

1. Táblai gyakorlat

A feladat egy alagútszalus épület homlokzati szerkezetének kialakítására ad példát részben vb. szendvicspanel, részben vb. kéregpanel felhasználásával.

Kérem, hogy az órán a szendvicspanellel foglalkozzunk érdemben, a kéregpanelt csak a sarok vízszintes csomópontjában ábrázoljuk. A kéregpanel rögzítését a következő alkalommal mondjuk el.

- Mutassunk rá, hogy a szendvicspanel adott esetben nem teherhordó szerkezet, csak külső térelhatároló. Mutassunk rá a különbségekre a házigyári paneles építési módhoz képest.
- Említsünk példákat paneles homlokzatú épületekre (pl. Univáz vagy Vázpanel rendszerű iskolák, óvodák), ahol a homlokzatokat tömör és ablakos panelek, illetve parapet panelek és álló panelek képezik.
- Hívjuk fel a figyelmet a panel viszonylag nagy tömegére, és ennek következményeire a beépítésnél.
- Mondjuk el, hogy vasbeton vázas épület esetében is használható szendvicspanel, de a terhek átadásának helye és módja más lesz, mint az adott példában. A födém szélére szerkesztett gerendára, esetleg közvetlenül a vasbeton pillérre támaszthatjuk ebben az esetben a panelt.
- Érdemes megemlíteni, hogy a komplex és a diploma tervezés során előszeretettel tervezett látszó beton felületű „dobozsterű” épületek is általában szendvics szerkezetűek (Thermomass), amely készülhet helyszíni előregyártással, vagy akár monolit szerkezetként (egy vagy két ütemben öntve a betont) is.

A panelek rögzítését (alátámasztás, visszakötés) külön tárgyaljuk a hézagképzéstől.

A hézagképzésnél mutassunk rá a nyitott és a zárthézag közötti különbségekre, továbbá az egylépcsős és a kétlépcsős nyílt hézag (az utóbbihoz 10-12 cm vastagságú külső kéreg szükséges) közötti különbségekre.

Mindenképp beszéljünk a szerkesztés geometriájáról is. A vízszintes hézag a vb. födém felső síkjával színel (szereléstechikai és esztétikai előnyök), a függőleges hézag a teherhordó fal tengelyével színel (szereléstechikai és esztétikai előnyök).

dr. Kakasy László  
tárgyfelelős

## 1. Szerkesztői gyakorlat

Megrajzolandó az alaprajzi elrendezéssel és vázlatos metszetével megadott, földszint + 4 szintes, öntöttfalas technológiával készülő lakóépület homlokzati szerkezete.

A választott szerkezet: vasbeton szendvicspanel az alagutak lezárására, vasbeton kéregpanel légréssel és hőszigeteléssel a végfalakon.

Az órai munka megkönnyítése érdekében a homlokzatokon az elemkiosztást megrajzoltuk és kézbe adjuk.

El kell magyarázni az elemek kiosztásának logikáját:

- \* Lyukszerű nyílásosztás (nem szalagablak) esetén az ablakot célszerű a panelbe építeni, mivel így kevesebb elem szükséges. A feladatban ezt a megoldást választottuk.
- \* A vasbeton szendvicspanelt a haránt irányú teherhordó falakra terheljük, támasztjuk, ezért szélességi értelemben azok tengelyosztásával egyezni kell. Ebben az esetben a szintmagas szerkesztés következmény az elemsúlyok ésszerű határokon belül tartása miatt.
- \* A kéregpaneleket a vasbeton végfalon elvileg tetszőleges kiosztásban tervezhetnénk, mivel a rögzítési helyek szabadon választhatók. Az elemek túl nagy száma költséges és a túl sok hézag több hiba forrása is.  
Esztétikai megfontolásokból kiindulva itt is a szintmagas szerkesztést választottuk. Szélességi értelemben, megint csak elsősorban esztétikai (arányosság a főhomlokzat elemeivel) megfontolások kaptak szerepet. A véghomlokzaton levő ablaknyílások azonban meghatározták egyes panelek helyét. Igazodva a főhomlokzathoz, itt is lyukas panelt használunk az ablakoknál. Mondjuk el, hogy más megoldás is lehetséges volna.
- \* A sarok kialakításánál a szendvicspanellel oldottuk meg az átfordulás geometriai és szerkezeti problémáját.

Órai munka keretében fel kell rajzolni a táblára, illetve a hallgatóknak le kell rajzolni papírra:

- |  |       |
|--|-------|
| * az elemek rögzítési részletrajzait                   | M=1:5 |
| * az elemek összeépítési részletrajzait, hézagképzését | M=1:5 |
| * az ablakok csatlakozási részletrajzait               | M=1:5 |

Fel kell vázolni a táblára és otthoni munka keretében fel kell szerkeszteni a következő órára az egyik szendvicspanel elemtervét. Ehhez tankörönként 1 sorozat Halfen és Deha elemeket bemutató "segédletet" adunk. Ennek segítségével lehet és kell elkészíteni az elemtervet.

A részletek kialakításáról:

A szendvicselemet a szerkezetbe bebetonozott merev acél konzolokra támasztjuk. Az alátámasztásnál acéllemezek közéfogott gumi alátámasztást használunk. Függőleges értelemben a méreteltéréseket acéllemezek alápakolásával lehet pontosítani. Az alátámasztásnál a vízszintes síkban szabadon mozgathatók a panelek.

A szendvicselemeket a vízszintes irányú elmozdulások ellen rögzítjük, kikötjük. Ezt alul és felül egyaránt el kell készíteni. A födémbe bebetonozott Halfen sínhez kalapácsfejú csavarral

kapcsoljuk a panelt, amelybe ugyancsak Halfen sint építenek be előzetesen. E kapcsolatoknál kell a vízszintes síkban történő helyzetet rögzíteni. Korrózióvédelmi okokból korracél elemeket kell alkalmazni.

A szendvicselemek és a harántfalak kapcsolatánál a labirint rendszerű hézagok a jobb zárás (vizuális és akusztikai) érdekében készülnek. Ennek következményeként a földem homloksíkja 25 mm-rel a harántfalak mögött van.

A sarokátfordulásnál is labirint rendszerű kapcsolatot alakítunk ki. A szendvicselemet úgy kell kiképezni, hogy síkjából kiálló és így mozgítás közben könnyen letörő részei ne legyenek.

