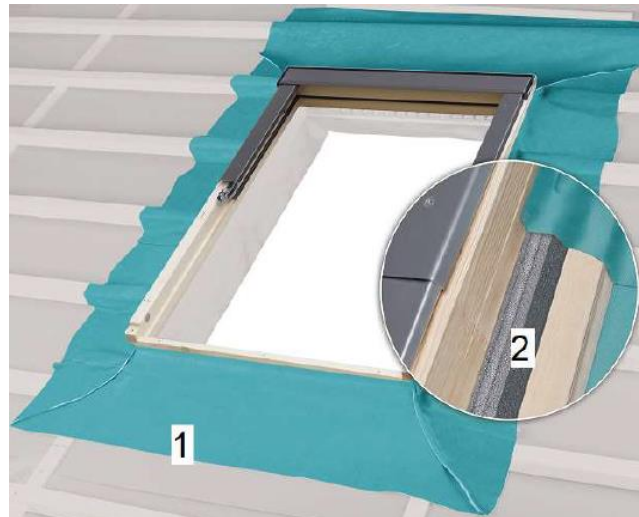
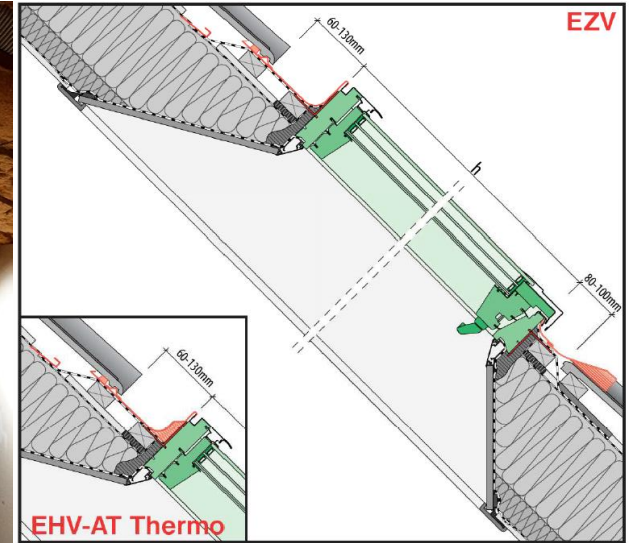
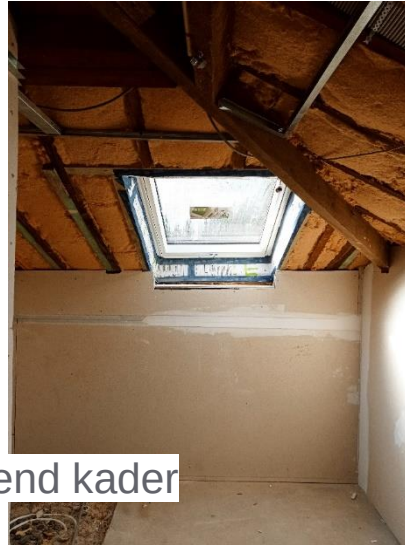


GROENDAK



DAKVENSTER

- ▶ Inval van daglicht
- ▶ Akoestiek?
- ▶ Oververhitting?
 - Zonnewering/buitenluik
 - Nightcooling
- ▶ EPB: conforme ventilatie?
- ▶ Koude-/warmtebrug: beter isolerend kader



Illustratie: Fakro



Studie energie-impact

- › EPB/PHPP-software?
- › Theoretisch versus werkelijk verbruik?



Renovation et isolation d'une maison unifamiliale

Date : réunion du 29.11.2018

Architecte : UPI Architects > Kessler Julien - 17 rue Luther - 1000 Bruxelles

Maitre d'Ouvrage :

