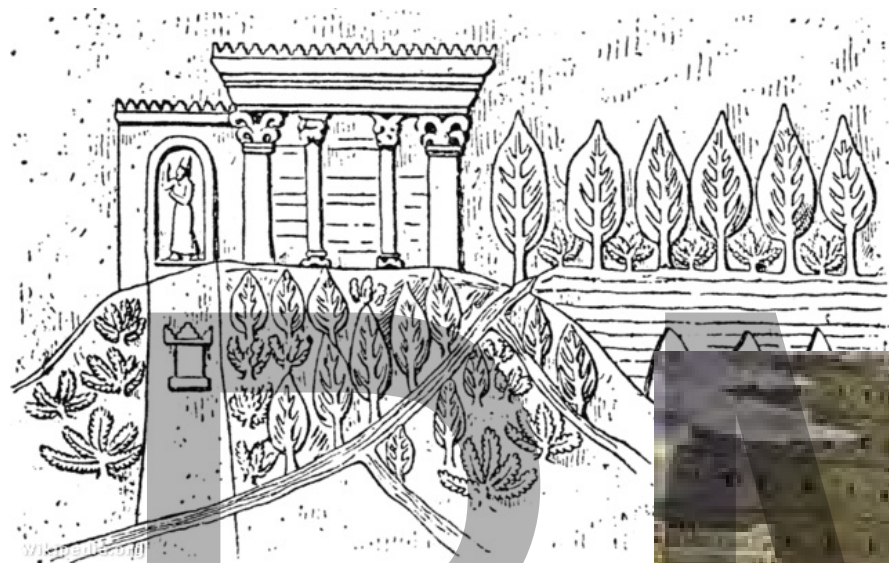
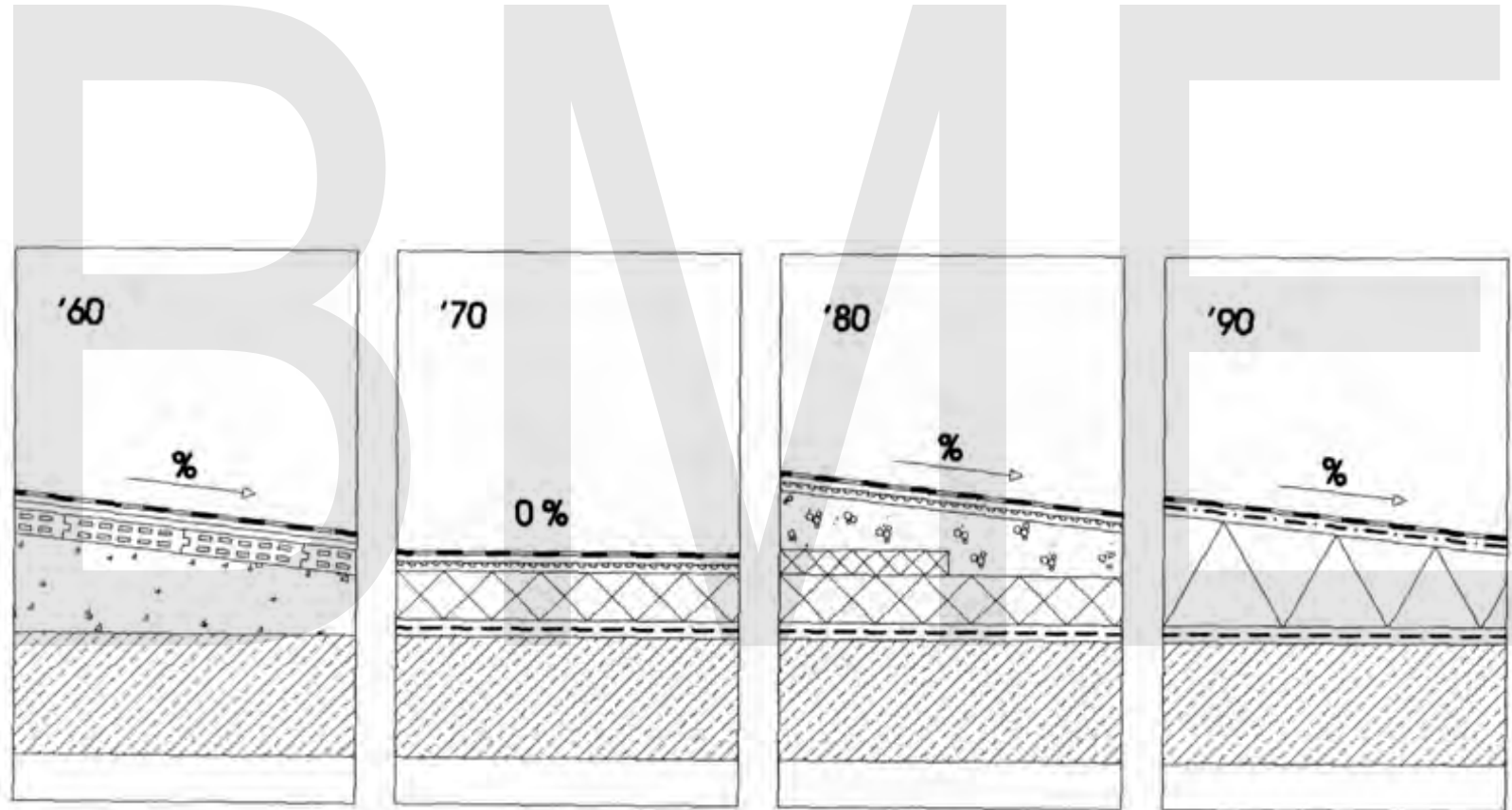




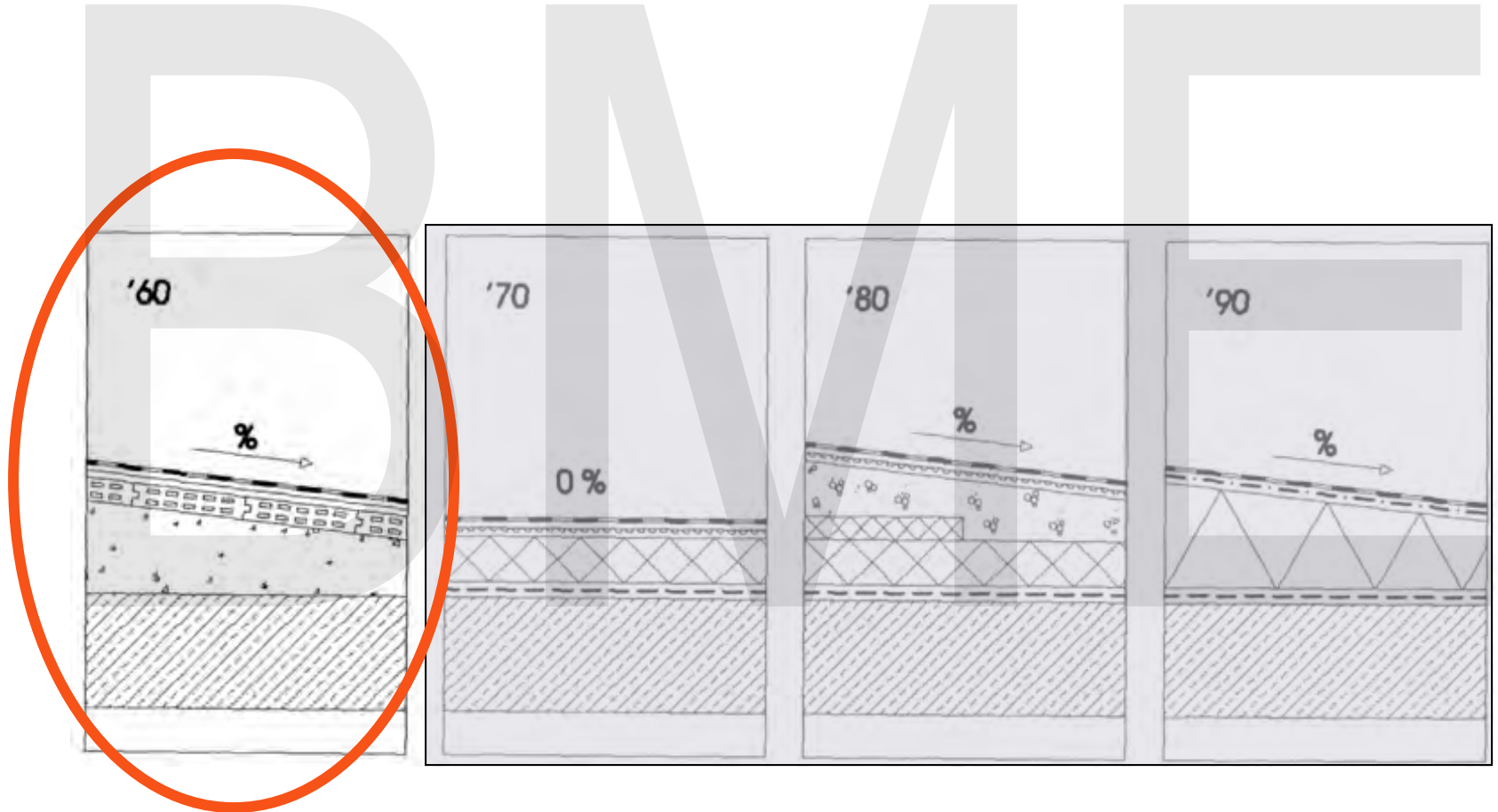




Történeti áttekintés...

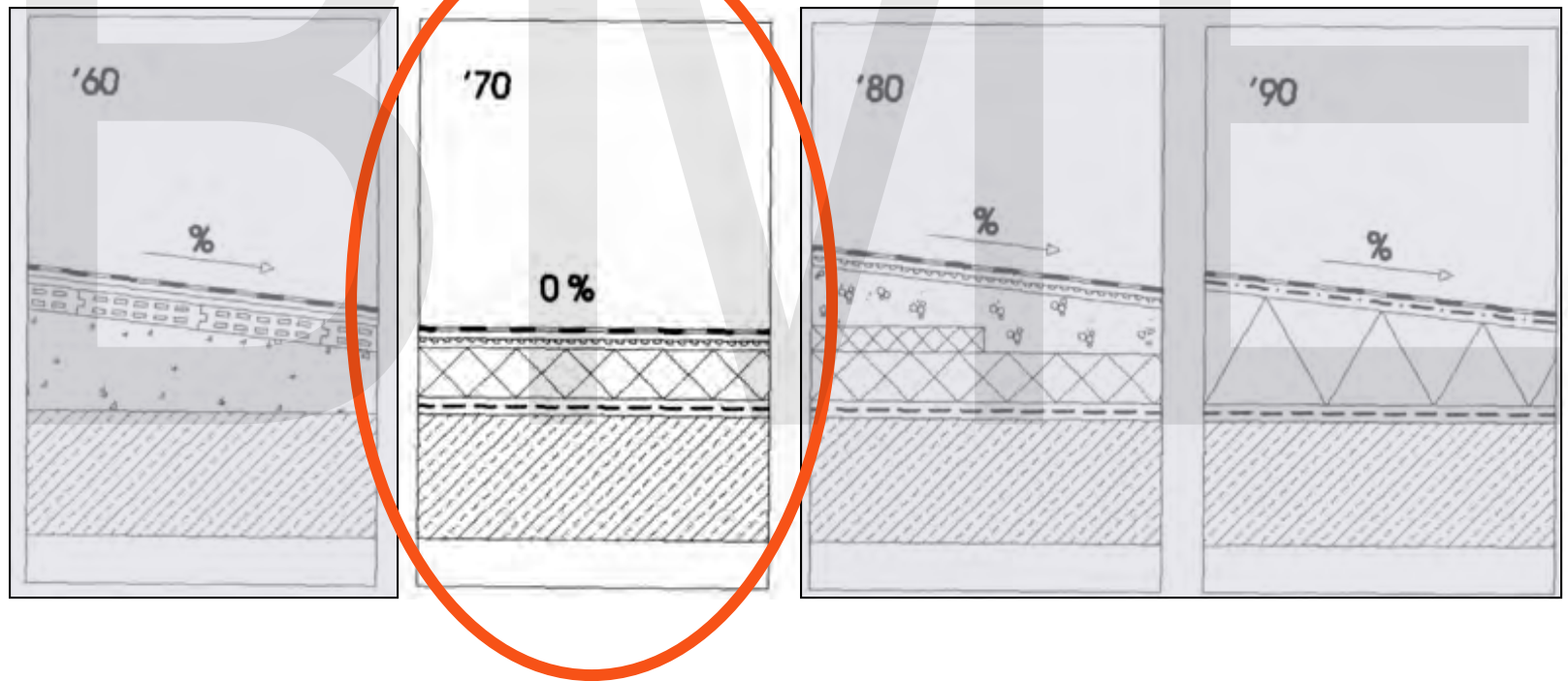


Történeti áttekintés...





Történeti áttekintés...