**A kéregelemeket** karcsú szerkezetük miatt **függesztjük**. A stabilitás a súlypont feletti rögzítést feltétlenül megköveteli, a szerelhetőség a felső peremek alatti kapcsolódást igényli! A vasbeton falba bebetonozott Halfen sínekhez kalapácsfejű csavarok segítségével rögzítjük az elemeket. Itt adódik át a panel súlya e szerkezetnek. A panelbe a gyártás során beépített Halfen függesztő menetes finombeállítást tesz lehetővé a függőleges helyzet pontos pozicionálásánál. A függesztő ferde húzott szerkezet, azonban csak vízszintes irányú kitámasztással akadályozható meg az elmozdulás a hátfal irányába. A panelbe bebetonozott acél hüvelybe behajtott **nyomócsavarokkal** szabályozzuk a vasbeton hátfaltól való távolságot. E csavarok nem nélkülözhetők. Helyük a ferde függesztő szerkezet támadáspontja közelében ésszerű a panel belső igénybevételei miatt. A panelek alsó szélén fellépő vízszintes erőket célszerű acél csapok közvetítésével az alsó panelre átadni, ahol a nyomócsavar továbbítja az erőket a hátfalhoz. Önálló alsó kitámasztó szerkezetet csak a legalsó panelnél lehet és kell használni.

A hézagképzésekről:

Nyílt hézagképzést alkalmazunk. A szendvicspanel függőleges hézagainál műgumi vízzáró C-profillal, dekompressziós hézaggal. A légzárást és párazárást tartóan elastikus tömítő masszára (pl. Secomastic) bízunk. A hőszigetelés síkjában és a belső vasbeton kéreg síkjában beemelés előtt kell felragasztani az egyik elem szélére a rugalmas hőszigetelő csíkot (közetgyapotot, illetve zártcellás polietilénhabot).

A vízszintes hézagot vízküszöbvel képezzük ki, ezért vízzáró profilt itt nem alkalmazunk. A rugalmas hőszigetelést, lég- és párazárást adó sávokat a panelre kell ragasztani a másik elem beemelése előtt.

A kéregpanelnél a függőleges hézagokat műgumi vízzáró profillal és dekompressziós hézaggal oldottuk meg. A vízszintes hézagot teljesen nyitva hagyjuk. A panel szélét kifelé lejtősen képezzük ki. Itt azért járhatunk el így, mivel a vízzárás síkja a nyílászáróhoz kapcsolódik, amelyet a vasbeton hátfalba építünk be.

Az ablakok beépítéséről:

A szendvicspanelben a hőszigetelés síkjában kell elhelyezkedni a nyílászárónak. Legjobb a kávas kialakítás. A kávat a külső vasbeton kéregben kell kiképezni.



A kéregpanelnél is a hőszigetelés síkja lenne az ideális az ablak számára hőtechnikai szempontból. A megbízhatóbb rögzítés és csapadékszárás miatt azonban a vasbeton hátfal síkját választottuk. A kávaszerű kialakítást itt is megtartjuk.

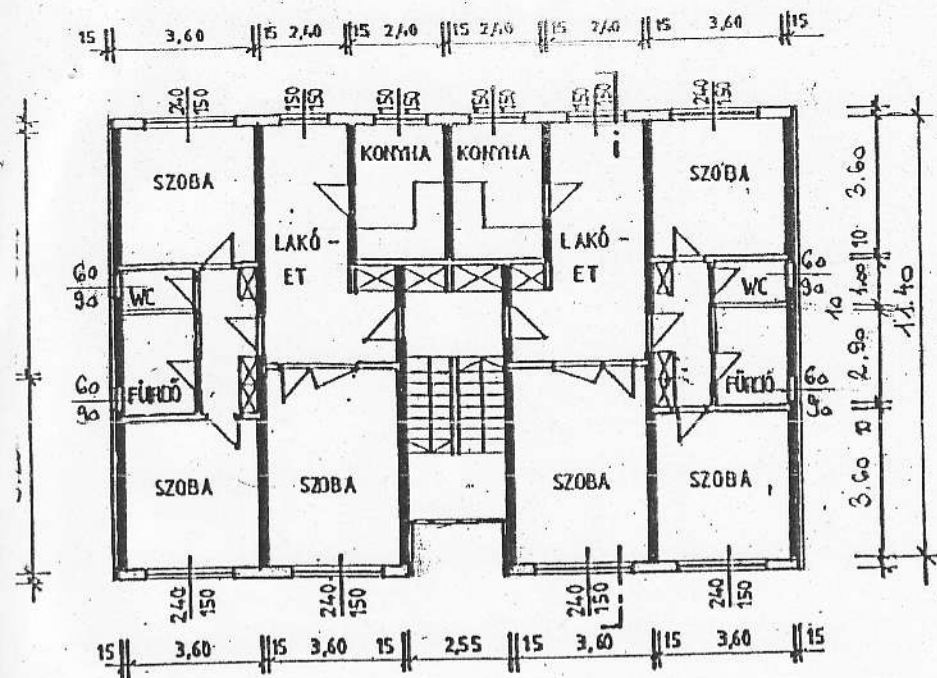
Az elemtervről:

A külső és a belső vasbetonlemez vasalásával az épszerk tárgy keretein belül nem foglalkozunk, ezért ezt nem rajzoljuk meg. Fontosnak tartjuk azonban a méretek pontos meghatározását.

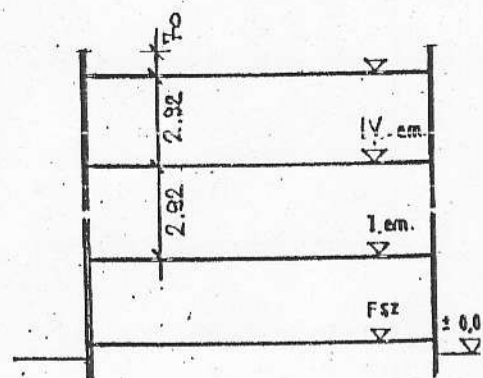
A külső nézetén tüntessük fel a két vasbeton kéreg kapcsolatát biztosító Deha szerelvények helyét. Lényege, hogy minimális átmenő hőhíddal (3 db korracél lemezzel) úgy kapcsolja össze a rétegeket, hogy az erőátadáson kívül a hőmozgások szabad lejátszódását is biztosítsa.

A belső nézetén tüntessük fel a panel vízszintes kikötéséhez a gyártás során bebetonozandó Halfen síneket, az alátámasztó konzol helyigénye miatt szükséges kirekesztéseket, az ablak beépítéséhez beépítendő facsomagokat, az emelő kampókat, a kávét, stb.