Situation existante		Situation projetée	
1 dalle de sol	U 3.03 W/m ² K	U 1.33 W/m ² K	isolation 6 cm chape isolante 0,1 W/mK attention, pas pris en compte à ce stade
2 facade rez	U 1.47 W/m ² K	U 0.14 W/m ² K	isolation 8 cm PIR/PUR 0,027 W/mK
3 facade brique étage	U 1.47 W/m ² K	U 0.31 W/m ² K	isolation 20 cm EPS 0,032 W/mK
4 toiture plate	U 3.47 W/m ² K	U 0.15 W/m ² K	isolation 14 cm PIR/PUR 0,022 W/mK
5 toiture a versant	U 0.71 W/m ² K	U 0.14 W/m ² K	isolation 14 cm PIR/PUR en sarking 0,022 W/mK
6 facade + joue lucarne	U 2.27 W/m ² K	U 0.17 W/m ² K	isolation 14 cm PIR/PUR en sarking 0,022 W/mK + 8 cm fibre bois/cellulose 0,039 W/mK
8 mur contre terre	U 3.45 W/m ² K	U 0.88 W/m ² K	isolation 6 cm isohemp 0,071 W/mK attention, pas pris en compte à ce stade
10 mur vers garage	U 1.92 W/m ² K	U 0.22 W/m ² K	isolation 10 cm PIR/PUR 0,022 W/mK
7 chassis	Uw moyen 2.29 W/m ² K	U 1.47 W/mK	double vitrage/triple + châssis bois 1,0/0,6 W/mK
9 ensemble porte d'entrée	U 3.21 W/m ² K		
étanchéité à l'air	v50 12 m ³ /hm ² n50 7,22 h ⁻¹	v50 3 m ³ /hm ² n50 1,80 h ⁻¹	
VMC à récupération de chaleur	inexistant	82 %	
nouvelle chaudière	inexistant	gaz condensation	
photovoltaïque	inexistant	20 m ²	

Renovation et isolation d'une maison unifamiliale

Date : réunion du 29.11.2018

Architecte : UPI Architects > Kessler Julien - 17 rue Luther - 1000 Bruxelles

Maitre d'Ouvrage :

	Situation existante	valeur MAX PEB BAN	Isolation parois									
			isolation parois	châssis double vitrage	châssis triple vitrage	meilleure étanchéité à l'air	châssis triple vitrage	meilleure étanchéité à l'air	VMC (type C)	VMC (type D)	chaudière à condensation	panneau photovoltaïques
1 dalle de sol	inchangé		inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé
2 facade rez	inchangé		isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé
3 facade brique étage	inchangé		isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé
4 toiture plate	inchangé		isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé
5 toiture a versant	inchangé		isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé
6 facade + joue lucarne	inchangé		isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé
8 mur contre terre	inchangé		isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé
10 mur vers garage	inchangé		isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé	isolé
7 chassis	inchangé		inchangé	double v.	triple v.	double v.	triple v.	double v.	double v.	double v.	double v.	triple v.
9 ensemble porte d'entrée	inchangé		inchangé	double v.	triple v.	double v.	triple v.	double v.	double v.	double v.	double v.	triple v.
étanchéité à l'air	inchangé		inchangé	inchangé	inchangé	amélioré	amélioré	amélioré	amélioré	amélioré	amélioré	amélioré
VMC à récupération de chaleur	inchangé		inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	type C 0%	type D 82%	type D 82%	type D 82%	type D 82%	type D 82%
nouvelle chaudière	inchangé		inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	remplacée	remplacée	remplacée	remplacée
photovoltaïque	inchangé		inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	inchangé	placé	placé
BNC (kWh/m²)	133,5	15,0	43,6	32,8	29,8	21,3	18,5	21,3	19,91	19,91	19,91	17,2
gain			67%	75%	78%	84%	84%	85%	85%	85%	85%	87%
CEP (kWh/m²)	268,8	60,8	141,4	126,2	121,7	111,1	106,9	111,1	83,4	67,32	53,78	50,3
gain			47%	53%	55%	59%	60%	59%	69%	75%	80%	81%
Surchauffe (%)	0,93	5	4,32	4,81	4,9	4,81	4,9	4,81	4,25	4,25	4,25	4,3
classe énergétique		E+				C+				B	B+	B+

les résultats indiqués sont indicatifs; ils peuvent varier dans le projet final, lorsque le projet aura été développé et l'encodage aura été affiné.



