



**DEFEKTY  
BUDOV  
2023**



# Fotovoltaika z pohledu výrobce PIR izolace

Ing. Martin Link

puren s.r.o., technické oddělení



## Fotovoltaika z pohledu výrobce PIR izolace

Ing. Martin Link

Think pure.



Tepelně izolační vrstva ve skladbě ploché střechy

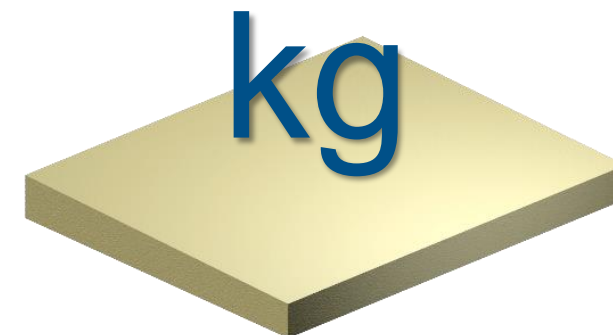
Tepelná izolace střechy

Nosná vrstva

Tepelně izolační vlastnosti

Únosnost

$\lambda$  U  
d

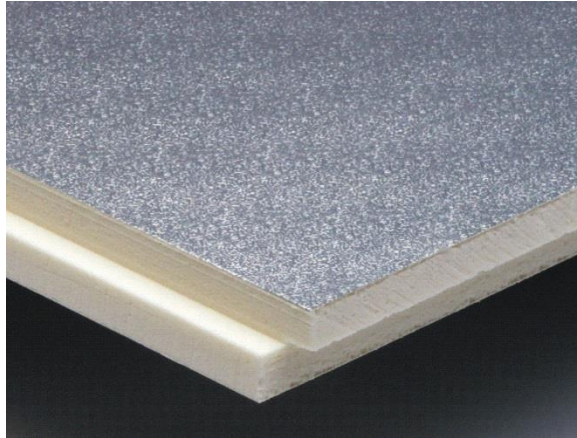


## **Tepelně technické vlastnosti**

- součinitel prostupu tepla
- tloušťka izolační PIR desky

## **Napětí v tlaku**

- stlačení při 2% deformaci dlouhodobé
  - stlačení při 10% deformaci krátkodobé
-



## **puren FD-L (FD-XL)**

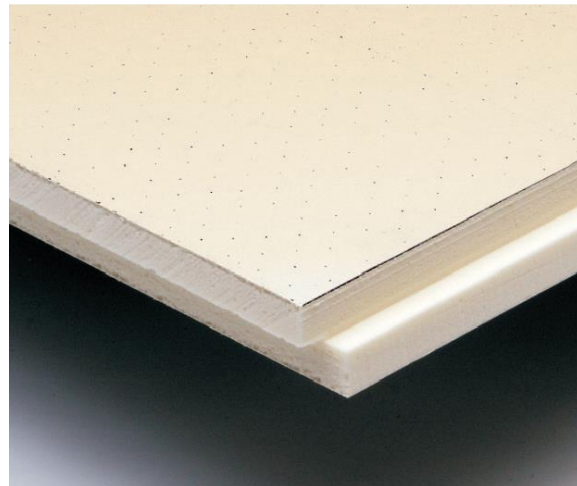
oboustranně hliníková folie, lambda 0,022 W/m\*K

tloušťka 80 – 220 mm

spoj na ozub

2,4x1,2m, 2,4x0,6m, 1,2x0,6m

napětí v tlaku při 10% - 120 kPa



## **puren MV**

oboustranně difuzně otevřený flís, lambda 0,025-27 W/m\*K

tloušťka 80 – 200 mm

Spoj na ozub

2,4x1,2m, 2,4x0,6m, 1,2x0,6m

napětí v tlaku při 10% - 120 kPa

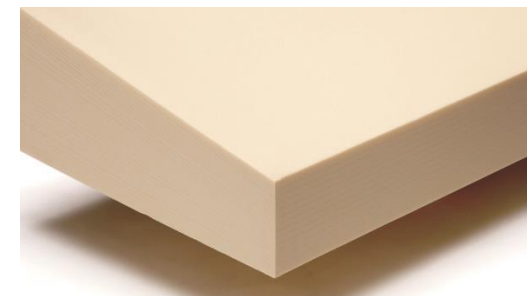
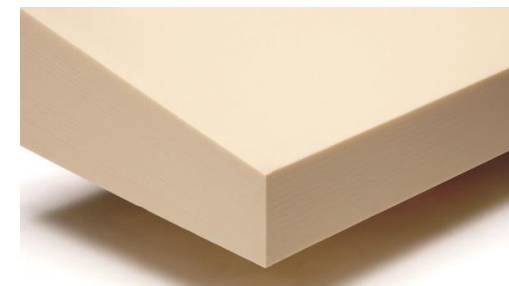
# Spádová izolace – standardní a individuální řešení



