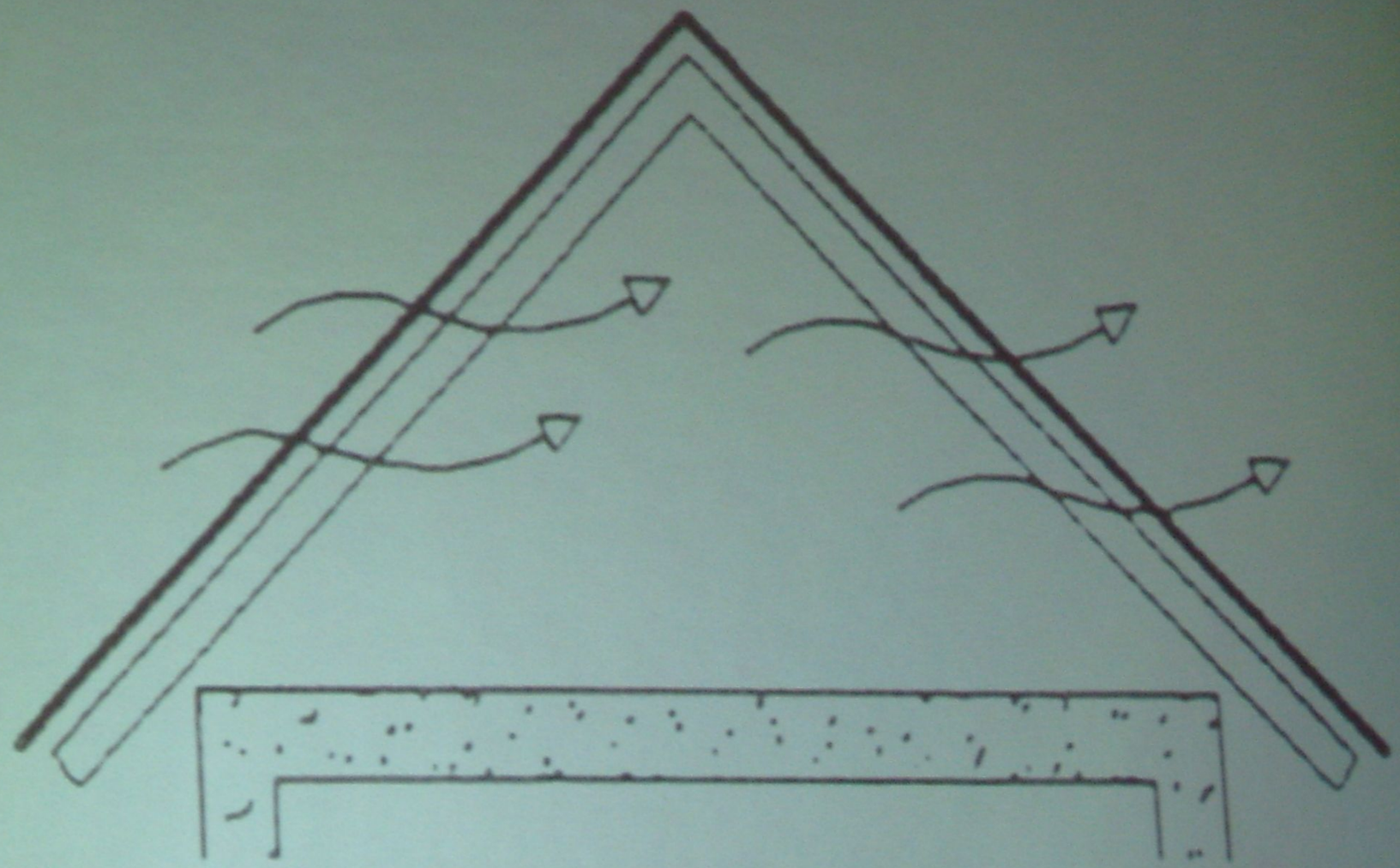
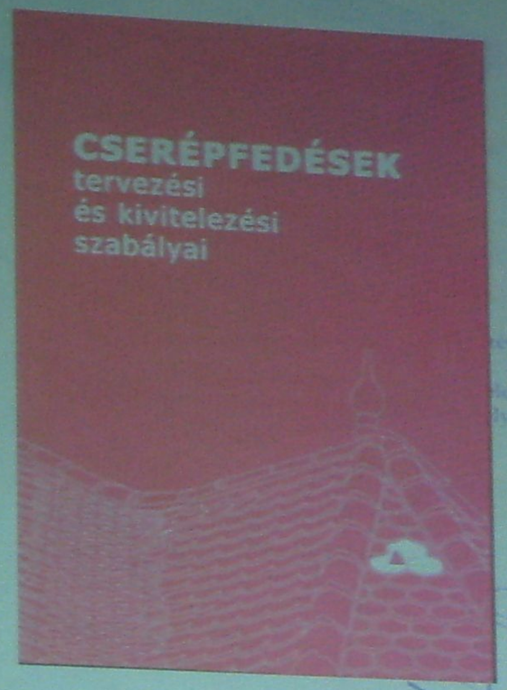


ÉPÜLETSZERKEZETTAN 3. - TETŐTÉRBEÉPÍTÉS

HORVÁTH SÁNDOR

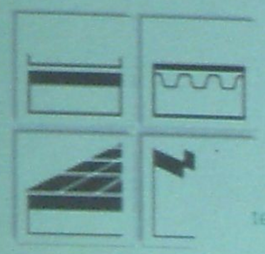
		FELÜLET	PÁRAVÉDELEM	ÁLLÉKONYSÁG	HŐSZIGETELÉS	CSAP. ELL. VÉD
HOMOGÉN		VAKOLAT	FALAZÓELEM + HABARCS			VAKOLAT
TÖBBRÉTEGŰ	HŐSZIGETELŐ VAKOLAT	VAKOLAT	FALAZÓELEM + HABARCS		HŐSZIGETELŐ VAKOLAT	
	MAGHŐSZIGTELT	VAKOLAT	FALAZÓELEM + HABARCS		HŐSZIG.	BURKOLAT
	SZENDVICS SZERKEZETŰ	VASBETON			HŐSZIGETELÉS	BETON
	KÖNNYŰ SZENDVICS	FÉMLEMEZ	HŐSZIGETELÉS			FÉMLEMEZ
KÉTHÉJÚ	HAGYOMÁNYOS	VAKOLAT	FALAZÓE. + HABARCS		HŐSZIG.	BURKOLAT
	ÖNTÖTTFALAS	VAKOLAT	VASBETON		HŐSZIG.	BURKOLAT
	SZERELT	ÉPÍTŐLEMEZ	FÓLIA	BORDA	HŐSZIG.	BURKOLAT
	SZERELT PANELOS	ÉPÍTŐLEMEZ	FÓLIA	KERET	HŐSZIG.	BURKOLAT

LÉGRÉS



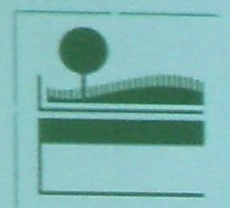
ALÁTÉTHÉJAZATOK TERVEZÉSI ÉS KIVITELEZÉSI IRÁNYELVEI

TETŐSZIGETELÉSEK
tervezési és kivitelezési
irányelvei



TALAJNEDVESSÉG ÉS TALAJVÍZ
ELLENI SZIGETELÉSEK
Tervezési és kivitelezési
irányelvei

ZÖLDTETŐK
tervezési és kivitelezési
irányelvei



ÉPÜLETSZIGETELŐK, TETŐFEDŐK ÉS BÁDOGOSOK
MAGYARORSZÁGI SZÖVETSÉGE

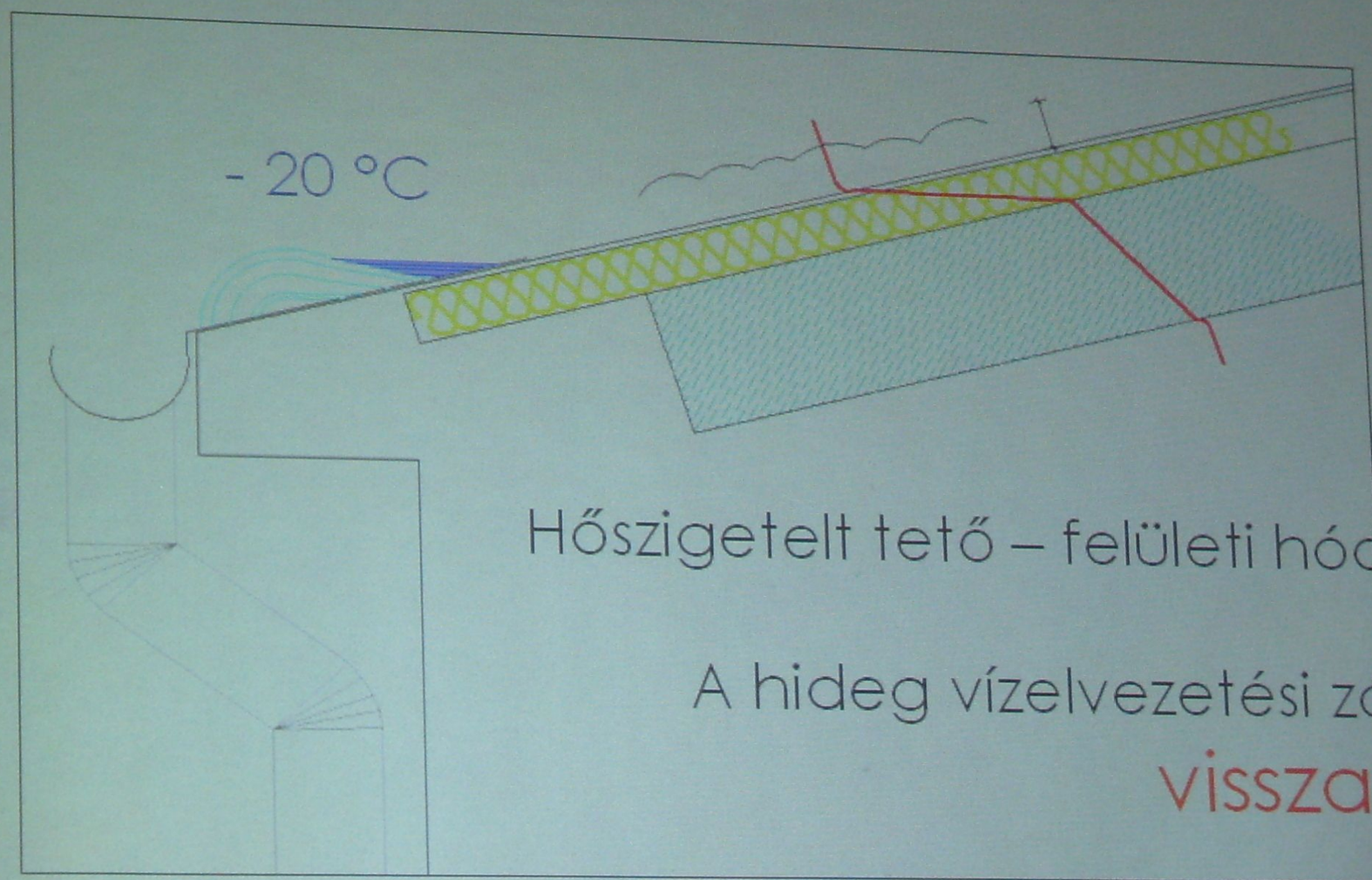
ÉPÜLETSZERKEZETTAN 3. - TETŐTÉRBEÉPÍTÉS

HORVÁTH SÁNDOR

összetett követelmények

- ne ázzon be!	**vizet elvezetni !**
	vízküszöb + alátéthéjazat
- csendes legyen!	felülettömeg és kéthéjú
- télen meleg!	hőszigetelt, hőhídmentes
- nyáron hűvös!	átszellőztetett (klíma?)
- ne szeleljen!	pára- és légzáró

Tetők vízelvezetése



Hőszigetelt tető – felületi hóolvadás

A hideg vízelvezetési zónában

visszafagy !

Tetők vízelvezetése - alapelv

- hőszigetelt (meleg) tető

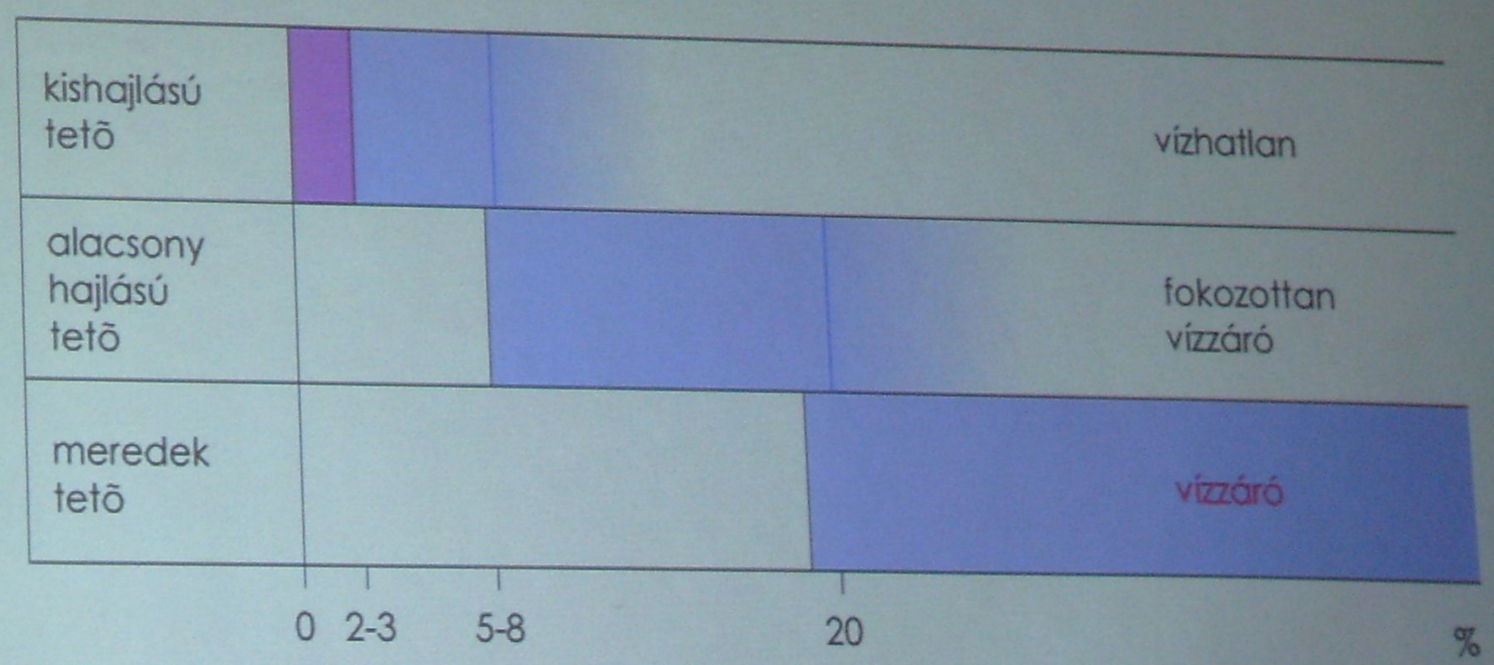
  beltéri vízelvezetés

- átszellőztetett (hideg) tető

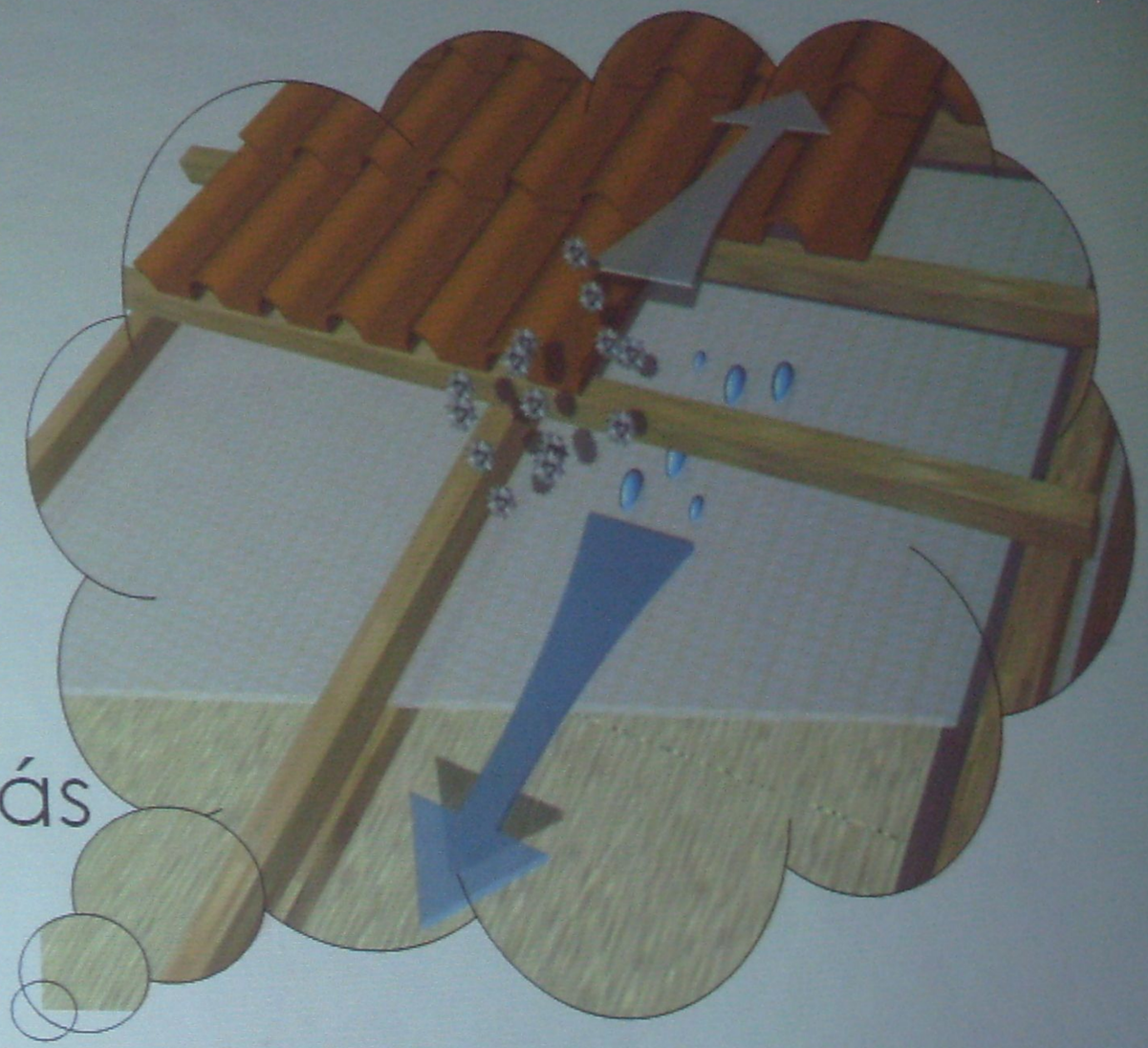
  kültéri vízelvezetés

melegtető – meleg vízelvezetés, hidegtető – hideg vízelevezetés

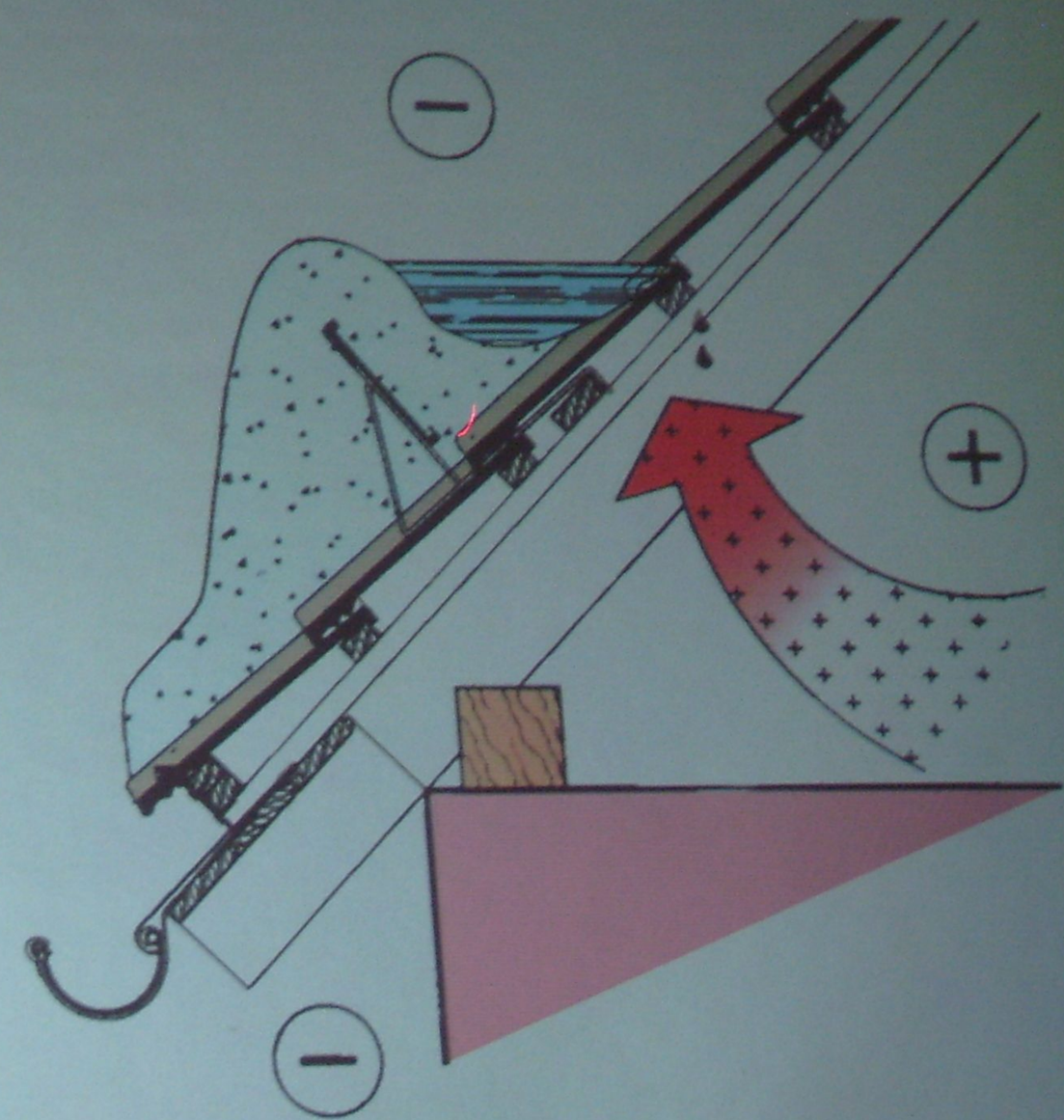
tetőfedések vízzárósága



- porhó
- visszatorlódó csapadék
- páralecsapódás



jégsánc képződés eresznél



a vízzáróságot meghatározó szempontok

- **tetőtér hasznosítási jellege** (pl. beépített)
- **hajlásszög** (vízkiszöb, átfedések)
- **tetőforma, tagoltság** (szaruhossz, vápa, áttörések)
- **időjárás** (magasság, szél, hó, stb.)
- **helyi előírás** (p. műemlékvédelem)

a tetőtér hasznosítási jellege:

- beépítés nélküli tető
- beépített tető

kettős feladat: a belső tér, és

a szerkezetek védelme

a tető
tervezett hajlásszöge:

- legfeljebb 6°-kal kisebb
- legfeljebb 10°-kal kisebb
- több, mint 10°-kal kisebb

a fedés előírt hajlásszögénél

a fedés előírt hajlásszöge

CSERÉPFEDÉSŰ TETŐK ELŐÍRÁS SZERINTI LEGKISEBB HAJLÁSSZÖGE	
betoncserép, hullámhegyen lévő oldalhoronnyal	22°
kettős körülhornyolt cserép	22°
nem folytonos körülhornyolású cserép	30°
változtatható átlapolású körülhornyolt cserép	30°
oldalhornyos hullámos cserép	35°
oldalhornyos sík, ún. szalagcserép	35°
hornyolás nélküli hullámos cserép	35°
Barát–apáca fedés	40°
sík, hornyolás nélküli cserép	30°

tetőforma:

- 10 m-nél hosszabb szaruzat
- összetett tetőidom vápái
- felépítmények mögötti hózug, stb.