Studie energie-impact

- › Kosten: welke posten opnemen?
- › Renolution-premies

toiture à versant

surface 145 m²

coût travaux

coût isolant int+ext	20.159 €	htva	139 €	htva/m ²
coût étanchéité/tuile	12.460 €	htva	86 €	htva/m ²
coût fenêtre de toit	5.871 €	htva	1.468 €	htva/p
coût démolition, accessoires, autres	4.614 €	htva	32 €	htva/m ²

coût total	43.104 €	htva	298 €	htva/m ²
------------	----------	------	-------	---------------------



Prime E : Toiture

	Type de bâtiment	Unité	Montant de la prime par catégories de revenus		
E1	Structure de la toiture	Résidentiel	% éligible	30	40
E2	Couverture et étanchéité	Résidentiel	€/ m ²	60	70
E3	Isolation thermique de la toiture	Tous	€/ m ²	35	45
E4	Accessoires de toiture	Résidentiel	% éligible	30	40
E5	Toiture végétalisée ou stockante en eau	Résidentiel	€/ m ²	20	30



Studie energie-impact

- › EPB-impact
- › Isolatie / luchtdichtheid / oververhitting
- › Besparing op de gasfactuur
...factuur 2019 vs factuur 2022!

	Projet final	exigence PEB "Bâtiment Neuf"	velux, toits inclinés et plats non isolés	+étanchéité à l'air 6>12	Maison initiale (non isolée) +mauvaise étanchéité à l'air
BNC (kWh/m ²)	40,7	18,2	128,5	139,8	361,4
gain	89%		64%	61%	base
CEP (kWh/m ²)	72,0	64,5	157,4	170,7	429,4
gain	83%		63%	60%	base
Surchauffe (%)	6,95	5	2,29	2,29	0,82
classe énergétique	B		D+	D	G

	BNC	conso EP chauffage		prix gaz 12/2019	prix gaz 11/2022	économie annuelle		coût travaux	TRI
	kWh/m²an	MJ/an	kWh/an	€/kWh	€/kWh	kWh/an	€/an	€ htva	années
SANS isolation toiture	128,5	155.557	43.210	0,078 €		-29.528	- 2.303 €	55.442 €	24,1
Maison 100% rénové	40,7	49.257	13.683						
Primes						€ 6130	- 24.532 €	30.910 €	13,4
+160 %									
SANS isolation toiture	128,5	155.557	43.210	0,203 €		-29.528	- 6.003 €	55.442 €	9,2
Maison 100% rénové	40,7	49.257	13.683						
Primes						€ 6130	- 24.532 €	30.910 €	5,1

Geraamde totale primes +/- € 200.000 > geplafonneerd € 50.000!



PRESENTATIE VAN UP! ARCHITECTS

EISEN

HELLEND DAK

PLAT DAK

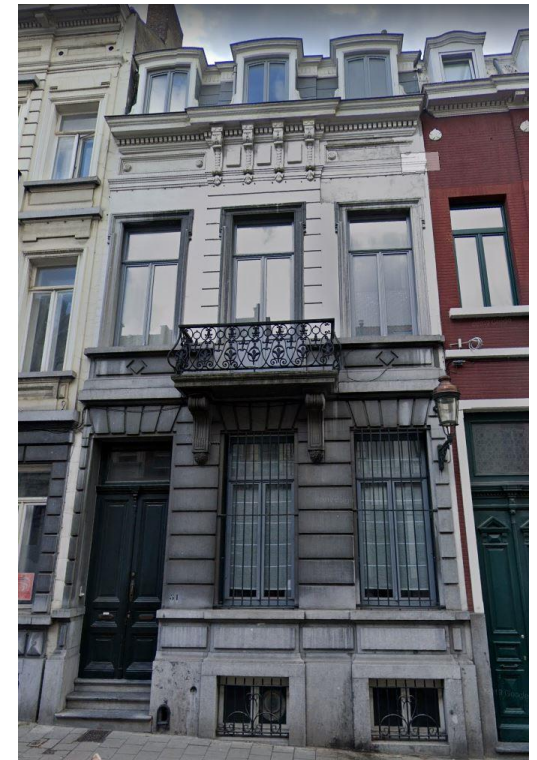
ANDERE THEMA'S

OEFENING: TOEPASSING



Project 220.RBN: renovatie van een herenhuis in Schaarbeek

- › Gebouw opgenomen op de bewaarlijst
- › Inrichting van de zolderruimte
- › Energierenovatie