BME



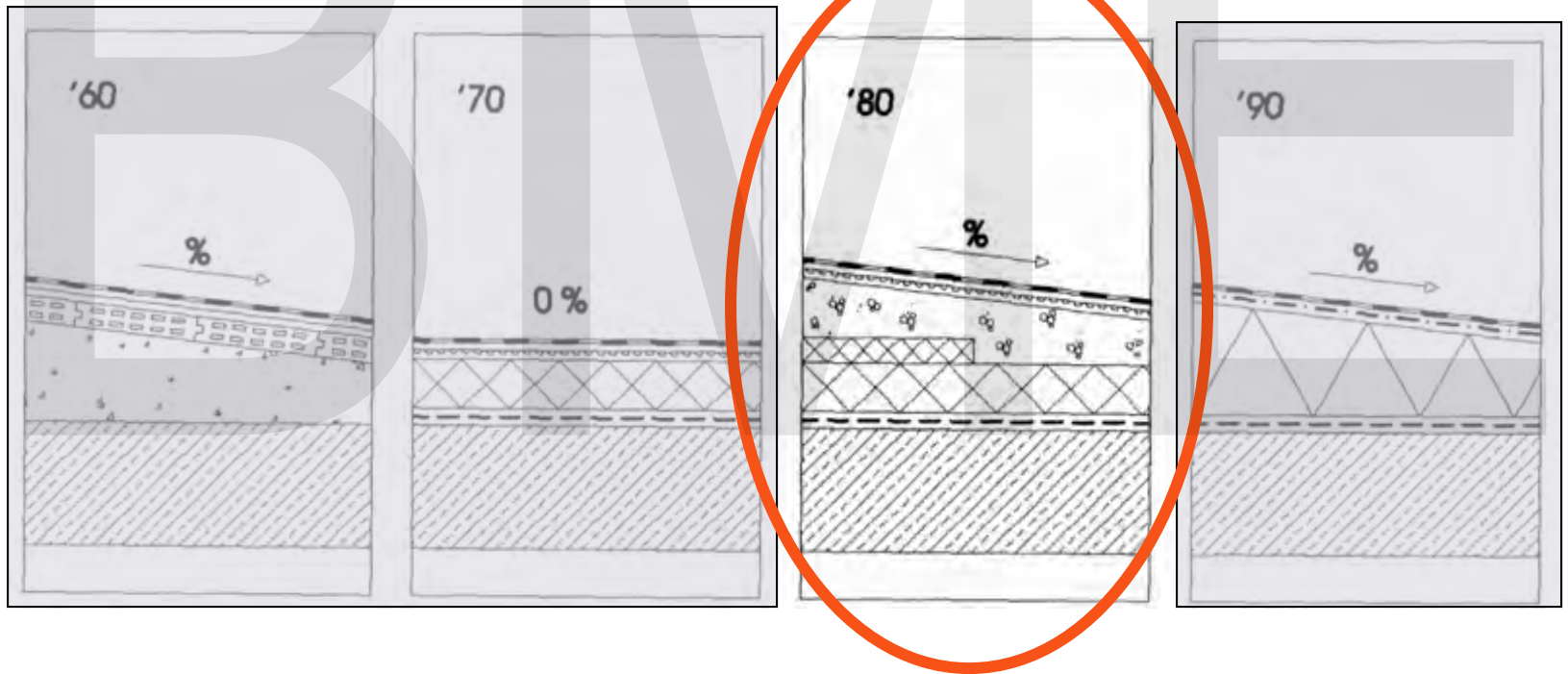








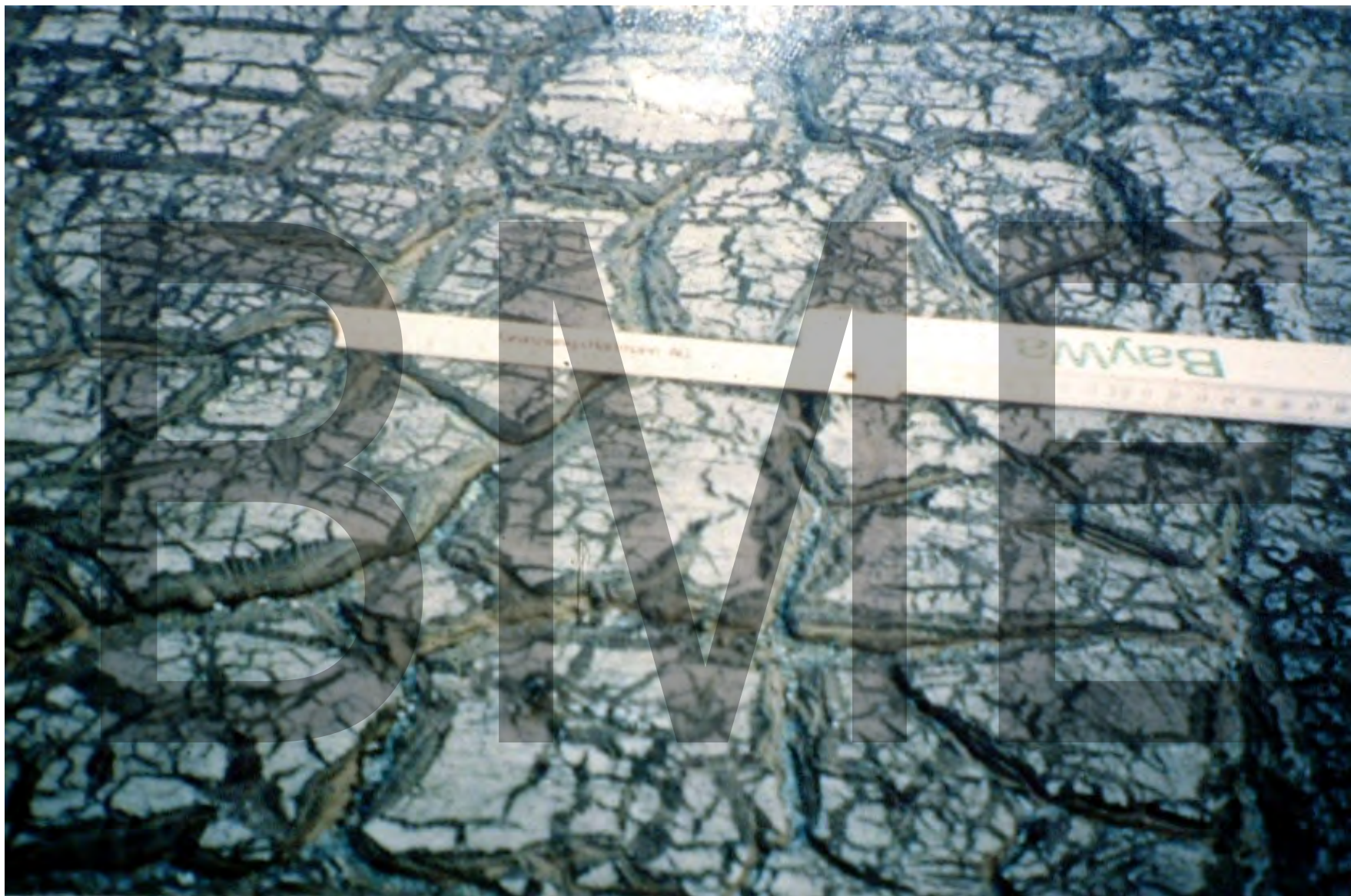
Történeti áttekintés...

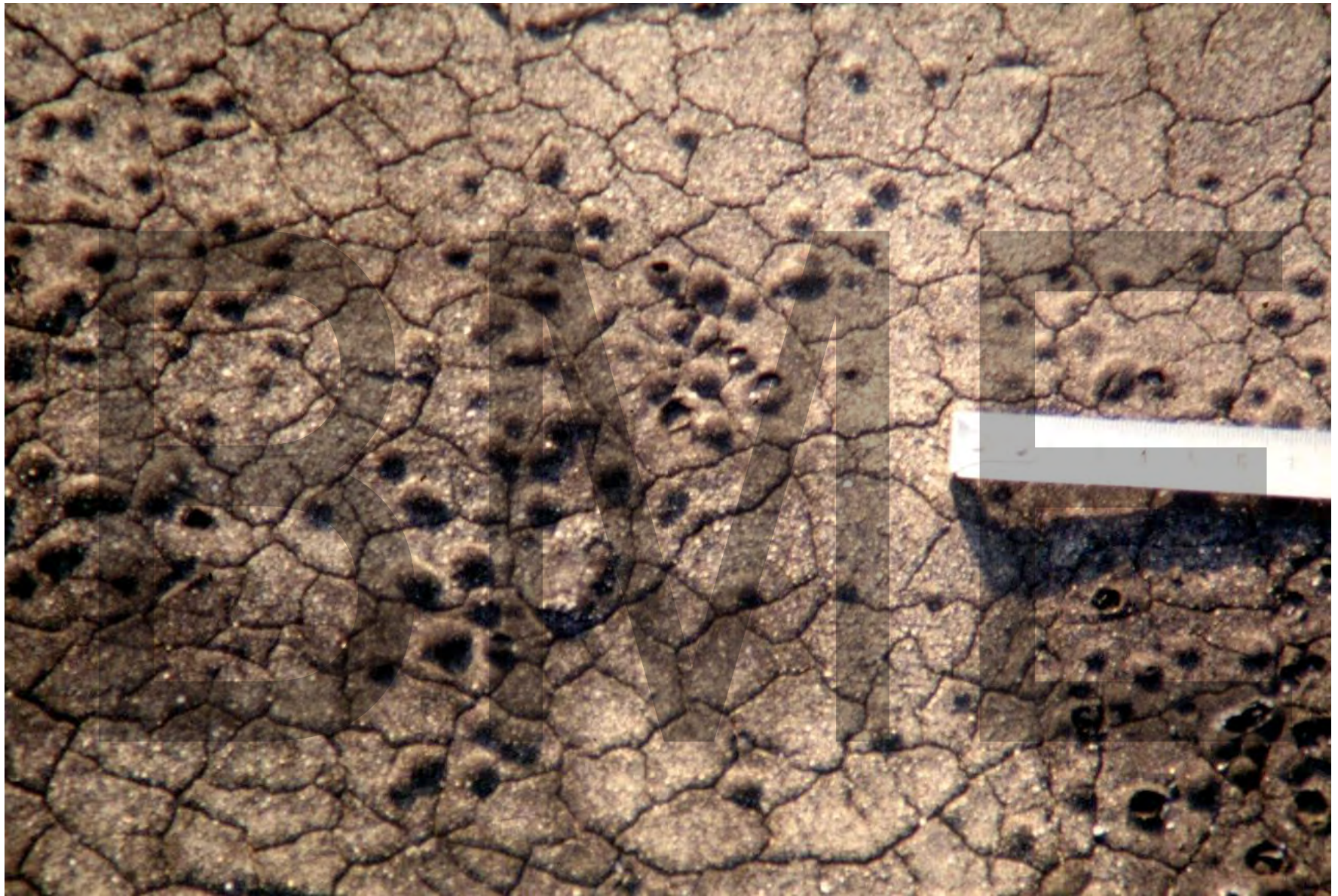




BME





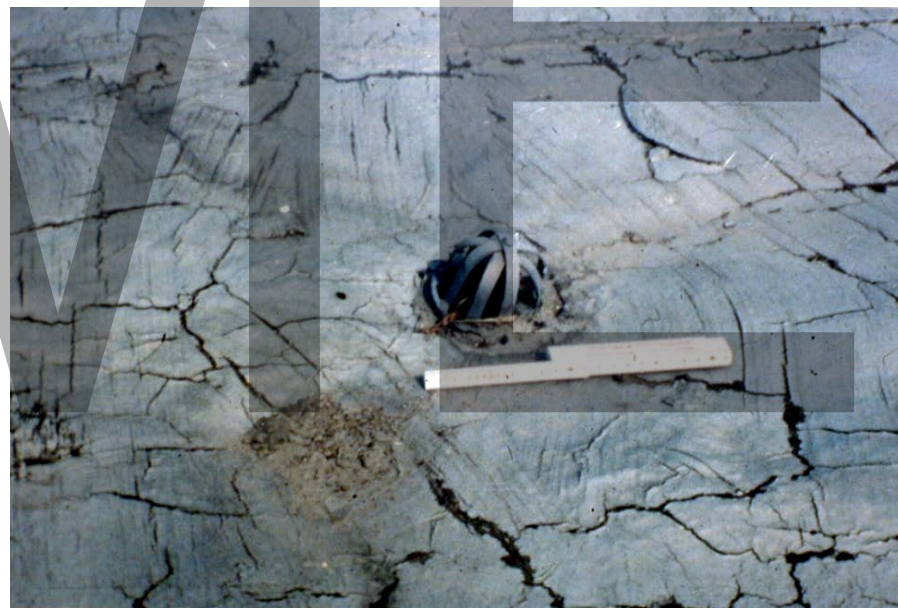
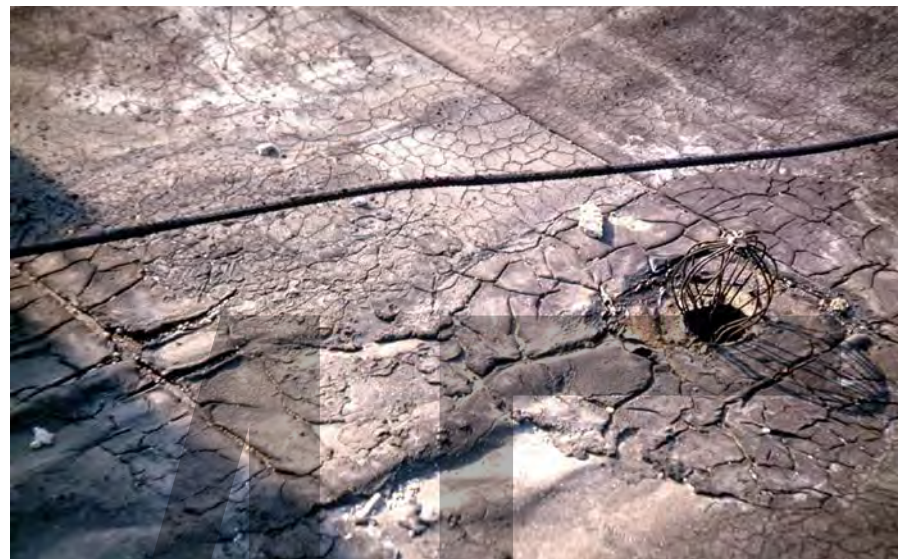




