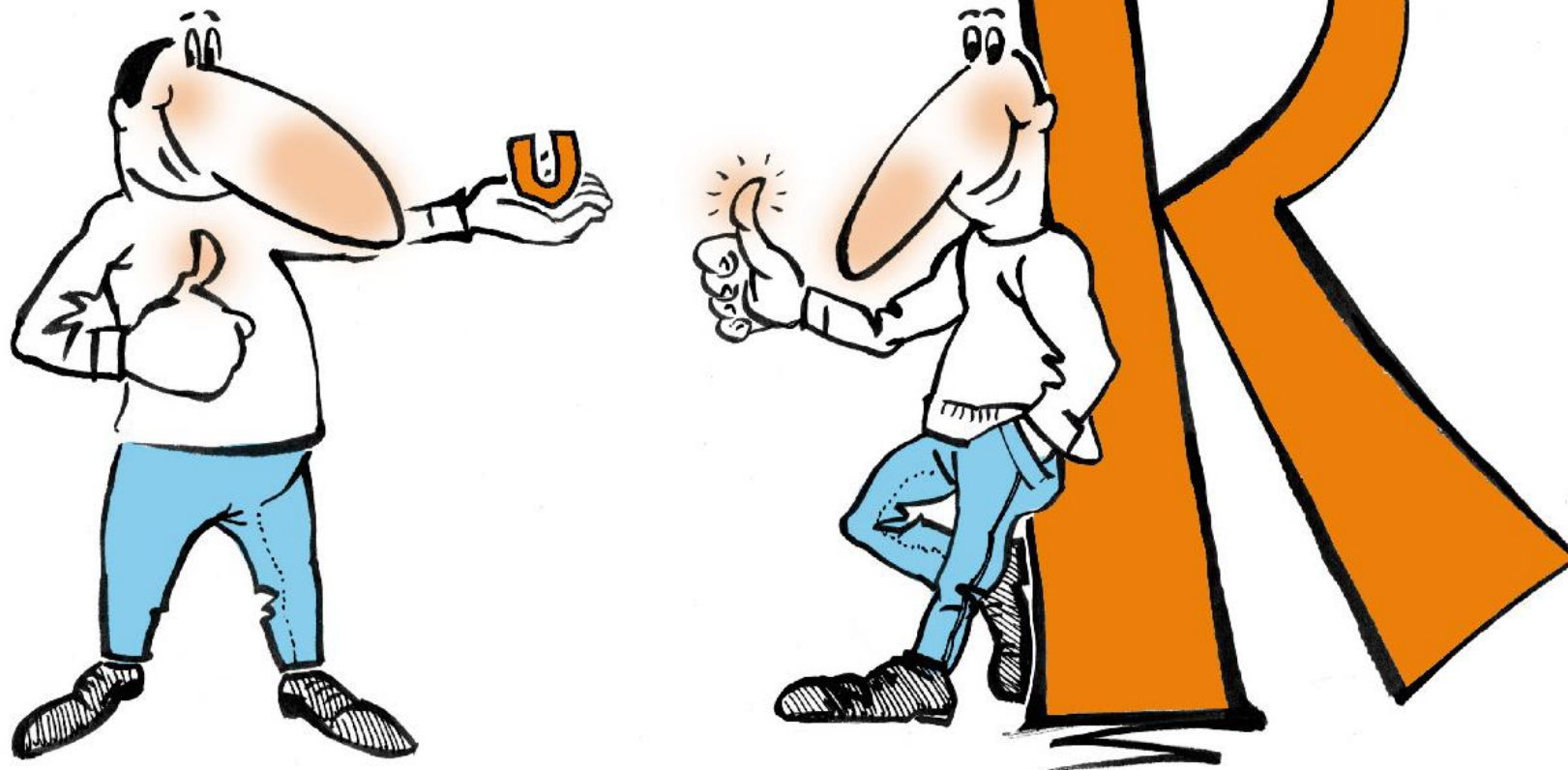
**puren SPÁDOVÁ DESKA GDS**  
řezaná bloková pěna, lambda 0,027 W/mK  
minimální tloušťka 30 mm  
rozměr 1,2x0,6m, spád 2,08%  
napětí v tlaku při 10% - 150 kPa

**puren SPÁDOVÁ DESKA GDS-AL**  
řezaná bloková pěna, lambda 0,022 W/mK  
minimální tloušťka 30 mm  
rozměr 1,2x1,2m, spád 2,08%  
napětí v tlaku při 10% - 150 kPa

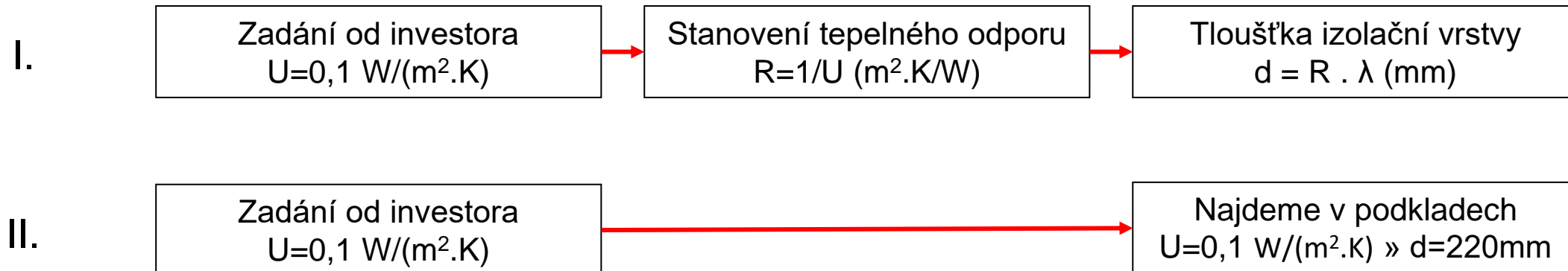
**puren SPÁDOVÁ DESKA NE-120-900 (kPa)**  
řezaná bloková pěna, lambda od 0,027 W/mK  
spád a tloušťka na vyžádání  
NE-120 rozměr 0,8x1,2m  
NE-150 rozměr 0,6x1,2m  
NE -250-900 rozměr 1,0x0,5m  
napětí v tlaku při 10% - 120-900 kPa



Velké R → nízký součinitel prostupu tepla U



Doporučené hodnoty „U“ podle ČSN 730540-2 platné pro ploché střechy		
Požadovaná hodnota $U_{N,20}$	Doporučená hodnota $U_{rec, 20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní dům $U_{pas, 20}$
W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/(m <sup>2</sup> .K)
0,24	<b>0,16</b>	0,15-0,1



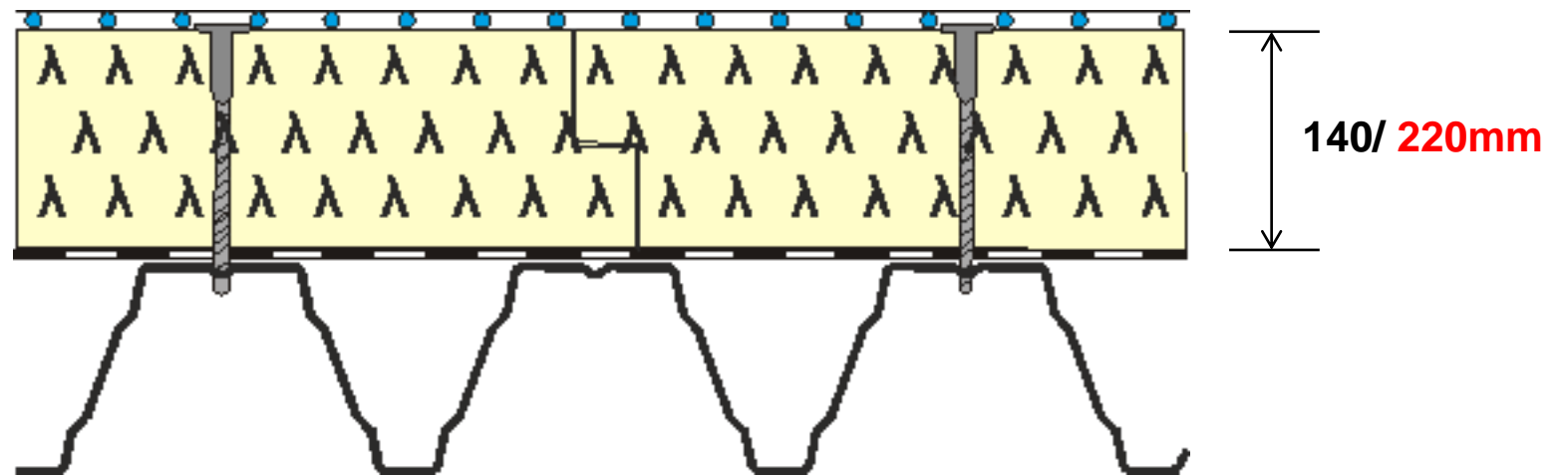
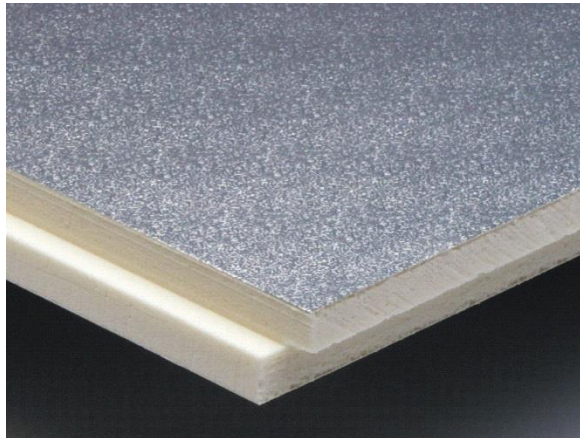