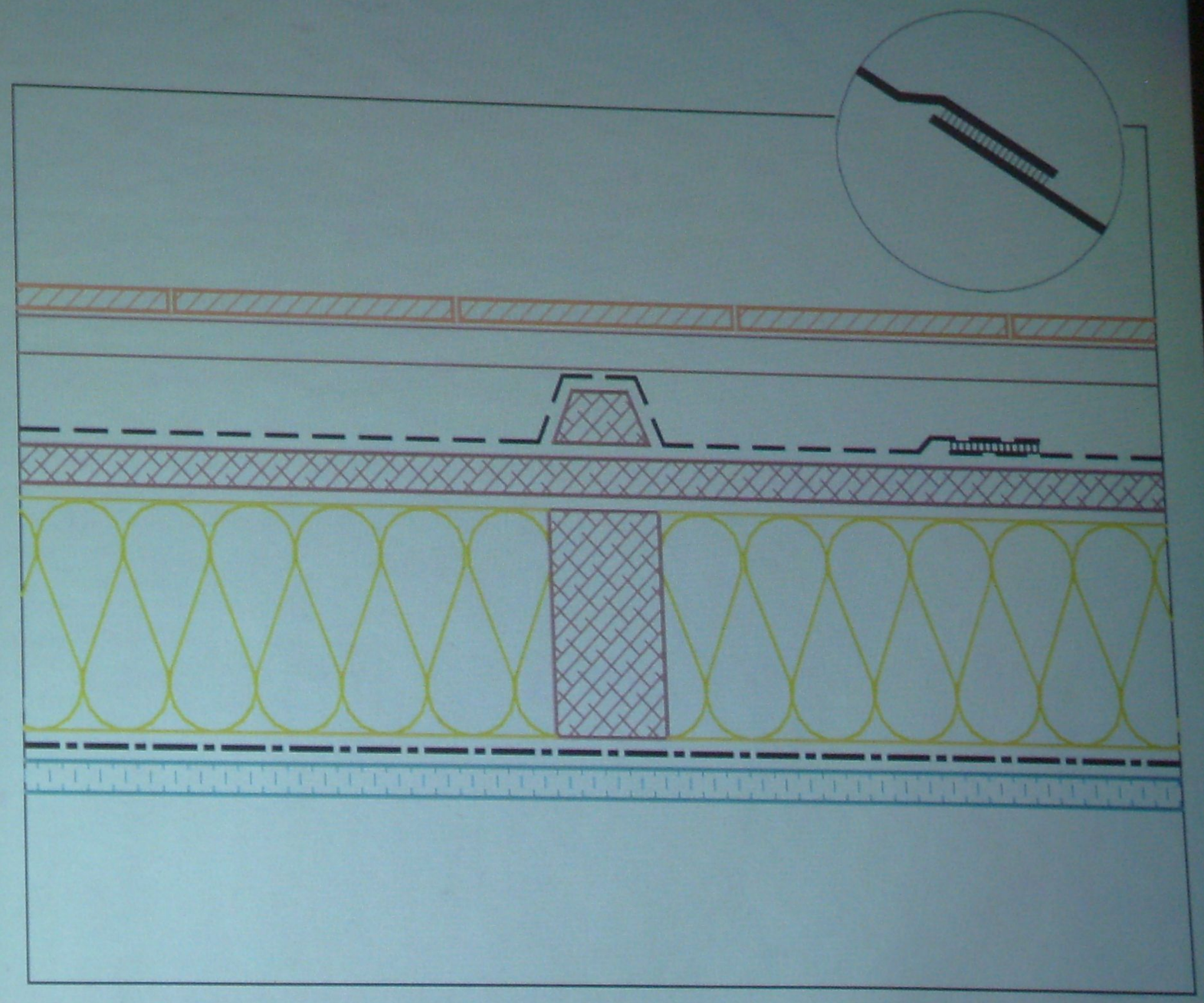
egyéb körülmények:

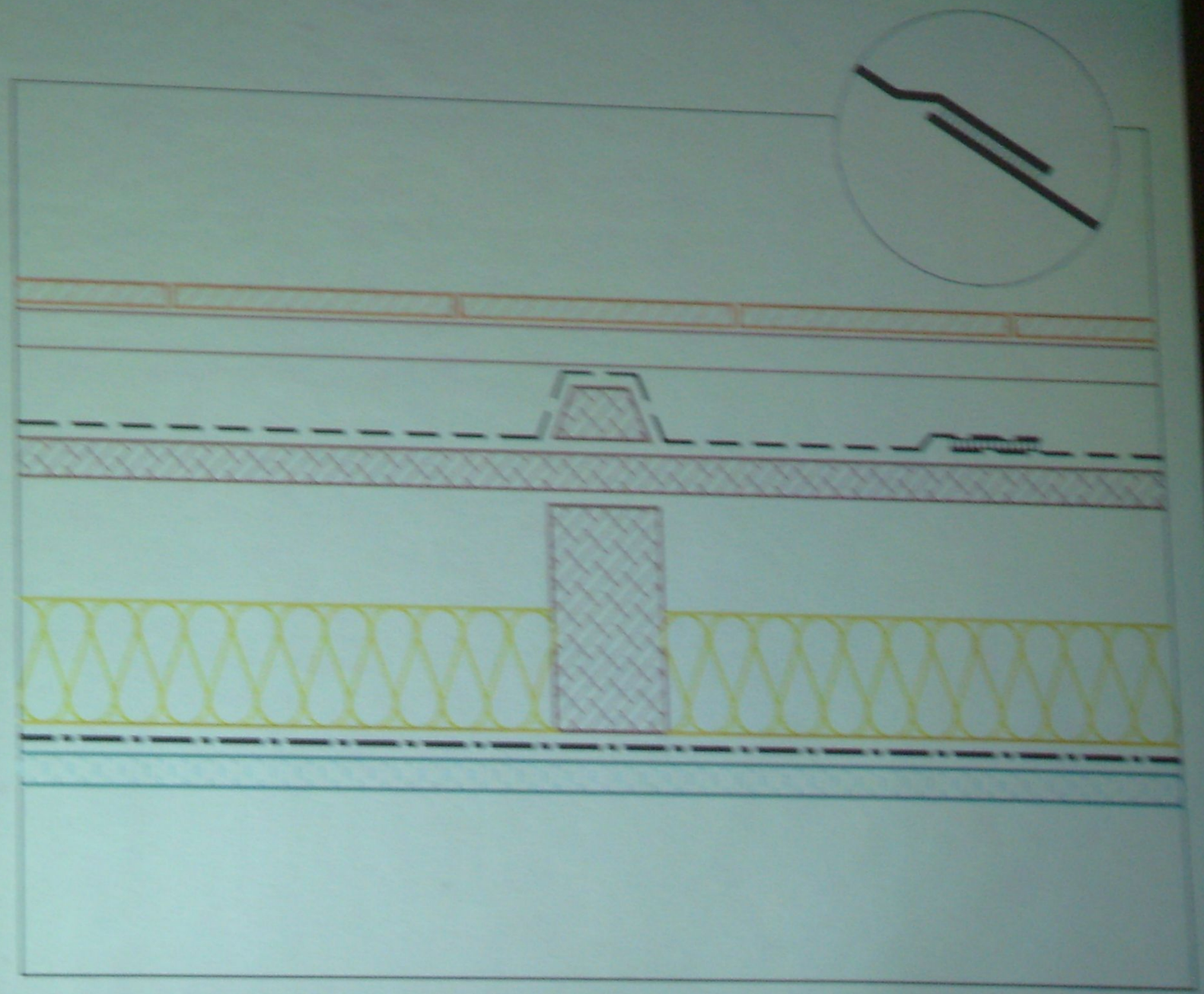
- belső tér rendeltetése

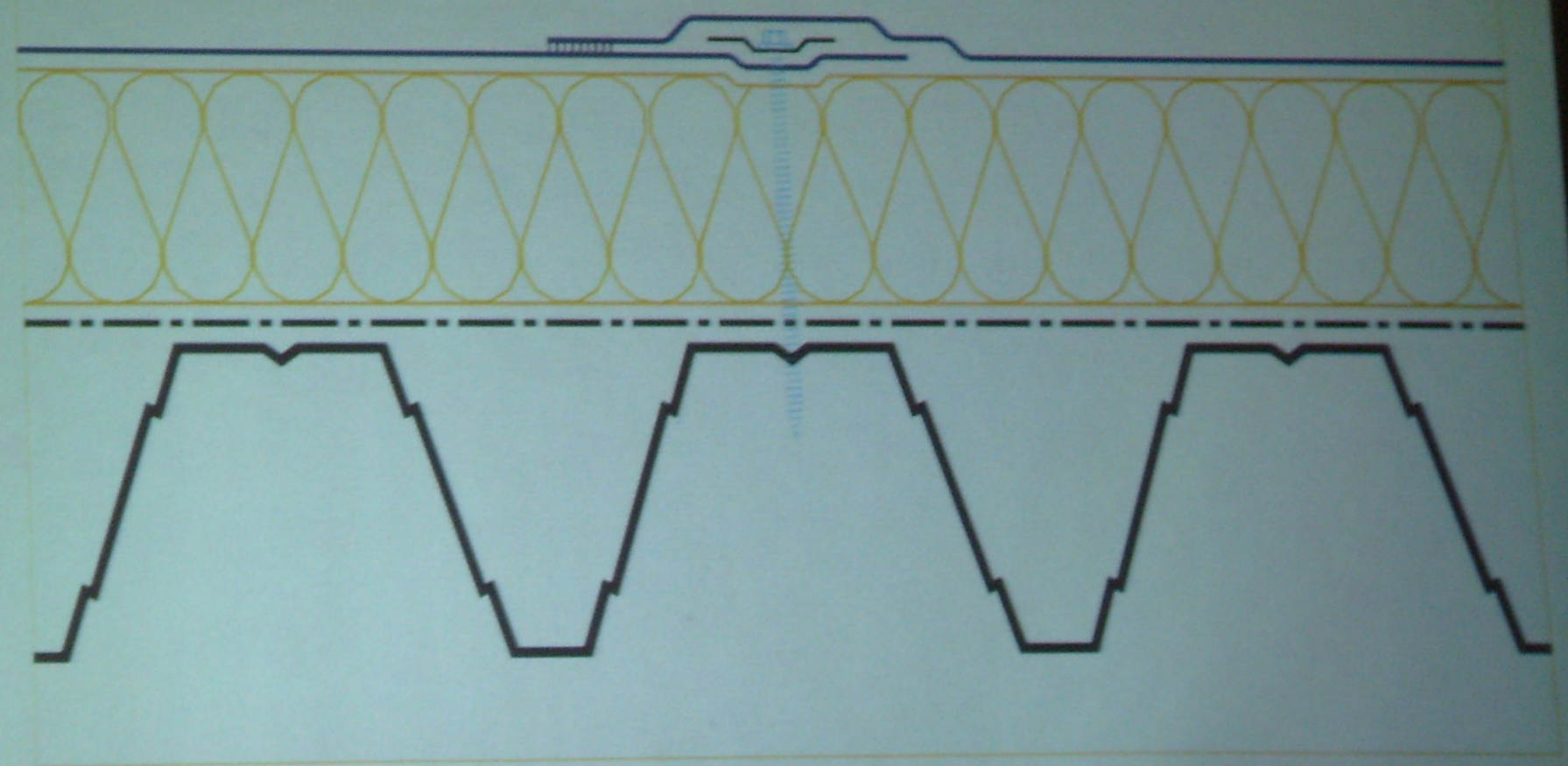
(pl. műemléki védettség)

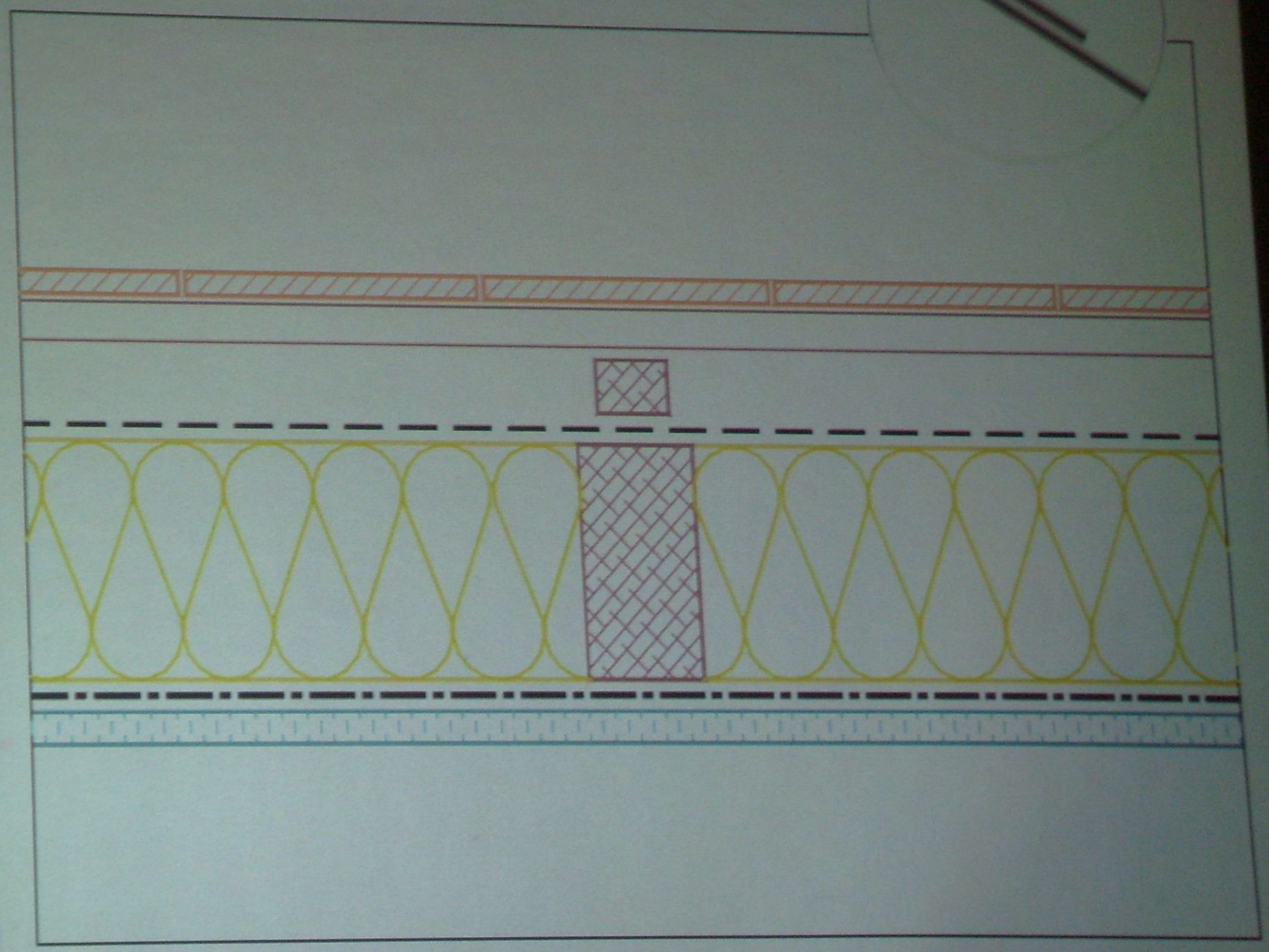
alátéthéjazatok szerkezeti változatai:

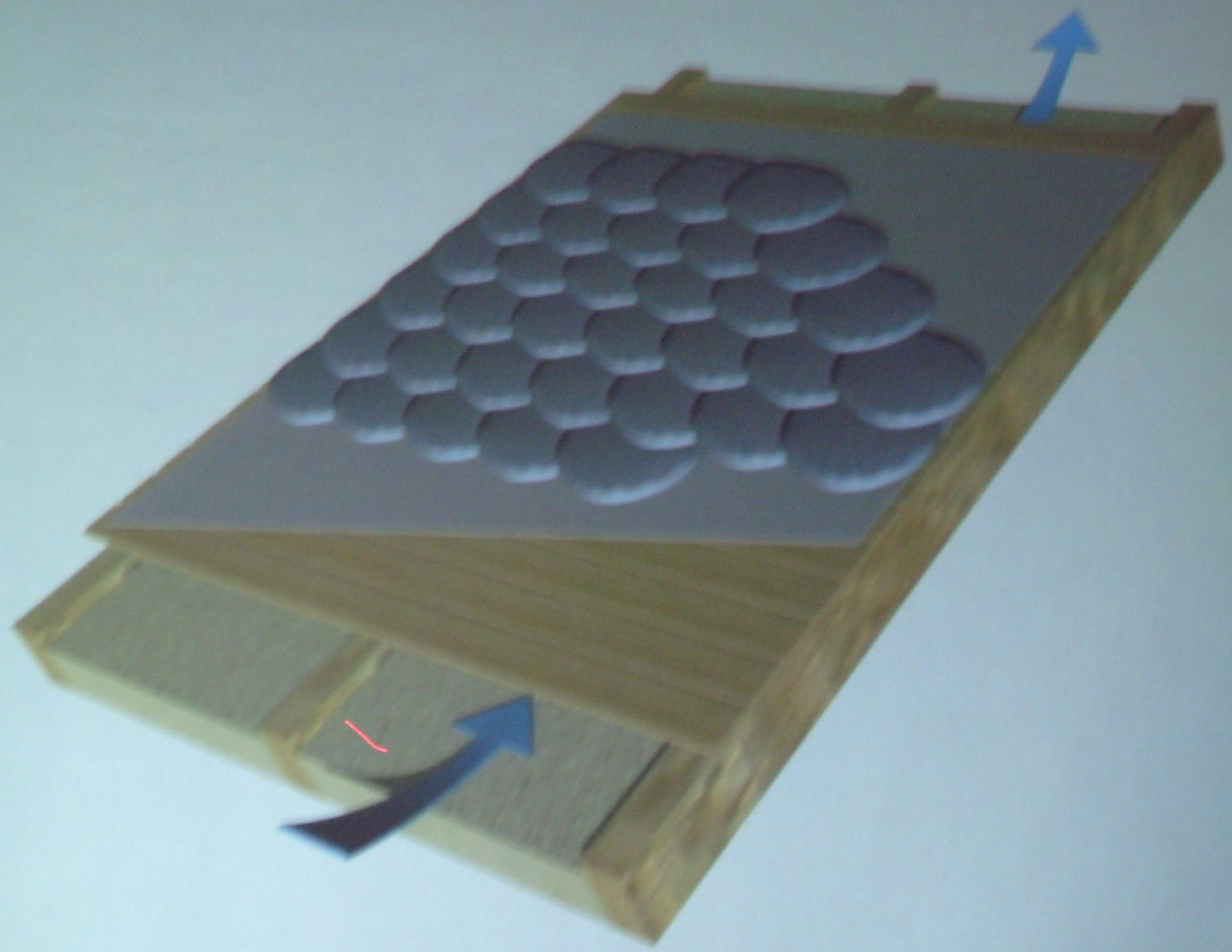
- vízhatlan szigetelés aljzaton, ellenléc felett
- vízhatlan szigetelés aljzaton, ellenléc alatt
- lemezek, fóliák, táblák aljzaton, ragasztott tömített toldásokkal
- lemezek, fóliák, táblák aljzaton, átlapolt toldásokkal
- belógatott fóliák, táblák