tervezési hiba















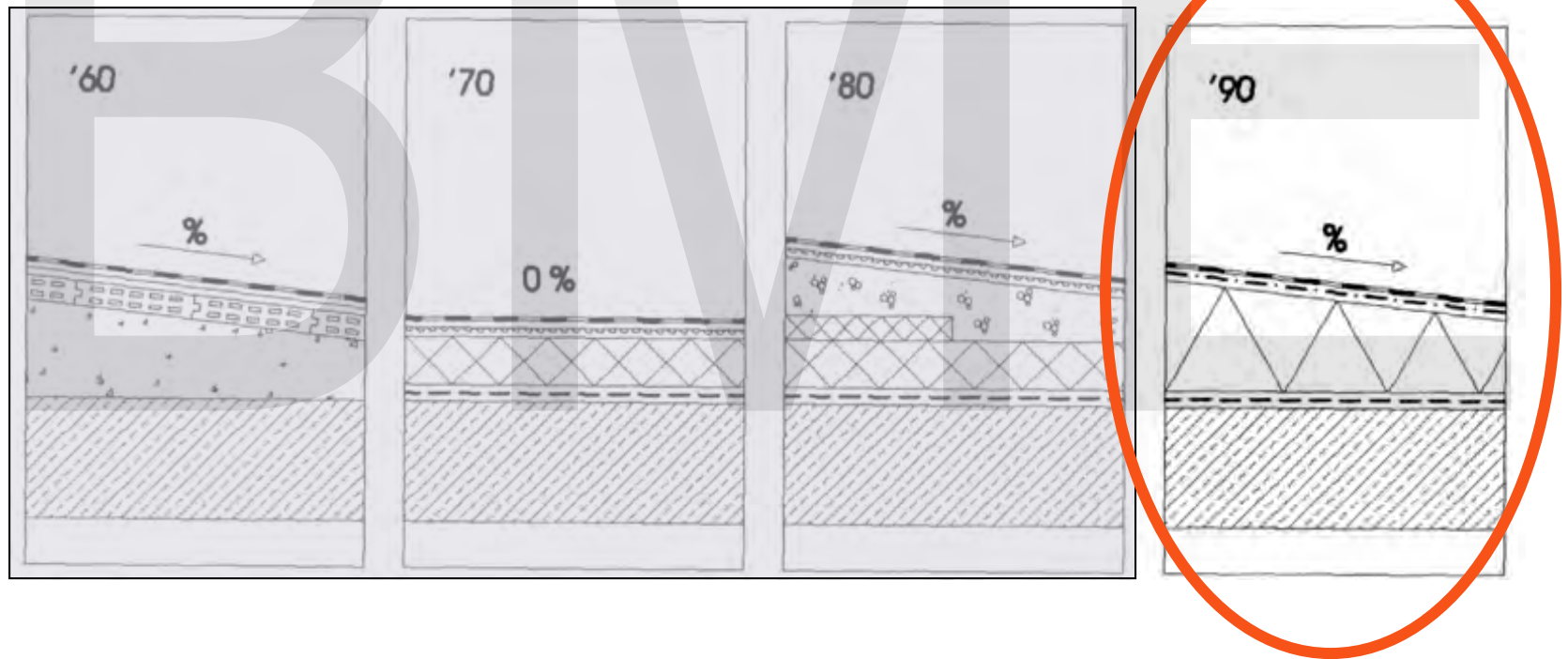






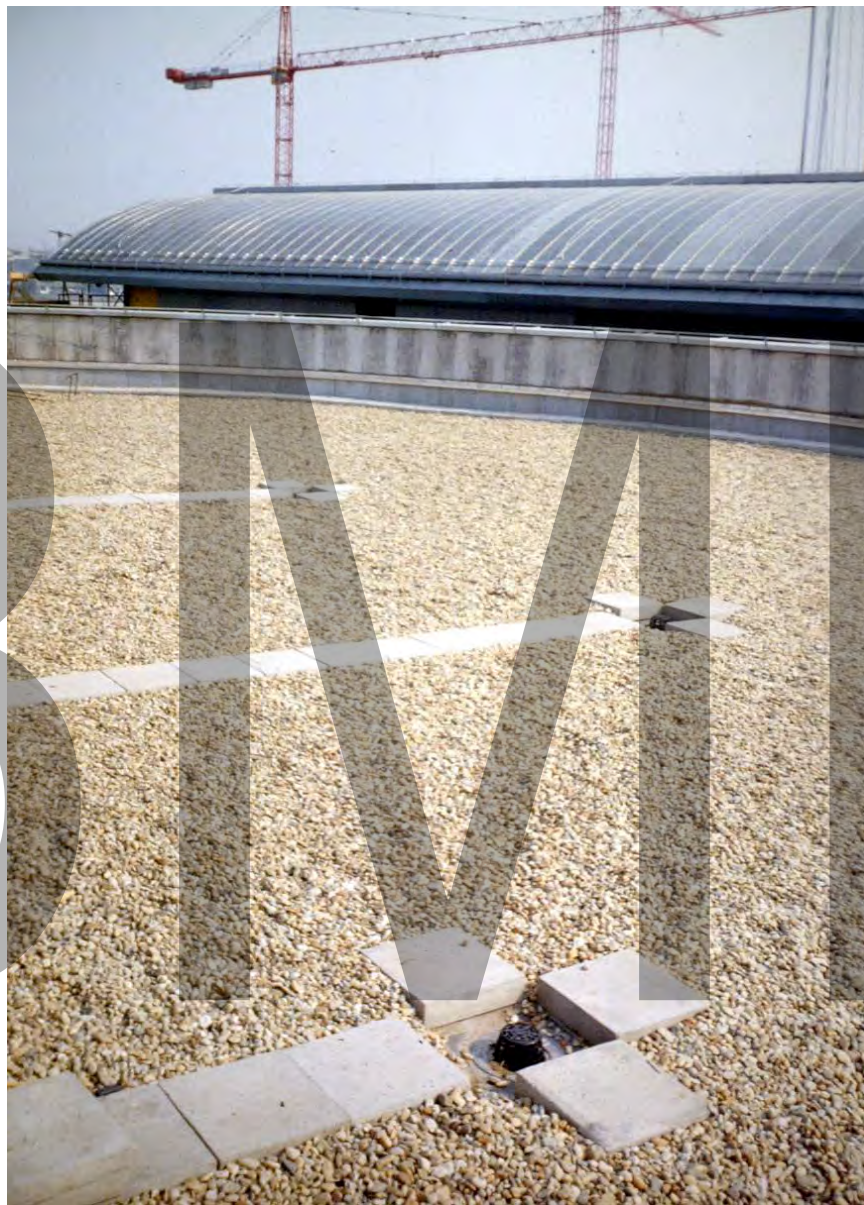


Történeti áttekintés...