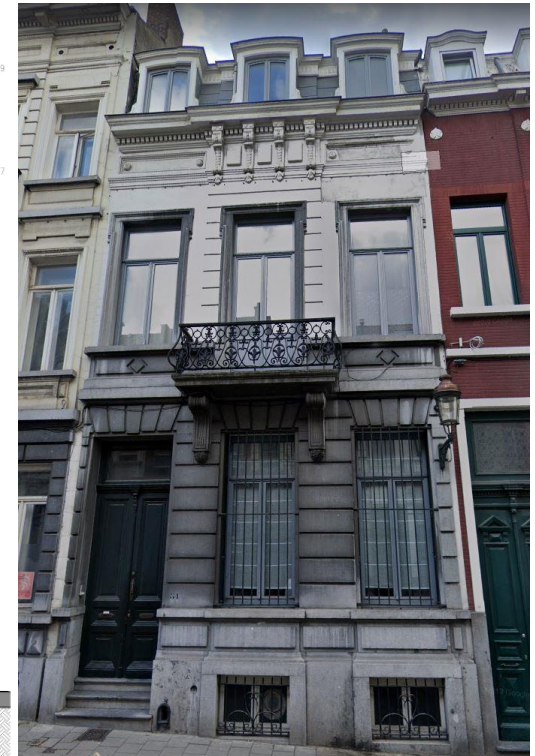
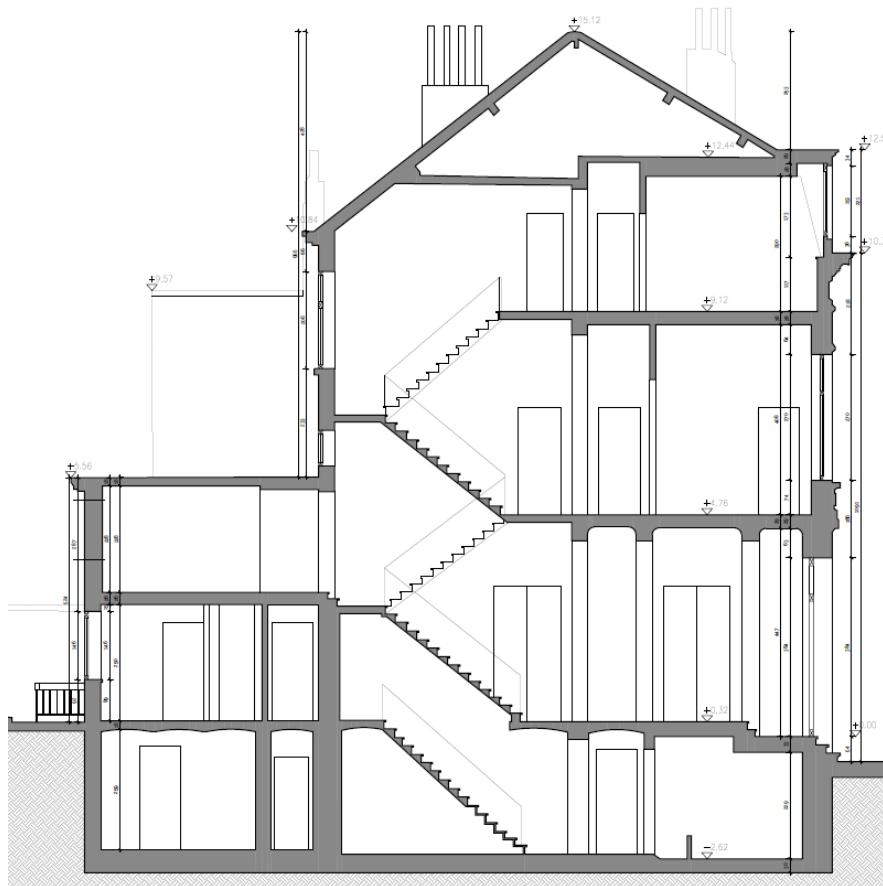


Project 220.RBN: renovatie van een herenhuis in Schaarbeek

- › Gebouw opgenomen op de bewaarlijst
- › Inrichting van de zolderruimte
- › Energierenovatie