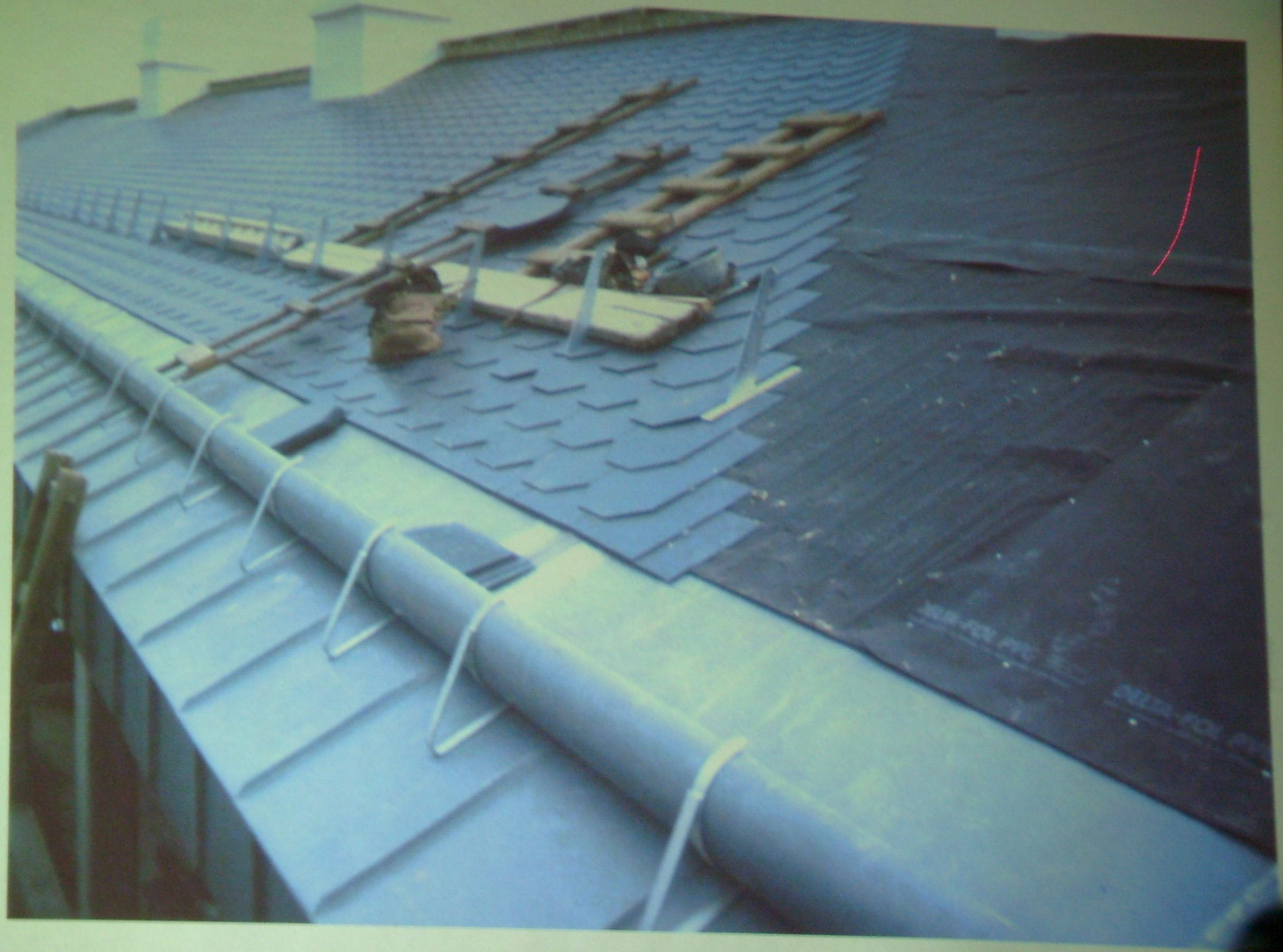


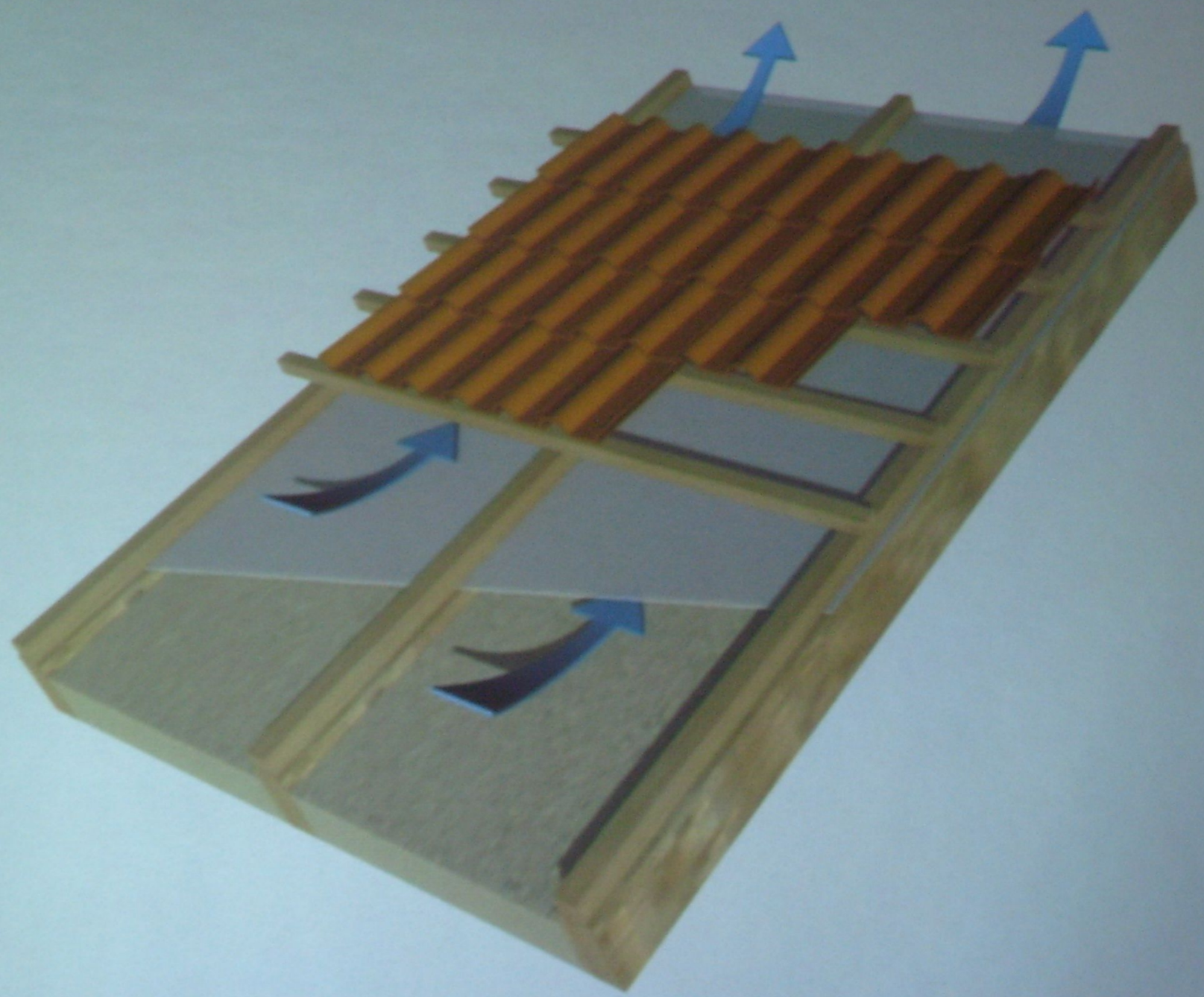


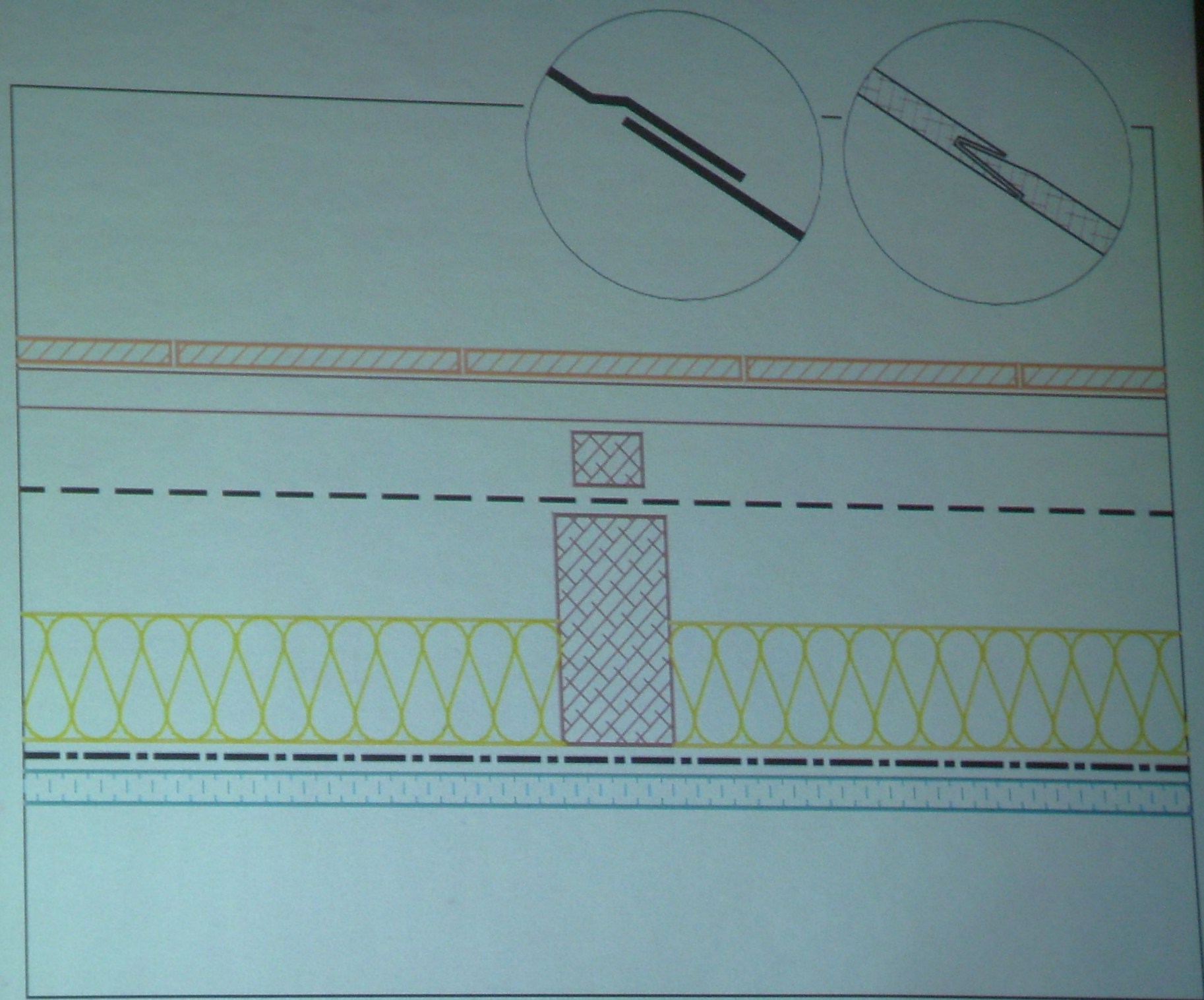


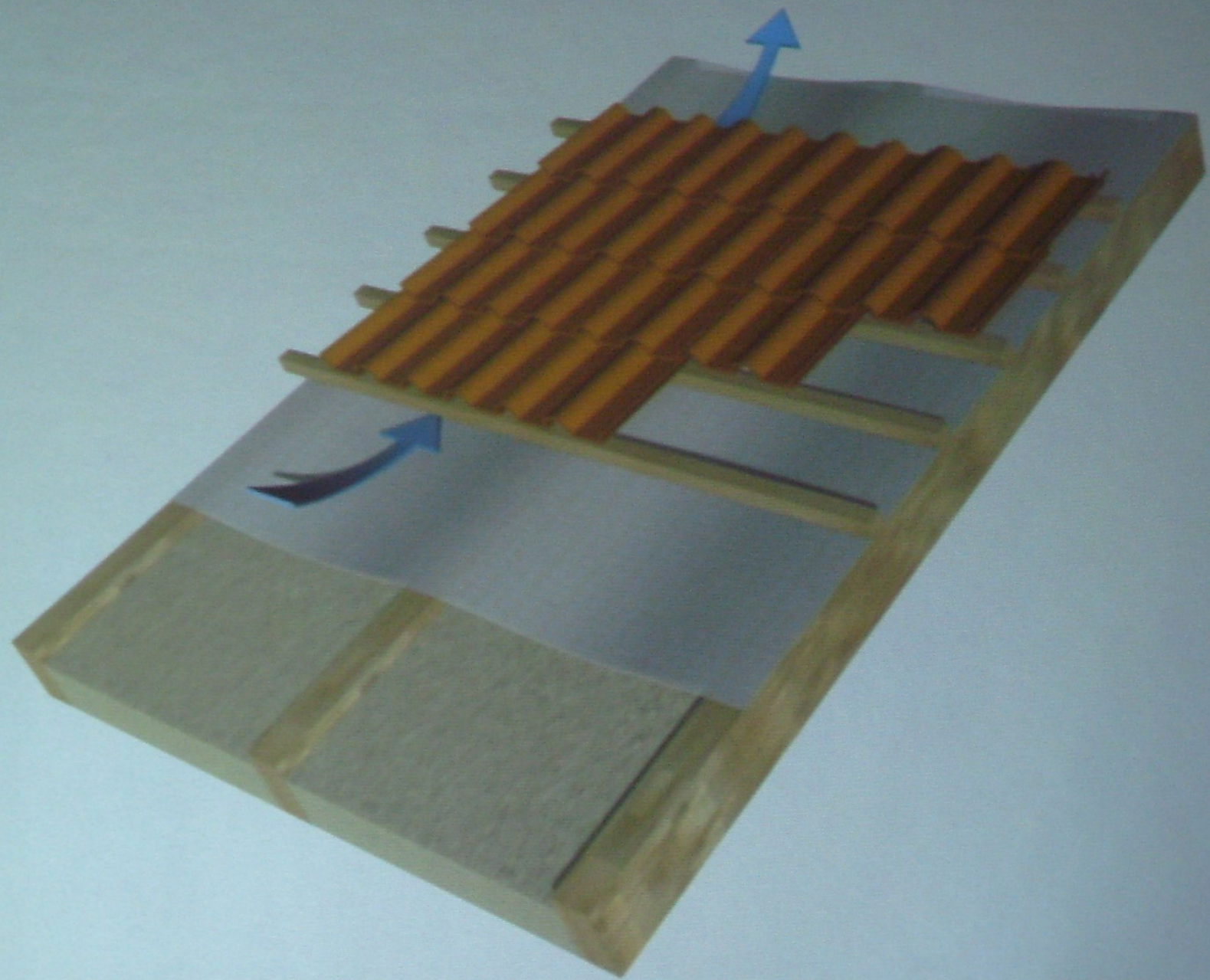


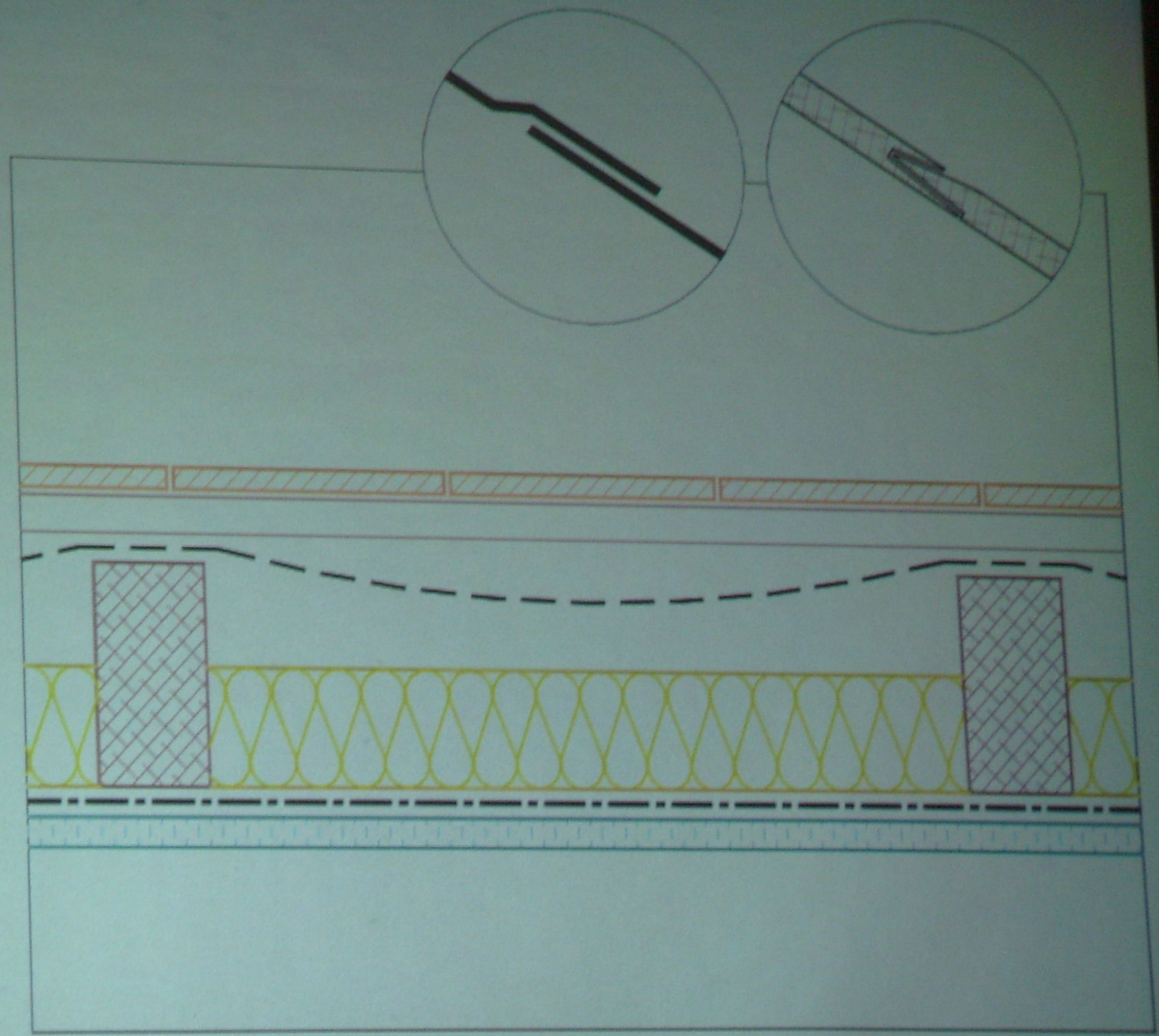












ALÁTÉTHÉJAZATOK CSOPORTOSÍTÁSA ÉS JELLEMZŐI

főcsoportok	változatok	átlapolás	anyagok	ellenléchez viszonyított helyzet	aljzat
1. ALÁTÉT-SZIGETELÉS	1.1. vízhatlan alátétszigetelés	hegesztett vagy ragasztott	bitumenes vagy műanyag szigetelő-lemezek	ellenléc felett	teljes felületű aljzat (deszkázat vagy lépésálló hőszige-telés)
	1.2. vízzáró (esőbiztos) alátétszigetelés			ellenléc alatt	
2. ALJZATRA KÉSZÍTETT ALÁTÉTFEDÉS	2.1. szélzáró alátétfedés	hegesztett, ragasztott vagy tömített horony-eresztékes toldással	szigetelő-lemezek, alátétfóliák, vagy alátéttáblák mechanikai rögzítéssel		
	2.2. alátétfedés	átfedések ragasztás, tömítés nélkül, táblák horonyeresztékes toldással vagy átlapolással			
3. SZABADON FEKTETETT ALÁTÉTFEDÉS	3. belógatott fóliák, táblák	átfedések ragasztás, tömítés nélkül, táblák átfedéssel	alátéttáblák és/vagy alátétfóliák		nincs

ALÁTÉTHÉJAZATOK MEGVÁLASZTÁSA

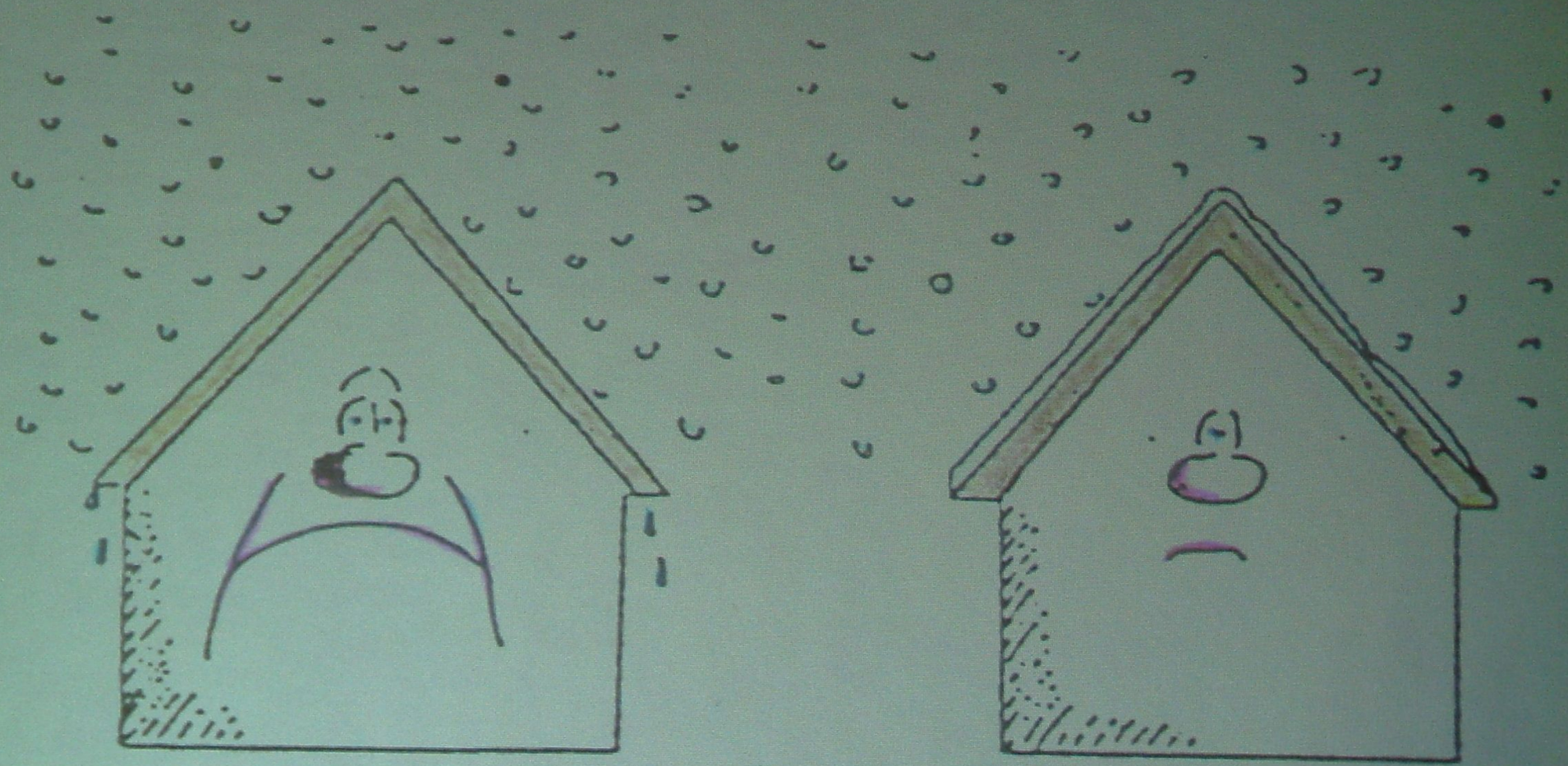
a tető tervezett hajlásszöge	-	egy további igénybevételi tényező	két további igénybevételi tényező	három további igénybevételi tényező
$\alpha \geq \alpha_k$	-	szabadon fektetett alátétfedés 3.	alátétfedés 2.2.	alátétfedés 2.2.
$\alpha < \alpha_k$ $\alpha \geq \alpha_k - 6°$	szabadon fektetett alátétfedés 3.	alátétfedés 2.2.	alátétfedés 2.2.	szélzáró alátétfedés 2.1.
$\alpha < \alpha_k - 6°$ $\alpha \geq \alpha_k - 10°$	vízzáró alátét-szigetelés 1.2.	vízzáró alátét-szigetelés 1.2.	vízzáró alátét-szigetelés 1.2.	vízhatlan alátét-szigetelés 1.1.
$\alpha < \alpha_k - 10°$	vízzáró alátét-szigetelés 1.2.	vízhatlan alátét-szigetelés 1.1.	vízhatlan alátét-szigetelés 1.1.	vízhatlan alátét-szigetelés 1.1.

részletképzések
egyenértékű
vízzárósága...

eresz, gerinc, vápa,
áttörések, stb.