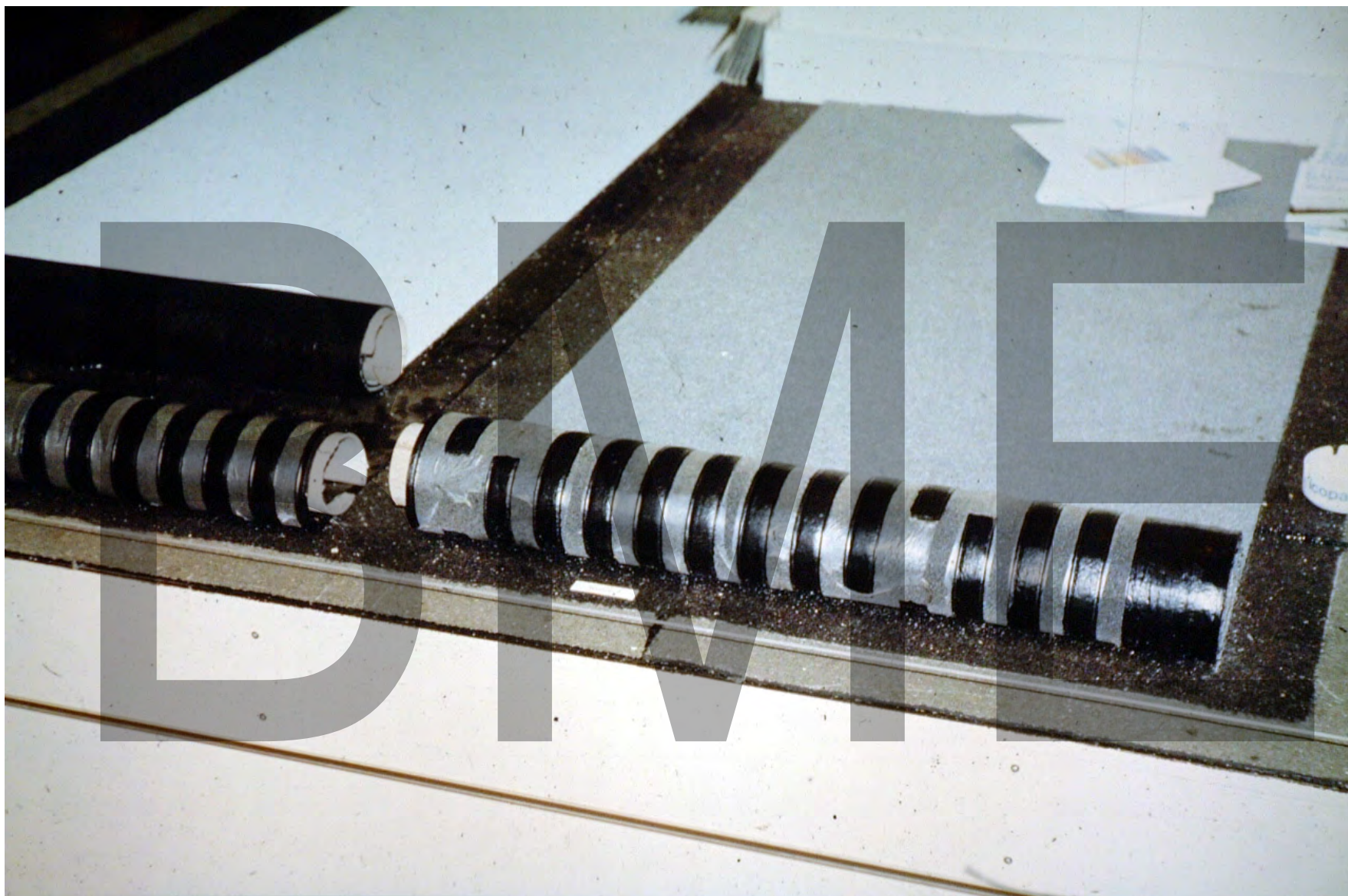


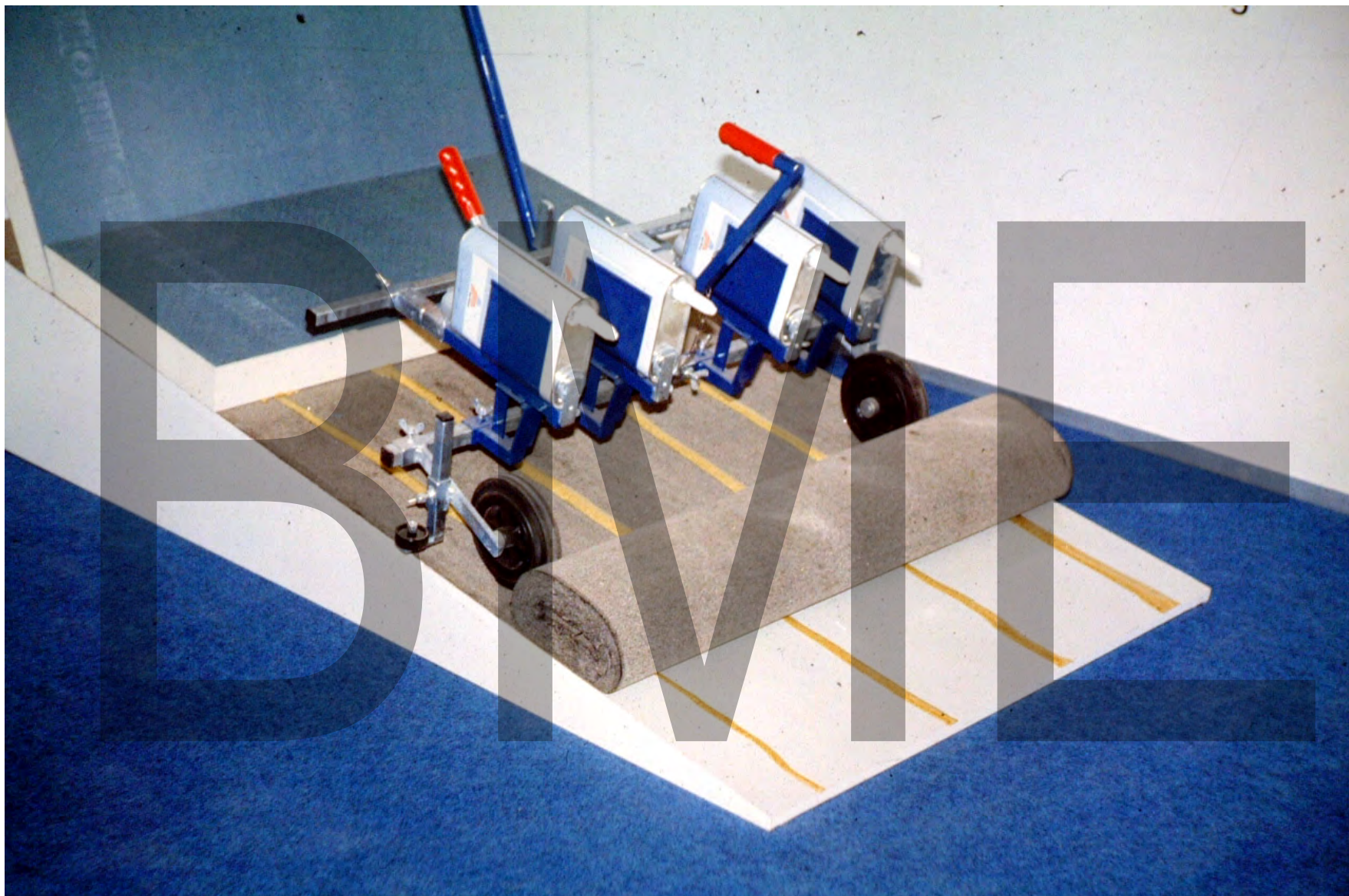
BME







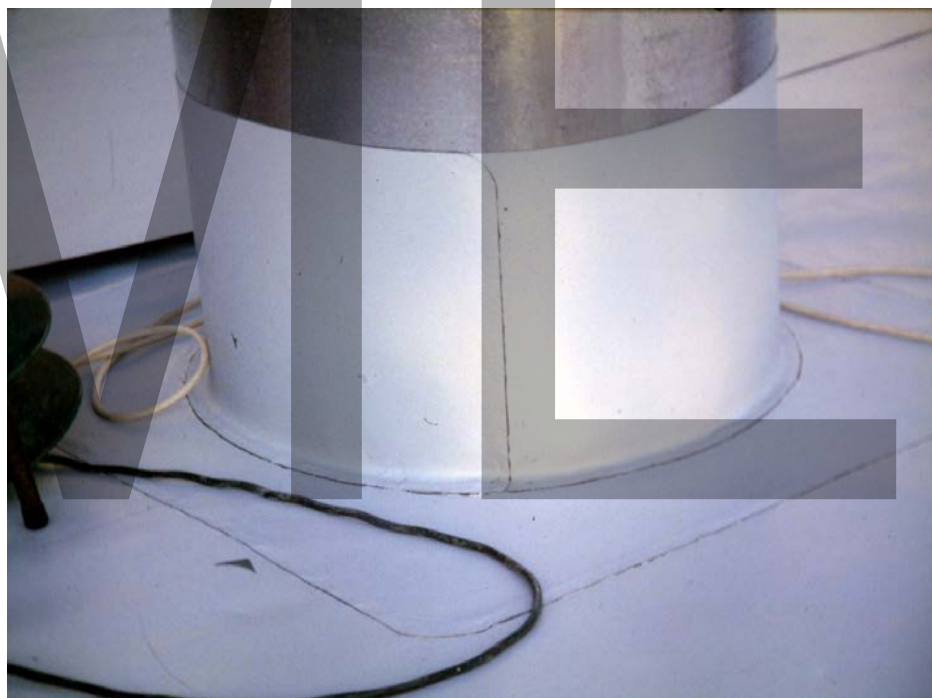




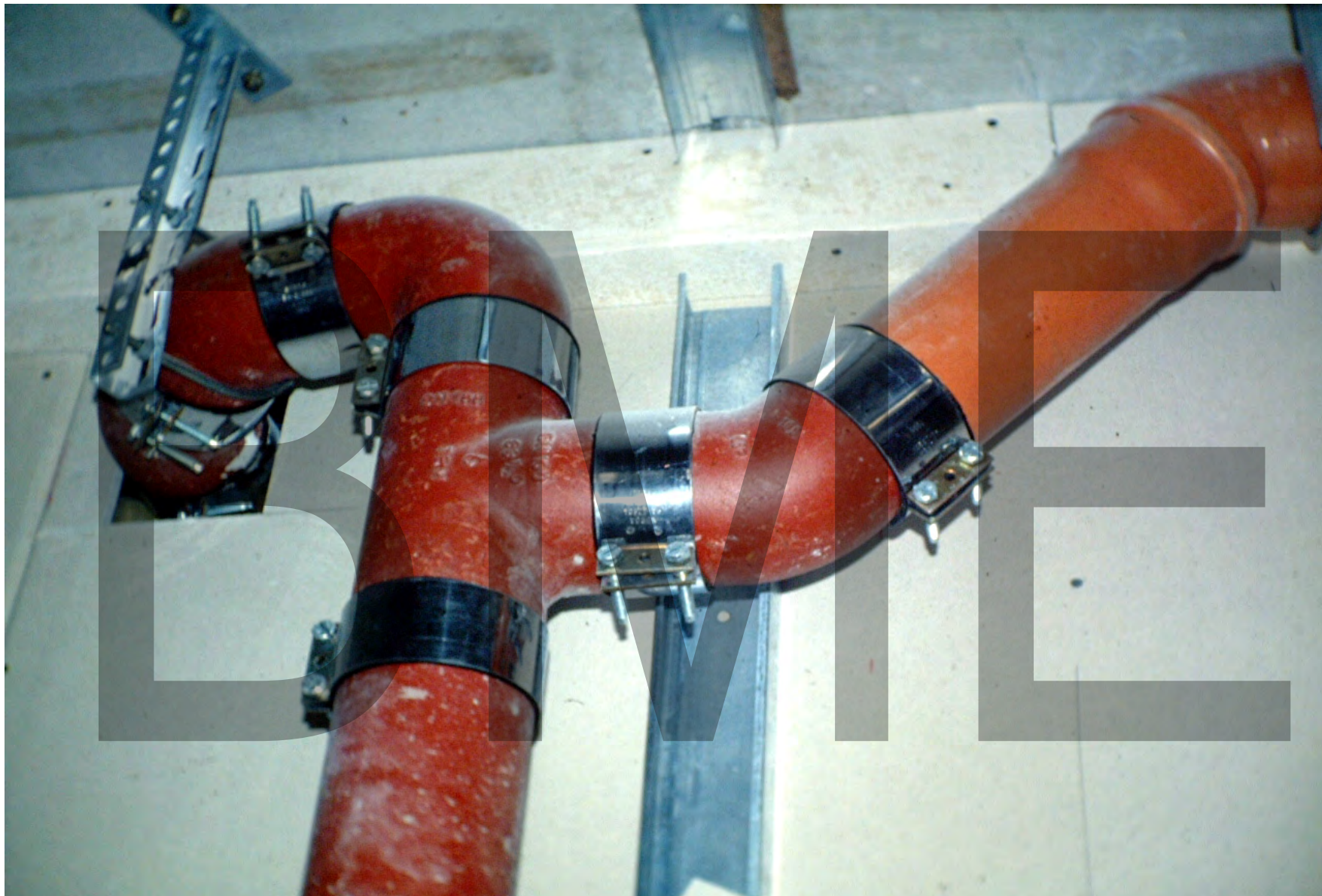








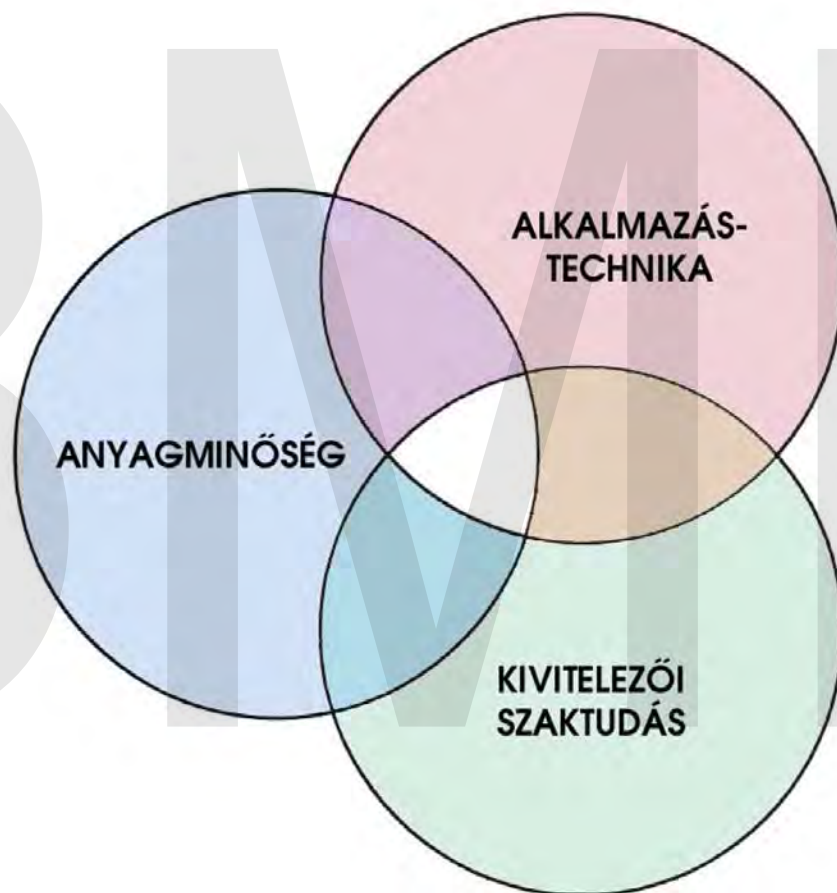










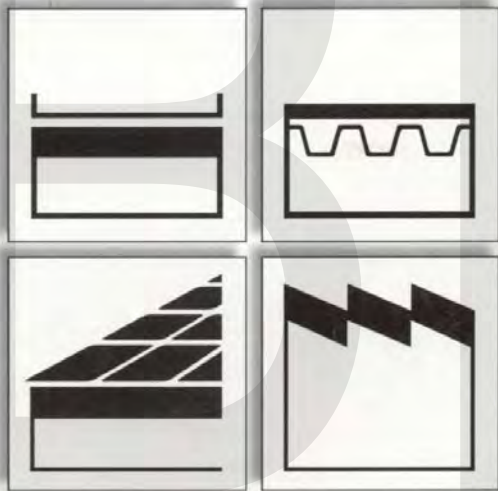


DR. Gábor László:

- „az első kérdés: *mikor* és *miért* van szükség?
- a második kérdés: *hová* kerülnek?
- a harmadik kérdés: *hogyan* kell kialakítani?”



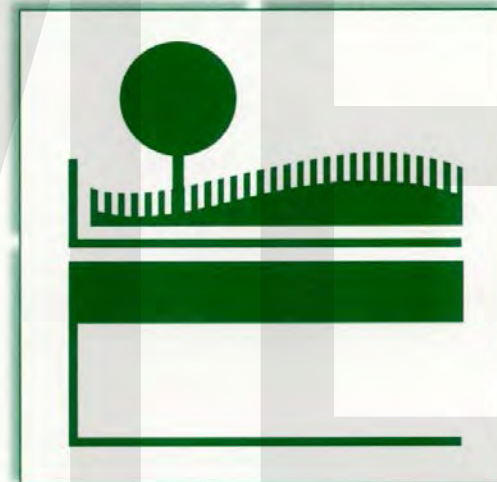
TETŐSZIGETELÉSEK tervezési és kivitelezési irányelvei



ÉPÜLETSZIGETELŐK ÉS TETŐFEDŐK
MAGYARORSZÁGI SZÖVETSÉGE



ZÖLDTETŐK tervezési és kivitelezési irányelvei



ÉPÜLETSZIGETELŐK ÉS TETŐFEDŐK
MAGYARORSZÁGI SZÖVETSÉGE







Tetőszigetelés kiválasztása:



teljesítményelvű tervezés

Hatások és követelmények összegzése:

→ igénybevételi fokozatok meghatározása

→ megfeleltetés: elvi rétegrend
rétegterv (anyagok is !)
kritikus réteg: vízszigetelés

Tetőszerkezetek feladata

- a belső terek védelme

megfelelő beltéri komfort (páratartalom, hőmérséklet, zaj elleni védelem) biztosítása

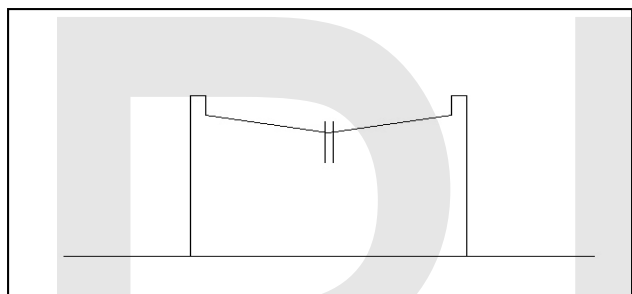
- az épületszerkezetek védelme

teherhordó szerkezetek, hőszigetelések csapadék és korrózió elleni védelme, a szerkezeten belüli és a felületi páralecsapódás megakadályozása

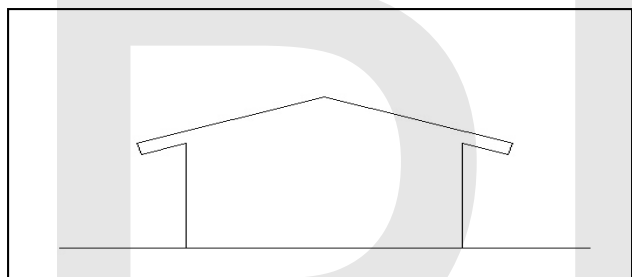
Tetőszerkezetek csoportosítása

- hajlásszög szerint
- rétegfelépítés szerint
- használati mód szerint
- a szigetelőanyag fajtája szerint
- a rögzítési mód szerint

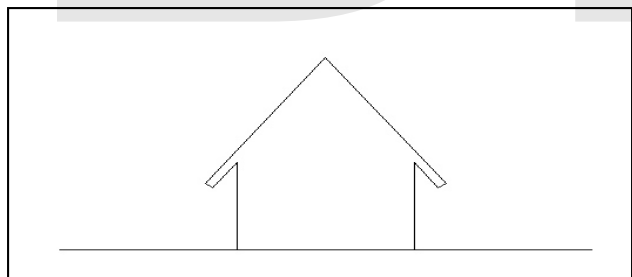
Tetőszerkezetek csoportosítása ...hajlásszög szerint



kis hajlású (lapostető)

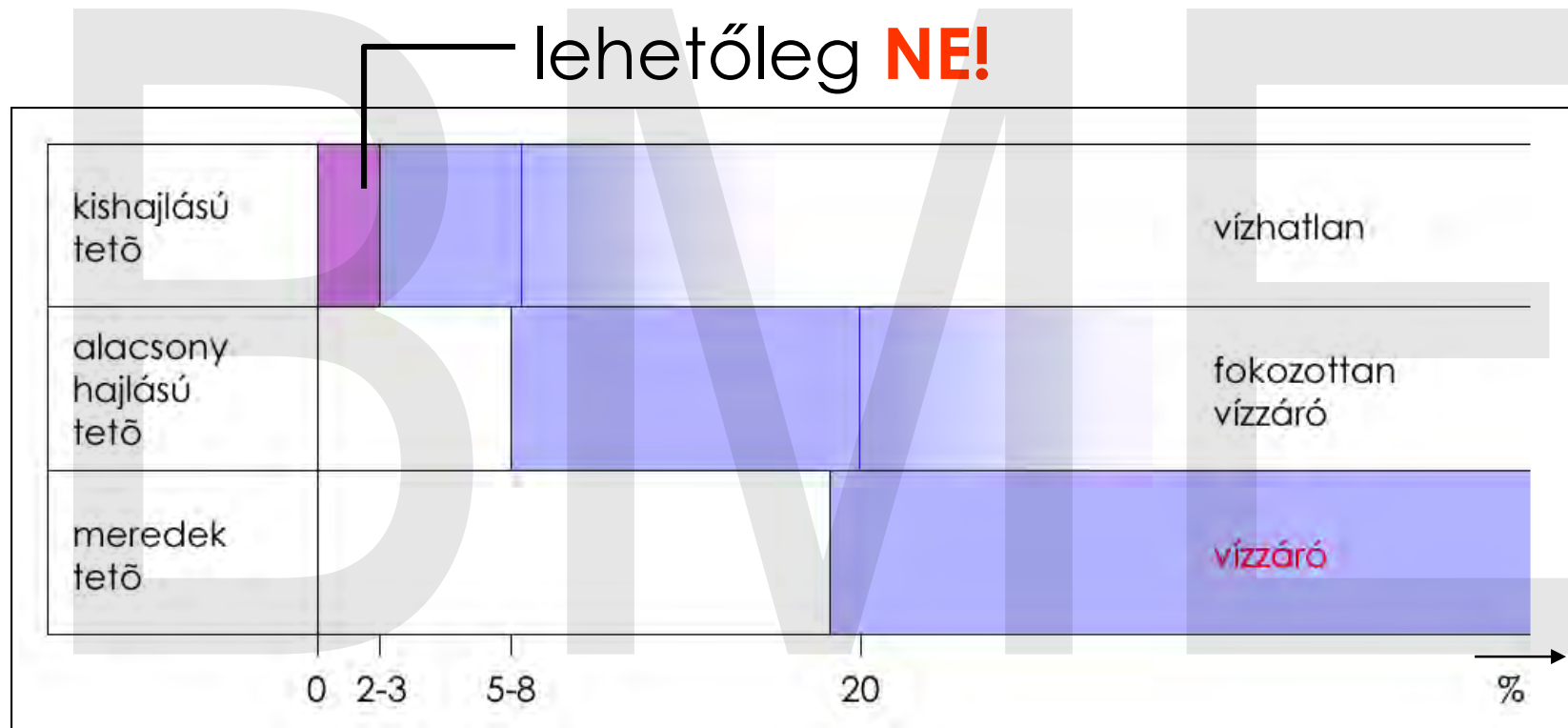


alacsony hajlású
(közepesen meredek)



meredek tető
(magastető)

Tetőhajlás



Tetőszerkezetek csoportosítása

...rétegfelépítés szerint

hőszigetelés nélküli tetők

hőszigetelt tetők

egyhéjű tetők

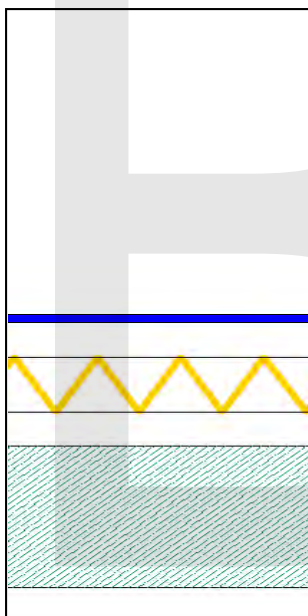
egyenestrétegrendű tetők

fordított rétegrendű tetők

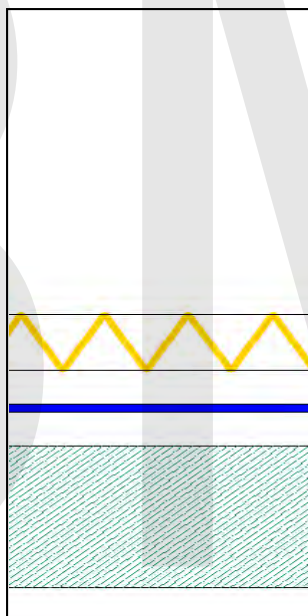
kéthéjű tetőszerkezetek

Tetők fajtái

egyenes

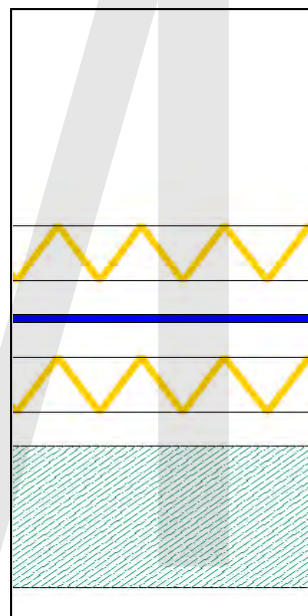


fordított



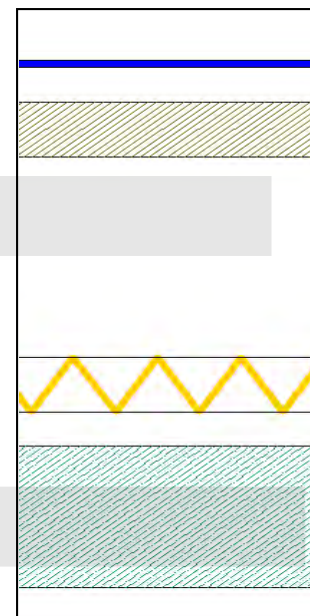
DUO

kettős hőszigetelésű



Kéthéjű

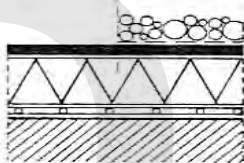
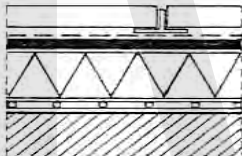
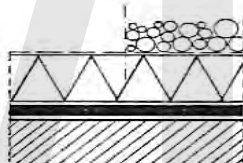
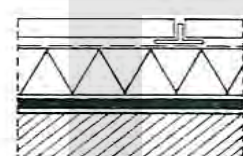
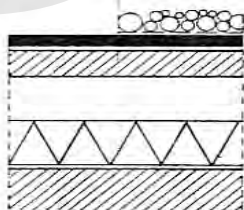
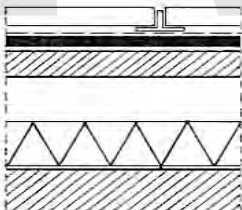
átszellőztetett