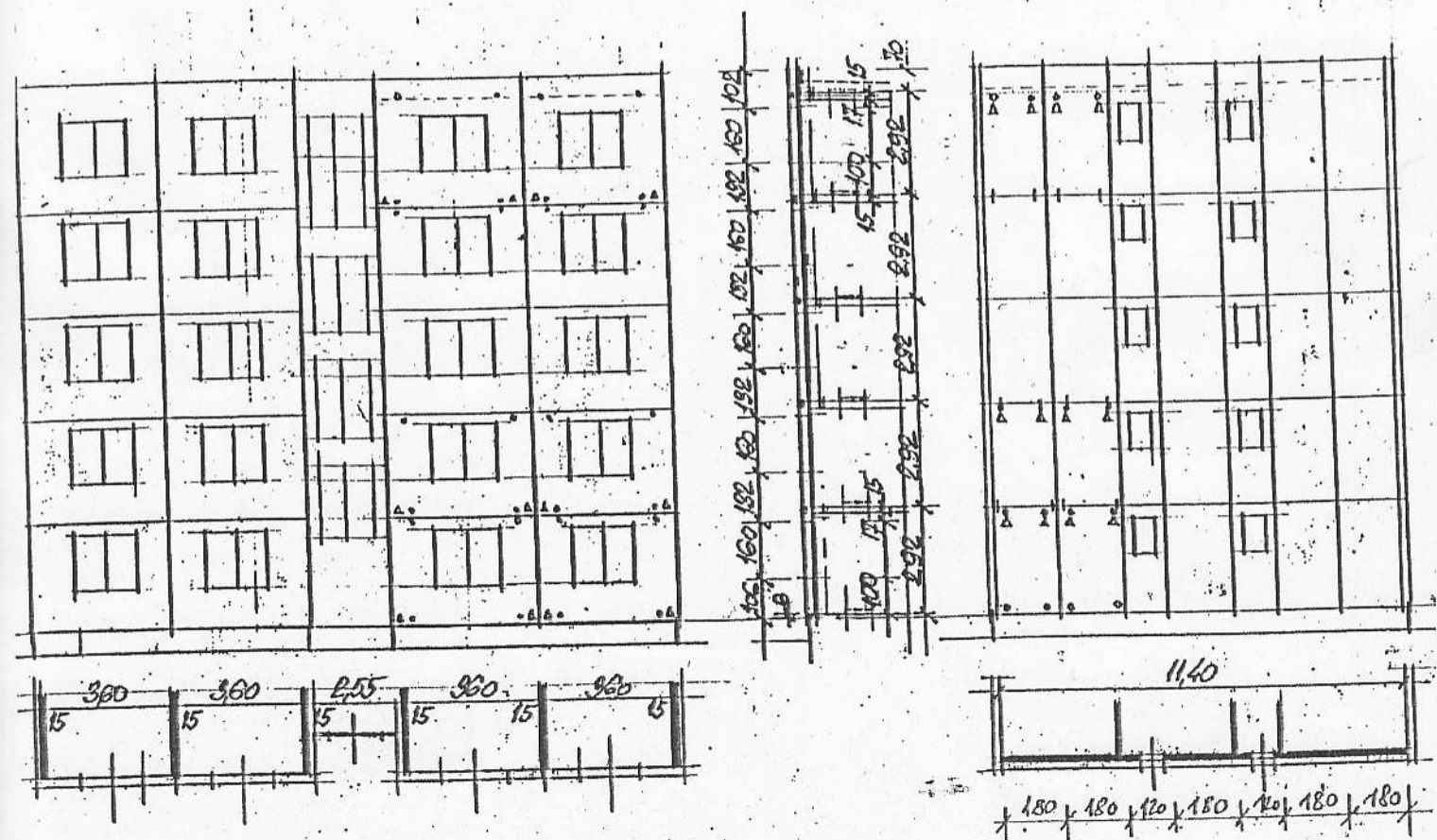
Az elemtervhez tartozó profilrajzokon kell pontosan meghatározni a pontos geometriát a kerület mentén.