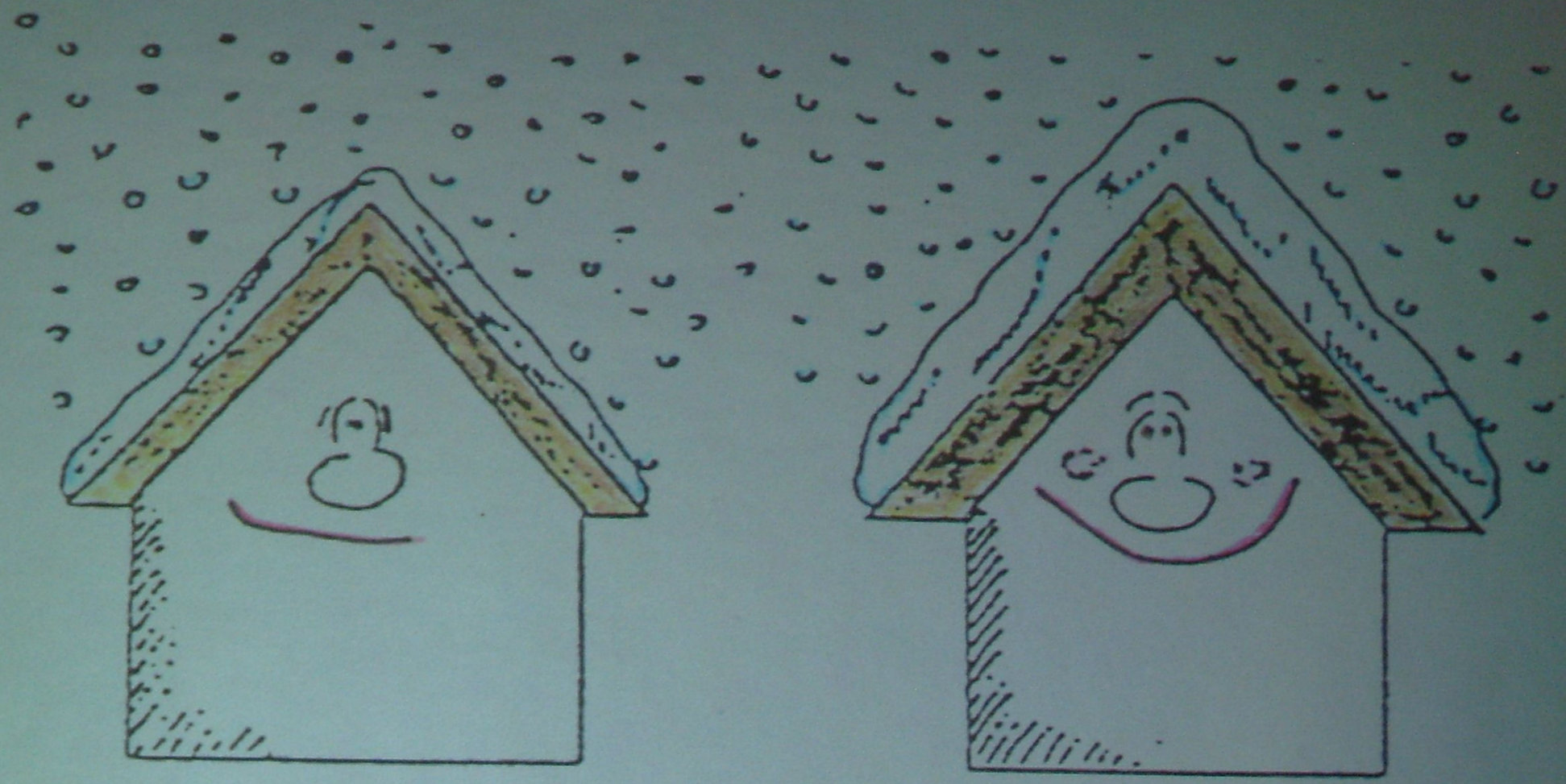
összetett követelmények

- ne ázzon be!	vizet elvezetni !
	vízküszöb + alátéthéjazat
- csendes legyen!	felülettömeg és kéthéjú
- télen meleg!	**hőszigetelt, hőhídmentes**
- nyáron hűvös!	átszellőztetett (klíma?)
- ne szeleljen!	pára- és légzáró



1968
50 mm

1970
80 mm



1980
100 mm

120-140 mm

ÉPÜLETENERGETIKAI TERVEZÉS

- összesített energetikai mutató
  (épületgépészet, villamosság)
- fajlagos hőveszteségtényező
  (fűtött térfogat és lehűlő felület aránya)
- hőátbocsátási tényezők
  (épületszerkezeti határérték)

M.1.1. Korrekciós tényezők a beépített hőszigetelő anyagok hővezetési tényezőjének meghatározásához hazai mérések alapján

4. táblázat

Anyag és beépítési mód	κ
Polisztirol hab, amelyre rávakolnak vagy rábetonoznak	0,42
Perlitbeton ($\rho \leq 400$ kg/m^3), amelyre rábetonoznak	0,57
Bitumoperlit ($\rho \leq 300$ kg/m^3), amelyre rábetonoznak	0,51
Expanzit, amelyre rávakolnak	0,20
Polisztirol hab két falazott réteg között	0,10
Isolyth két falazott réteg között	0,10
Perlit ömlesztve, két falazott réteg között	0,38
Poliuretán (40 kg/m^3) kiszellőztetett légrétegben	0,25
Izofen kiszellőztetett légrétegben	0,25
NIKECELL kiszellőztetett légrétegben	0,50

$$\lambda_{be} = \lambda_{anyag} \cdot (1 + \kappa)$$

M.1.2. A hőszigetelő réteg hővezetési tényezőjének helyesbítése a beépítési feltételek függvényében

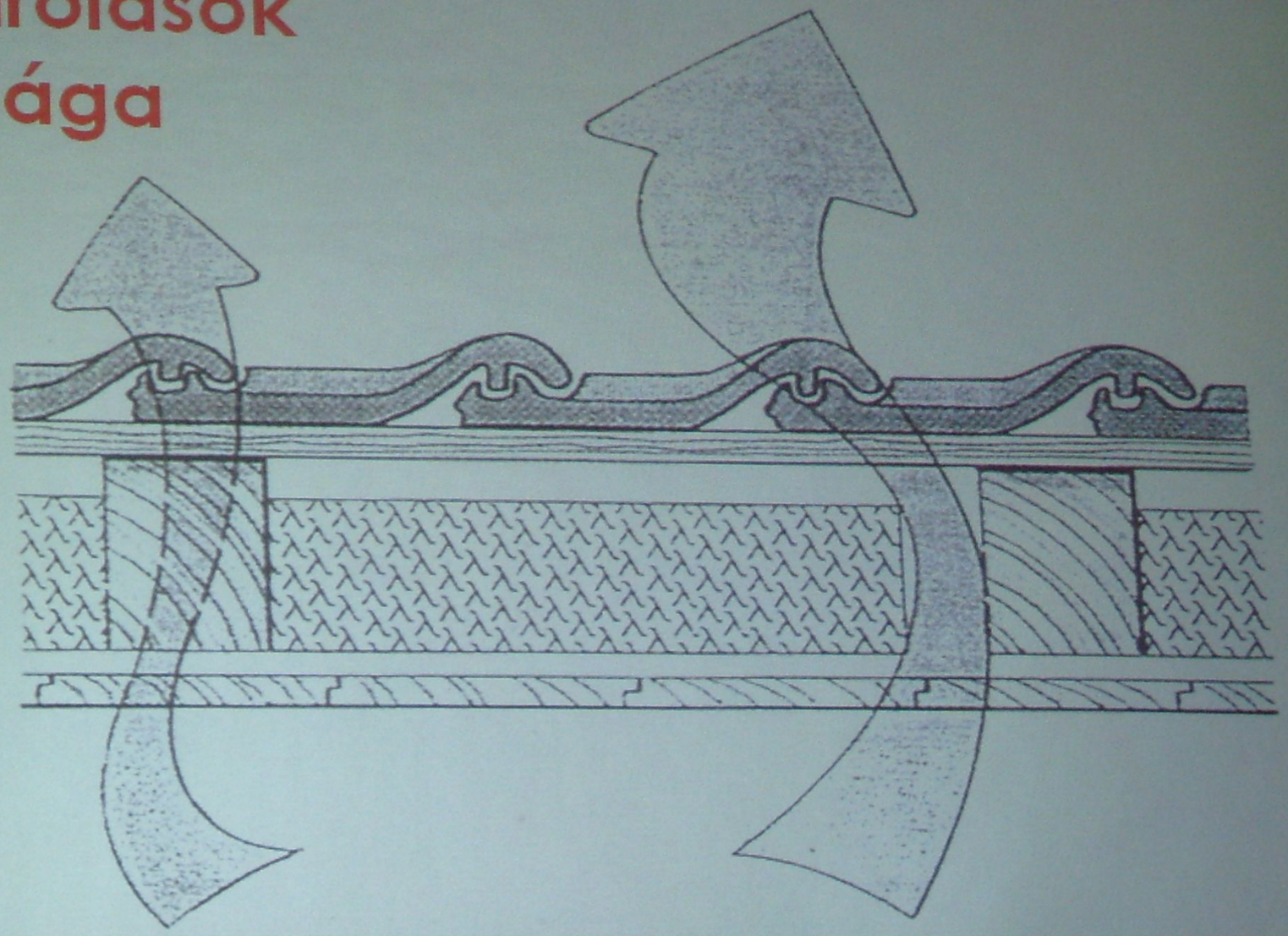
5. táblázat

A szigetelés beépítése	Korrekciós tényező κ
Külső falburkolat vagy hidegtető alá, a külső levegővel érintkező légrétegbe beépített, légzáró bevonattal el nem látott hőszigetelés, a hőszigetelő réteg páradiffúziós ellenállásától függően, ha	
$R_v < 0{,}8$; $R_v = 0{,}8$–5; $R_v > 5$ 10^9 m^{2}s Pa/kg	0,35 0,25 0,10
Porózus felületű hőszigetelő réteg, amelyre az építés vagy a gyártás során habarcsréteget hordanak fel, vagy betonréteget öntenek	0,30
Higroszkopikus hőszigetelő anyagok, könnyűbetonok olyan helyiség térelhatároló szerkezetében, ahol a belső relatív nedvesség folyamatosan 80% felett van	
ha a helyiség levegőjével közvetlenül érintkezik	0,25
ha attól páraálkező vagy beton réteg választja el	0,10
400 kg/m^3-nél kisebb sűrűségű, ülepedésre, vetemedésre, roskadásra hajlamos hőszigetelés függőleges rétegként beépítve	
ásványgyapot, polisztirolhab	0,20
táblák formájában előregyártva	0,15
Laposteteőkbe beépített hőszigetelő táblák egy rétegben, tompa ütközéssel fektetve	
kasírozás nélkül	0,25
legalább egy oldalról kasírozva	0,10

A szigetelés beépítése	Korrekciós tényező κ
Külső falburkolat vagy hidegtető alá, a külső levegővel érintkező légrétegbe beépített, légzáró bevonattal el nem látott hőszigetelés, a hőszigetelő réteg páradiffúziós ellenállásától függően, ha	
$R_v < 0{,}8$; $R_v = 0{,}8–5$; $R_v > 5$ 10^9 m^2s Pa/kg	0,35
	0,25
	0,10

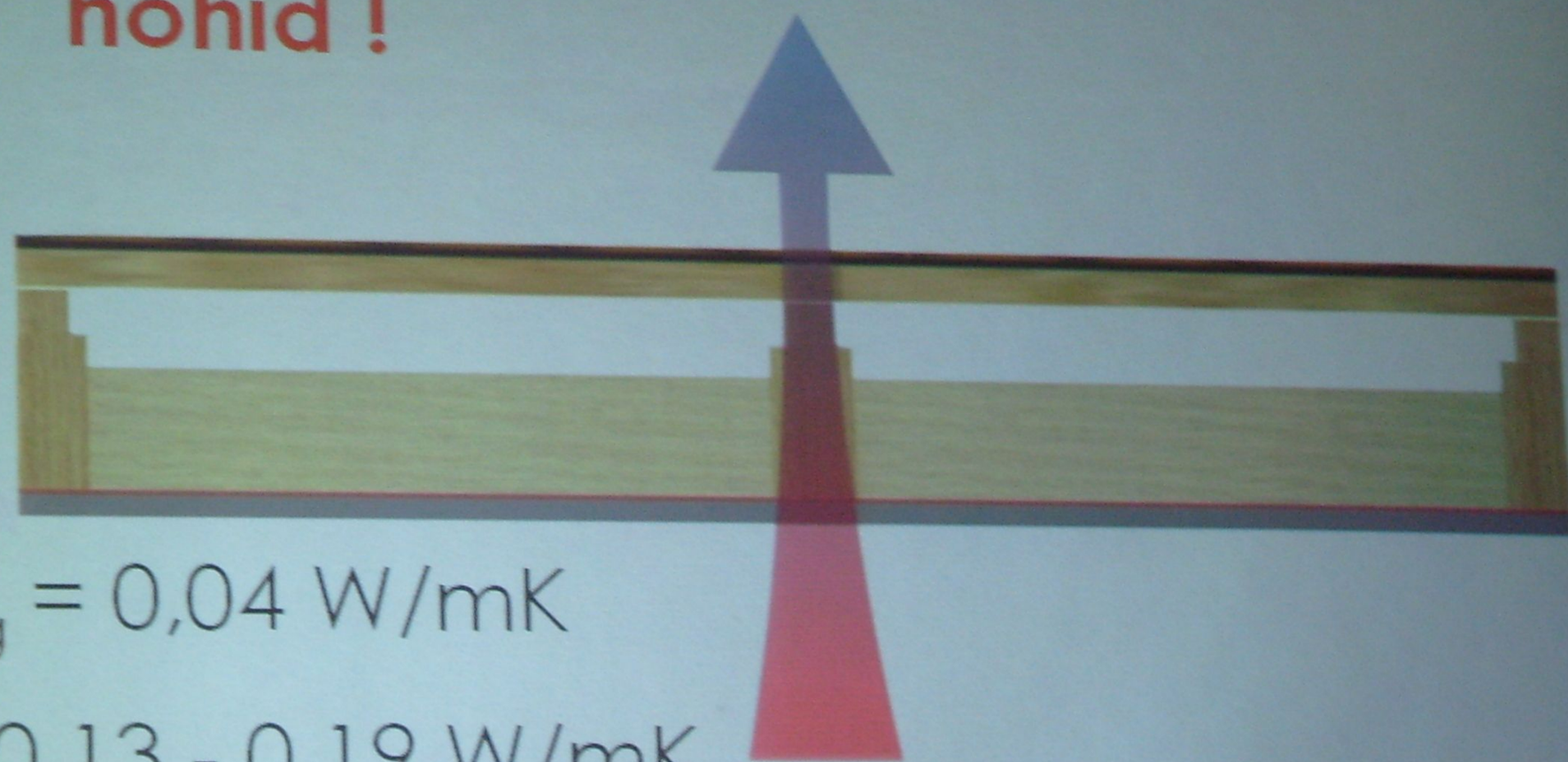
Külső fal	0,45
Lapostető	0,25
Padlásfödém	0,30
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25
Alsó zárófödém árkád felett	0,25
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	0,50
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fa vagy PVC keretszerkezettel)	1,60
Homlokzati üvegezett nyílászáró (alumínium keretszerkezettel)	2,00
Homlokzati üvegezett nyílászáró, ha névleges felülete kisebb, mint 0,5 m^2	2,50
Tetőfelülvilágító	2,50
Tetősík ablak	1,70
Homlokzati üvegezetlen kapu	3,00
Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,80
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,50
Szomszédos fűtött épületek közötti fal	1,50
Talajjal érintkező fal 0 és -1 m között	0,45
Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazaton elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,50

tetőtéri térelhatárolások hőhidassága



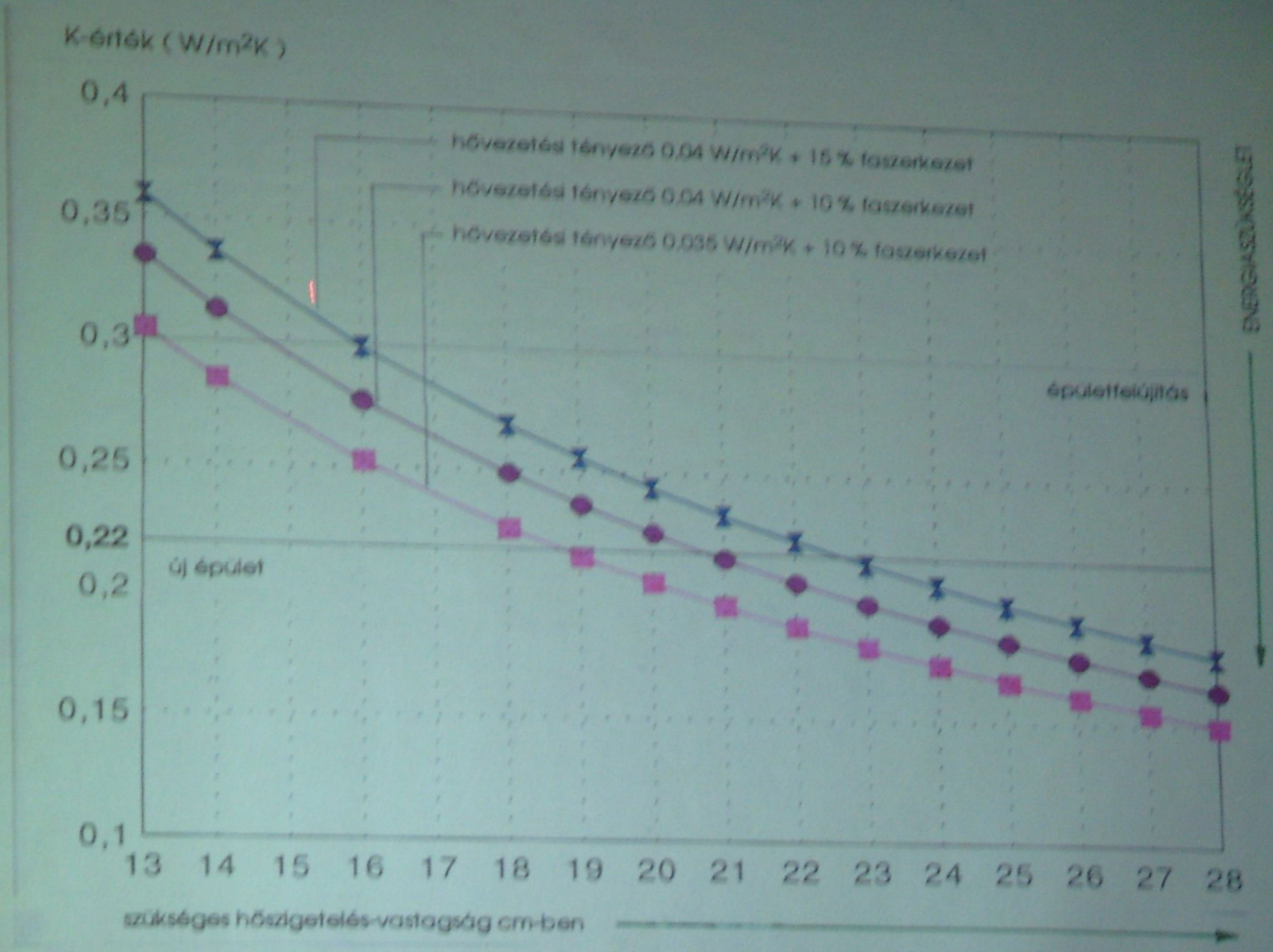
átmenő faszerkezet:

hőhíd !



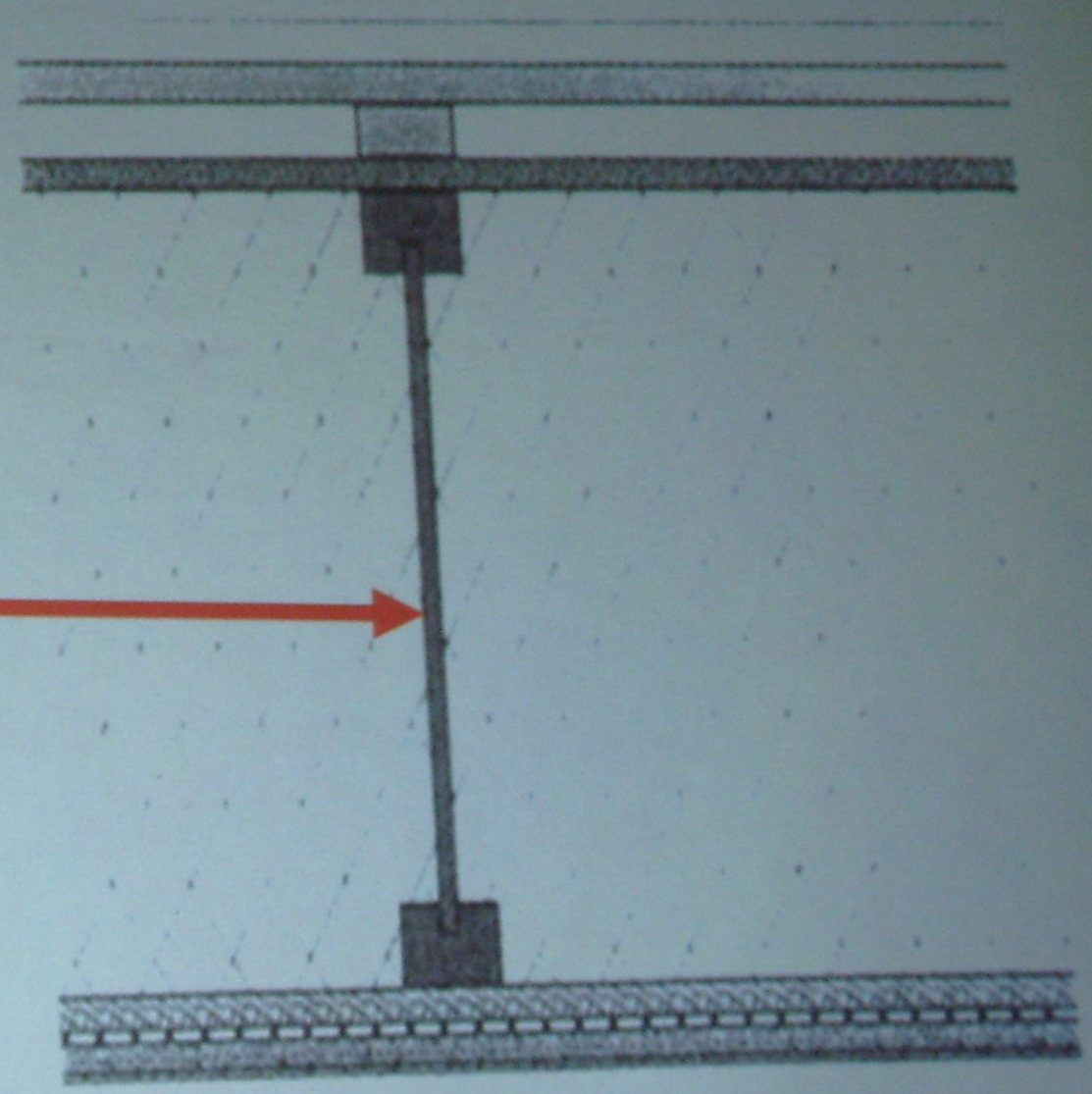
$\lambda_{hőszig} = 0{,}04$ W/mK

$\lambda_{fa} = 0{,}13 - 0{,}19$ W/mK


K-érték (W/m²K)
0,4
0,35
0,3
0,25
0,22
0,2
0,15
0,1
hővezetési tényező 0,04 W/m²K + 15 % faszerkezet
hővezetési tényező 0,04 W/m²K + 10 % faszerkezet
hővezetési tényező 0,035 W/m²K + 10 % faszerkezet
épületfelújítás
új épület
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
szükséges hőszigetelés-vastagság cm-ben
ENERGIATAKARÉKOSSÁG

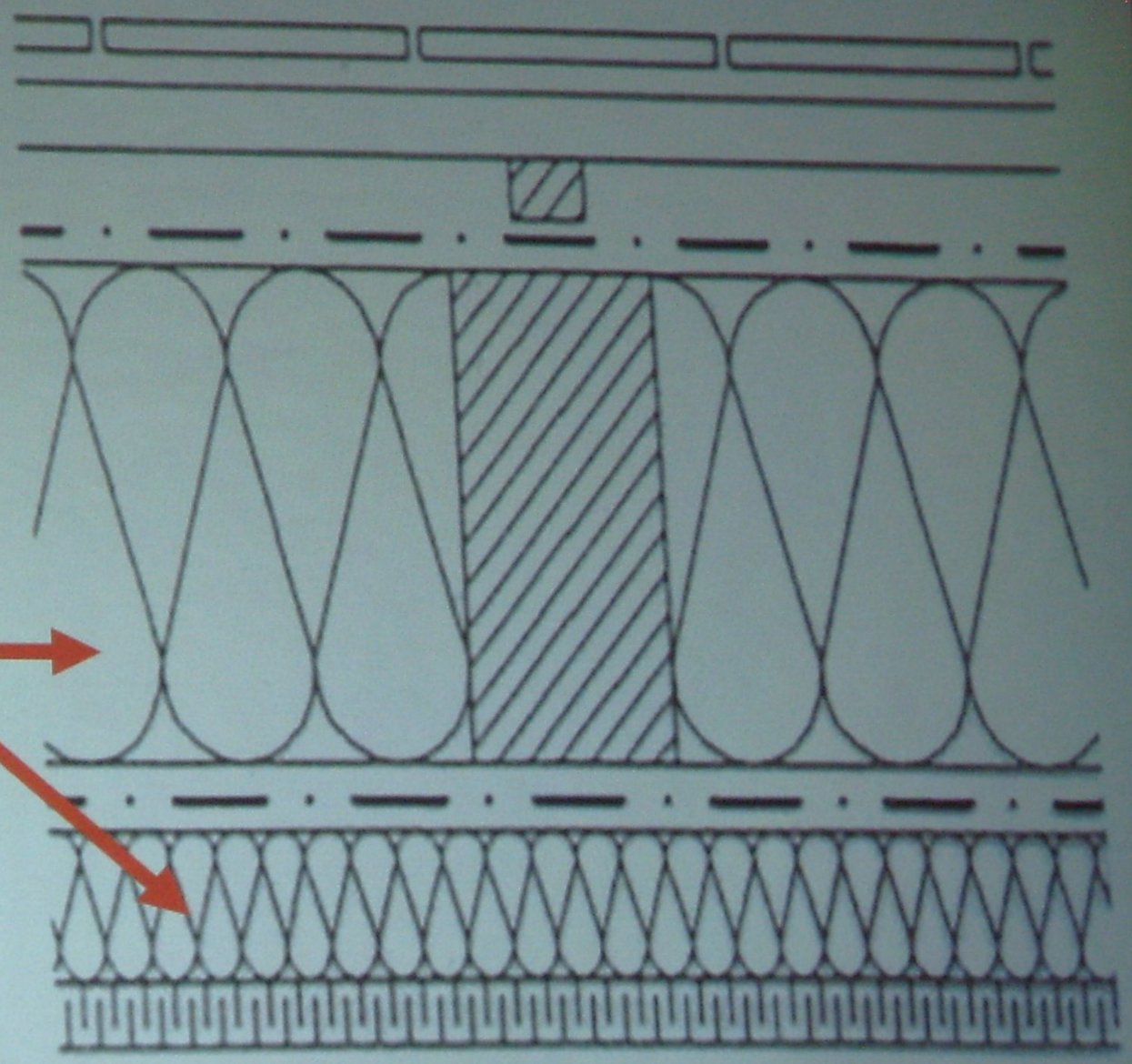
hőhídhatás csökkentése:

az átmenő keresztmetszet csökkentésével



hőhídhatás csökkentése:

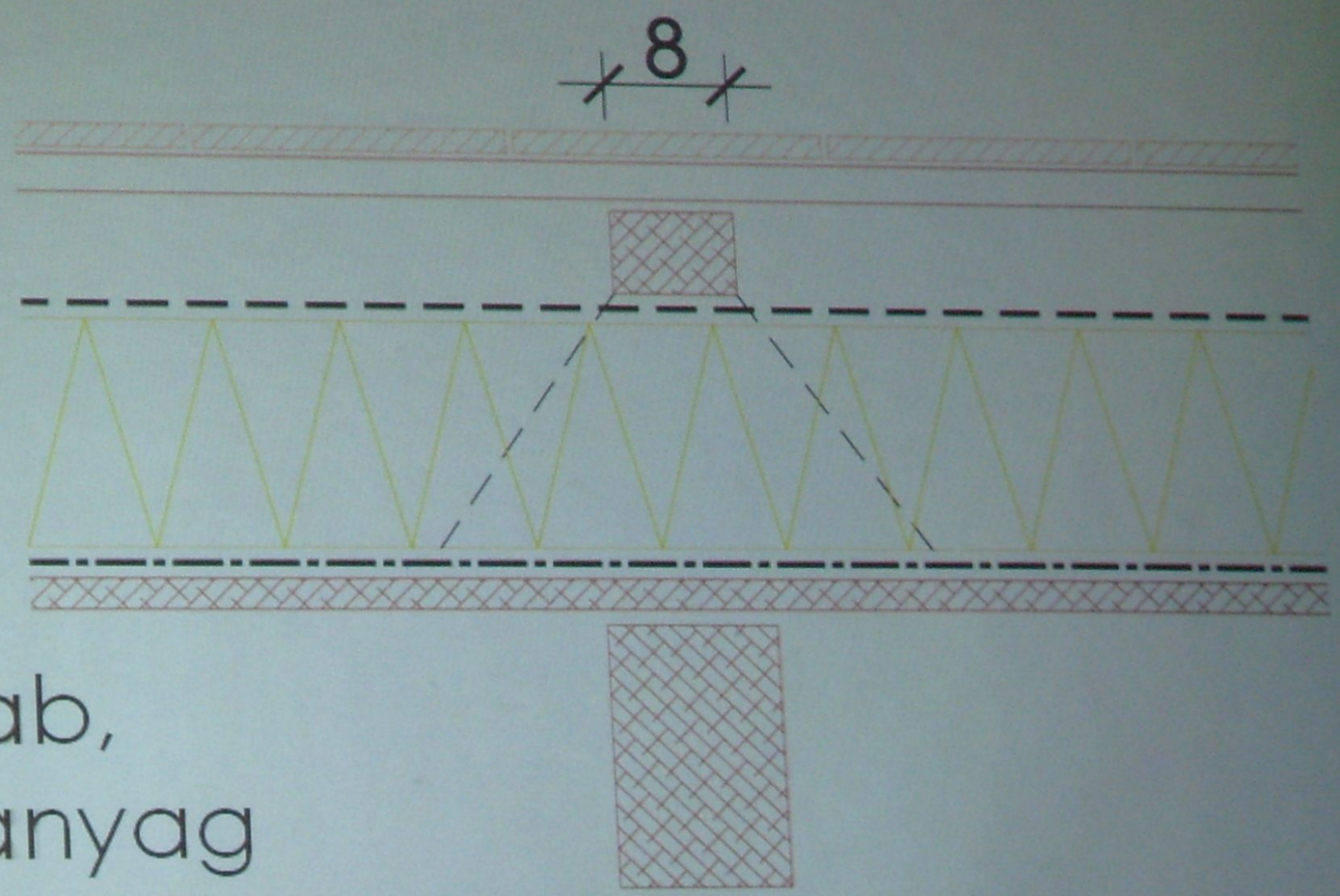
kétrétegű szerkesztéssel



hőhídhatás csökkentése:

szarufa feletti hőszigetelés

terhelhető hab, vagy szálas anyag



Ellenléc rögzítése szaruzat felett átmenő hőszigetelés esetén

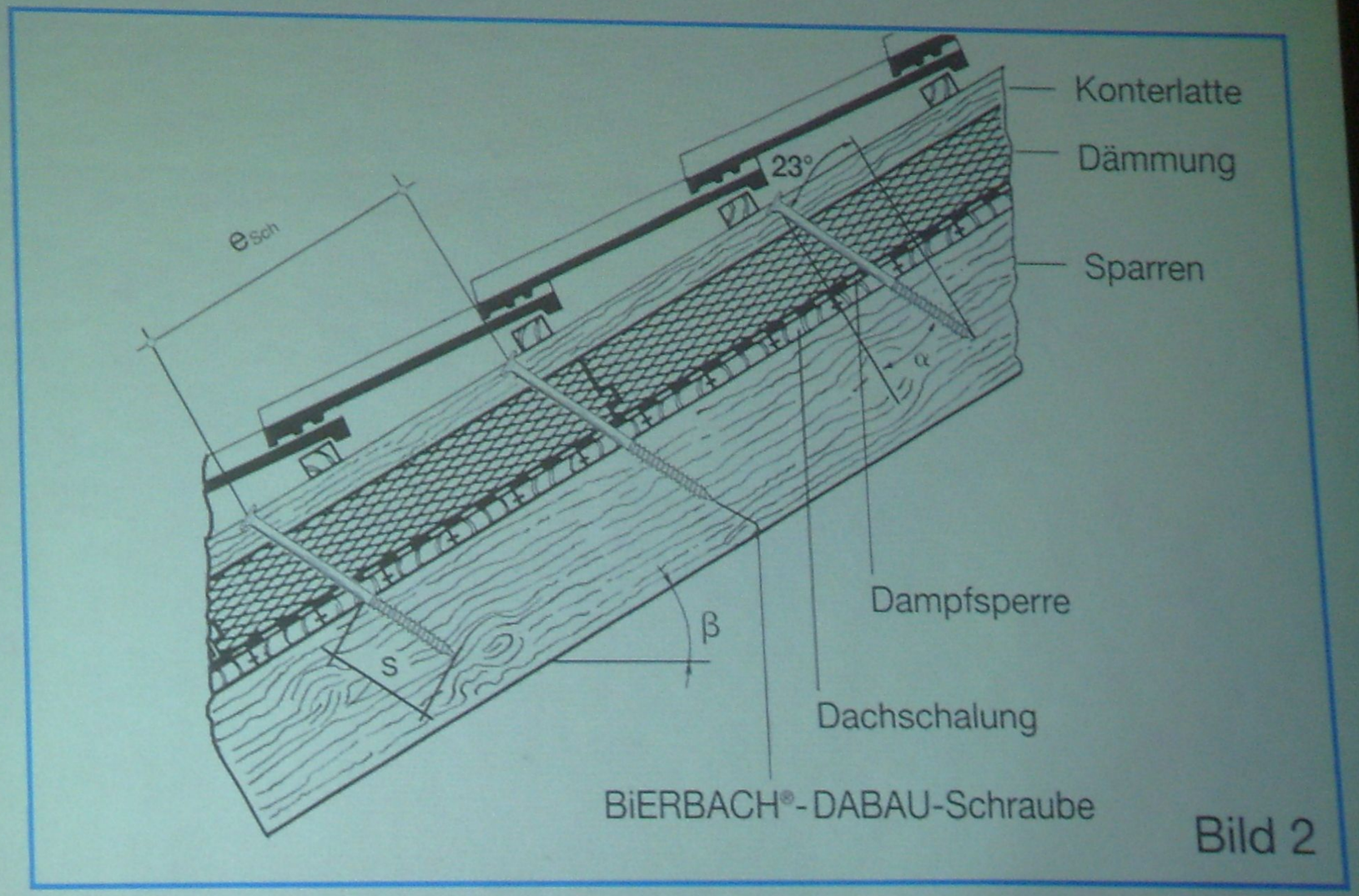


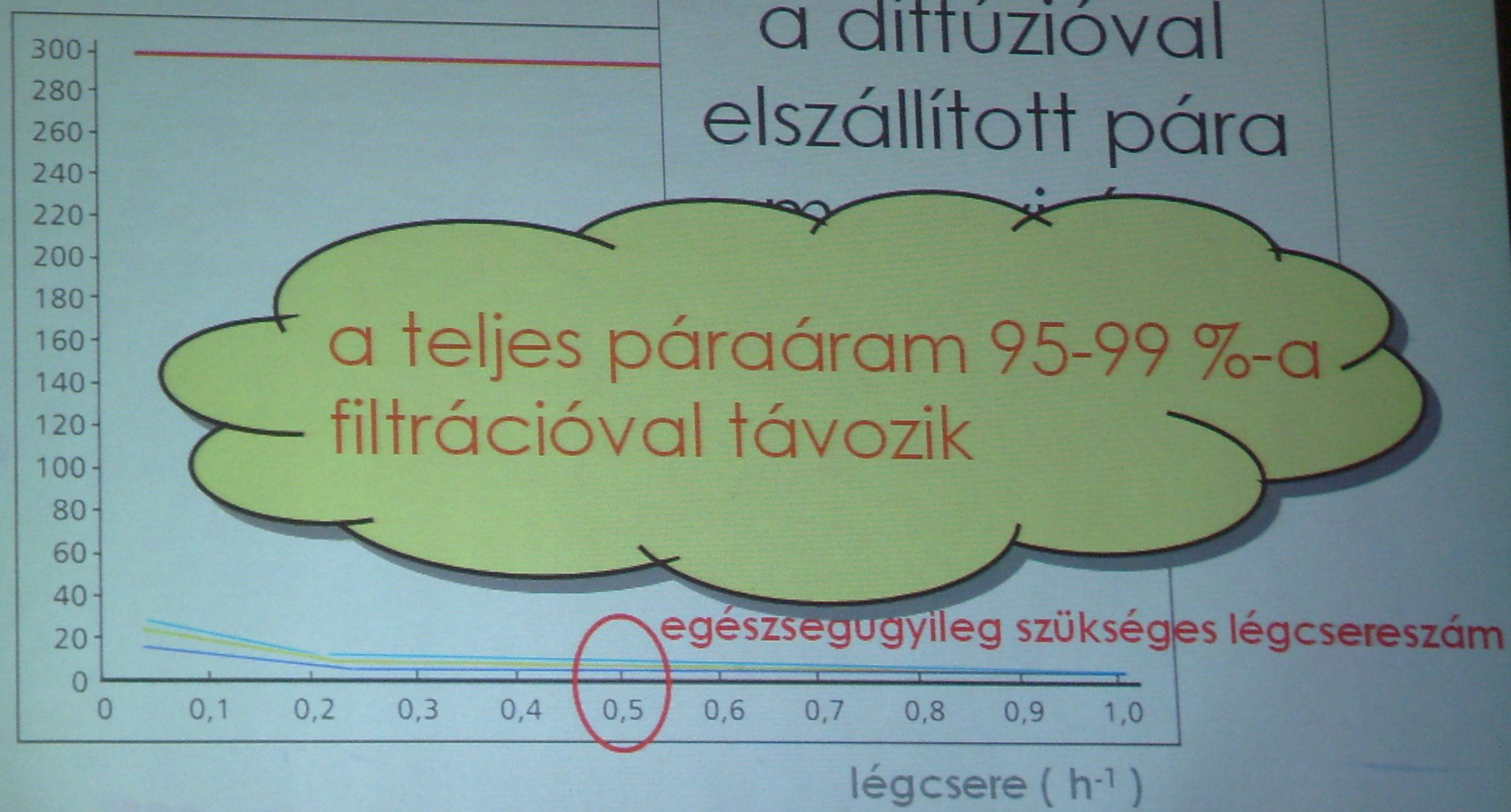
Bild 2

összetett követelmények

- ne ázzon be!	vizet elvezetni !
	vízküszöb + alátéthéjazat
- csendes legyen!	felülettömeg és kéthéjú
- télen meleg!	hőszigetelt, hőhídmentes
- nyáron hűvös!	átszellőztetett (klíma?)
- ne szeleljen!	**pára- és légzáró**

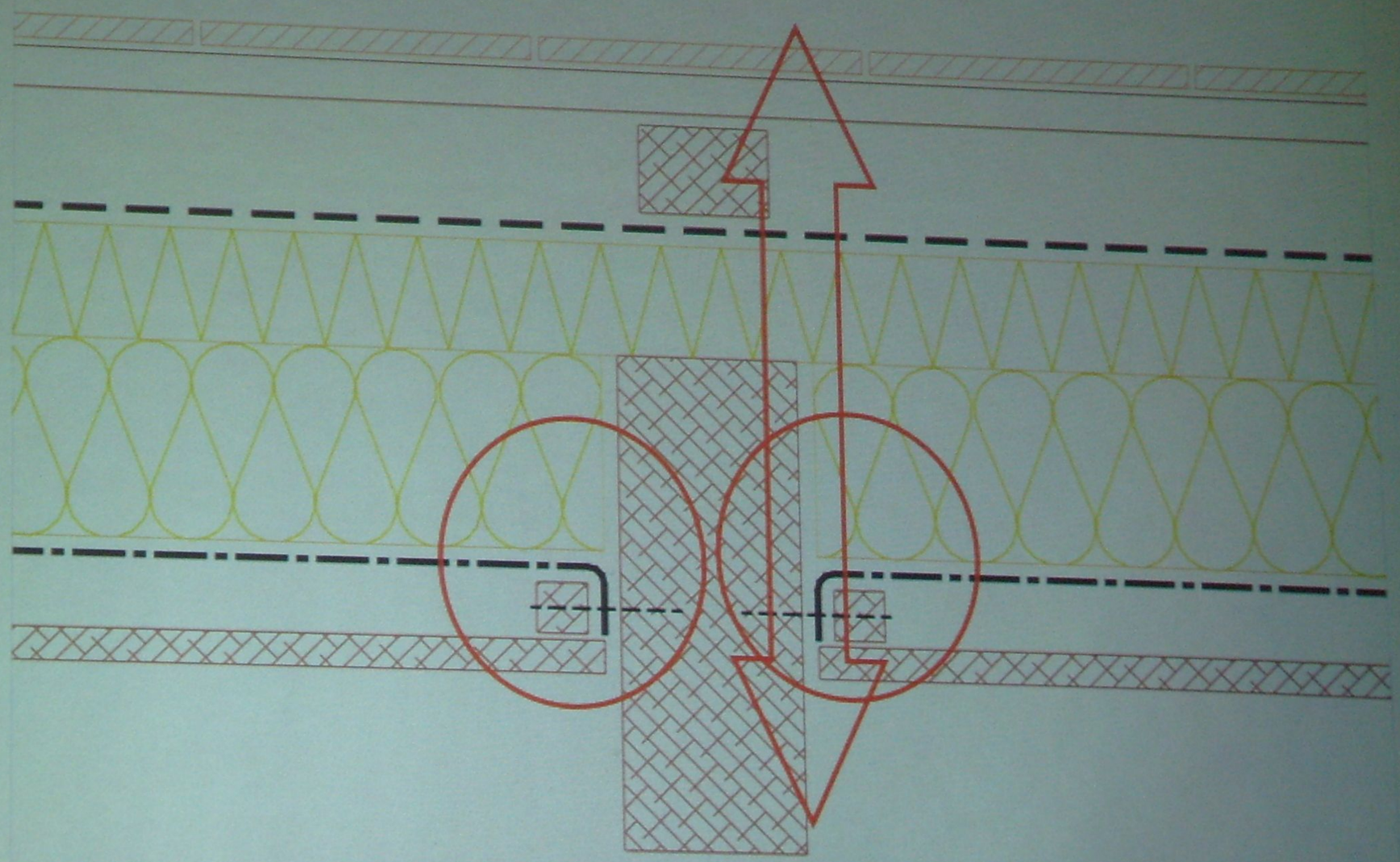
Építési Piac, 2006. 1-2. szám

A. Bobocinski – J. Pogorzelski nyomán

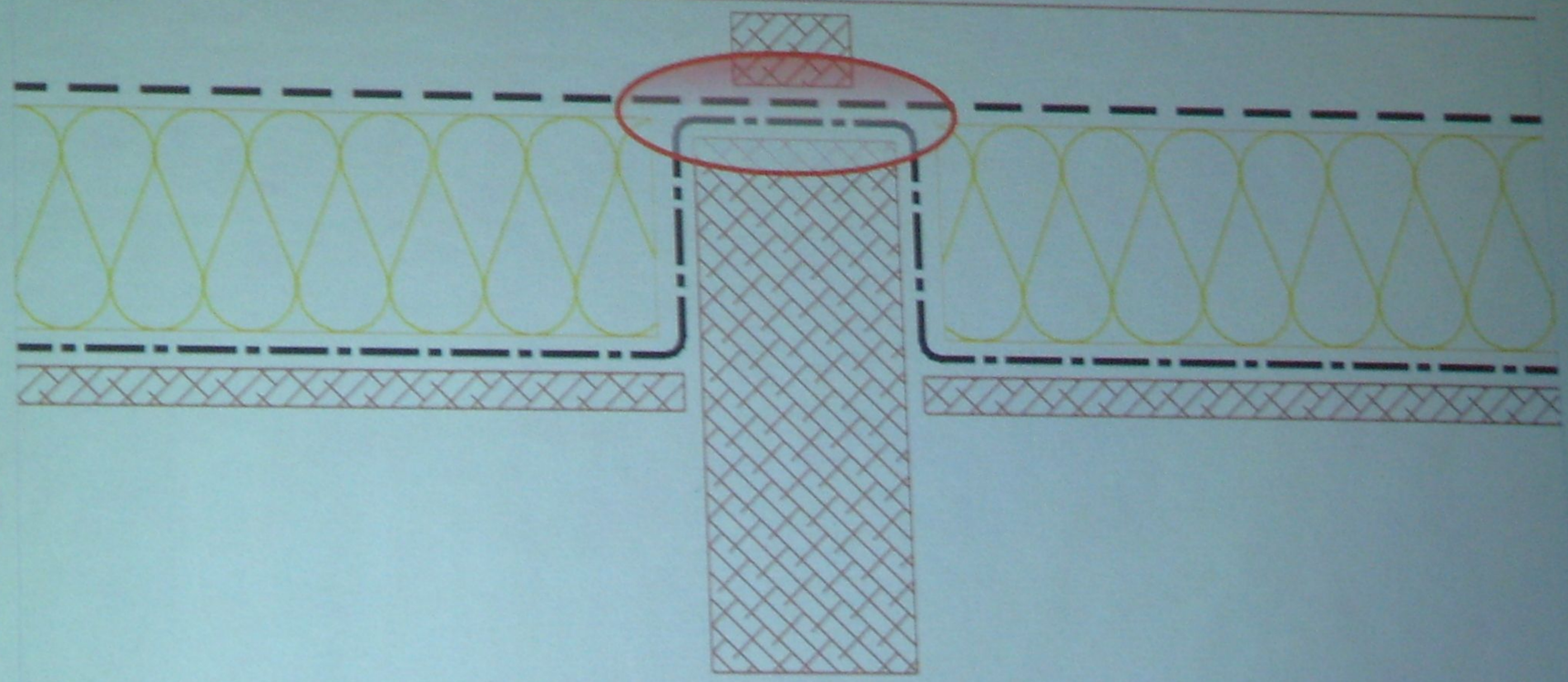


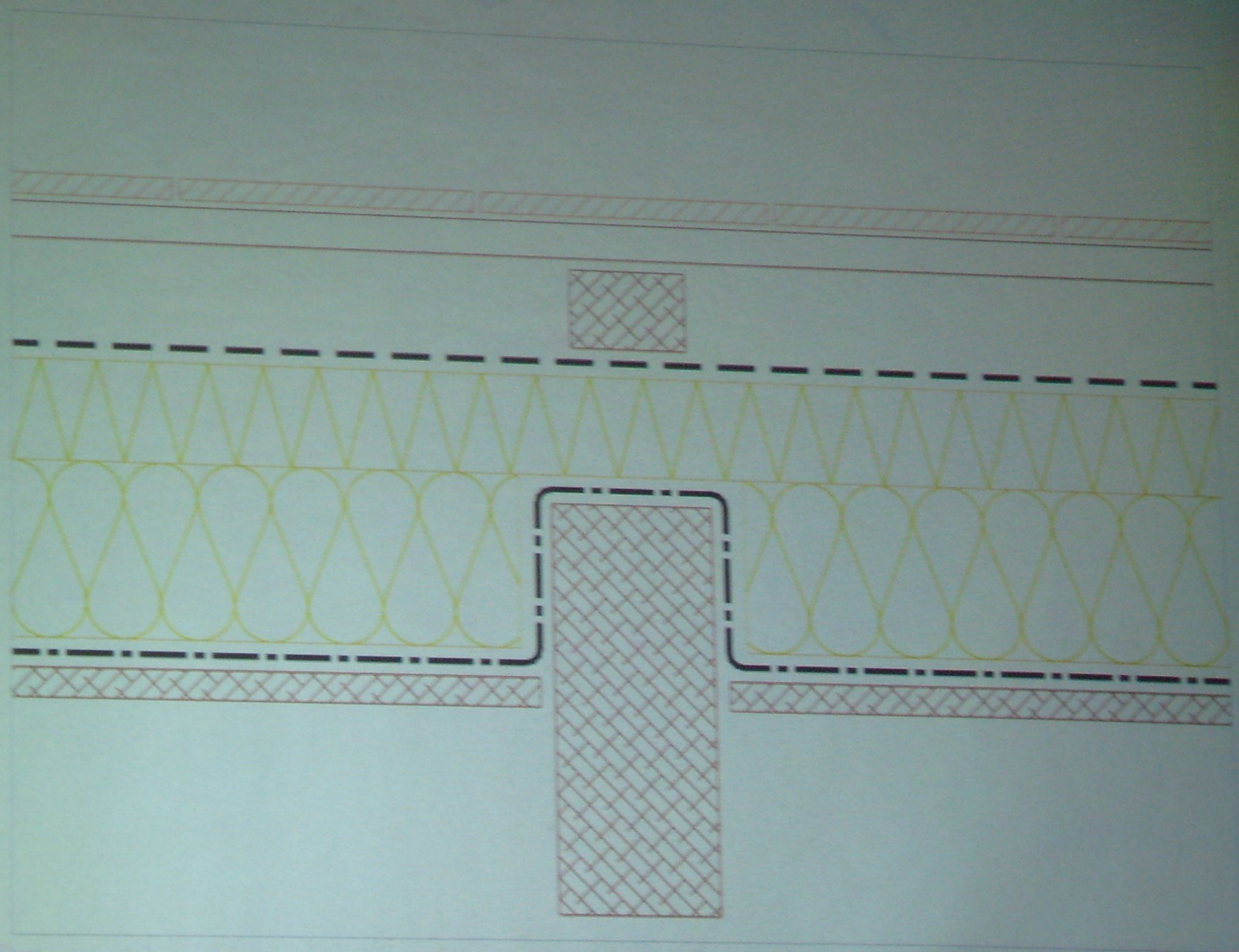
a diffúzióval elszállított pára

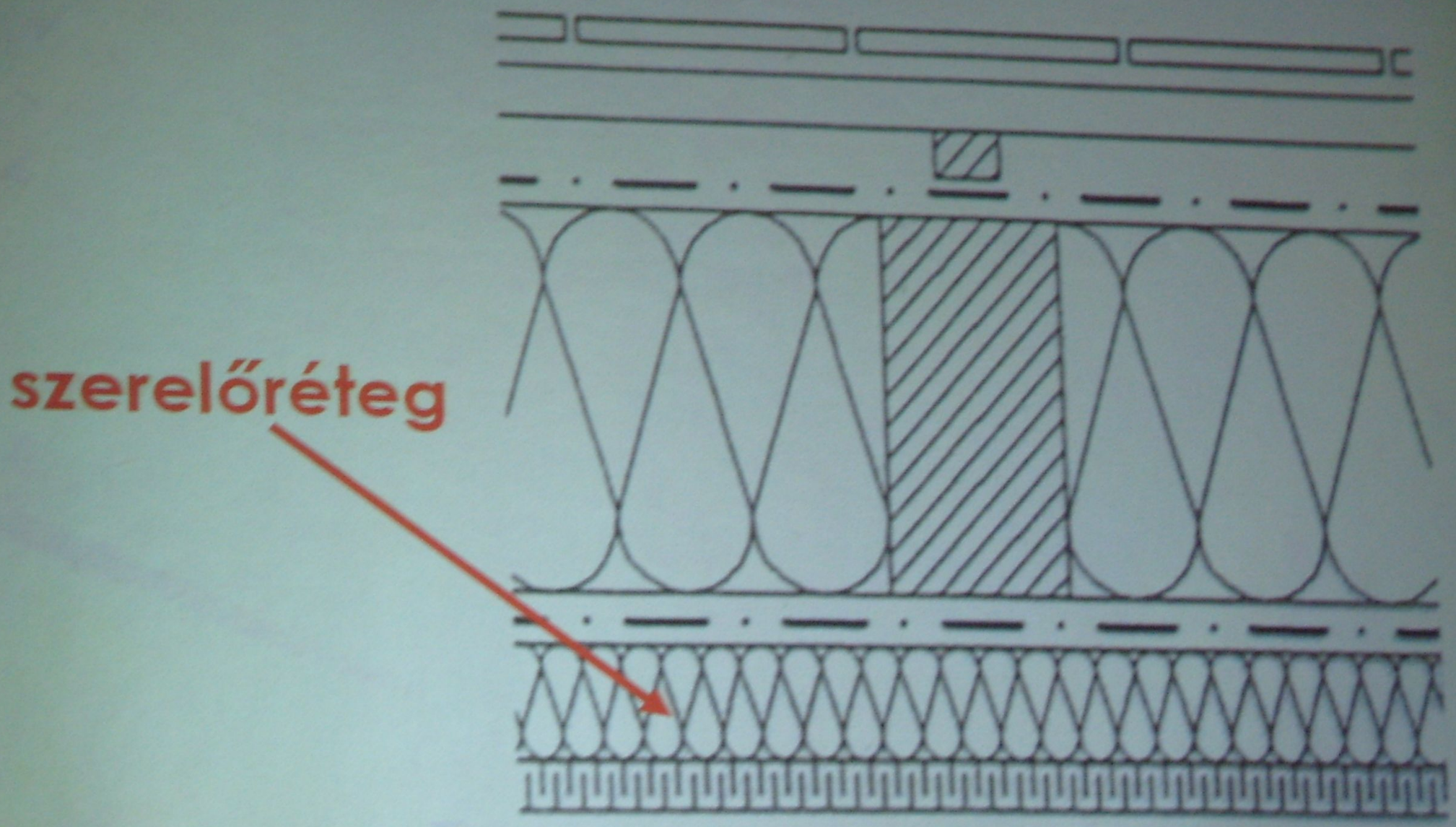
a teljes páraáram 95-99 %-a filtrációval távozik



párakicsapódás !