# Tloušťka tepelné izolace – návrh



**puren FD-L**

$\lambda_D = 0,022 \text{ W/m}^*\text{K}$



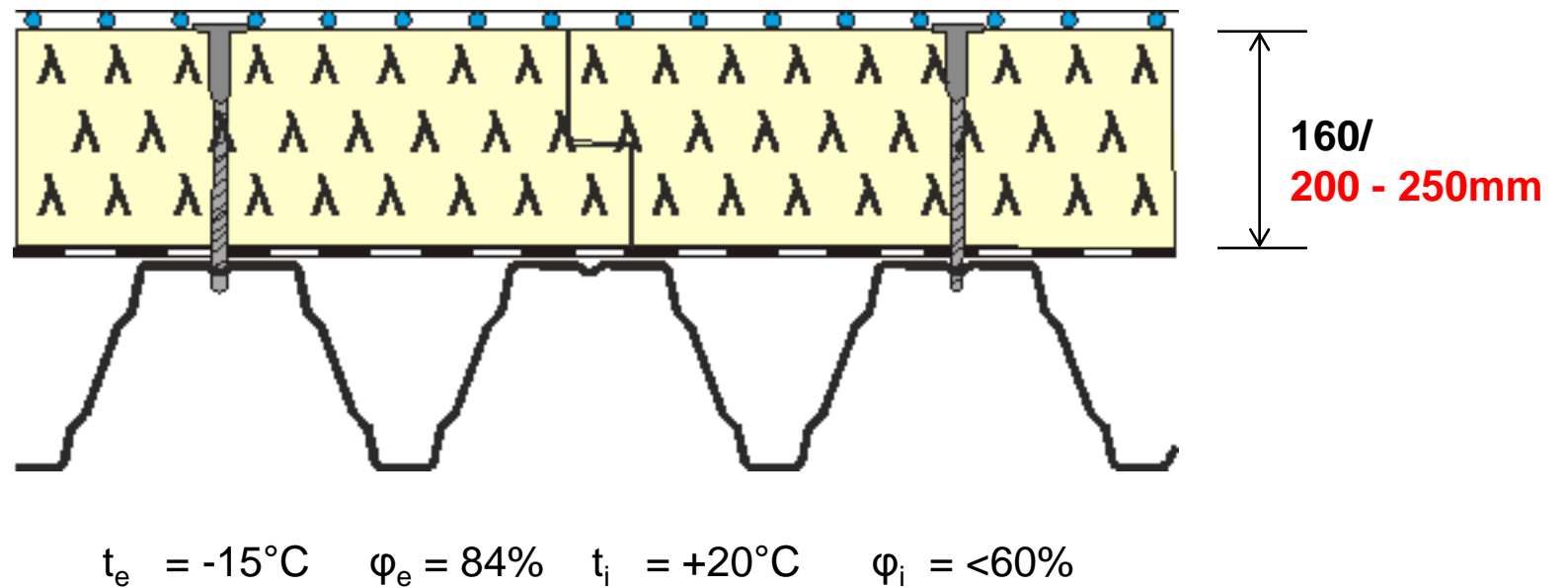
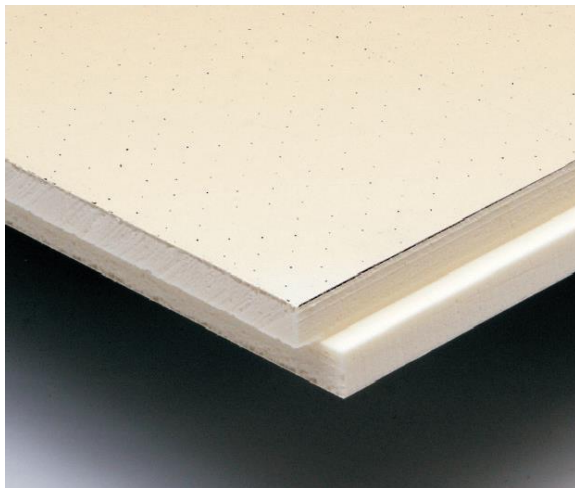
$t_e = -15^\circ\text{C}$     $\varphi_e = 84\%$     $t_i = +20^\circ\text{C}$     $\varphi_i = <60\%$