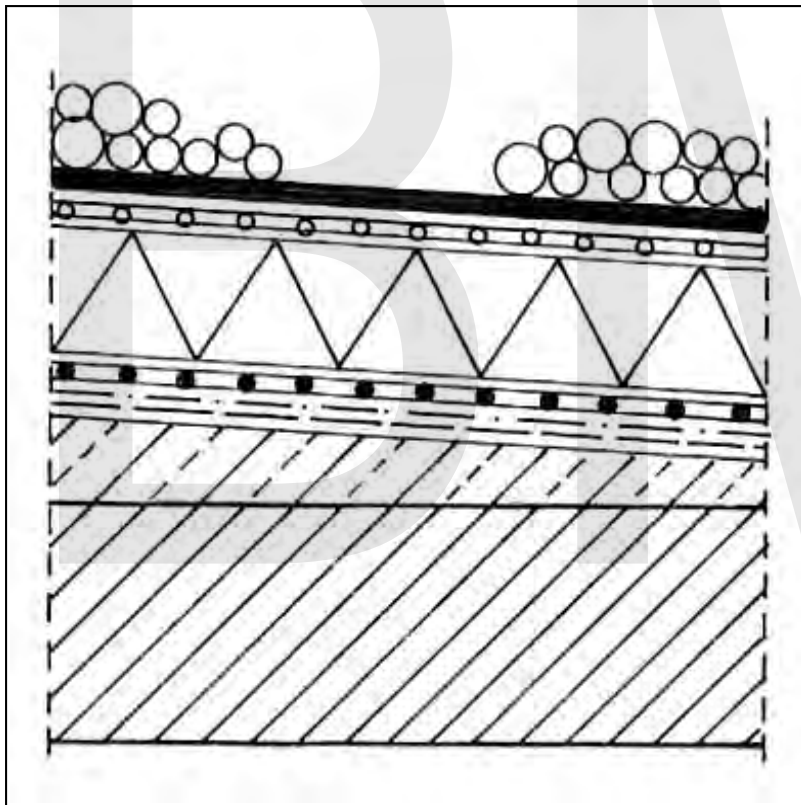
$$t_i \geq 24^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi_i \geq 75\%$$

Tetőszerkezetek rétegrendjei

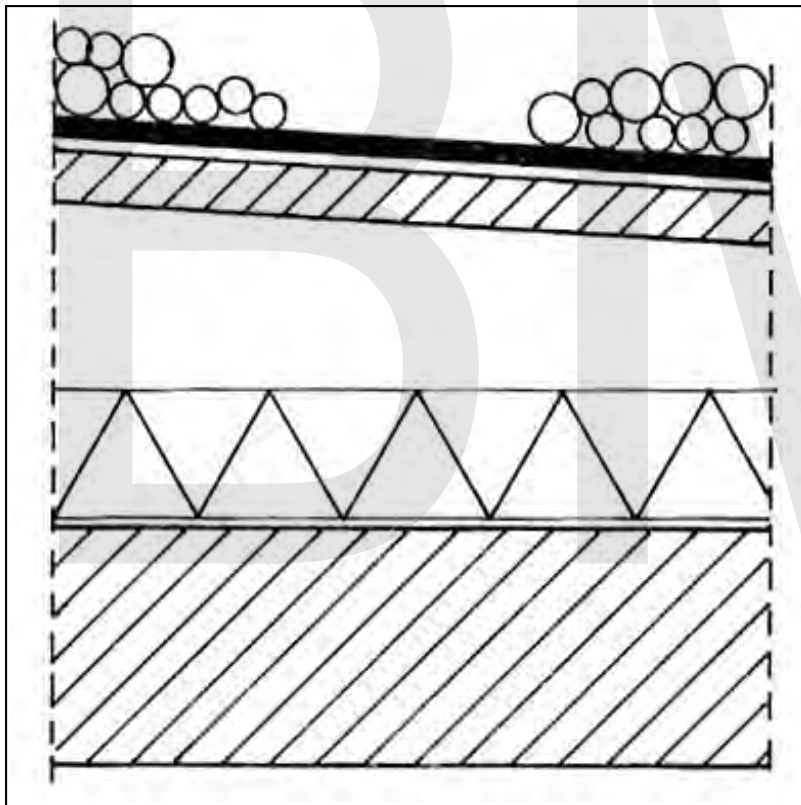
	egyenes rétegrend		fordított rétegrend	
	nem járható	járható	nem járható	járható
egyhéjú tető				
kéthéjú tető				

Egyhéjú melegtetők elvi felépítése (nem átszellőztetett tető)



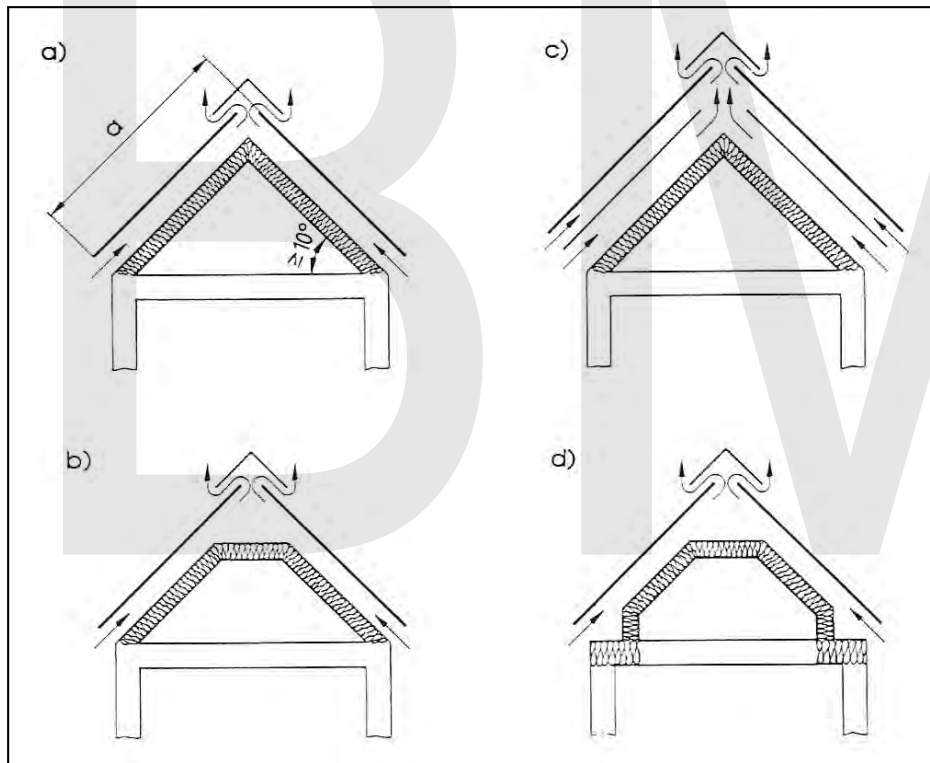
- felületvédelem, leterhelő réteg
- csapadékvíz szigetelés
- gőznyomást kiegyenlítő réteg
- hőszigetelő réteg
- páravédelmi réteg
- elválasztó, kiegyenlítő réteg
- alapozó, kellősítő réteg
- lejtést adó réteg
- teherhordó födém- vagy fedélszerkezet

Kéthéjű hidegtetők elvi felépítése (átszellőztetett tető)



- felületvédelem, leterhelő réteg
- csapadékvíz szigetelés
- héjazatot tartó szerkezet
- kiszellőztetett légréteg
- hőszigetelő réteg
- lég- és párazáró réteg
- teherhordó födém- vagy fedélszerkezet

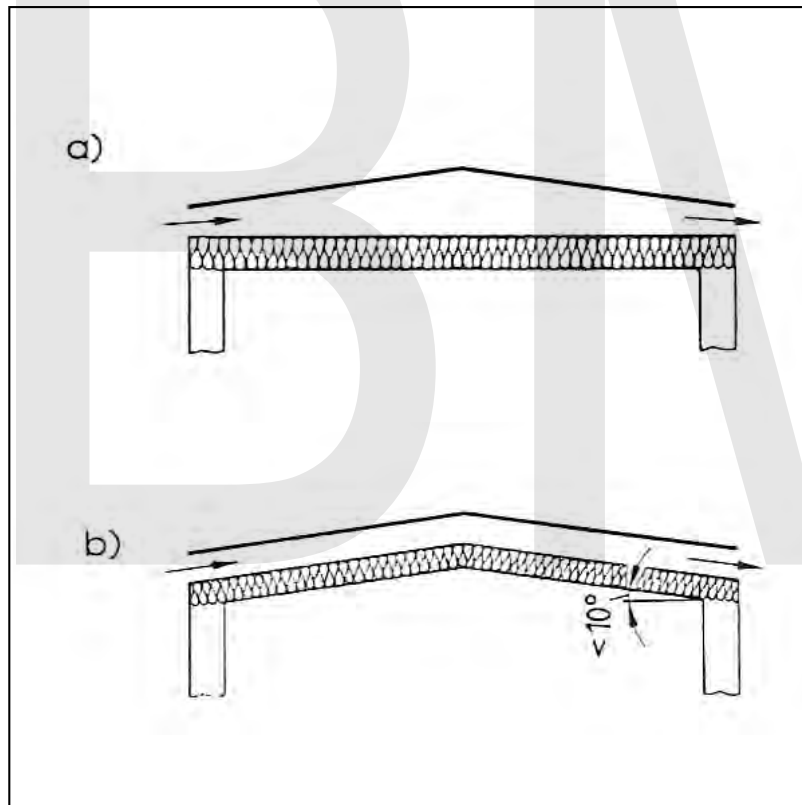
Átszellőztetett tetők a DIN 4108 szerint



Átszellőztetett tetők
 $\geq 10^\circ$ -os hajlásszög
esetén

(sematikus ábrázolás)

Átszellőztetett tetők a DIN 4108 szerint



Átszellőztetett tetők
 $< 10^\circ$ -os hajlásszög
esetén

(sematikus ábrázolás)

Átszellőztetett 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 cm ² /m és 2cm	az ereszhez tartozó tetőfelület ≥ 2‰-e mindkét egymással szemben fekvő eresz mentén és ≥200 cm ² /m	a teljes (tényleges) tetőfelület ≥ 5%-a

Tetőszerkezetek csoportosítása

...használati mód szerint

hasznosítás nélküli tetők

hasznosított tetők

járható tetők,

gépjárművekkel járható tetők,

növényzettel telepített tetők



Tetőszerkezetek csoportosítása

...a szigetelőanyag fajtája szerint

pl. bitumenes lemezzel szigetelt tetők,
műanyaglemezzel szigetelt tetők,
műgumi lemezzel szigetelt tetők,
bevonatszigeteléssel szigetelt tetők, stb.

Tetőszerkezetek csoportosítása

...a rögzítési mód szerint

- ragasztással** rögzített - valamennyi réteg egymáshoz és az aljathoz is
- leterheléssel** rögzített - leterhelő kaviccsal, betonlappal, terasztető, zöldtető
- mechanikailag** rögzített - takart helyzetben beépített sínekkel, dűbelekkel,

Tetőszigetelés kiválasztása:



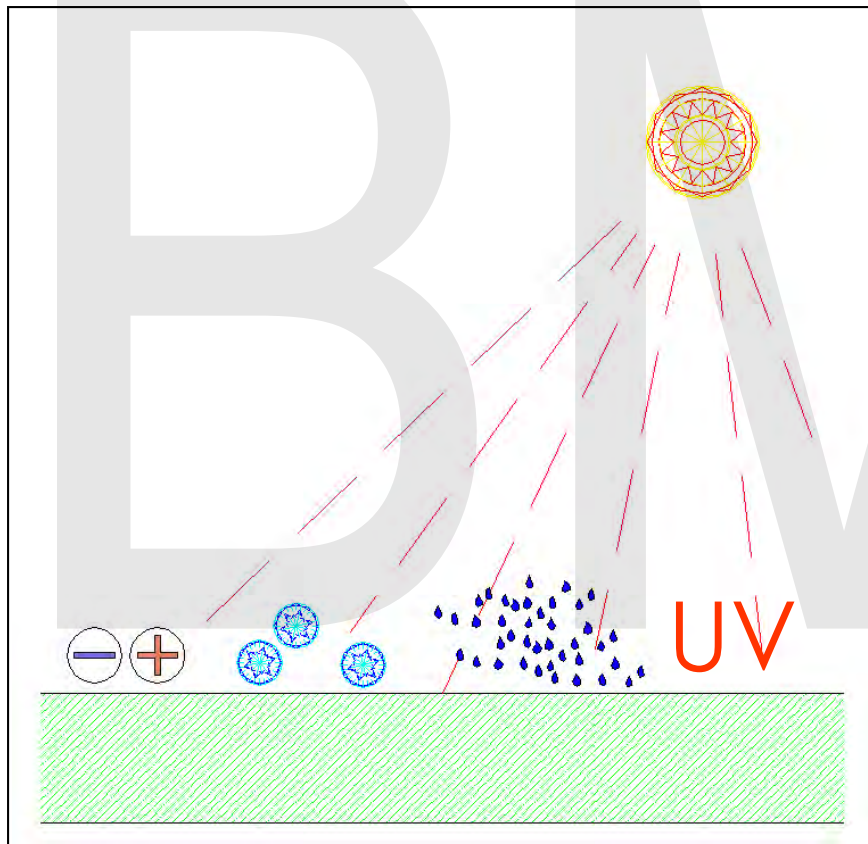
teljesítményelvű tervezés

Hatások és követelmények összegzése:

→ igénybevételi fokozatok meghatározása

→ megfeleltetés: elvi rétegrend
rétegterv (anyagok is !)
kritikus réteg: vízszigetelés

Tetőszerkezeteket érő hatások



- **külső**
 - időjárási
 - mechanikai
- **belső**
 - hőmérsékleti
 - pára
 - egyéb használati

Tetőszerkezeteket érő hatások

- Külső: csapadék (eső, hó, jég, köd, stb.)
mechanikai (szél- hó- vízteher,
porerózió, hőtágulás)
vegyszeres (helyi, eseti)
biológiai (hidrobiológiai korrózió;
állati és növényi, gyökerek)
sugárzások (nap, hő, UV, stb.)
légtér (ózon, rádió, röntgen)

Tetőszerkezeteket érő hatások

- Belső: hőmérséklet
 - hőterhelés, hulladék hő
(tartószerkezet, mozgás, lágyuló anyagok, stb.)
- pára
 - diffúzió, filtráció, gőzök,
- egyéb használati
 - vegyi, korrózió, sugárzás, árnyékolás, stb.

csapadékvíz szigetelések igénybevételi fokozatai

mechanikai igénybevétel:

fokozott I.

mérsékelt II.

hőterhelési igénybevétel:

fokozott A

mérsékelt B

Fokozott mechanikai igénybevétel (I.)

- az aljzat mozog (trapézlemez, feszített vb., stb.)
- kivitelezés és/vagy üzemeltetés során fokozott használati igénybevétel várható
- közvetlen meteorológiai igénybevétel
- középmagas és magas épületek, magasan ($h \geq 300\text{m}$) fekvő épületek
- Táblás hőszigetelés aljzat

Mérsékelt mechanikai igénybevétel (II.)