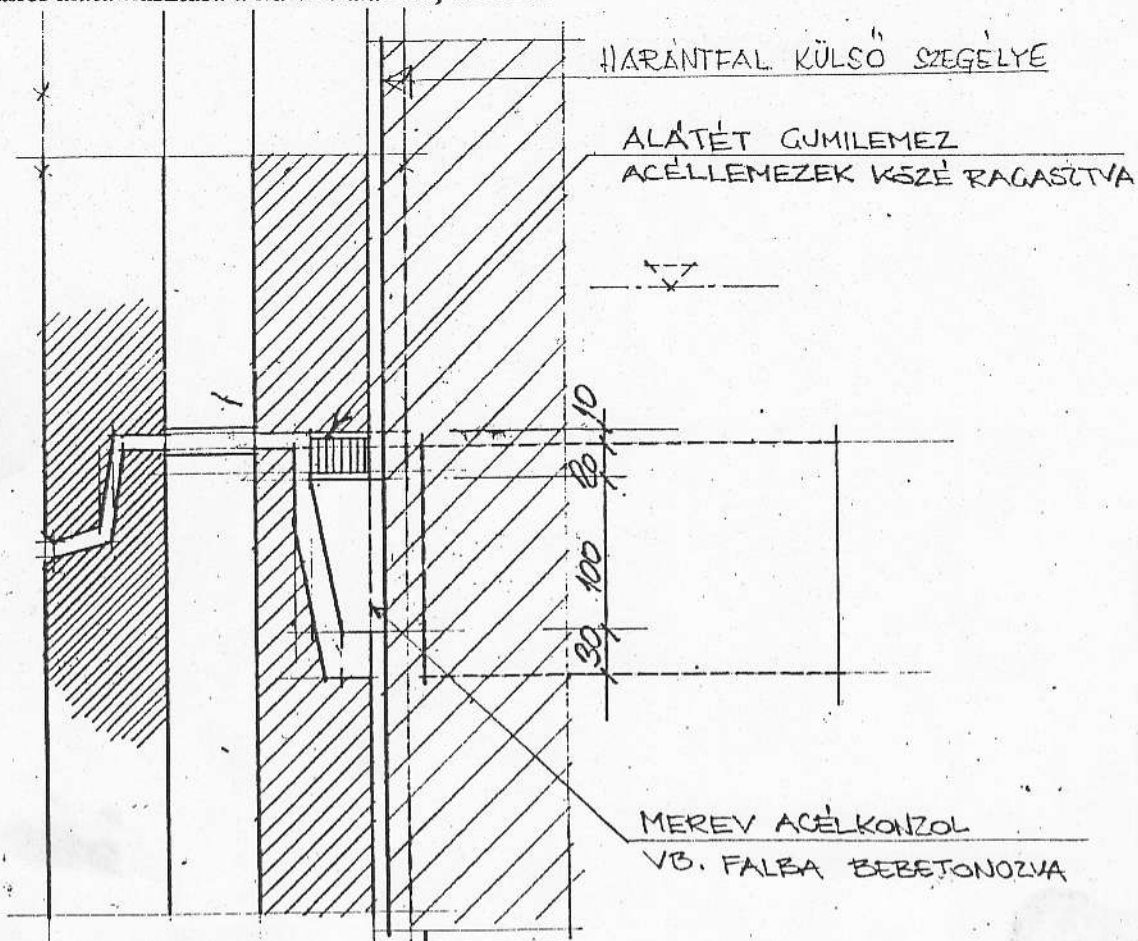
Általános emeleti alaprajz M 1:200



Metszet M 1:250

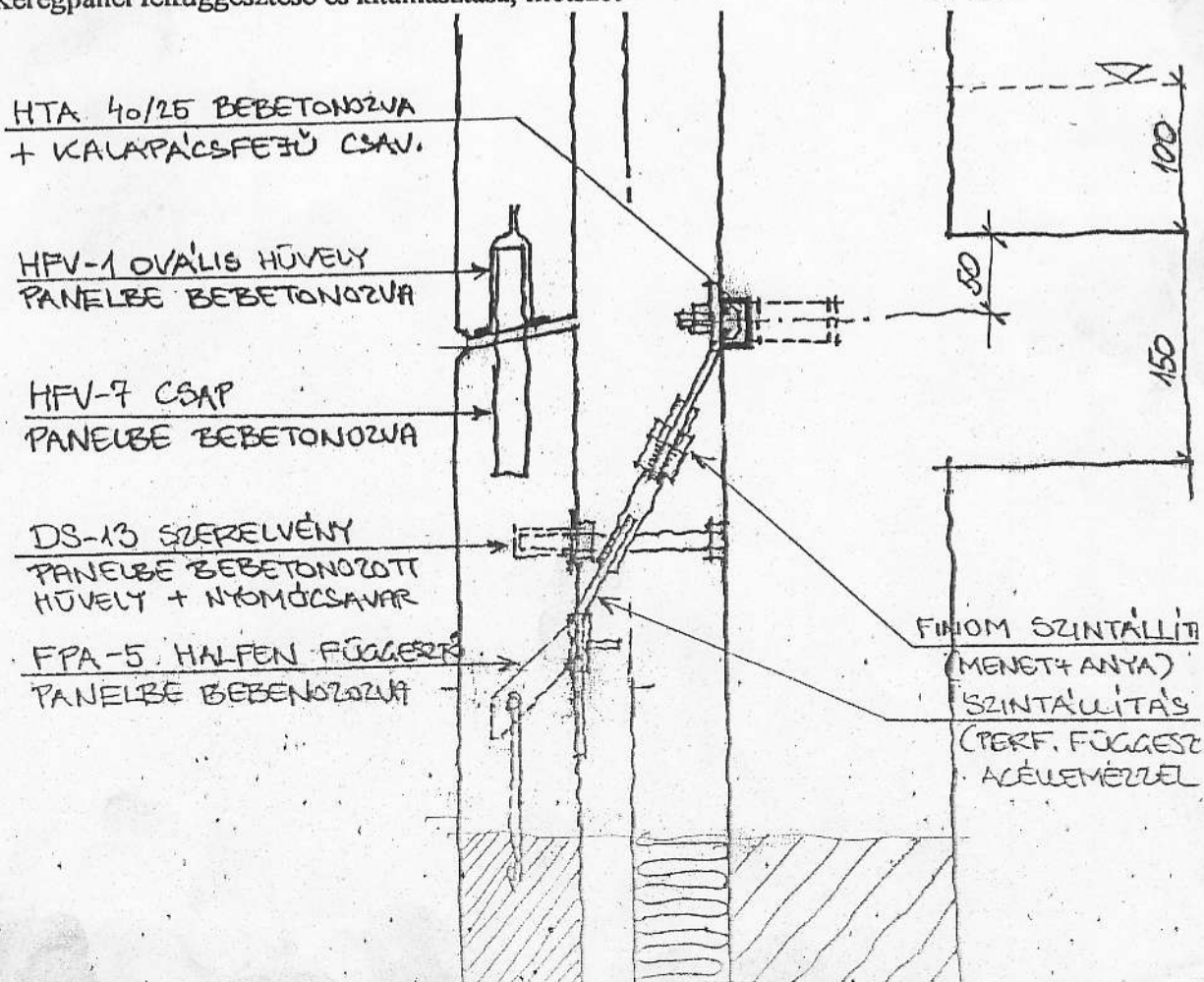


Szendvicspanel alátámasztása a harántfalaknál, metszet

 $M=1:5$ 

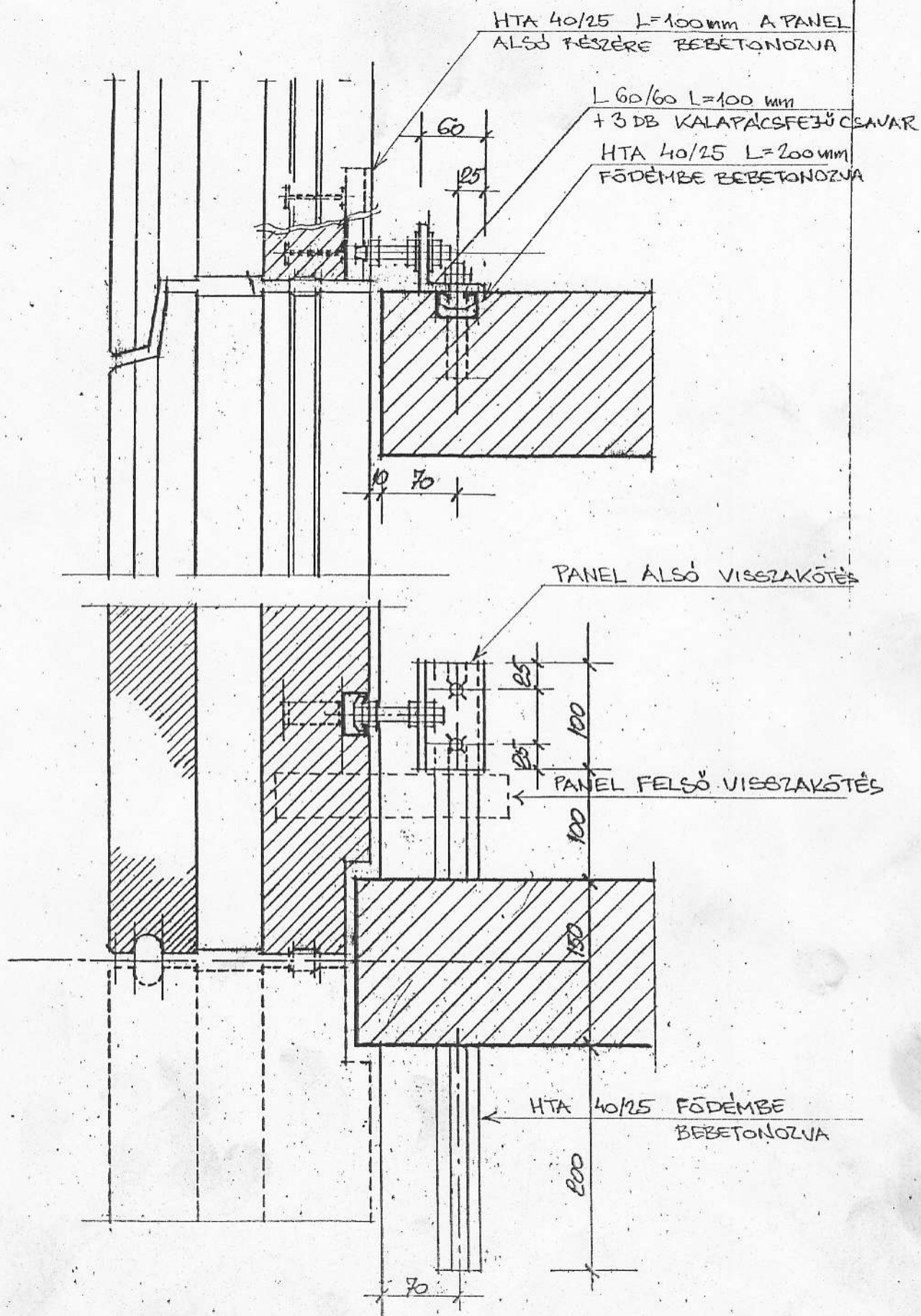
### Kéregpanel felfüggesztése és kitámasztása, metszet