szerelőréteg

ÖKÖLSZABÁLY:

tetőtérbeépítés egyszeres kiszellőztetésű térelhatároló szerkezeteinek páratechnikai méretezése elmaradhat:

- ha a belső tér légállapotjellemzői a +22 °C-t és a 60 %-ot nem haladják meg,

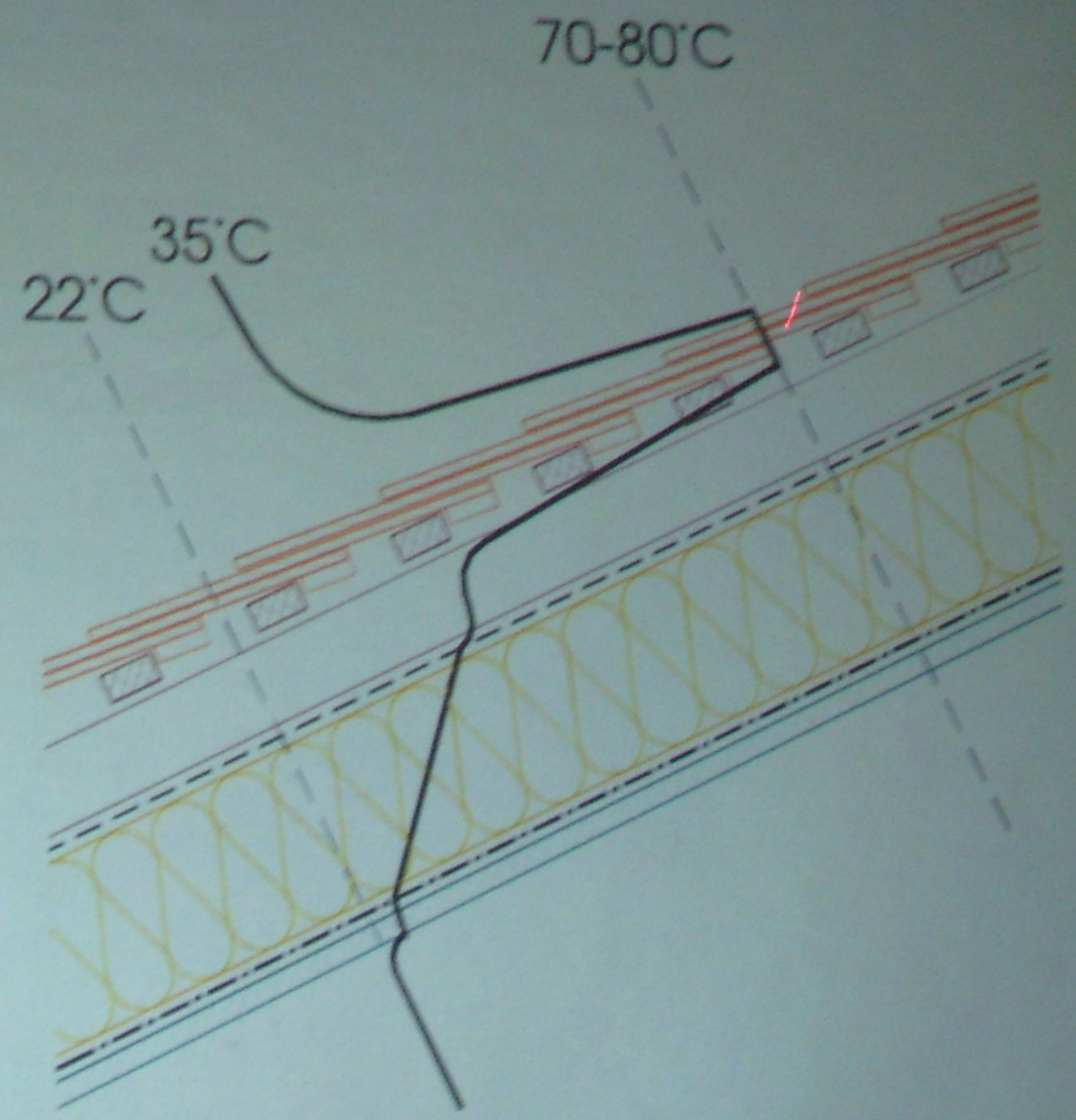
- ha a belső oldali párazáró réteg diffúziós egyenértékű légrétegvastagsági értéke $sd \geq 100$ m,
- ha a belső oldali párazáró réteg $sd_i \geq 2$ m, a külső oldali alátéthéjazat $sd_a \leq 0{,}3$ m határértékeknek megfelel,

- ha az sd_i / sd_a tényezők arányszáma a hatszorost meghaladja.

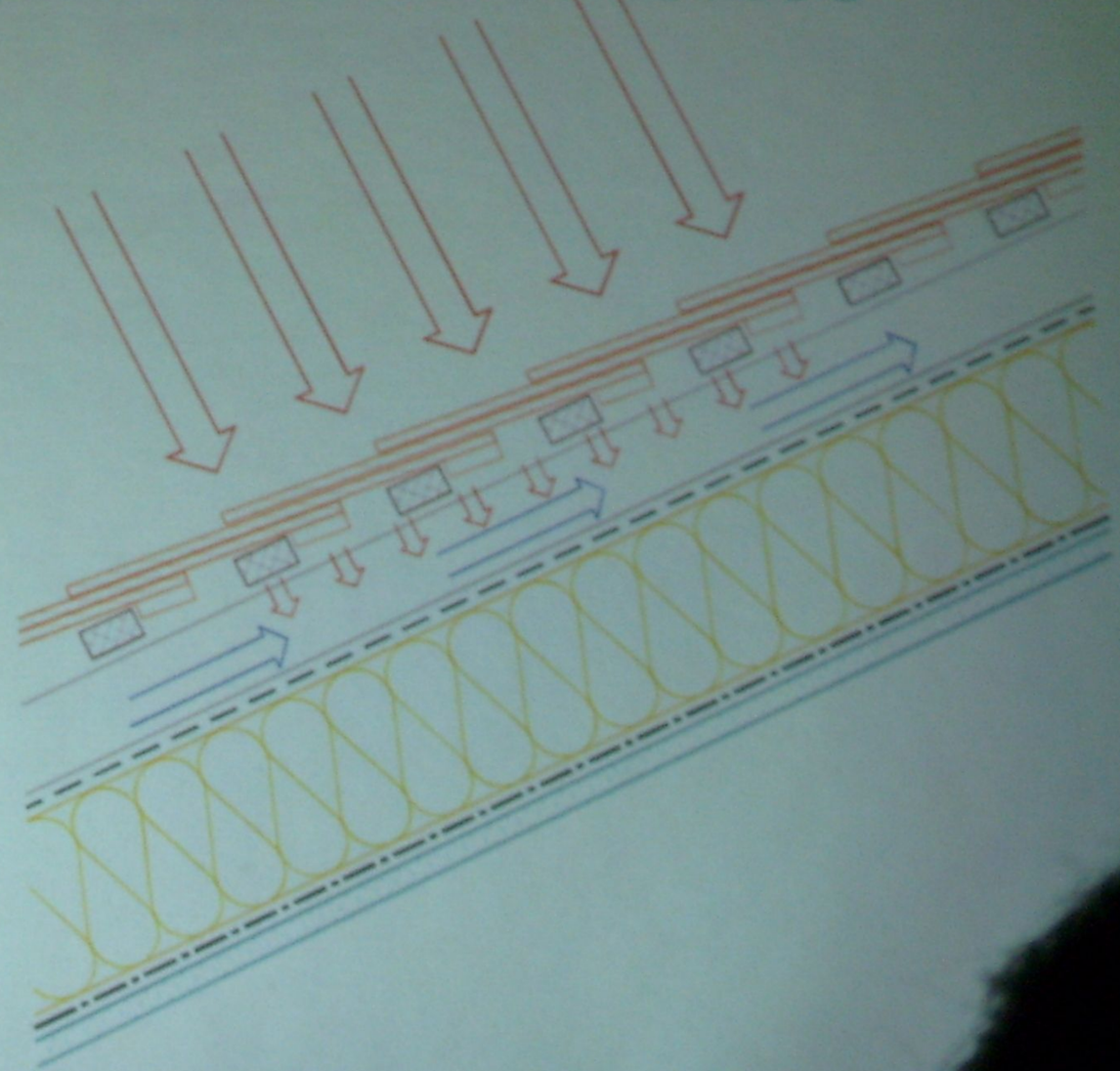
minden más egyéb légállapotjellemző illetve klimatizált belső terek esetén egyedi páratechnikai méretezés kell!

összetett követelmények

- ne ázzon be!	vizet elvezetni !
	vízküszöb + alátéthéjazat
- csendes legyen!	felülettömeg és kéthéjú
- télen meleg!	hőszigetelt, hőhídmentes
- nyáron hűvös!	**átszellőztetett (klíma?)**
- ne szeleljen!	pára- és légzáró