- **ami nem tartozik az I. csoportba**

Hőterhelés-igénybevételi csoportok

Fokozott hőterhelés

Nehéz felületvédelem nélküli szigetelés
(pl. csupasz tetők)

Mérsékelt hőterhelés

Szigetelés nehéz felületvédelemmel
(pl. járható tetők, zöldtetők, fordított tetők,
kavics leterhelésű tetők)

csapadékvíz szigetelések igénybevételi fokozatai, példák

- könnyűszerkezetes csarnoktető,
mechanikai rögzítésű PVC szigetelés: **IA**
- fordított tető vasbeton födémen: **IIB**
- növényzettel telepített tető: **IB**
- kavicsleterhelésű tető, tetőgépezéssel: **IB**

Tetőszerkezetek kockázati szintje

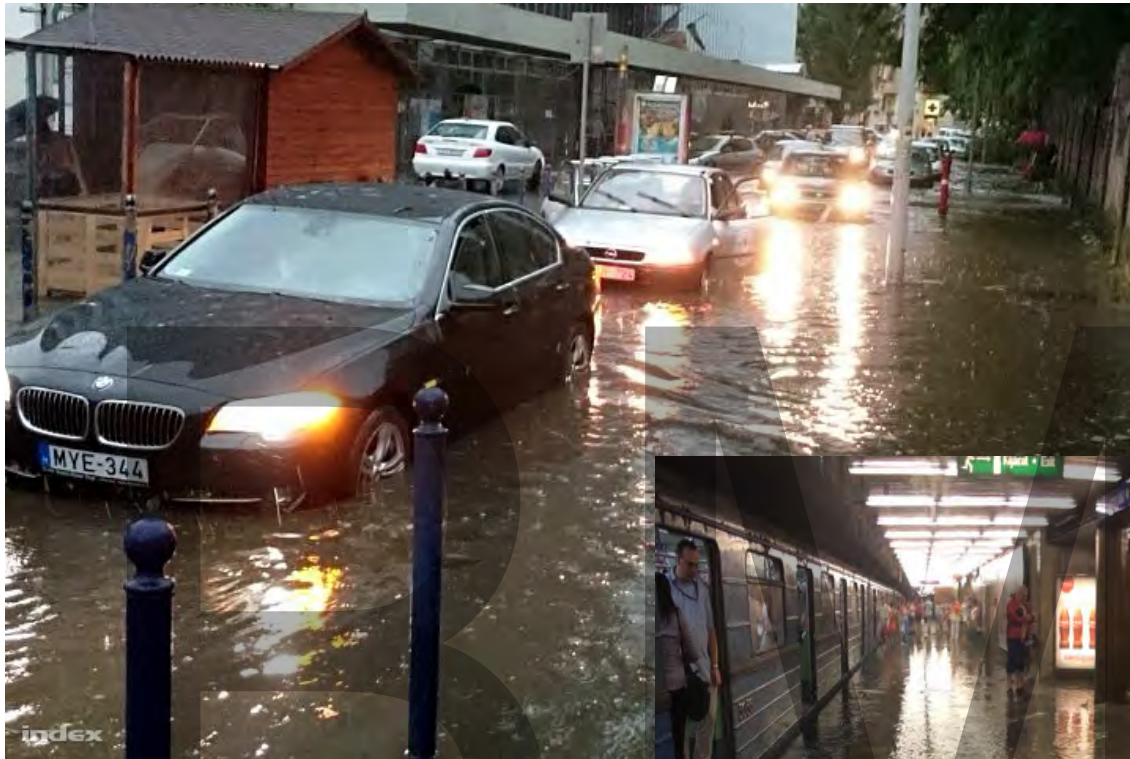
Mérsékelt kockázati szint

Magas kockázati szint

- Különleges rendeltetés
- Elvárt élettartam 10 év feletti
- Meghibásodásnál jelentős bontás szükséges
- Takart helyzetű szigetelés

egy csoporttal jobb teljesítőképeségű szigetelés !





Műszaki szabályozás

253/1997. (XII. 20.) Kormányrendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK)

MSZ-04-134 Épületek csatornázása (visszavont)

MSZ EN 12056-3 Gravitációs vízelvezető rendszerek épületen belül

3. rész: Csapadékvíz-elvezetés, kialakítás és számítás

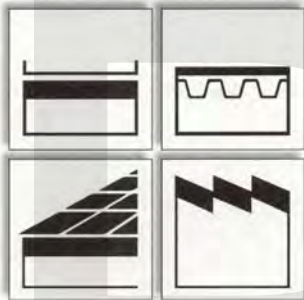
ÉMSZ Tetőszigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei

DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke



CSERÉPFEDÉSEK
tervezési
és kivitelezési
szabályai

TETŐSZIGETELÉSEK
tervezési és kivitelezési
irányelvei



ÉPÜLETSZIGETELŐK ÉS TETŐFEDŐK
MAGYARORSZÁGI SZÖVETSÉGE



tervezési
és
kivitelezési
szabályai



**bádogos
munkák**



TALAJNEDVESSÉG ÉS TALAJVÍZ
ELLENI SZIGETELÉSEK
tervezési és kivitelezési
irányelvei



ÉPÜLETSZIGETELŐK, TETŐFEDŐK ÉS BÁDOGOSOK
MAGYARORSZÁGI SZÖVETSÉGE



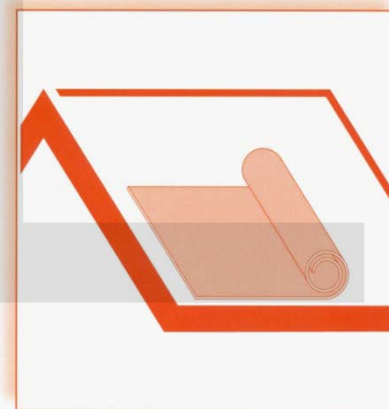
ZÖLDTETŐK
tervezési és kivitelezési
irányelvei



ÉPÜLETSZIGETELŐK ÉS TETŐFEDŐK
MAGYARORSZÁGI SZÖVETSÉGE



ALÁTÉTHÉJAZATOK
TERVEZÉSI ÉS KIVITELEZÉSI
IRÁNYELVEI



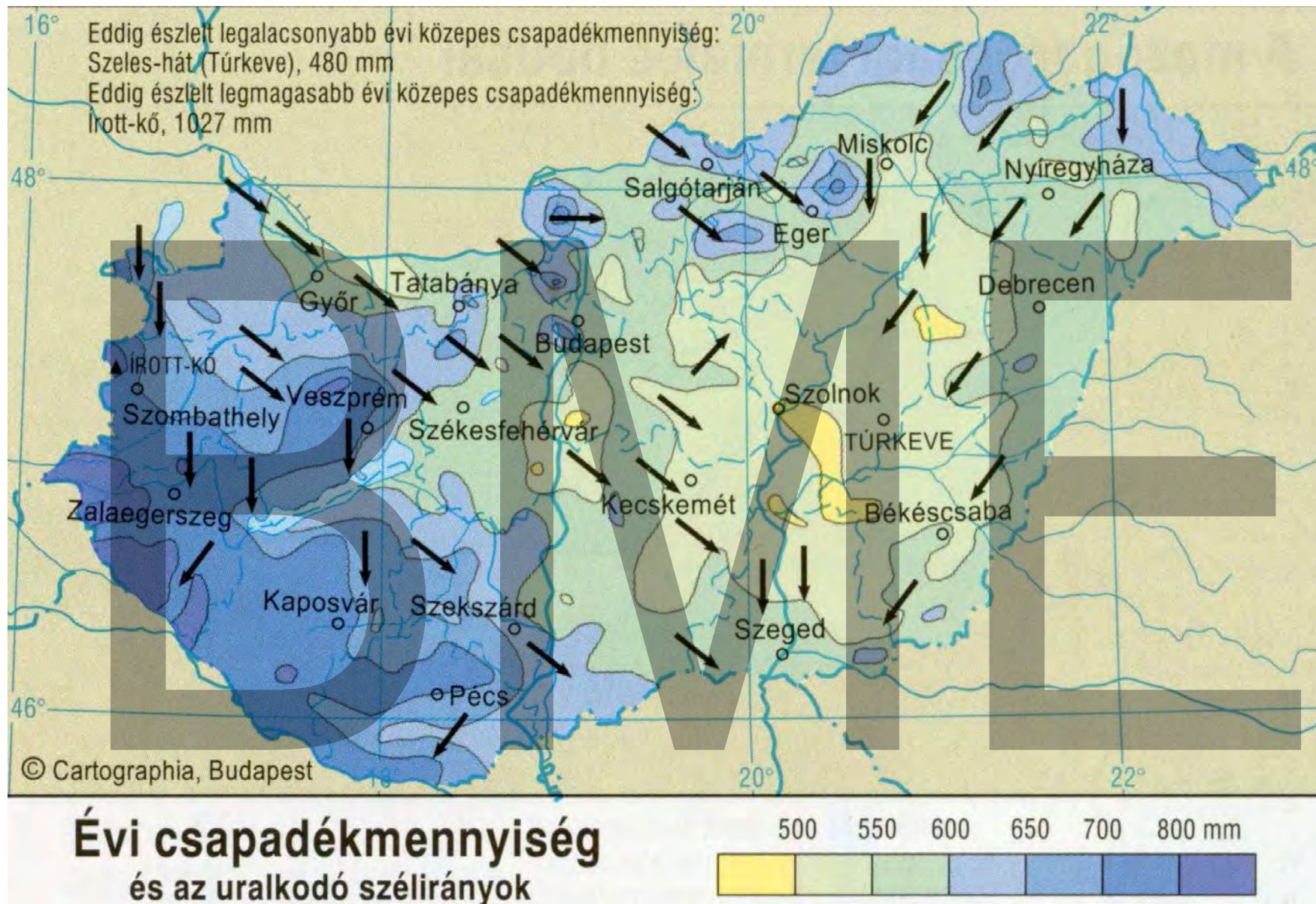
ÉPÜLETSZIGETELŐK, TETŐFEDŐK ÉS BÁDOGOSOK
MAGYARORSZÁGI SZÖVETSÉGE



BME
Épületszerkezettani Tanszék

Horváth Sándor

TETŐSZIGETELÉSEK





Méretezés az MSZ EN 12056-3 szabvány alapján

- jelenleg csak angol nyelven
- nincs nemzeti melléklet, (mértékadó csapadék intenzitás)

Table 1: Rainfall intensity rates

Rainfall intensity $l/(s \cdot m^2)$
0,010
0,015
0,020
0,025
0,030
0,040
0,050
0,060

- 20 ill. 33% telítettség esetén elvezetési kapacitást ad meg

1,0	külső ereszcatornák
1,5	külső ereszcatornák, melyek túlcsondulása leázást okoz (pl. középületek bejárata felett)
2,0	belső helyzetű csatornák, melyeknél a rendkívüli vízhozam, vagy dugulás esetén a túlcsondulásból beázás adódik
3,0	belső helyzetű csatornák, melyek alatt különleges rendeltetésű tér van: kórházi műtők, hírközlési létesítmények, mérgező, gyúlékony anyagok, vagy kiemelkedő művészeti alkotások tárolóhelyei

Csapadékvíz terhelés mértéke

$$Q_{cs} = \sum_{i=1}^h \Psi_i A_i q_e \text{ [l/s]}$$

Q_{cs} - a mértékadó csapadékvíz-terhelés

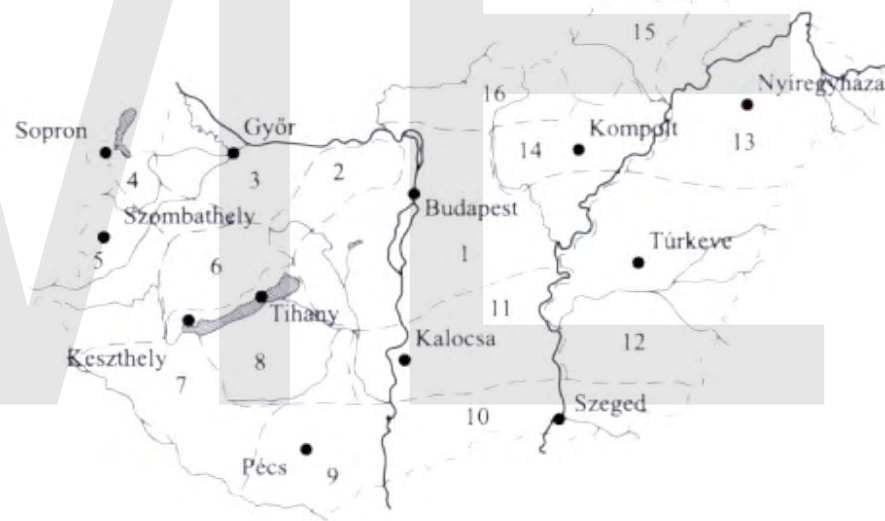
Ψ - a lefolyási tényező, a lehullott csapadéknak a csatornába jutó hányadát kifejező szám

A - a vízgyűjtő terület (vízszintes vetület [ha])

q_e - a mértékadó fajlagos csapadékvíz hozam [l/(s*ha)]

Körzet	q_e [l/(s*ha)]
1. Budapest	274
2. Vértess, Gerecse, Pilis	187
3. Győr	193
4. Sopron	159
5. Szombathely	183
6. Bakony	199
7. Keszthely	179
8. Tihany	199
9. Pécs	162
10. Szeged	176
11. Kalocsa	179
12. Túrkeve	194
13. Nyíregyháza	197
14. Kompolt	222
15. Sajó, Hernád vidéke, Bükk	250
16. Börzsöny, Cserhát, Mátra	250

Mértékadó fajlagos csapadékvízhozam az ország egyes területein



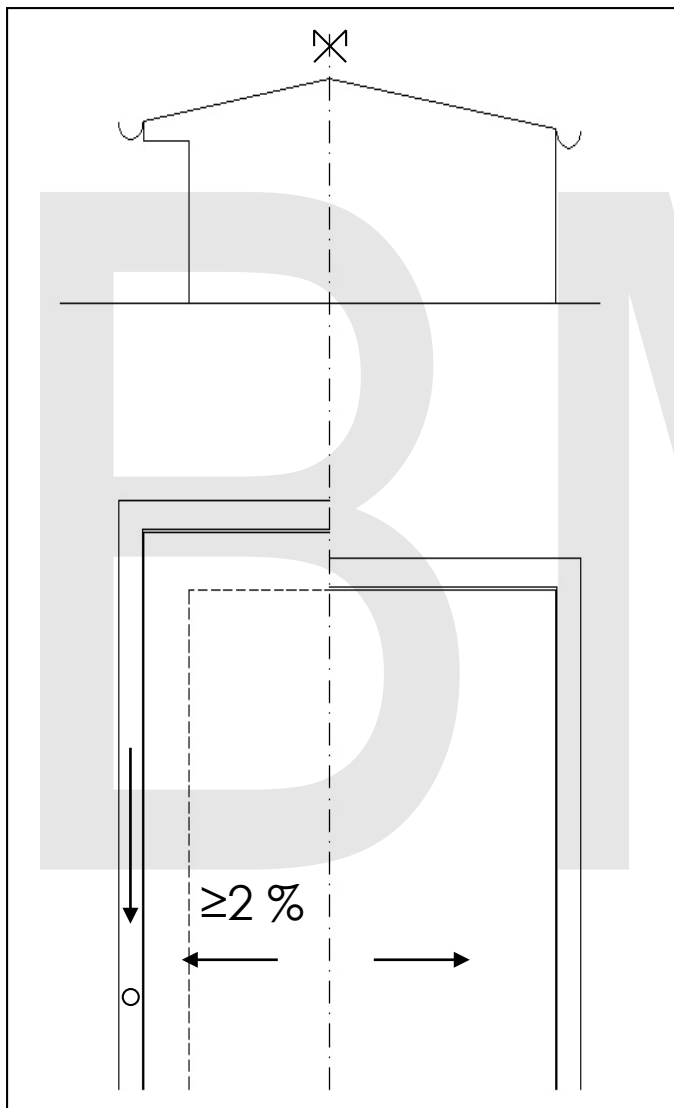
MSZ-04-134:1991 szerint

Az „ Ψ ” lefolyási tényező értéke az **MSZ-04-134:1991** szerint

A tetőfelület jellege	Ψ lefolyási tényező
Pala, fémlemez, cserép és szigetelőlemez burkolatú tetők	0,90 - 0,95
Egyéb tetők	0,80 - 0,90
Aszfalt burkolat	0,85 - 0,90
Kövezet	0,40 - 0,70
Zúzott kőburkolat	0,25 - 0,45
Kertek, parkok	0,05 - 0,10