# Tloušťka tepelné izolace – návrh



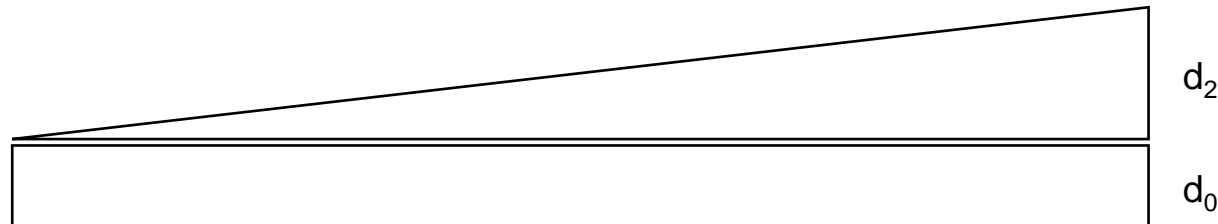
**puren MV**

$\lambda_D = 0,025 \text{ W/m}^*\text{K}$



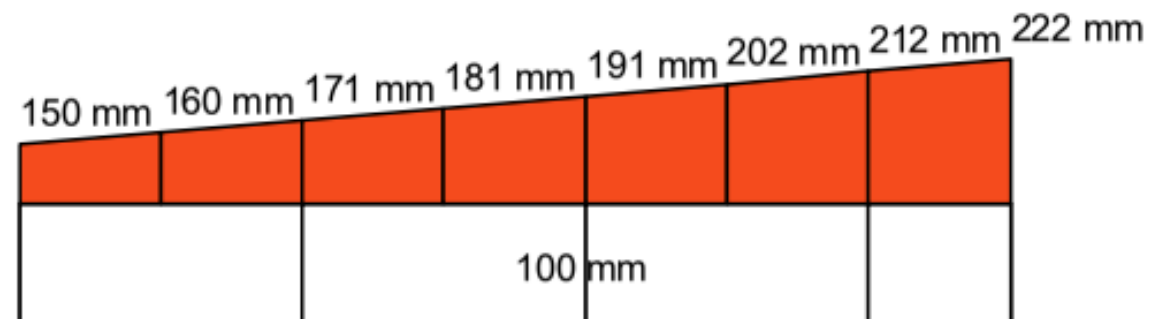
# Příklad výpočtu „U“ spádové vrstvy

Součinitel prostupu tepla „U“ spádové vrstvy se počítá podle ČSN EN ISO 6946 příloha E - příklad