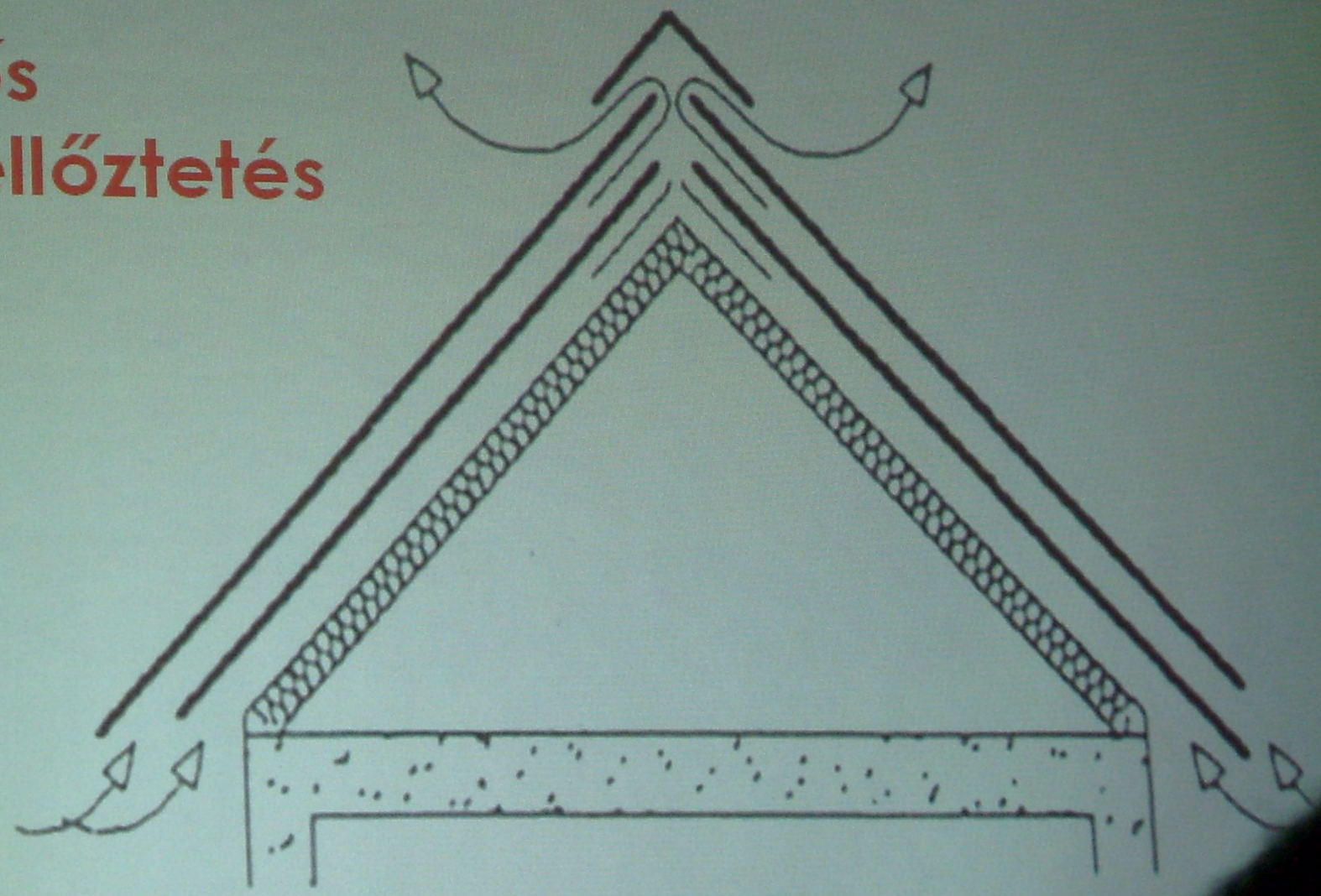

70-80°C
35°C
22°C

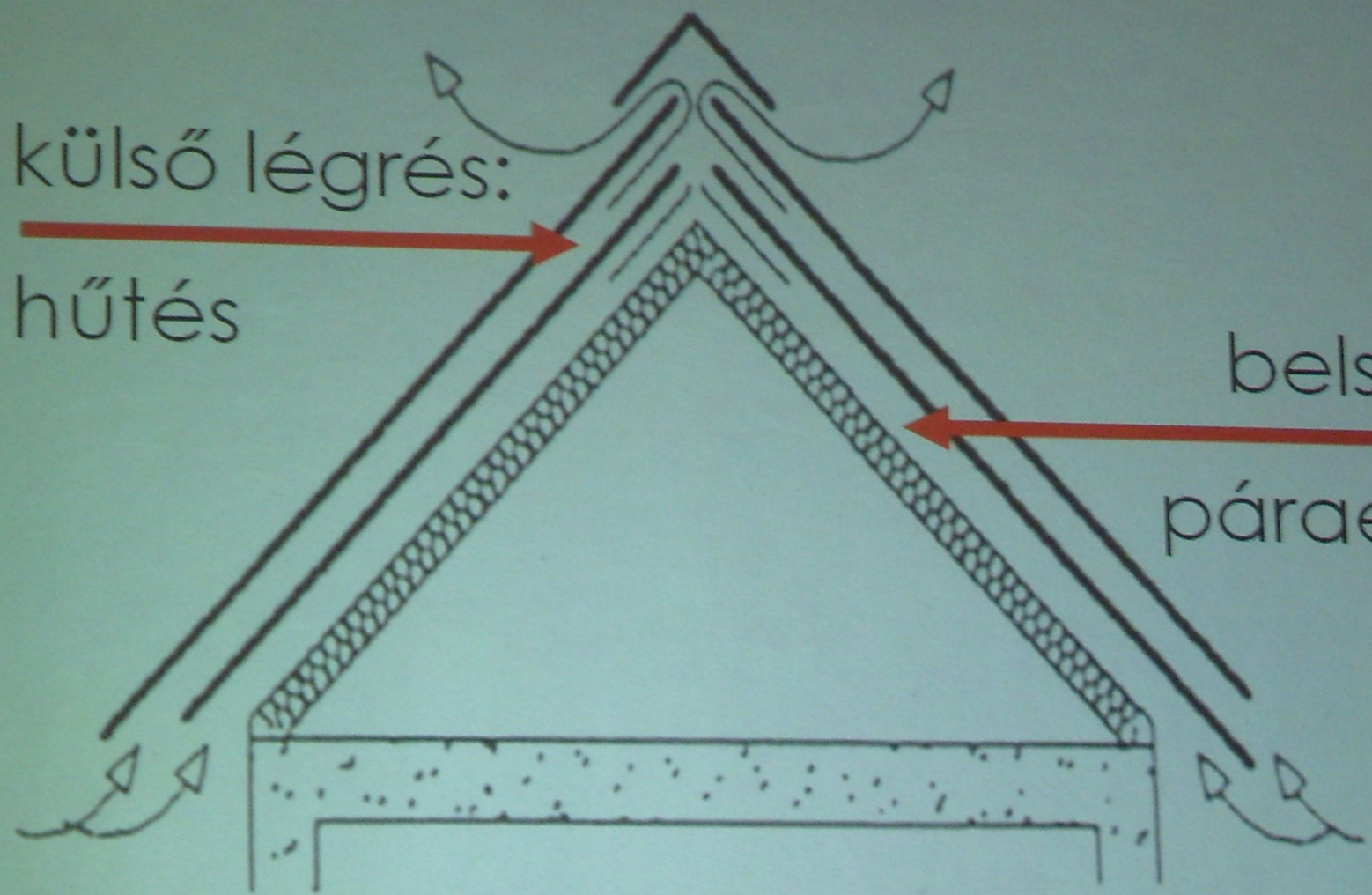
a külső héj jelentős hőterhelése



az áramló
levegő
alulról hűt

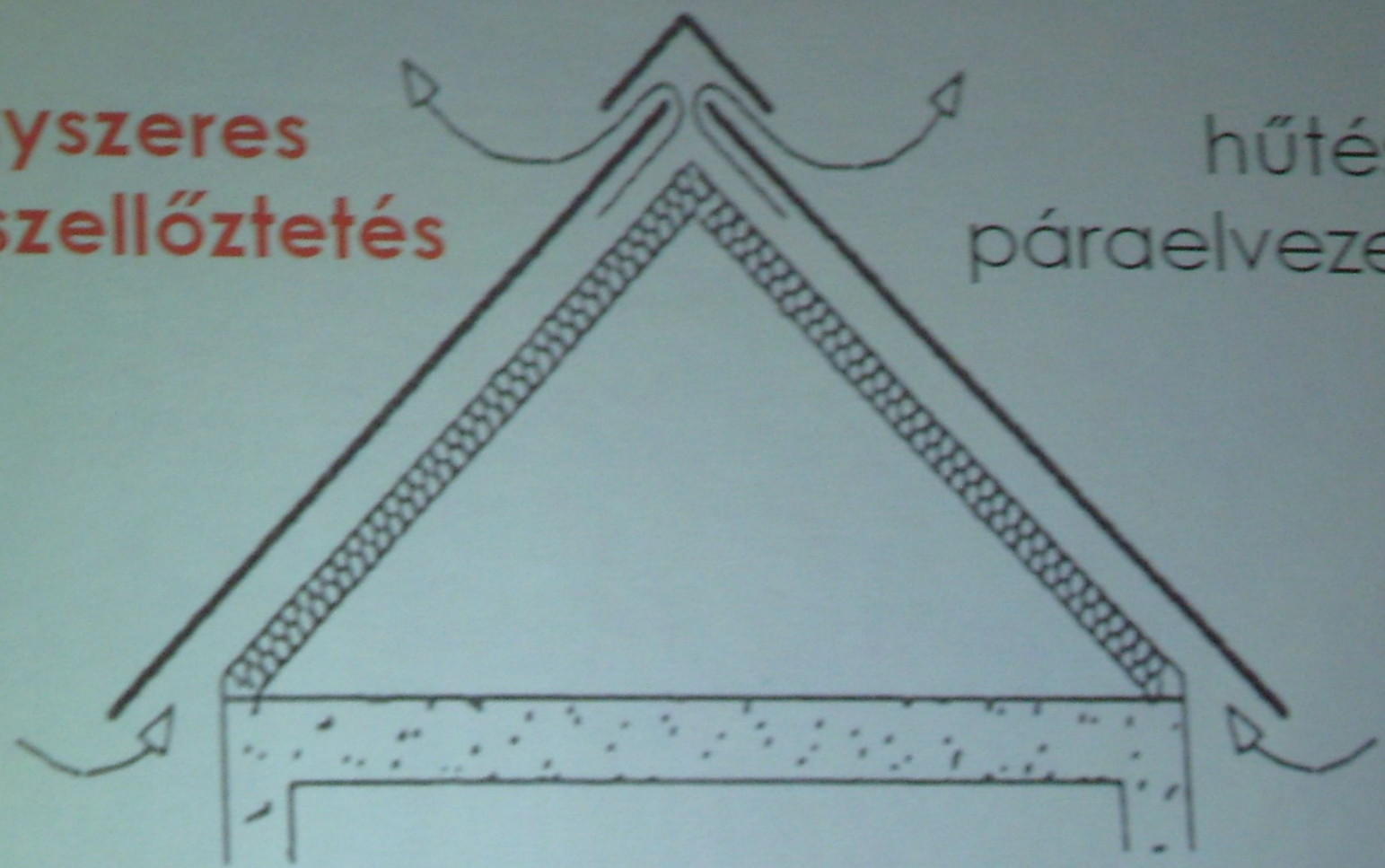
kettős átszellőztetés



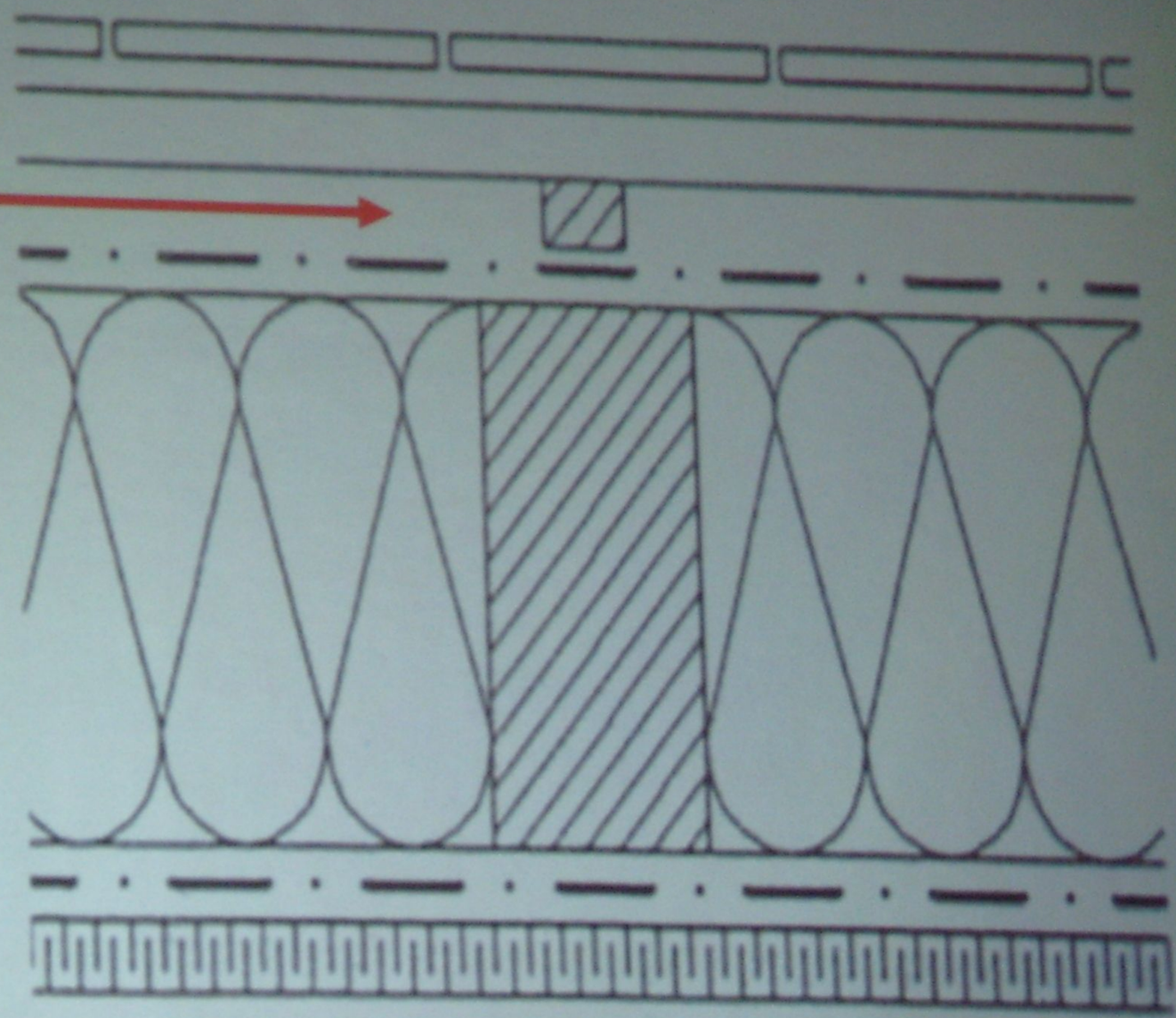

külső légrés:
hűtés
belső légrés:
páraelvezetés

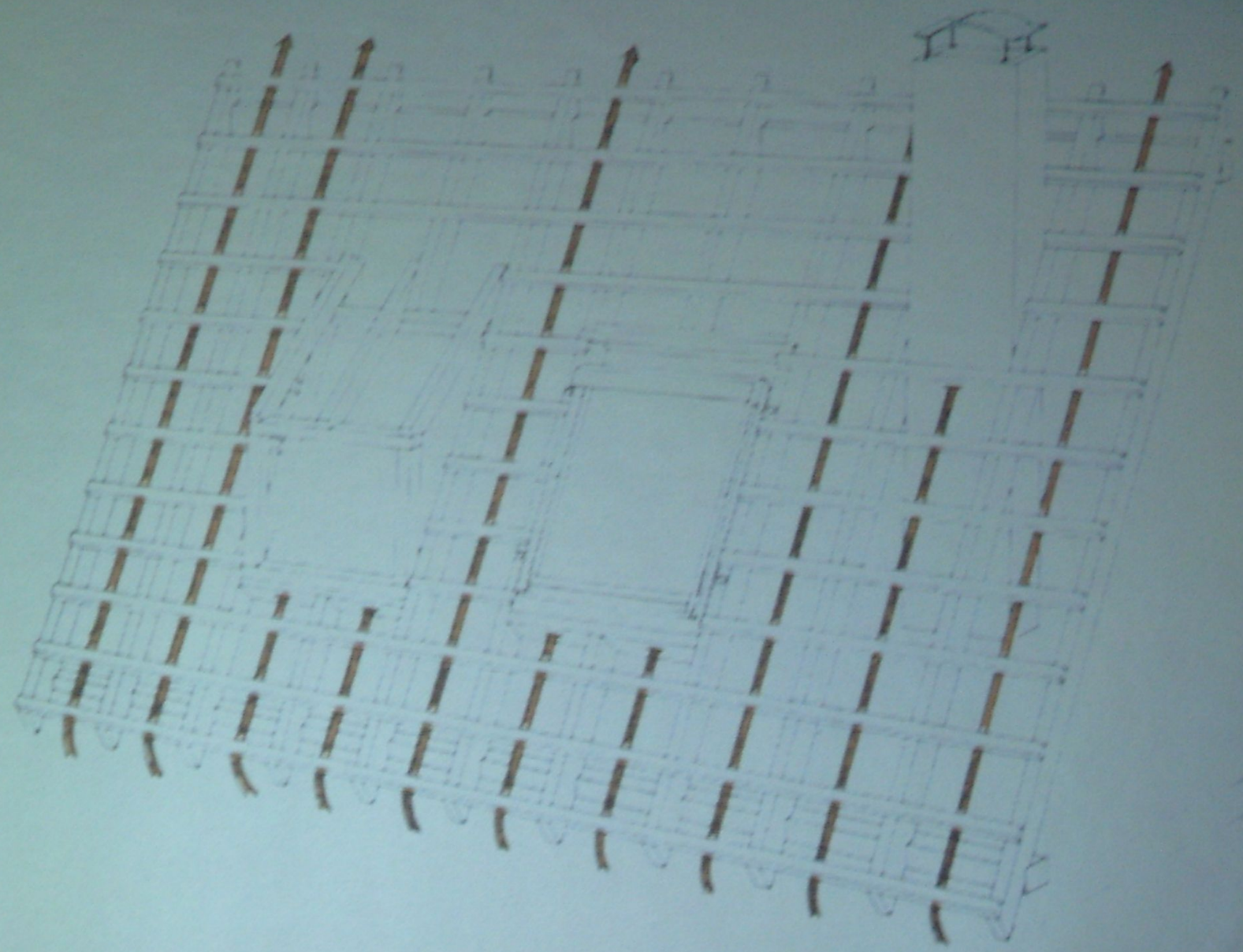
egyszeres átszellőztetés

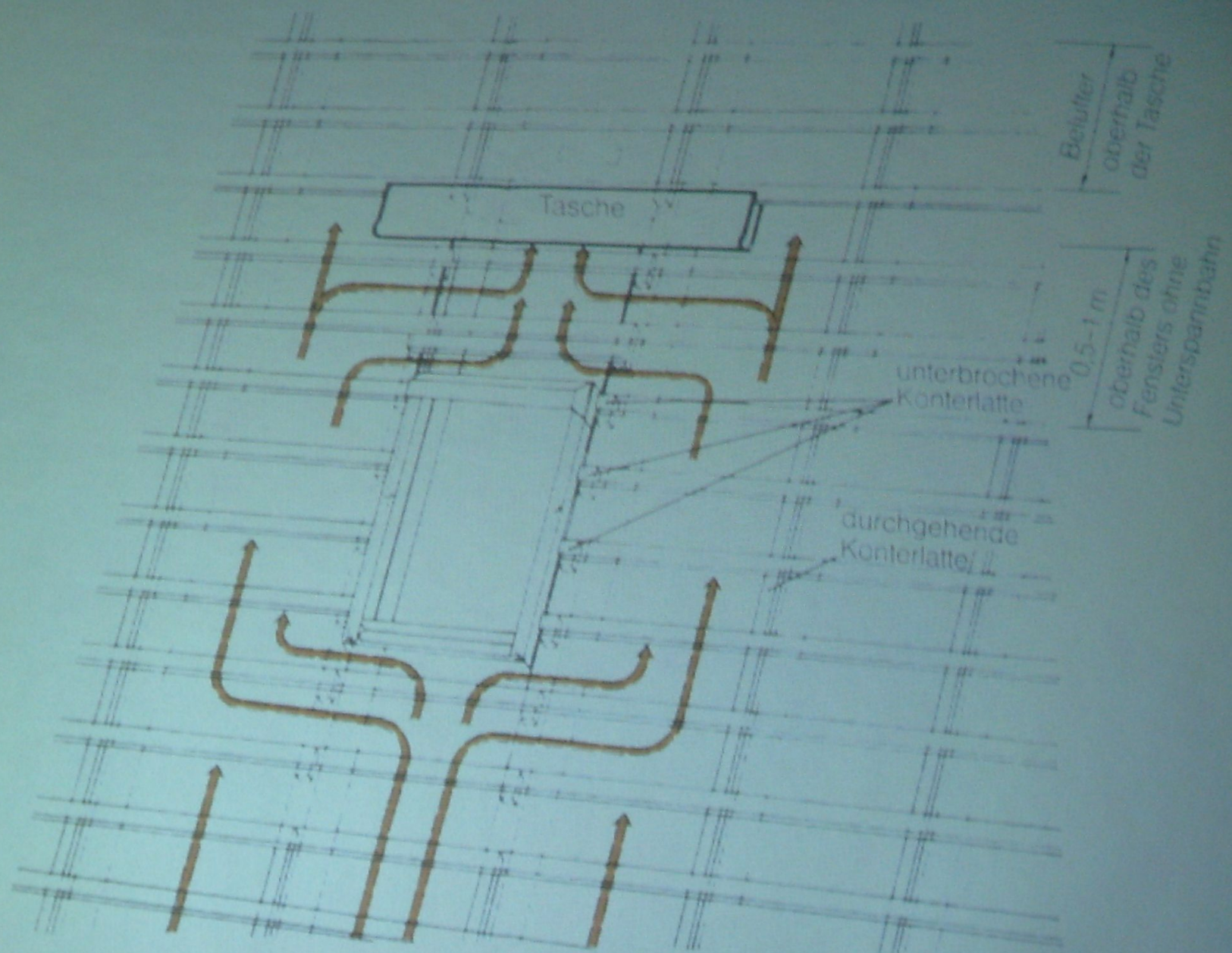
hűtés és páraelvezetés



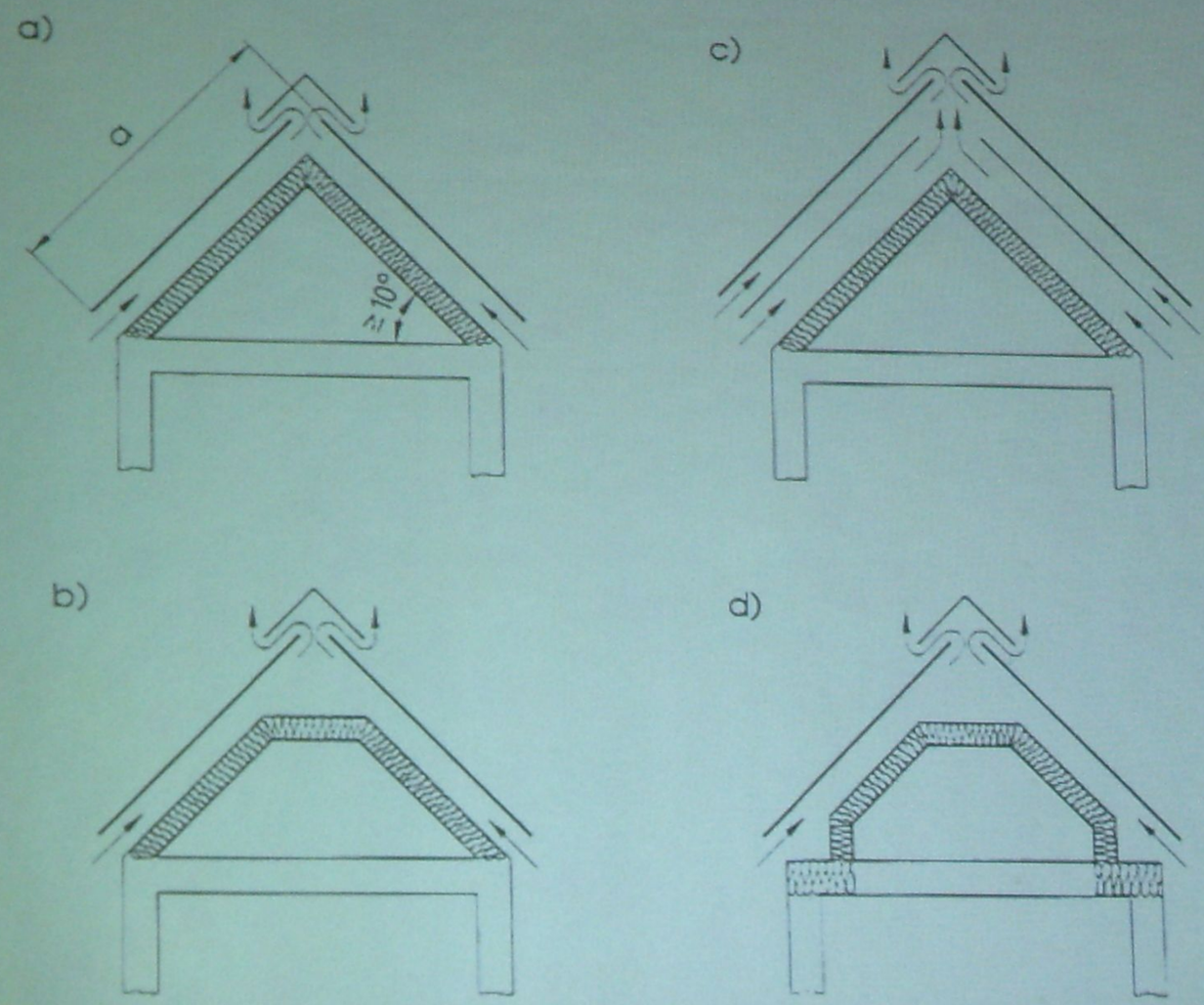
egyszeres átszellőztetés






Tasche
Belüfter oberhalb der Tasche
0,5–1 m
oberhalb des Fensters ohne Unterspannbahn
unterbrochene Konterlatte
durchgehende Konterlatte

Átszellőztetett tetők a DIN 4108 szerint



Átszellőztetett tetők
≥10°-os hajlásszög
esetén

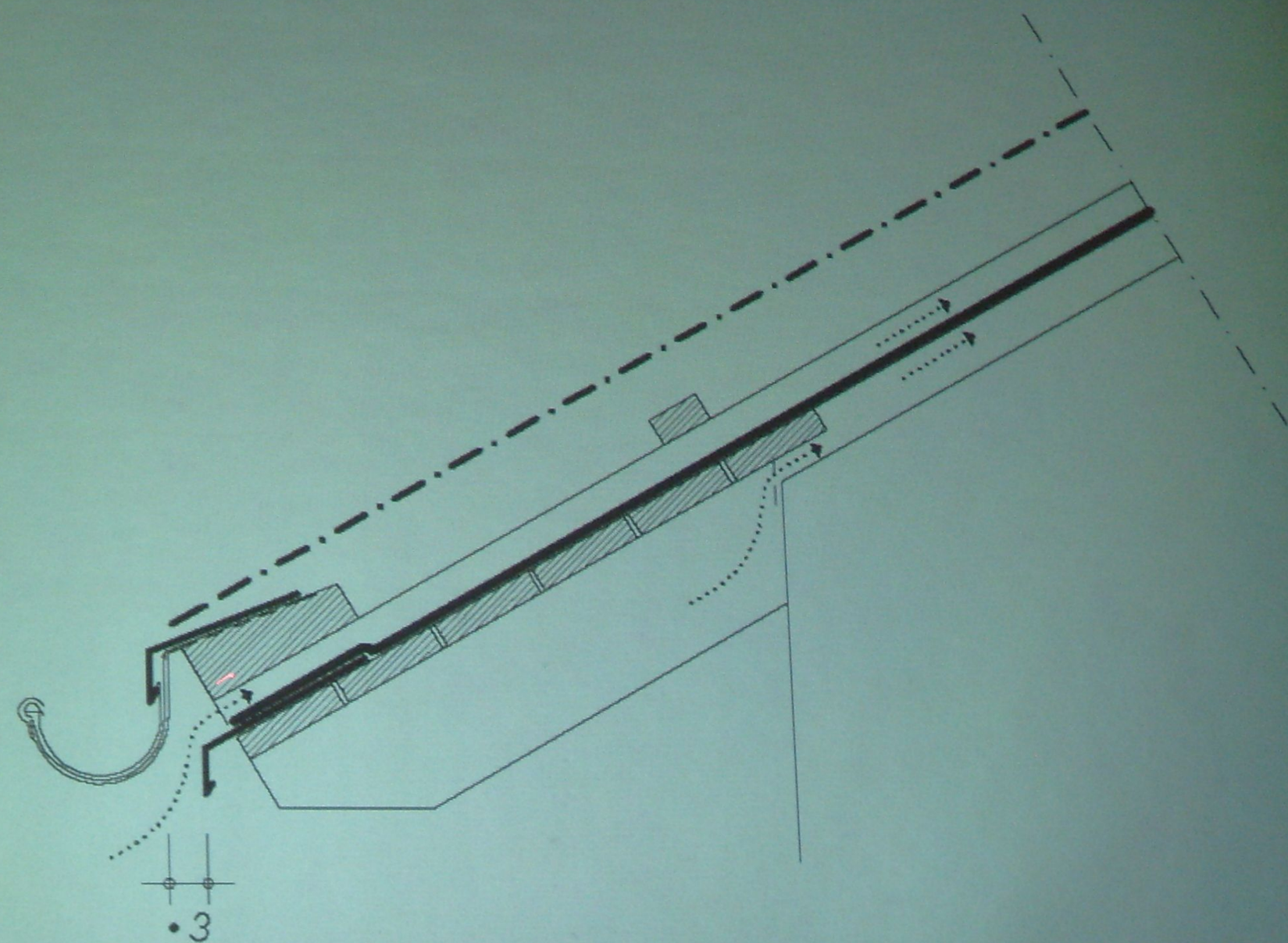
(sematikus ábrázolás)

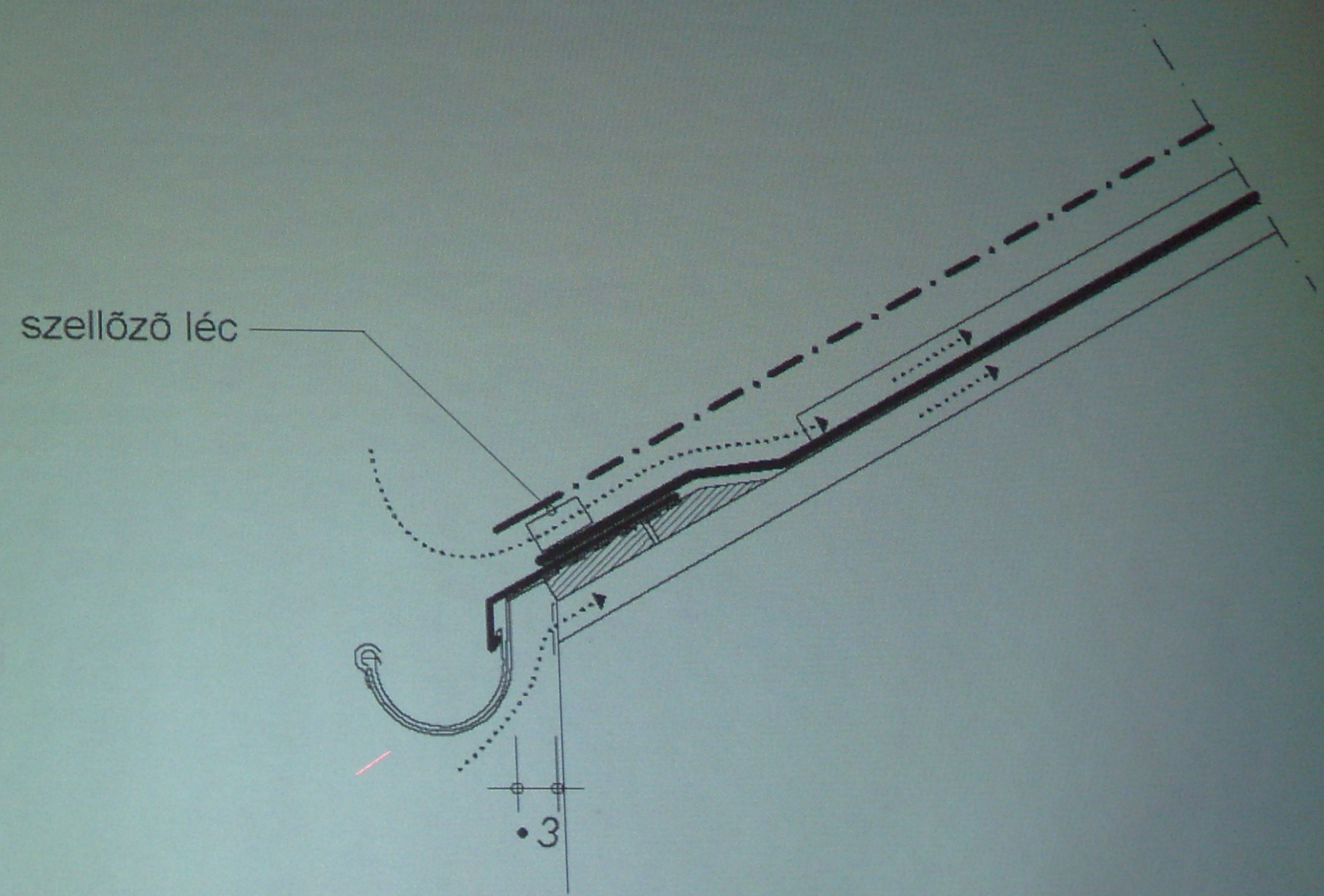
Átszellőzetett tetők a DIN 4108 szerint

Tetőhajlásszög	Szaruhossz	Szükséges diffúziós egyenértékű légréteg vastagság	Szellőző keresztmetszet mérete		
			általános helyen (légréteg vastagság)	eresz mentén	gerinc / élgerinc mentén
< 10°	≤ 10 m	≥ 10 m	≥ 5 cm	teljes vízszintes tetőfelület ≥ 2‰-a, 400cm+400cm legalább két egymásból szemben fekvő eresz mentén	
≥ 10°	≤ 10 m ≤ 15 m > 15 m	≥ 2 m ≥ 5 m ≥ 10 m	200 cm2/m és 2cm	az eresznél futó szűk tetőfelület ≥ 2‰-a, mindkét egymásból szemben fekvő eresz mentén és ≥200 cm2/m	a teljes lemezelt tetőfelület ≥ 1‰-a

Átszellőzetett tetők a DIN 4108 szerint

Tetőhajlásszög	Szaruhossz	Szükséges diffúziós egyenértékű légréteg vastagság	Szellőző keresztmetszet mérete		
			általános helyen (légréteg vastagság)	eresz mentén	gerinc / élgerinc mentén
< 10°	≤ 10 m	≥ 10 m	≥ 5 cm	teljes vetületi tetőfelület ≥ 2‰-e, külön-külön legalább két egymással szemben fekvő eresz mentén	
≥ 10°	≤ 10 m ≤ 15 m > 15 m	≥ 2 m ≥ 5 m ≥ 10 m	200 cm2/m és 2cm	az ereszhez tartozó tetőfelület ≥ 2‰-e mindkét egymással szemben fekvő eresz mentén és ≥200 cm2/m	a teljes (tényleges) tetőfelület ≥ 5%-a