Az „ Ψ ” lefolyási tényező értéke a DIN 1986-2 szerint

A tetőfelület jellege	Ψ lefolyási tényező
$\geq 15^\circ$ lejtésű tetők	1
$\leq 15^\circ$ lejtésű tetők	0,8
Zöldtetők	0,3
Kavics védőrétegű tetők	0,5



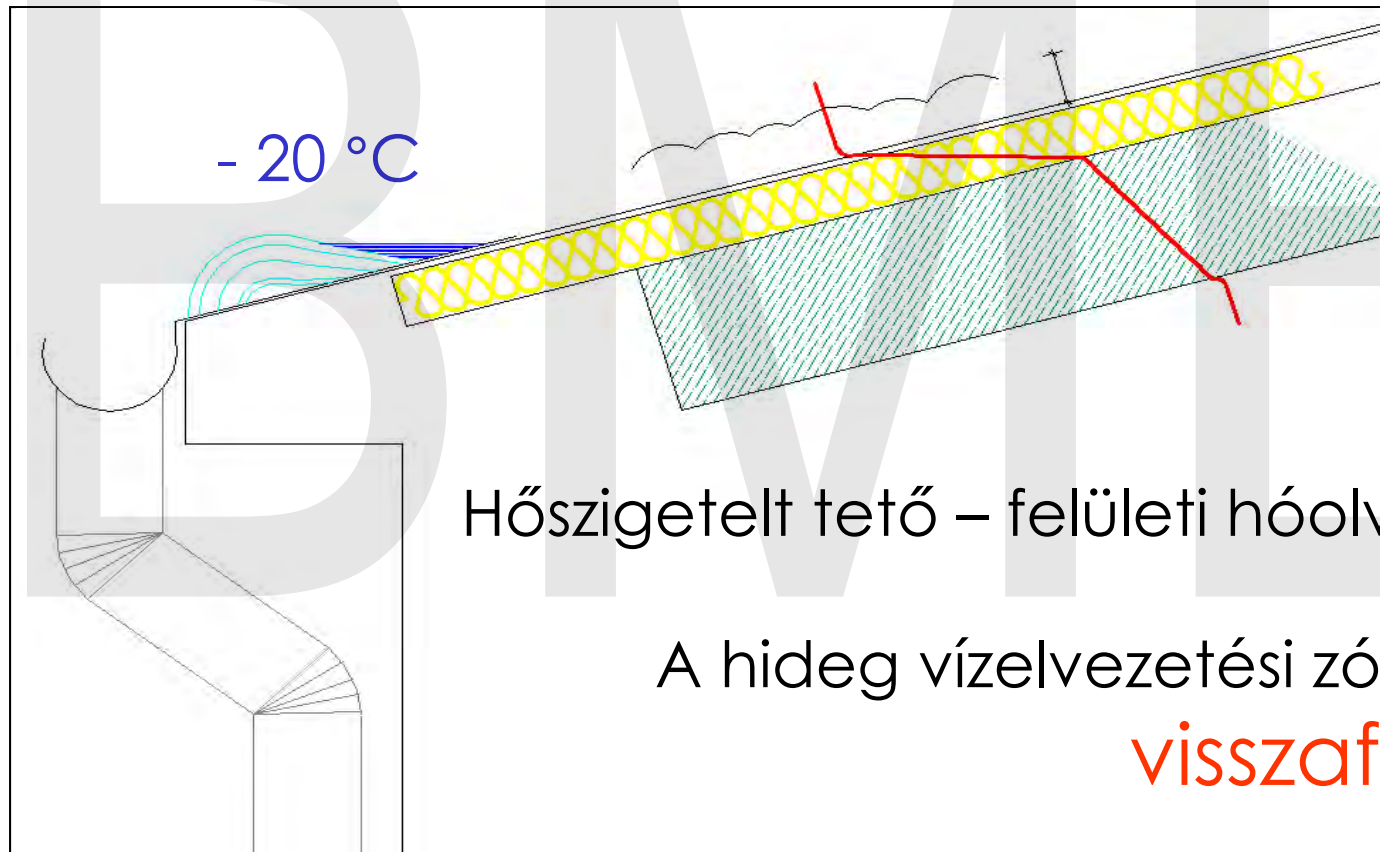
Tetők vízvezetése

külső vízvezetés

vízgyűjtés felületen,
vonalra lejtéssel (%)

vízvezetés vonal
mentén (‰)

Tetők vízvezetése



Hőszigetelt tető – felületi hóolvasás

A hideg vízvezetési zónában
visszafagy !



Tetők vízelvezetése - alapelv

- hőszigetelt (meleg) tető
belső vízelvezetés
- átszellőztetett (hideg) tető
külső vízelvezetés

melegtető – meleg vízelvezetés,

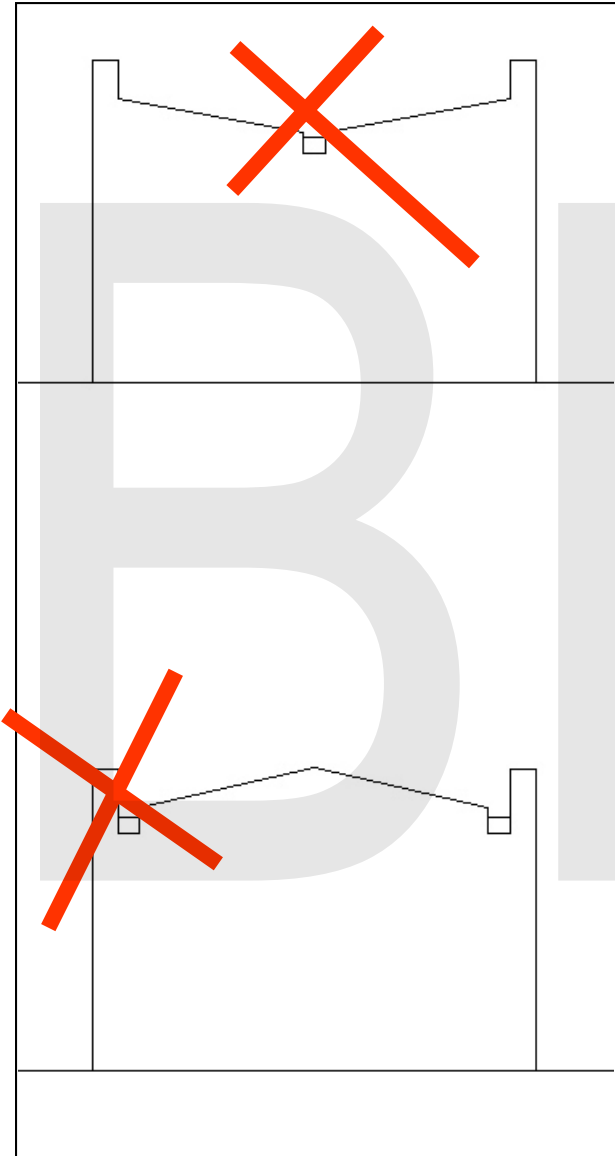
hidegtető – hideg vízelvezetés



Tetők vízvezetése

belső vápát ne!

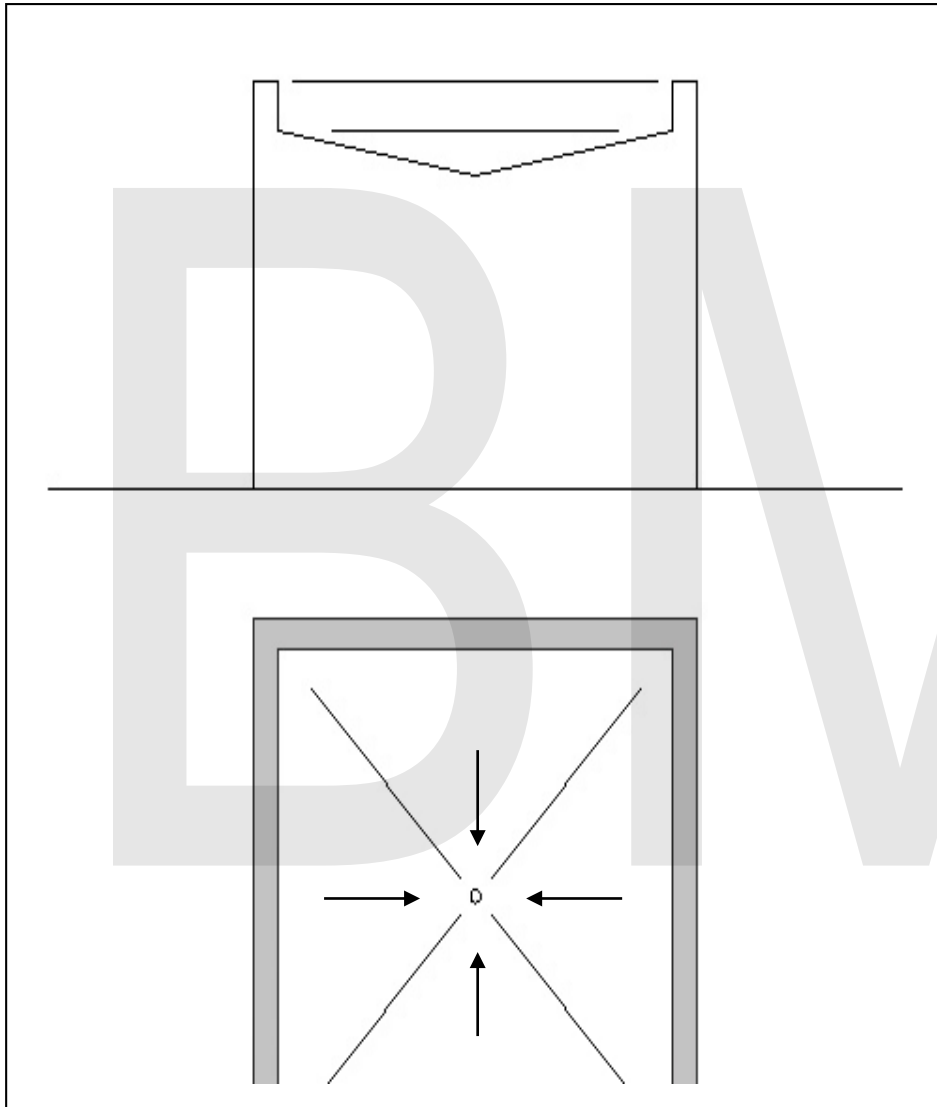
- bizonytalan lejtés,
- anyagváltás,
- hózug,
- szennyfogó





Belső vápa - és következményei...





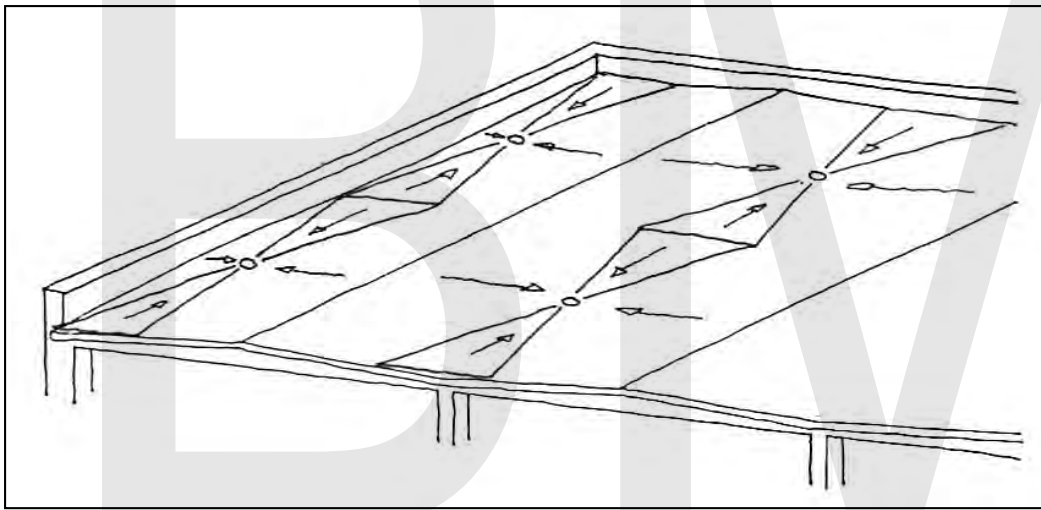
Tetőidom szerkesztése

belső vízelvezetés

vízgyűjtés felületen

pontralejtés,
pontszerű
vízelvezetés

Tetőfelületek lejtése: **pontralejtés !**



általános felületen:
legalább **2 %**

vápában:
legalább **1 %**

Felújítás esetén is !



Tetőfelületek lejtése...

...az alzatok függvényében

- táblás hőszigetelés esetén: 2,5 %
- fa anyagú alzatok esetén: 4,0 %
- nagy lehajlású szerkezetek
(pl. nagy fesztávú vasbeton,
trapézlemez) esetén: 3,0 %

Tetőfelületek lejtése...

... amennyiben nem teljesíthetők az előírások...

különleges szerkezet,
„kiegészítő” intézkedések

- jobb teljesítőképességű szigetelőanyag
- többlet rétegszám
- nagyobb lemezzvastagság

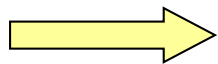


Tetők vízelvezetése

Tetőnként

- legalább két víznyelő
- vagy egy víznyelő és egy vízköpő

könnyűszerkezetes tetőn, ún. „teltszelvényű” rendszer esetén mindig kell biztonsági túlfolyó



víz-visszaduzzasztás – többlet terhelés

Tetők vízvezetése

- gravitációs

víznyelő átmérője a
tetőfelület függvénye

1 m² tető - 1 cm² víznyelő
csövek lejtésben,
cca. 1 %

- „teltszelvényű”

víznyelő egységesen
50 mm átmérőjű

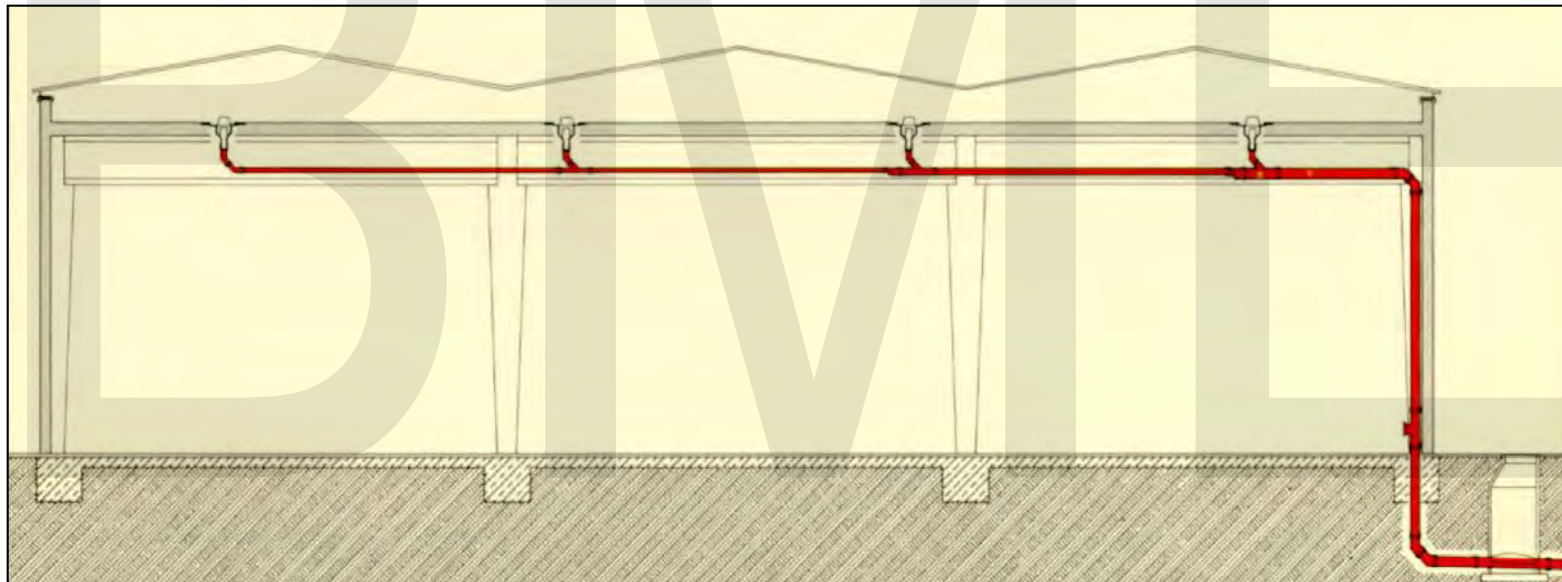
elvezetés a telített
szelvények elvén alapul
csövek lejtés nélkül