M=1:5

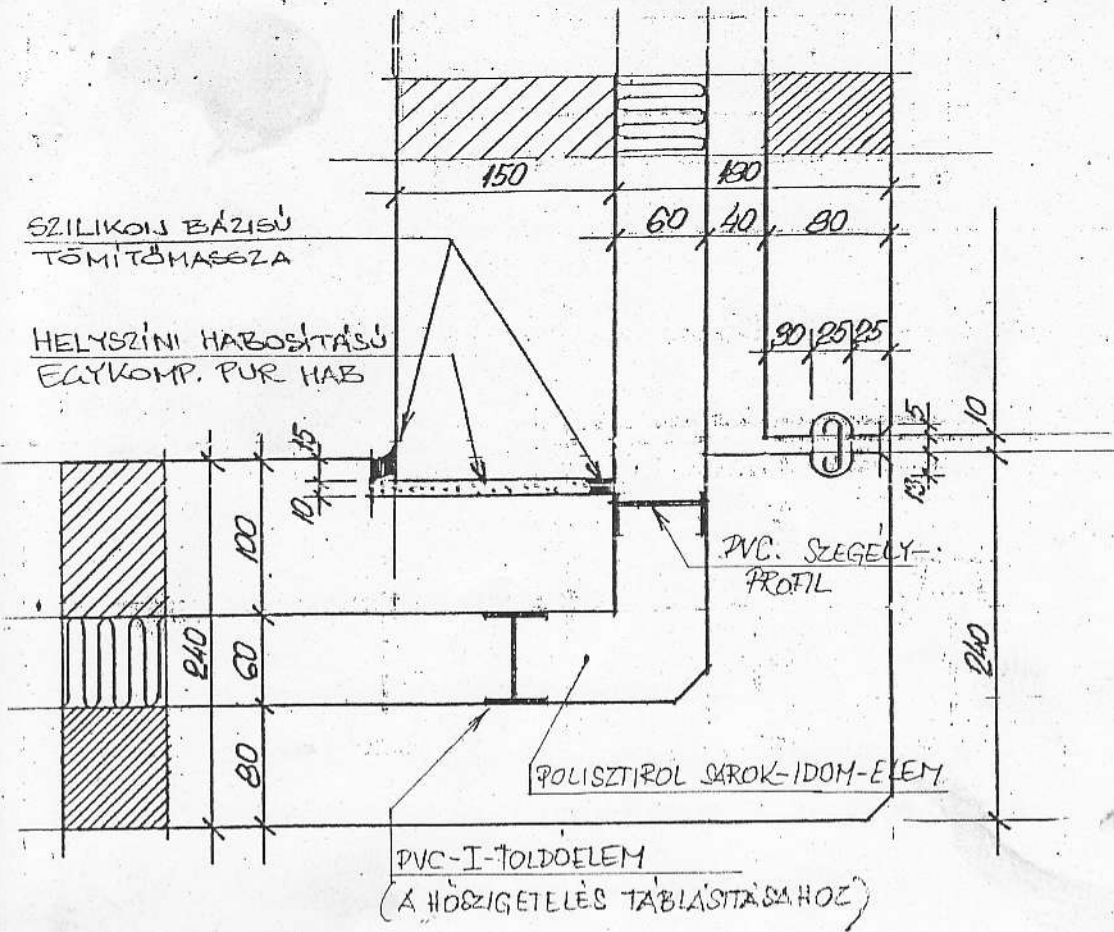










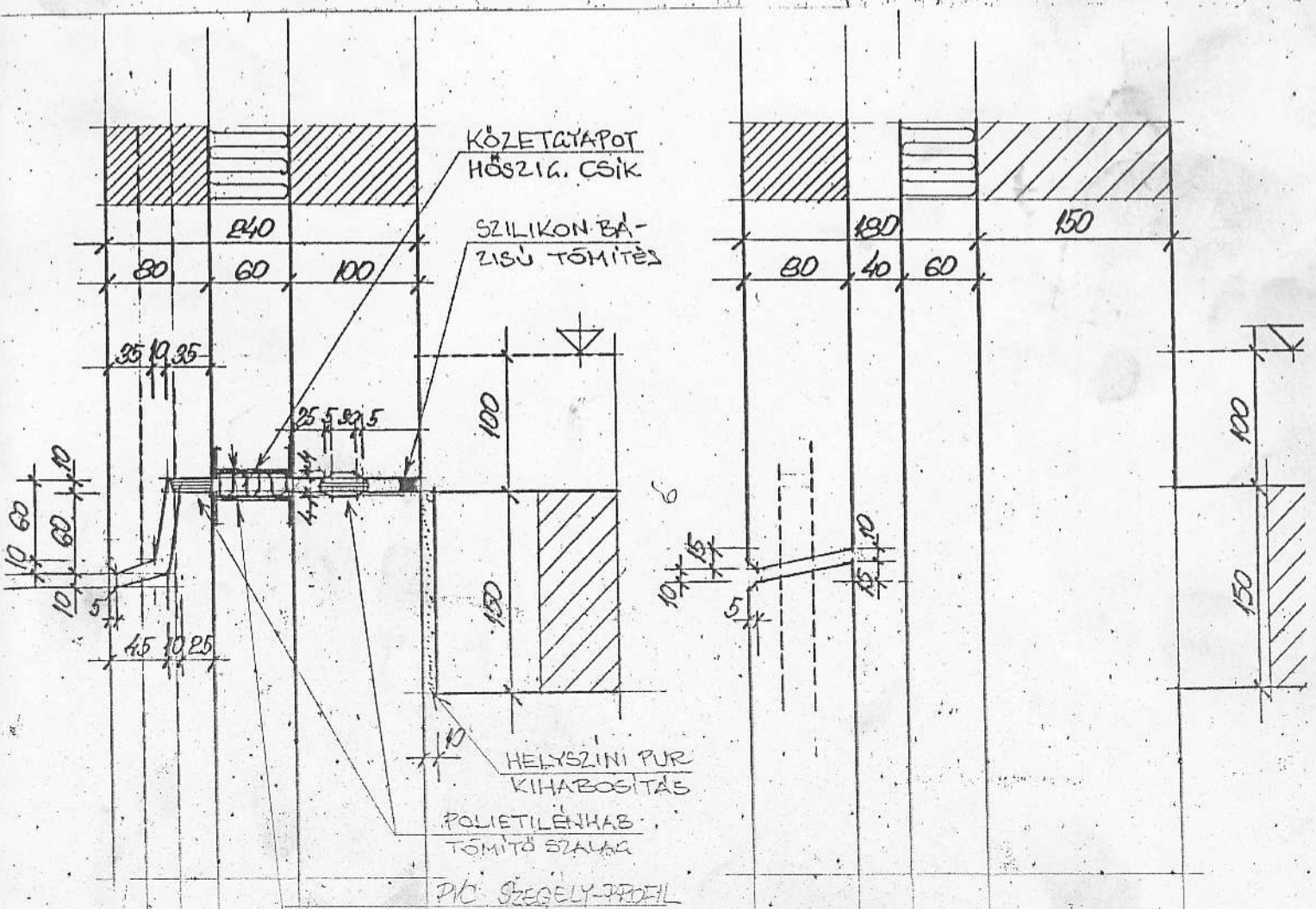


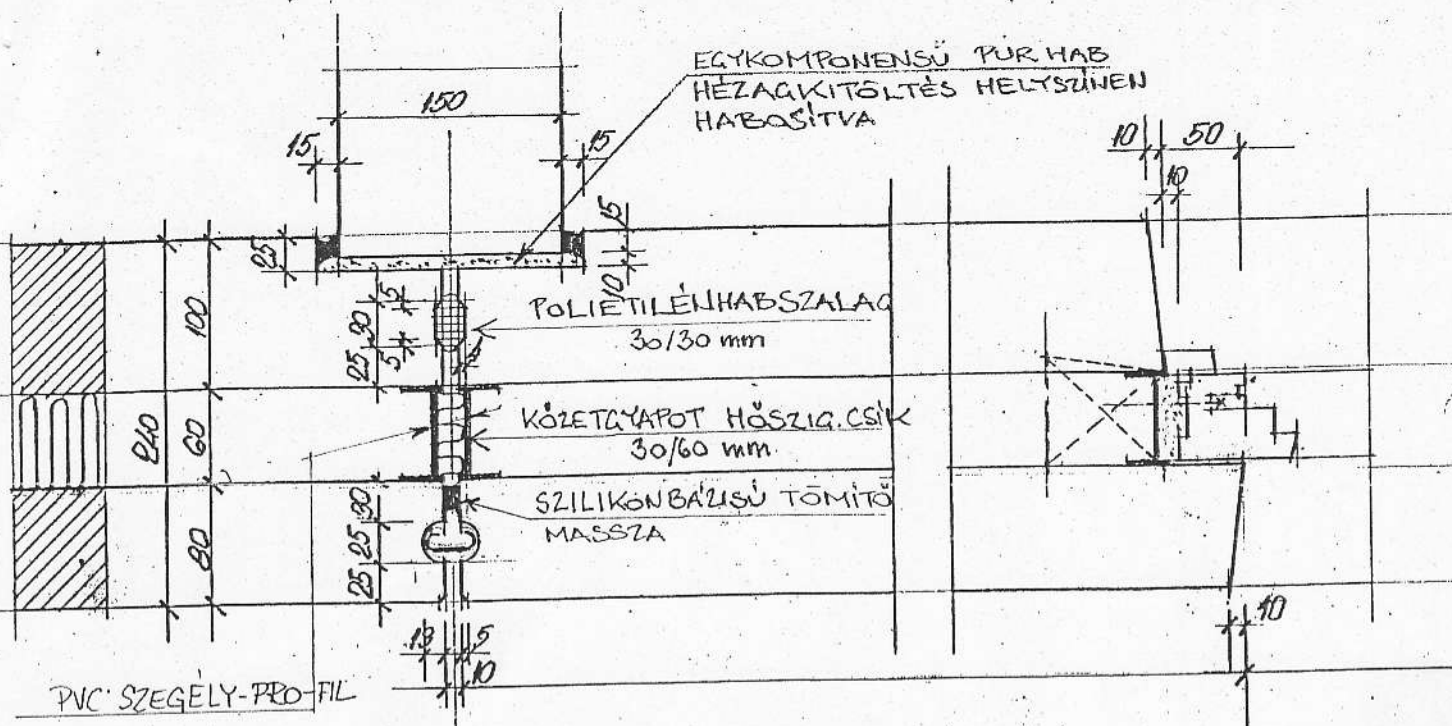
Sarokcsomópont

Panelek hézagképzése a vízszintes csomópontban