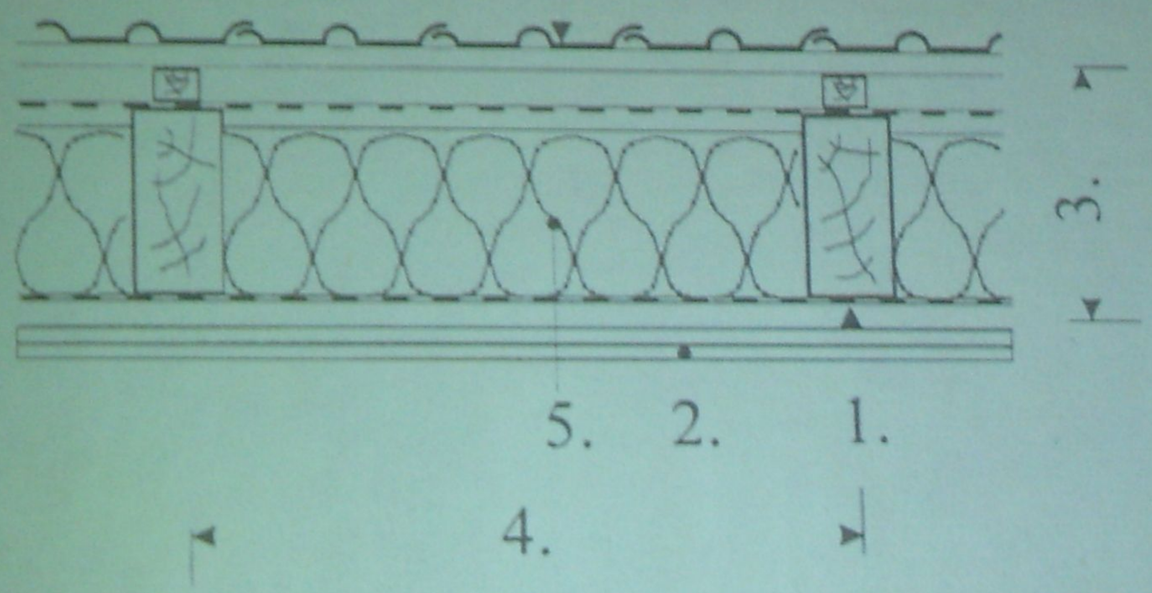

3


szellőző léc
3

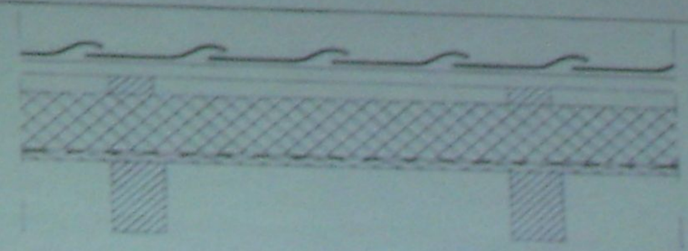
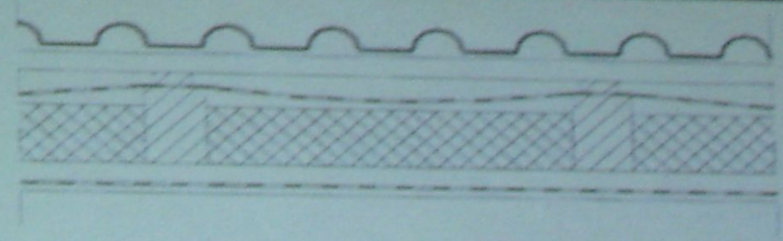
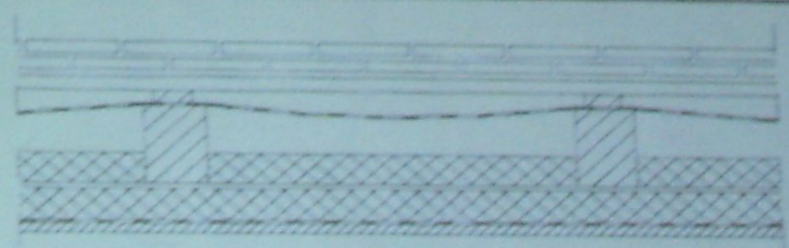
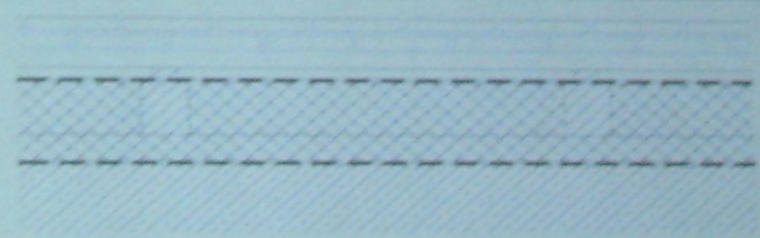
összetett követelmények

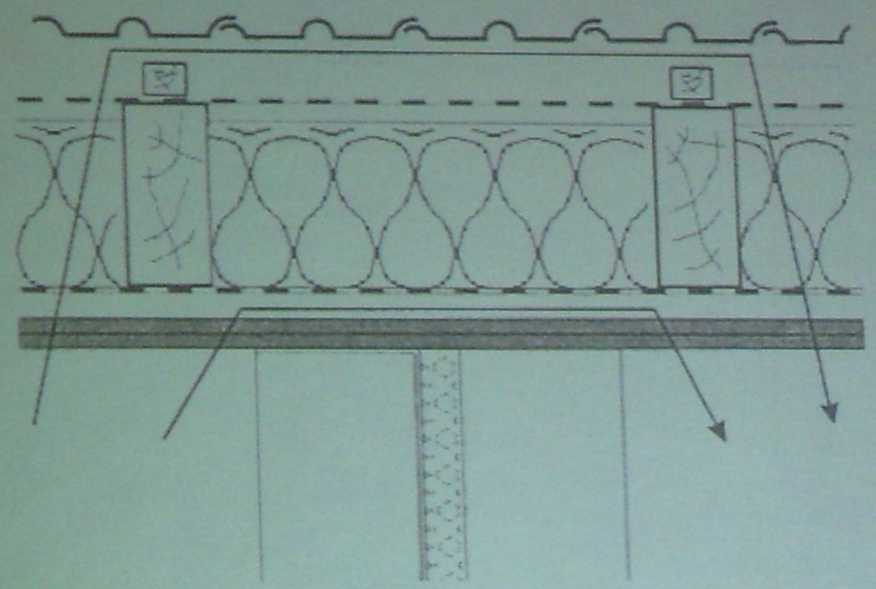
- ne ázzon be!	vizet elvezetni !
	vízküszöb + alátéthéjazat
- csendes legyen!	**felülettömeg és kéthéjú**
- télen meleg!	hőszigetelt, hőhídmentes
- nyáron hűvös!	átszellőztetett (klíma?)
- ne szeleljen!	pára- és légzáró

6.

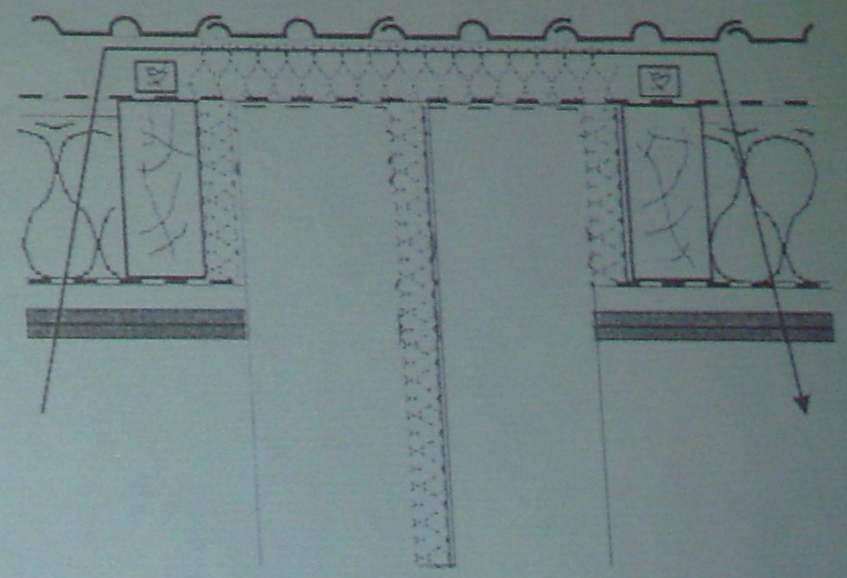


1. Burkolati réteg rögzítése
2. Belső héjlemez
3. Héjak távolsága
4. Szarufák távolsága
5. Szarufák közötti üregkitöltés
6. Tetőfedés, a fedés aljzata
7. Tömítettség

Sor-szám	Szerkezetfelépítés	Héjazat	Szerkezet léghanggátlása R'_w dB		
			Belső burkolat		
			III.	IV.	V.
1.		I. II.	25-29	35-39	--
2.		I. II.	30-34	35-39 40-44	40-44 45-49
3.		I. II.	30-34	35-39 45-49	40-44 45-49
4.		cca. 56-58			

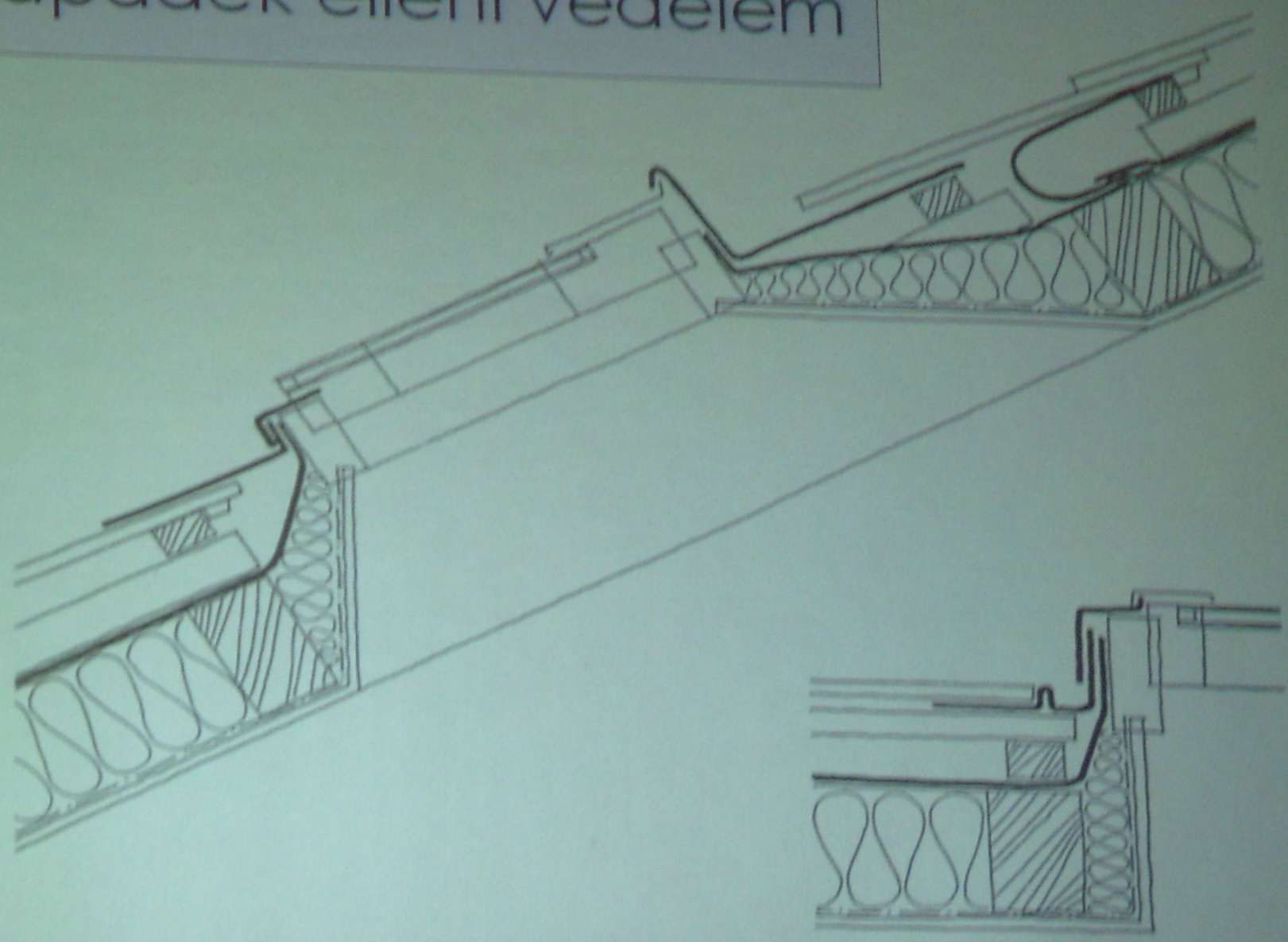


R_{LW} = 48 dB

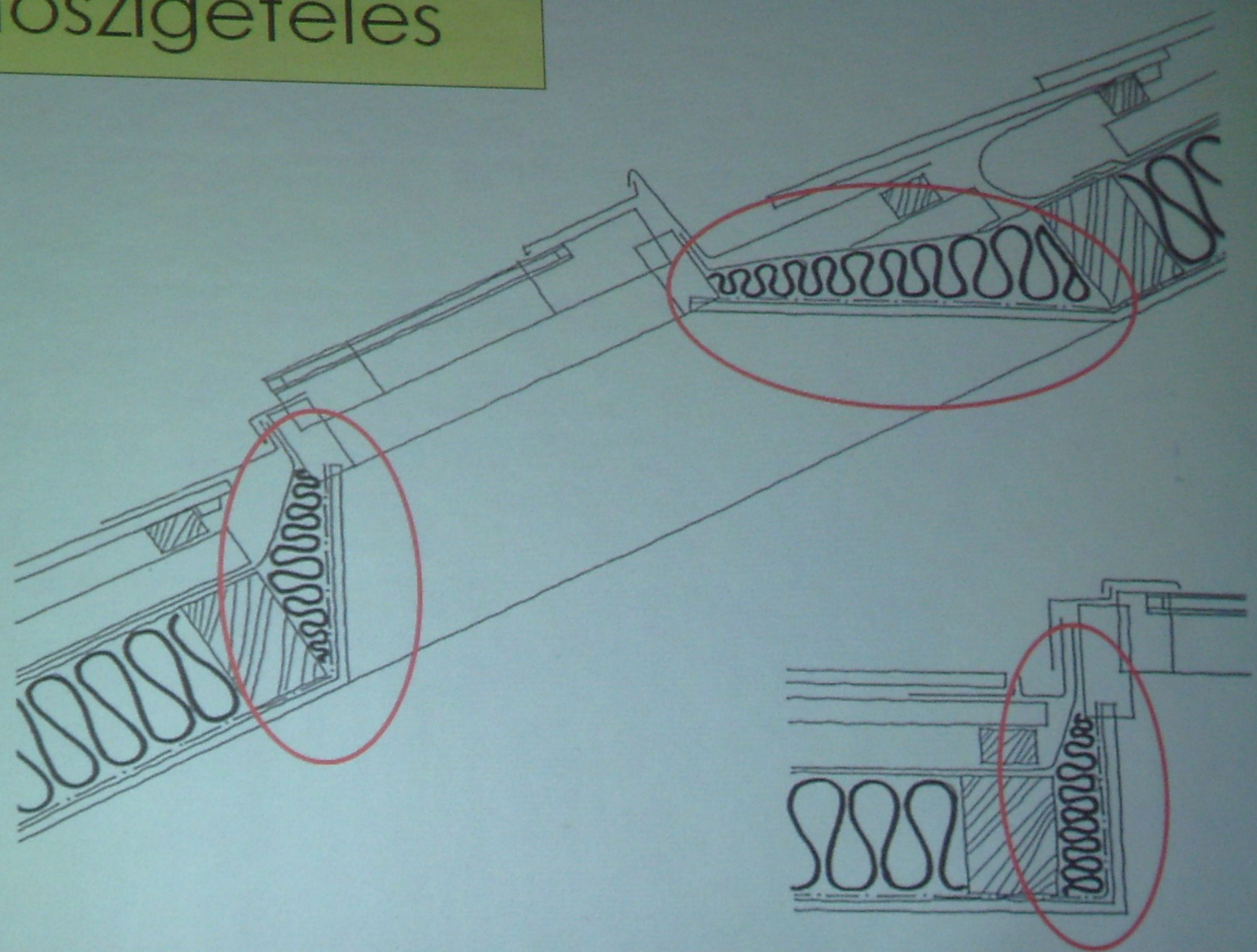


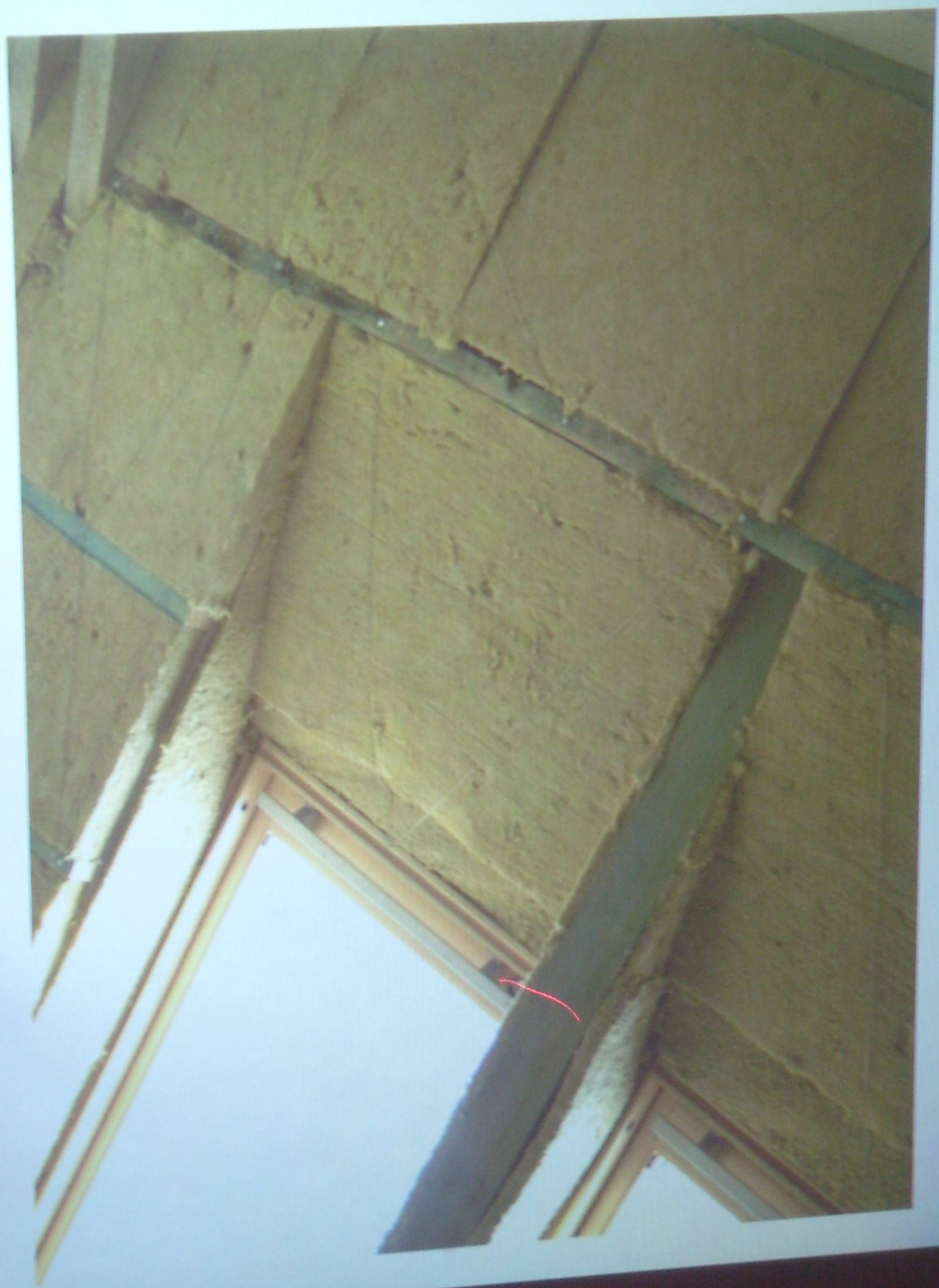
R_{LW} = 65 dB

csapadék elleni védelem

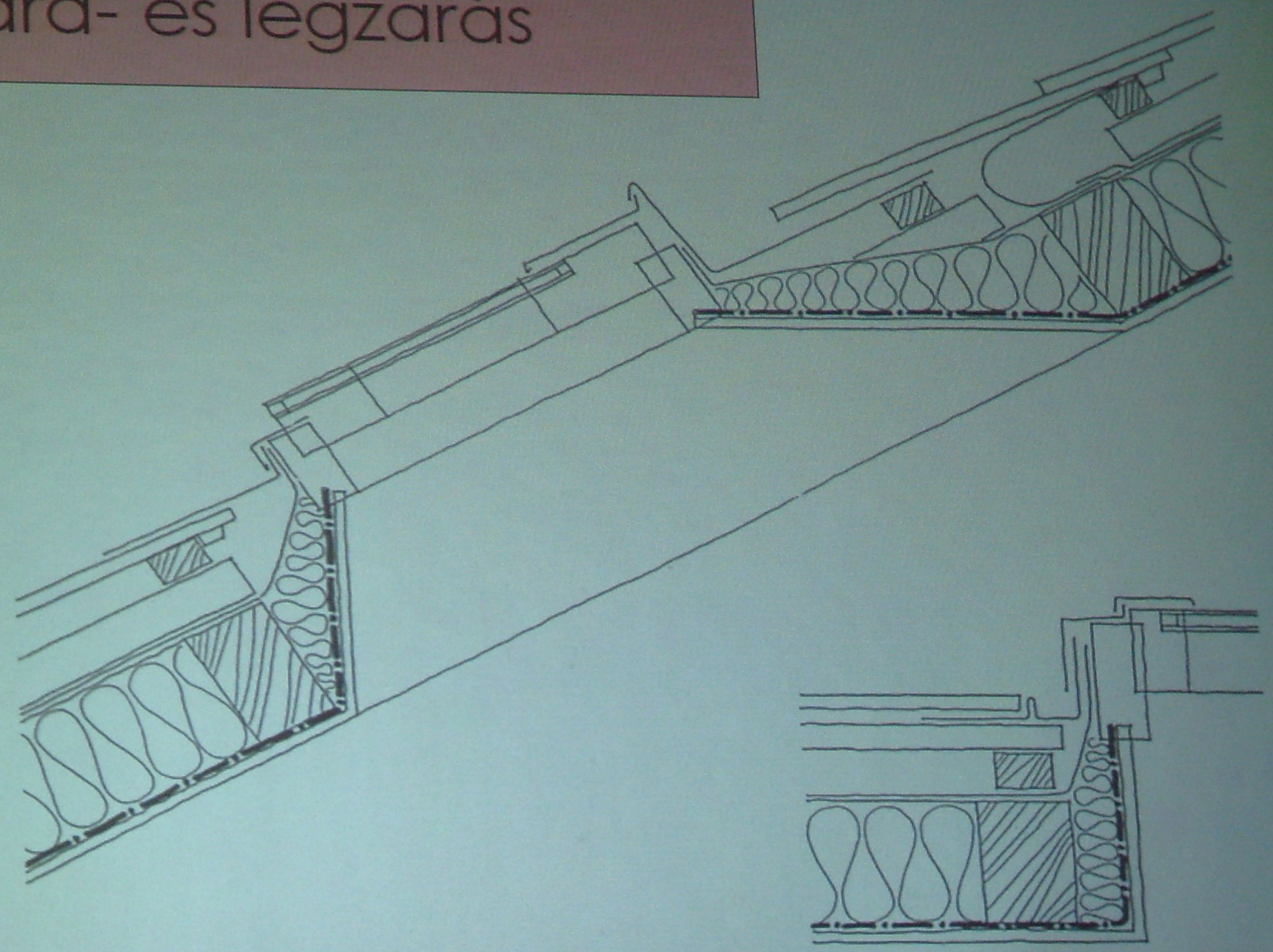


hőszigetelés





HORVÁTH SÁNDOR

TETŐTÉRBEÉPÍTÉS

pára- és légzárás