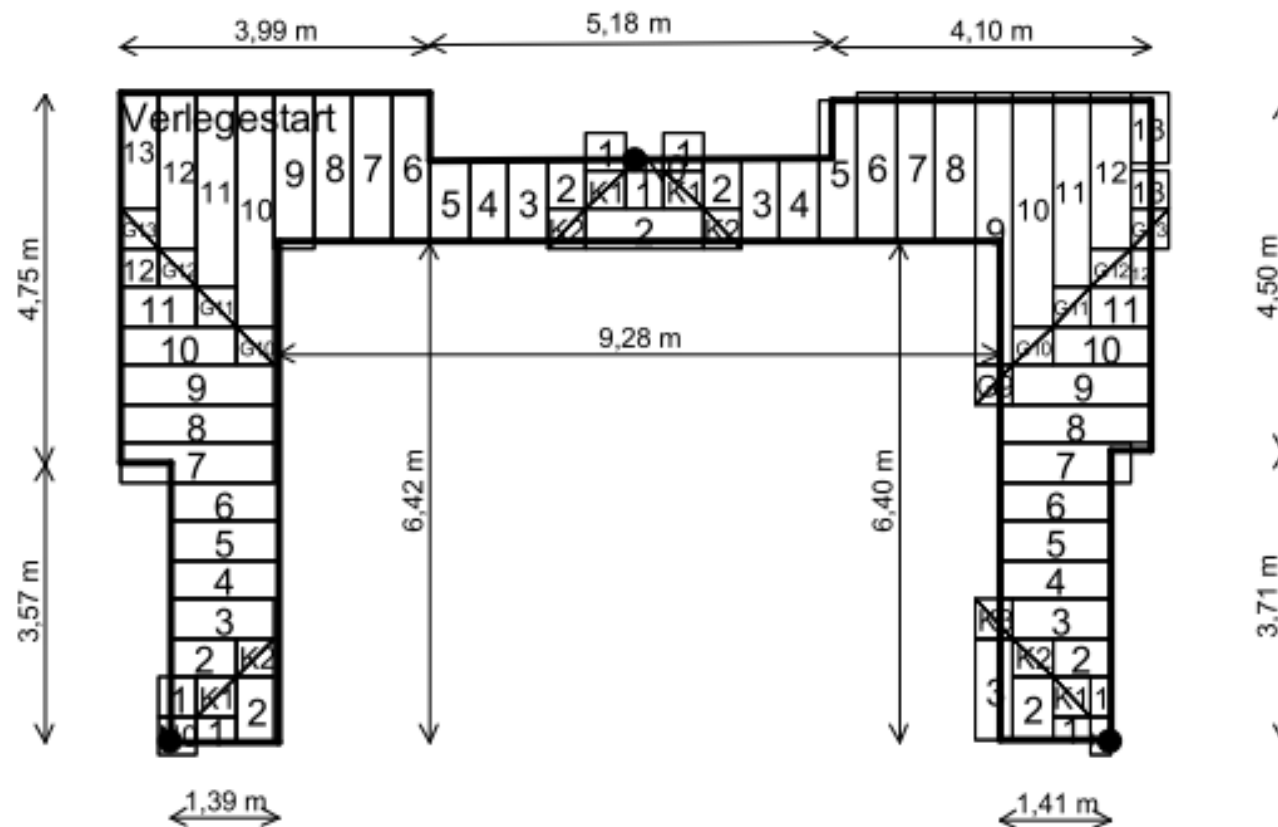


Pro obdélníkový tvar platí vztah

$$U = \frac{1}{R_2} \cdot \ln \left( 1 + \frac{R_2}{R_0} \right)$$



# Kladečský plán pro spádovou izolaci

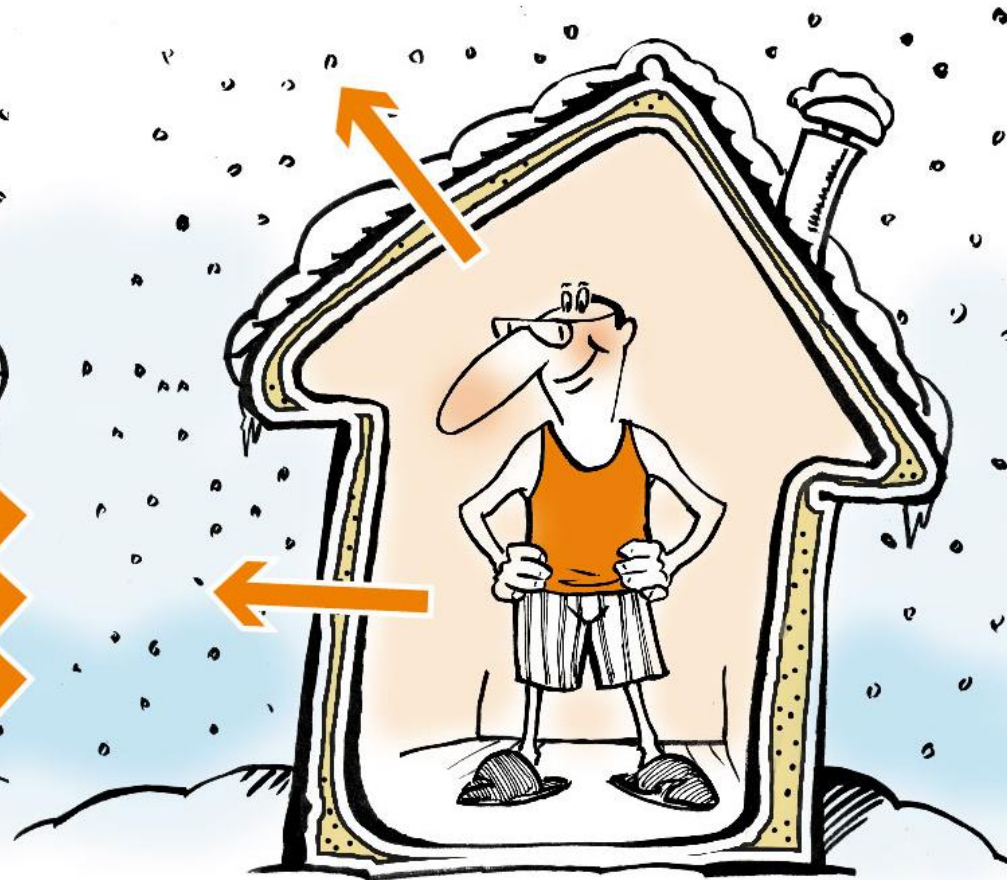


# Co je cílem? Zajištění tepelného komfortu

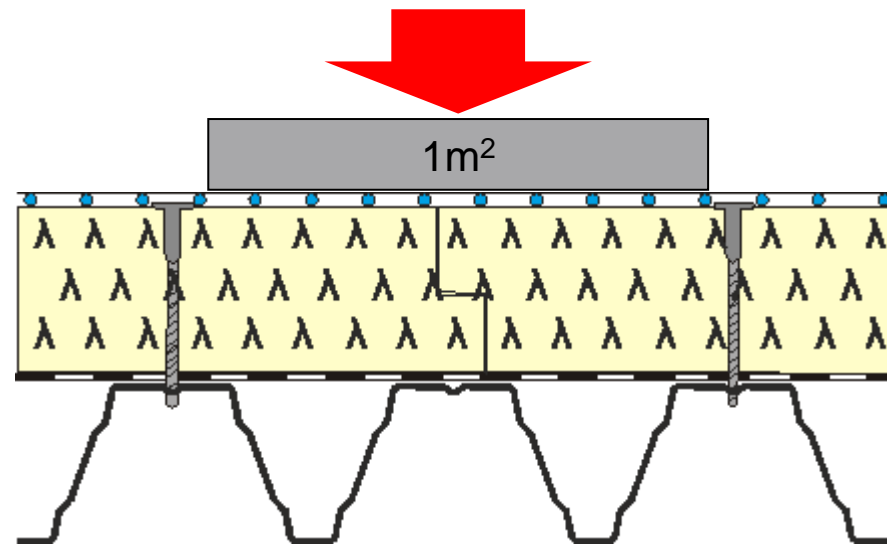
Vysoká hodnota U



Nízká hodnota U







## Puren PIR MV / puren PIR FD-L

Normové napětí v tlaku při 10% stlačení  $\delta_{10}$   
 $120/150 \text{ kPa}(\text{kN/m}^2) = 12/15 \text{ tun/m}^2$

**Praktická použitelnost do 2% stlačení =  $24 \text{ kPa/m}^2 = 2,4 \text{ t/m}^2 = 2\,400 \text{ kg/m}^2$**

	Napětí v tlaku při	
	120kPa	24kPa
Tloušťka	10%	2%
120mm	12mm	2,4mm
140mm	14mm	2,8mm
160mm	16mm	3,2mm

**Doporučená použitelnost v praxi do 2% stlačení.**

**Jedná se dlouhodobé zatížení bez poškození izolační desky.**

**Hloubka stlačení musí být v souladu s technickými možnostmi hydroizolační vrstvy.**



## ČSN 73 1901 – Navrhování střech

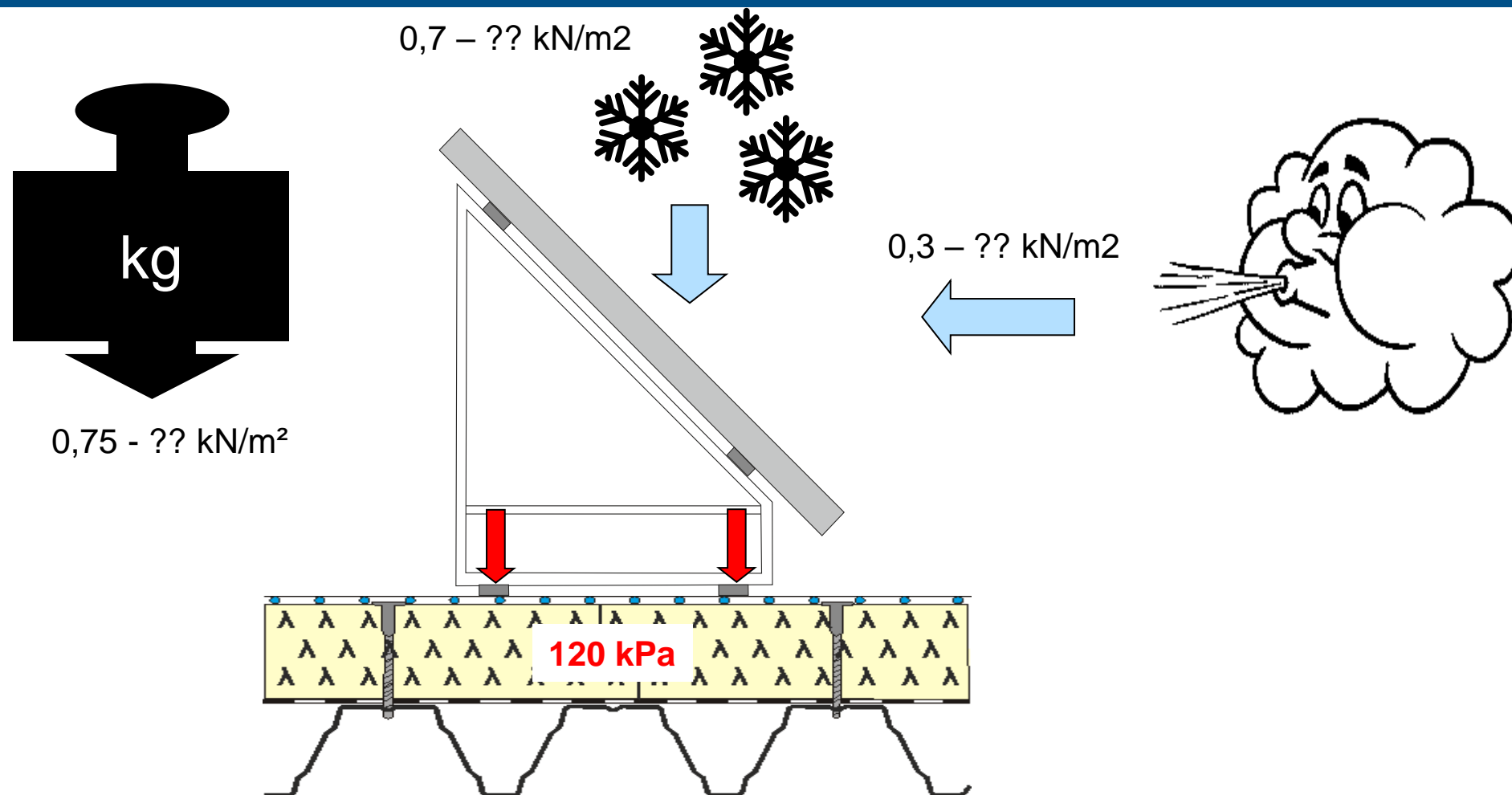
Střecha se navrhuje tak, aby se na povrchu netvořily kaluže.