M=1:5

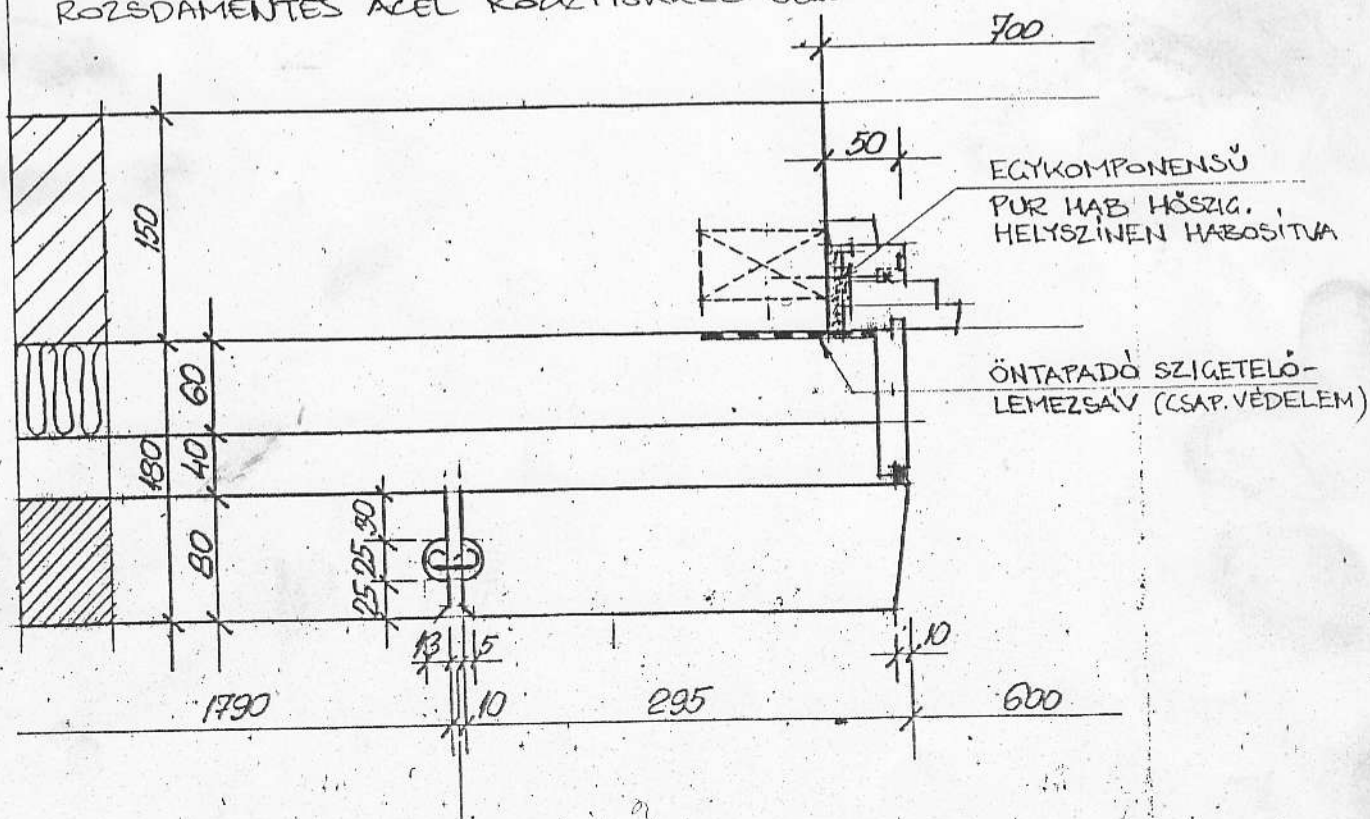
M=1:5





ÖNTÖTTFALAS TECHNOLÓGIÁVAL KÉSZÜLT  
VASBETON TEHERHORDÓ FAL 15cm  
KÖZETGYÁRT HŐSZIGETELES 80 kg/m<sup>3</sup> - 6cm  