„Teltszelvényű” rendszer víznyelője



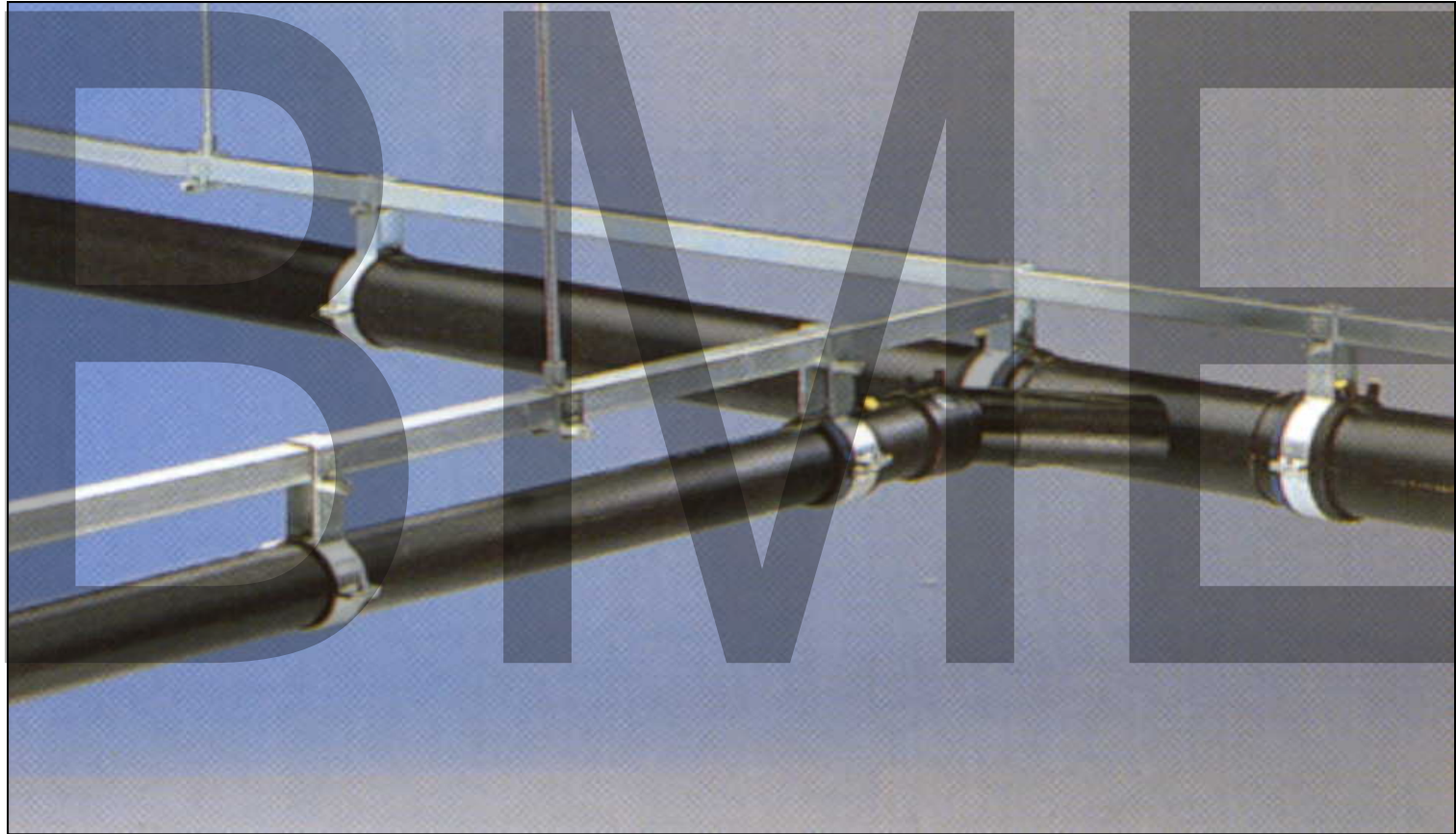
E

Csapadék elvezetés – födém alatt

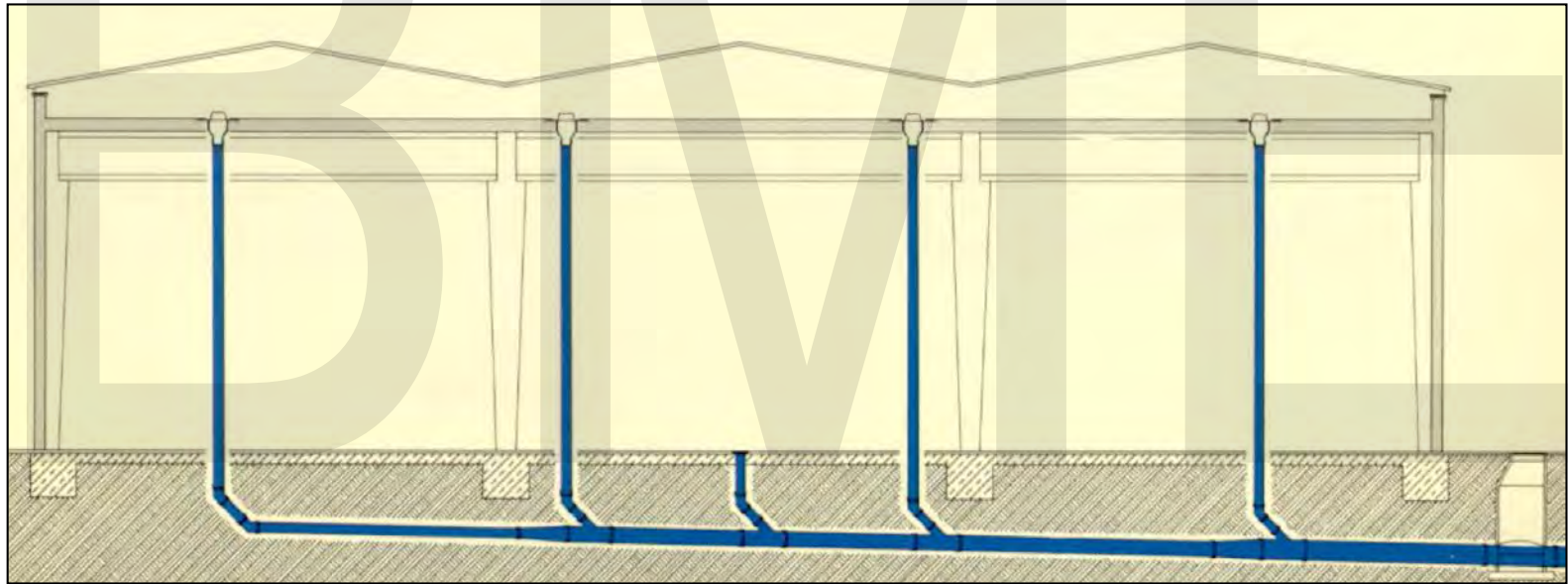




Teltszelvényű rendszer csövezése



Csapadék elvezetés – terepszint alatt



Tetők vízvezetése

- gravitációs

120-150 m²

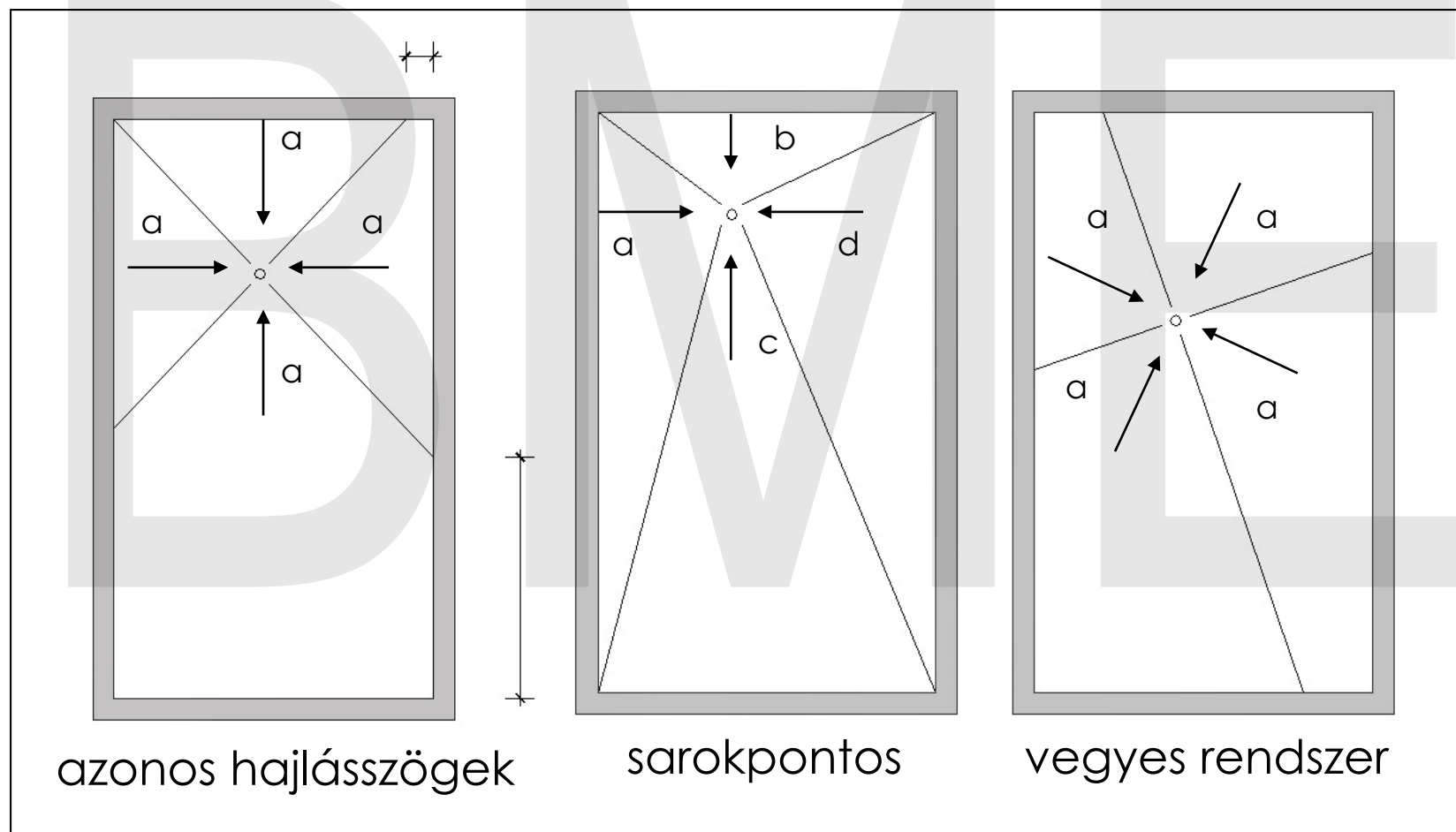
10 (12) m

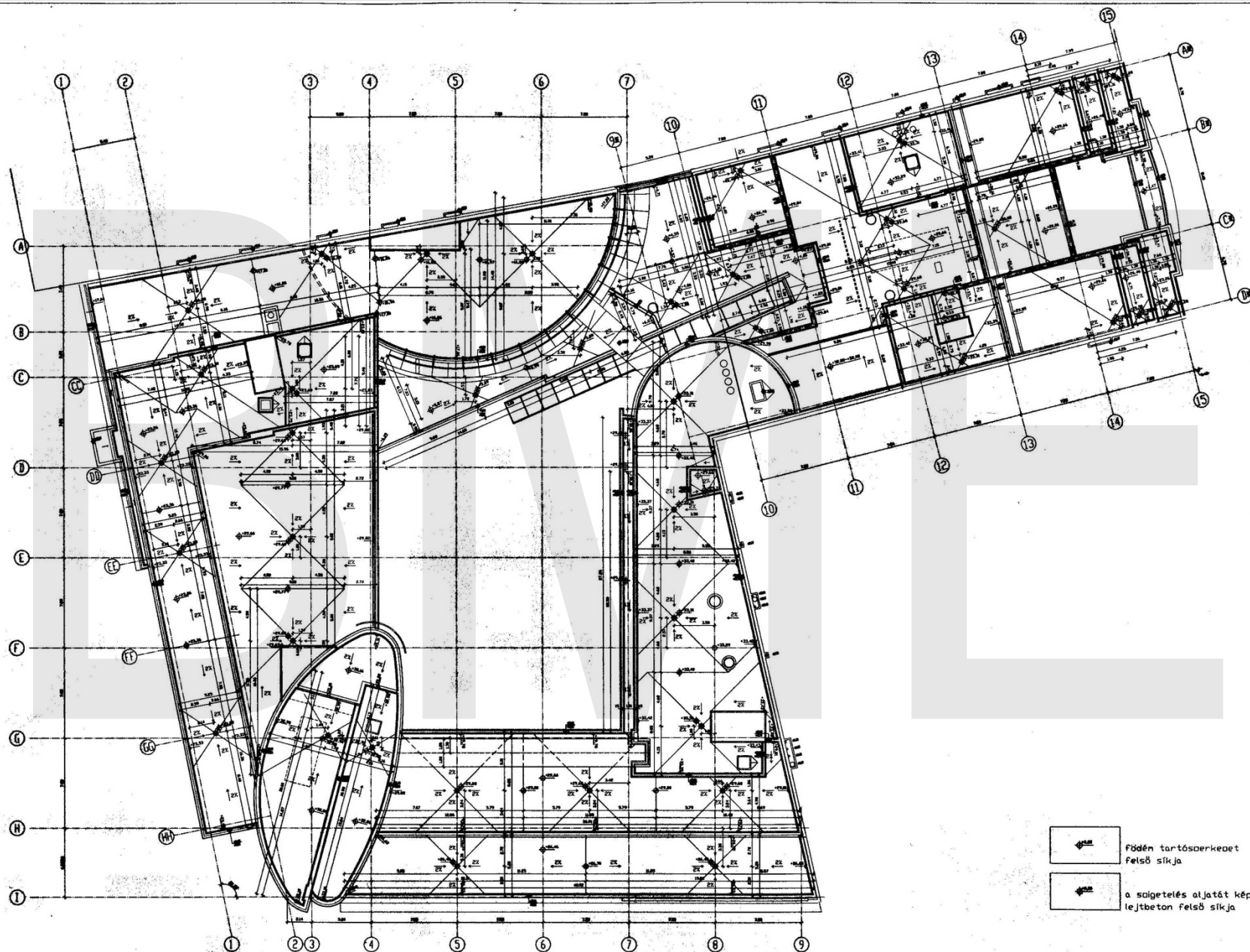
- „teltszelvényű”

legalább 50 m²

ajánlott 3-400 m²

Belső vízelvezetésű tető lejtése





BME

Köszönöm a mai figyelmet.