Kaluže se obvykle tvoří při sklonu střechy do 3%.

Přijatelné kaluže jsou o hloubce do 10 mm.



# Sklon panelů 45° (ideální sklon) - síly působící na izolační vrstvu prostřednictvím FVE



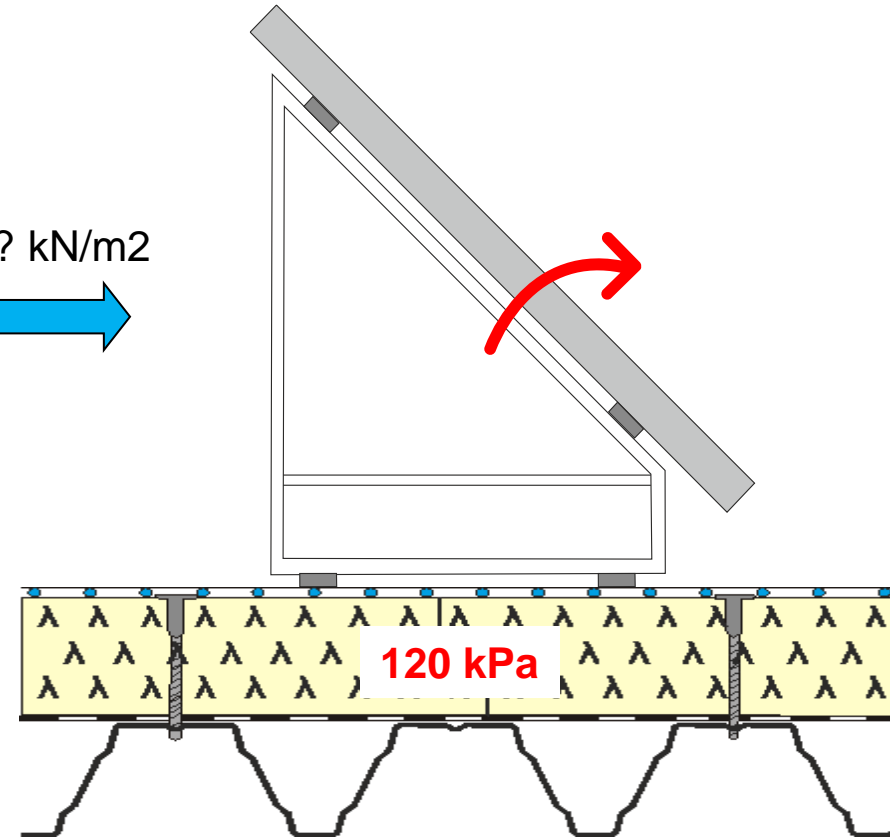
# Sklon panelů 45° (ideální sklon)



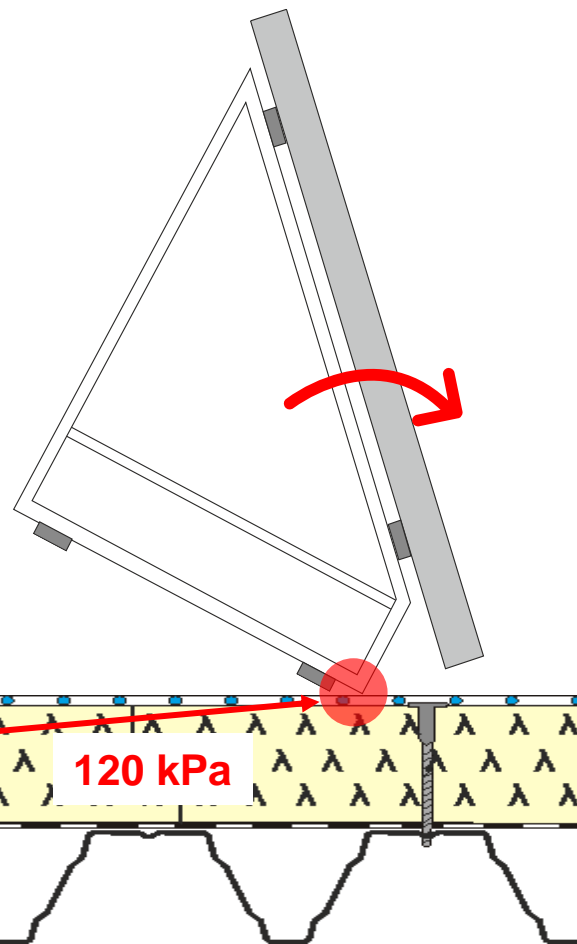
0,3 – ?? kN/m<sup>2</sup>



Při větru zezadu hrozí převrácení konstrukce.