TÁBLÁNKÉNT ÁTLAGOSAN 4PB MEGH. RÖSZÍTÉS  
LÉGRÉS 4cm

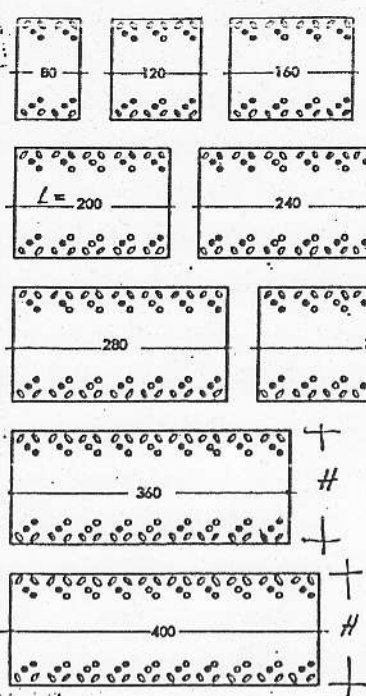
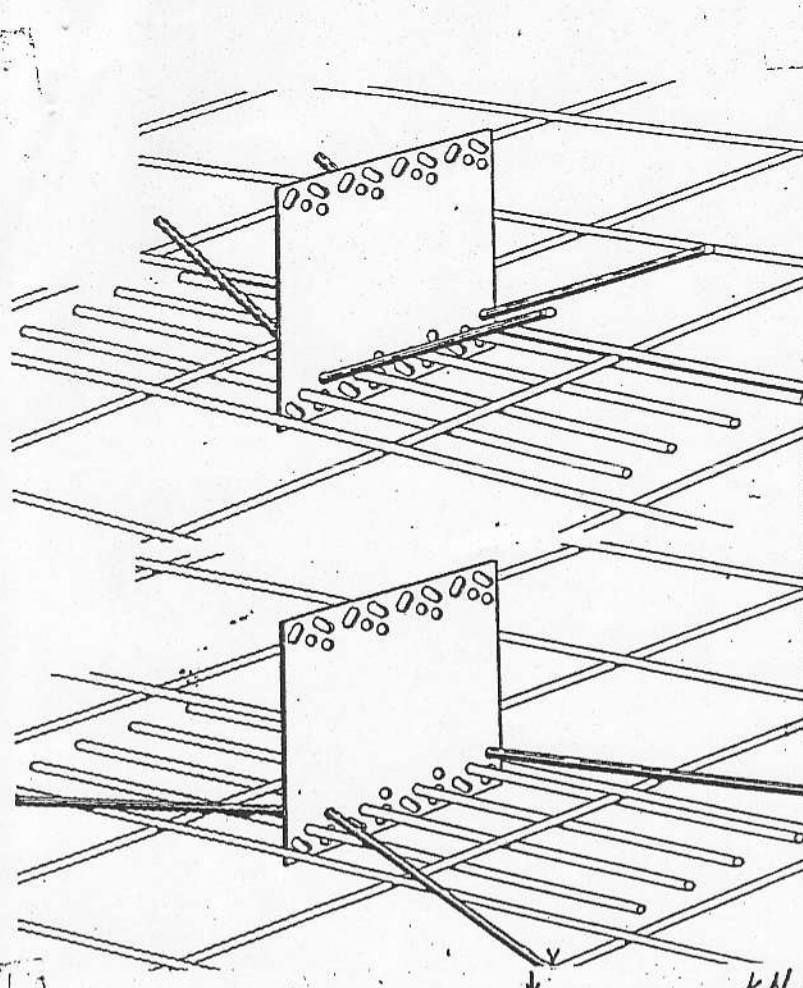
ELŐREGYÁRTOTT HOMLOKZATI KÉREGPANEL  
ROZSDAMENTES ACÉL RÖSZÍTŐKKEL 8cm