Project 220.RBN: renovatie van een herenhuis in Schaarbeek

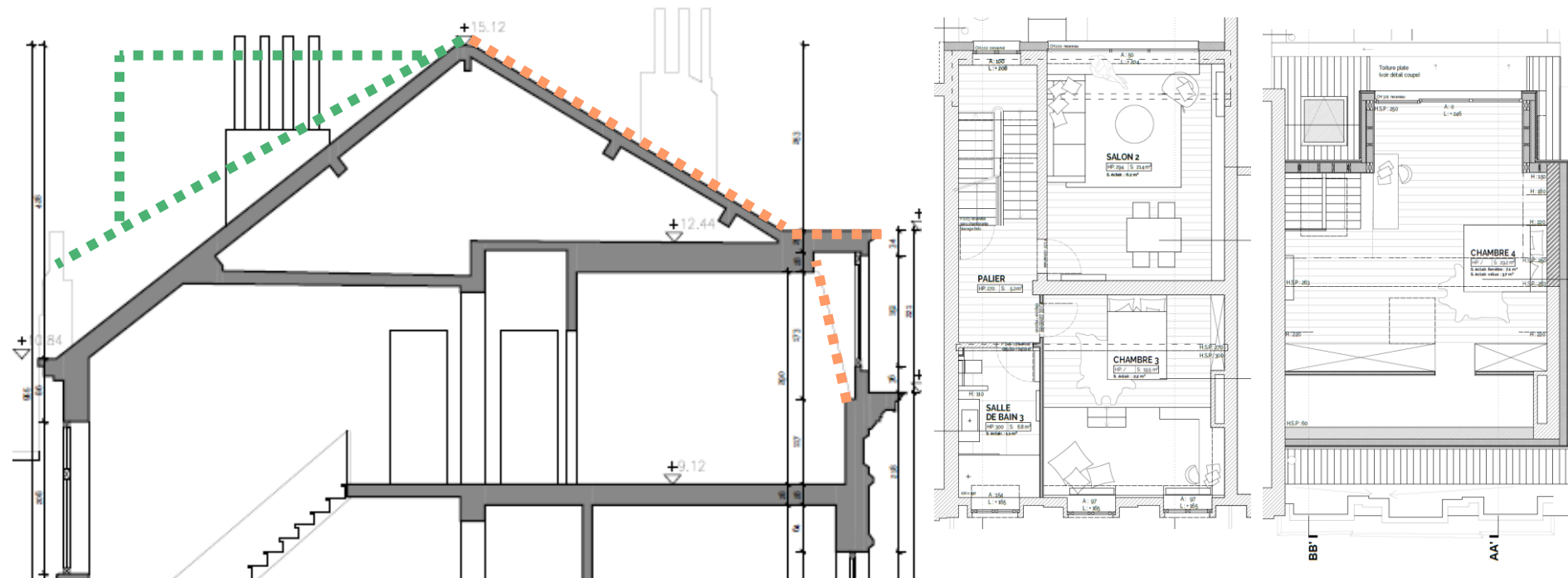


Illustratie: UP!
architects **220.RBN**



Project 220.RBN: renovatie van een herenhuis in Schaarbeek

- › behoud van voorste dakvlak
- › verhoging achterste dakvlak
- › dakkapel



Illustratie: UP!
architects 220.RBN





- ▶ Verschillende materialen, verschillende uitvoeringen
- ▶ Isolatie: welke prestaties realiseren?
- ▶ Welke andere eigenschappen worden verwacht met betrekking tot het esthetische, tot hittegolven, tot milieu en akoestiek, enz.?
- ▶ Technische details en uitvoering





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- ▶ <https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels/energie/energetische-gebouwschil>



Websites

- ▶ Brochure “Améliorer énergétiquement votre projet de rénovation”
PMP: <https://www.maisonpassive.be/?Brochure-Ameliorer-energetiquement-votre-projet-de-renovation>
- ▶ Catalogus van koudebruggen PMP: <http://www.ponts-thermiques.be>
- ▶ Buildwise
 - gids bouwdetails: <https://www.buildwise.be/nl/bouwdetails/>
 - magazine 2016/1: <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2016-01.01/>



Julien KESSLER

Architect-zaakvoerder

UP! Architects srl

☎ + 32 2 319 69 78

✉ julien@up-architects.be



UP! architects



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

Foto's: UP! Architects & Julien Kessler