# Sklon panelů 45° (ideální sklon)



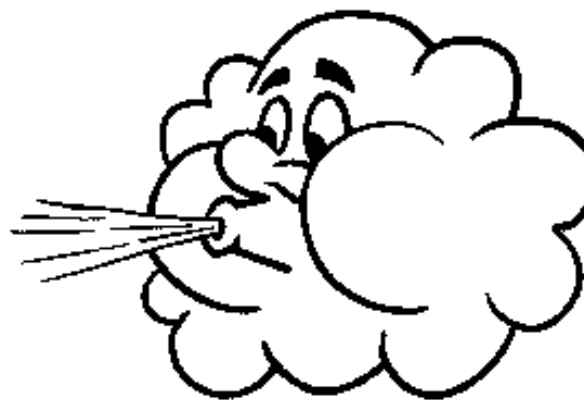
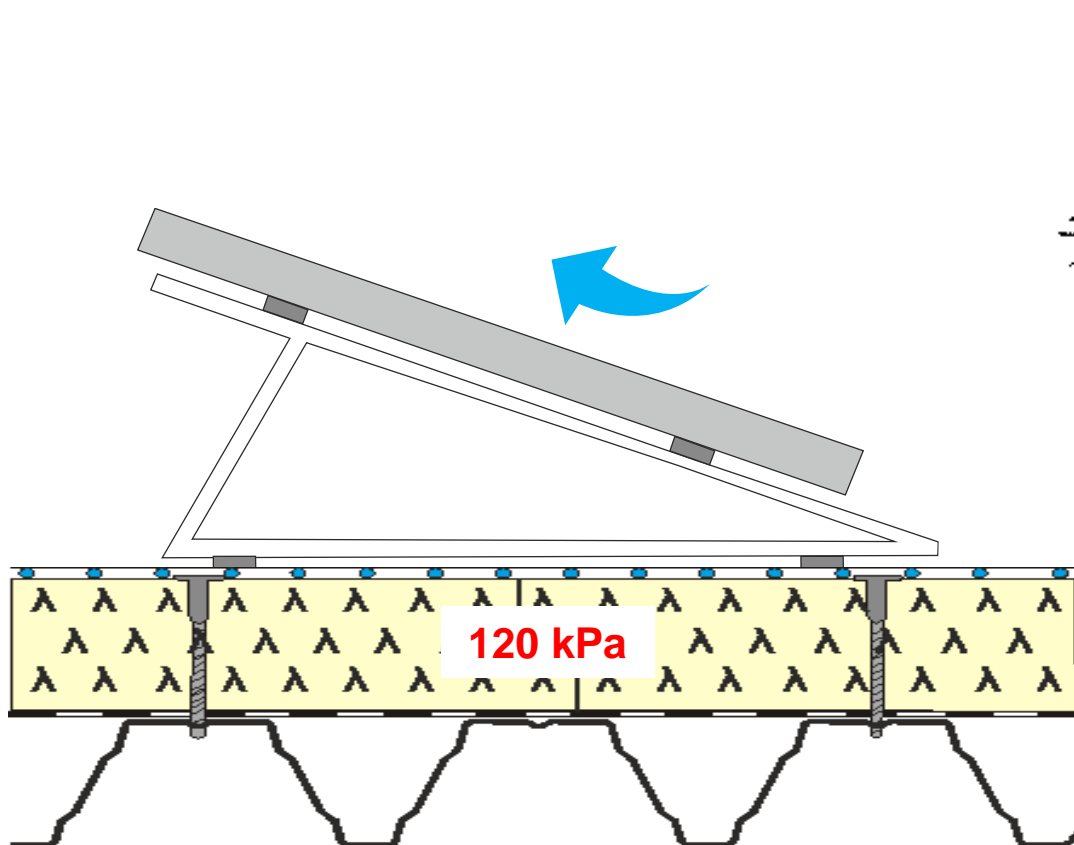
Kritický moment při převrácení, kdy může dojít k perforaci hranou konstrukce

120 kPa

Síla větru se nemůže podcenit ...

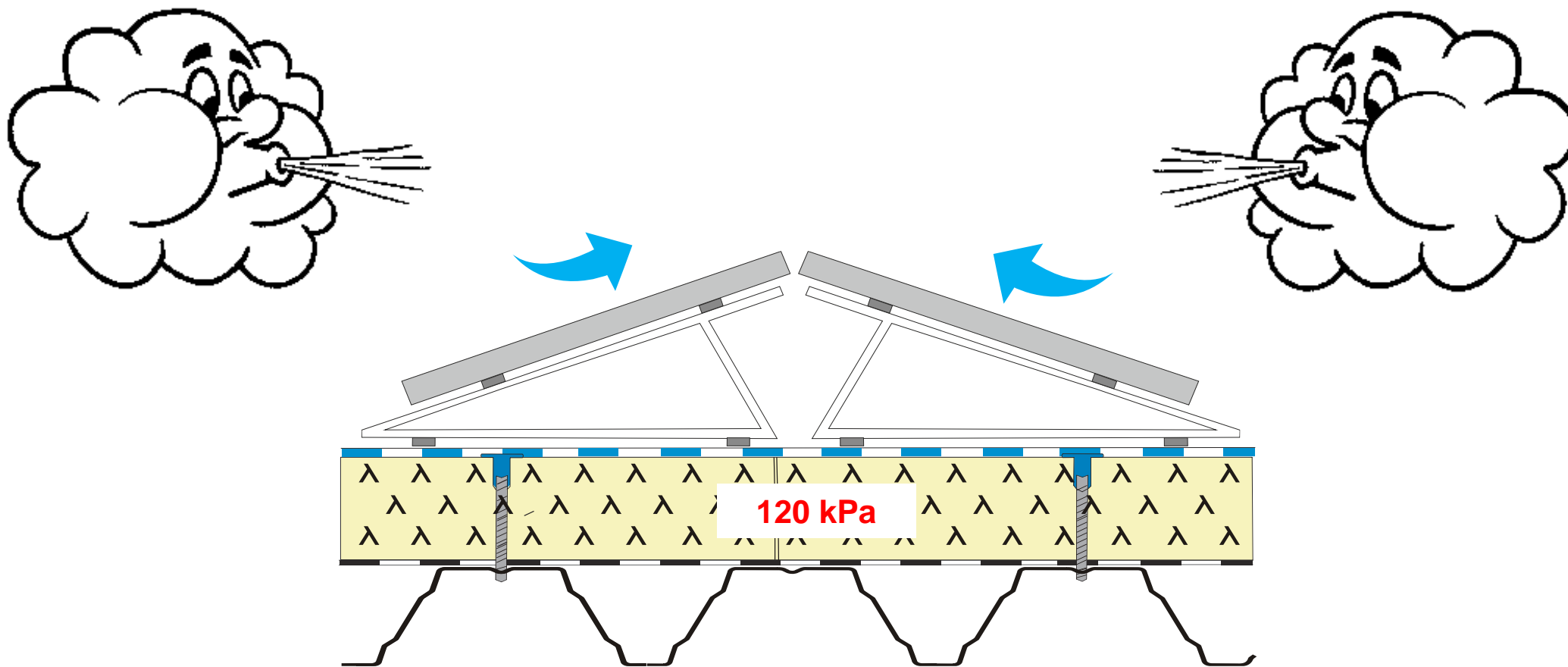


# Sklon panelů 15°



Při menším sklonu se sníží zatížení větrem,  
ale může stoupnout zatížení sněhem.

# Sklon panelů 15° - z obou stran



# Využití střech na 100%





# Kotvení konstrukcí pro FV panely



# Kotvení konstrukcí pro FV panely



# Zatížení tepelné izolace – profily a možnosti zatížení



20 x 1000mm

Plocha 0,02m<sup>2</sup>  
Zatížení profilu 48/60kg

50 x 1000mm

Plocha 0,05m<sup>2</sup>  
Zatížení profilu 120/150kg

100 x 1000mm

Plocha 0,1m<sup>2</sup>  
Zatížení profilu 240/300kg

500x500  
mm

Plocha 0,25m<sup>2</sup>  
Zatížení profilu 600/750kg

200mm

Plocha 0,0314m<sup>2</sup>  
Zatížení profilu 75/94kg

100  
mm

Plocha 0,00785m<sup>2</sup>  
Zatížení profilu 19/24kg

**Doporučená použitelnost v praxi do 2% stlačení.  
puren NE 120 24kPa = 2400kg/m<sup>2</sup> / puren NE 150 30kPa=3000kg/m<sup>2</sup>**

**Celkové zatížení rozložit na odpovídající počet profilů, které jsou v kontaktu s tepelnou PIR izolací.**

# Zatížení tepelné izolace – co nedělat na tepelné izolaci?



$$55 \text{ kg} = 0,55 \text{ kN}$$

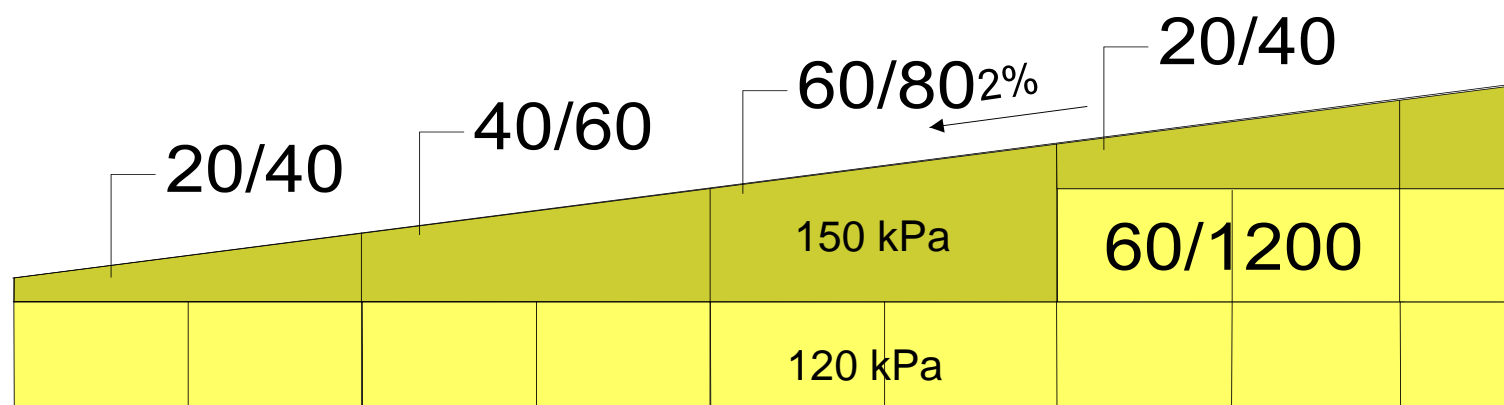
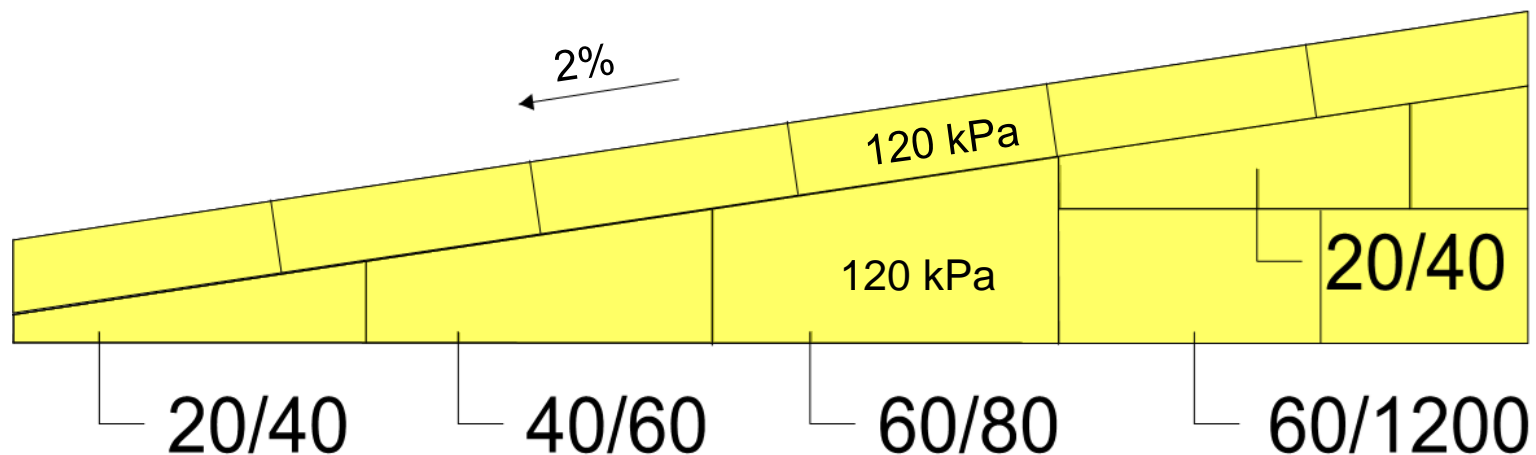
$$1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 0,0001 \text{ m}^2$$

$$0,55 \text{ kN} / 0,0001 \text{ m}^2 = 5.500 \text{ kN}$$

**550 t / m<sup>2</sup>**

**Bodové zatížení musí být zohledněno při nutnosti pohybu osob provádějících údržbu nebo opravu FVE. To platí i pro použití například pracovních stolů nebo jiných pomůcek s bodovým kontaktem s podložkou.**

# Složení tepelně izolační vrstvy – z hlediska zatížení





**Upravit tloušťku izolace ve vztahu k použitému profilu trapézovému plechu.**

**Zohlednit požadavky požární ochrany.**

**Typ izolační PIR desky vhodné pro konkrétní typ hydroizolace.**

**DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST!**

**Technické oddělení puren s.r.o.**

**Ing. Martin Link**

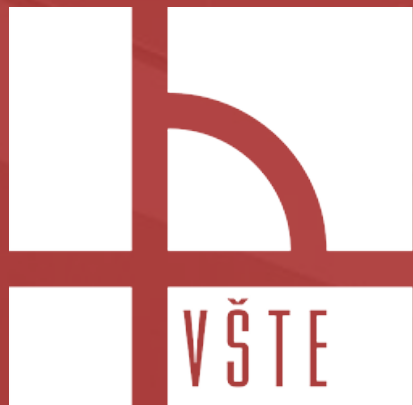
mobil: +420 601 080 264

e-mail: [link@puren.cz](mailto:link@puren.cz)

[www.puren.cz](http://www.puren.cz)



**Sdružení výrobců pro  
ploché střechy**



**Thank you for your attention!**  
**Děkuji za pozornost!**

Ing. Martin Link

[link@puren.cz](mailto:link@puren.cz)



**Sdružení výrobců pro  
ploché střechy**



**DEFEKTY  
BUDOV  
2023**

DEFEKTY BUDOV 2023 | 23. 11. 2023 | VŠTE v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
| ČESKÁ REPUBLIKA