Panelek hézagképzése a függőleges csomópontban  
Ablakok beépítése a szendvics- ill. a kéregpanellos homlokzatba

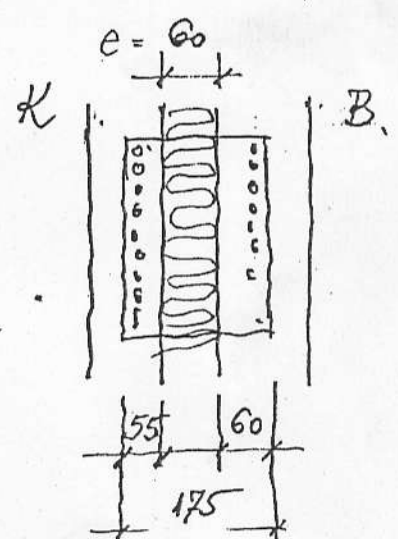
M=1:5  
M=1:5



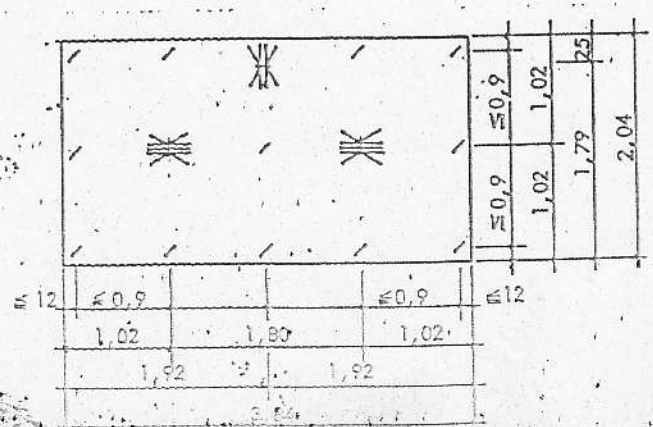


$L = 80 \text{ mm } 2 \times 4 \varnothing 6 \text{ mm}$   
 $L = 120 \text{ mm } 2 \times 5 \varnothing 6 \text{ mm}$   
 $L = 160 \text{ mm } 2 \times 6 \varnothing 6 \text{ mm}$   
  
 $L = 200 \text{ mm } 2 \times 6 \varnothing 6 \text{ mm}$   
 $L = 240 \text{ mm } 2 \times 7 \varnothing 6 \text{ mm}$   
  
 $L = 280 \text{ mm } 2 \times 7 \varnothing 6 \text{ mm}$   
 $L = 320 \text{ mm } 2 \times 8 \varnothing 6 \text{ mm}$   
  
 $L = 360 \text{ mm } 2 \times 8 \varnothing 6 \text{ mm}$   
  
 $L = 400 \text{ mm } 2 \times 9 \varnothing 6 \text{ mm}$   
 $\# = 150, 175, 200, 225, 250$

Länge der Verankerungsstäbe  $L = 400 \text{ mm}$



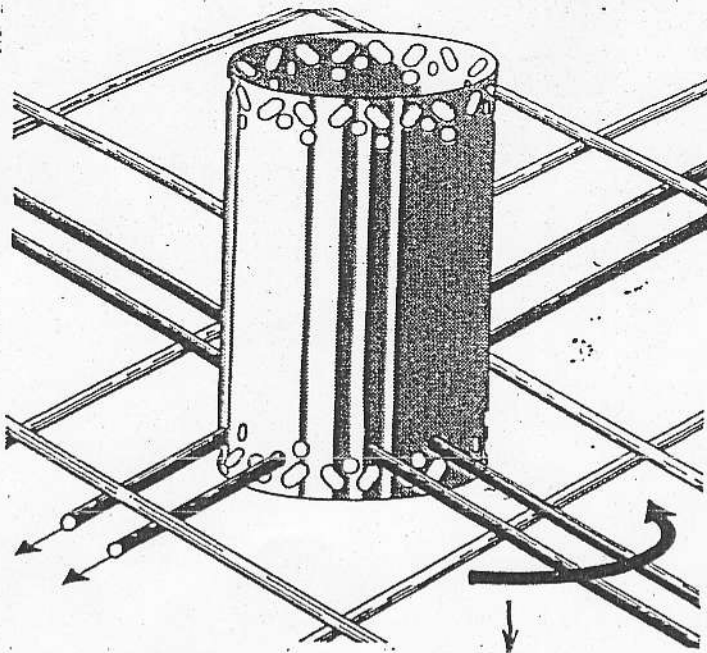
| Flachankerdicke e             | 30        | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 110  | 120  |
|-------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Typ 5/0,5 L = 80 mm           | 5,3       | 5,0  | 4,6  | 4,3  | 3,7  | 3,1  | 2,5  | 1,8  | 1,1  | 0,5  |
| Typ 8/2 L = 120 mm            | 8,4       | 8,0  | 7,6  | 7,2  | 6,6  | 6,0  | 5,4  | 4,4  | 3,4  | 2,5  |
| Typ 11/4 L = 160 mm           | 11,0      | 11,0 | 10,0 | 10,0 | 9,6  | 9,1  | 8,6  | 7,3  | 6,0  | 4,7  |
| Typ 14/7 L = 200 mm           | 14,0      | 14,0 | 13,0 | 13,0 | 12,0 | 11,0 | 11,0 | 10,0 | 8,6  | 7,3  |
| Typ 17/10 L = 240 mm          | 17,0      | 17,0 | 16,0 | 16,0 | 15,0 | 14,0 | 14,0 | 12,0 | 11,0 | 10,0 |
| Typ 20/13 L = 280 mm          | 20,0      | 20,0 | 19,0 | 19,0 | 18,0 | 17,0 | 17,0 | 15,0 | 14,0 | 13,0 |
| Typ 23/15 L = 320 mm          | 23,0      | 23,0 | 22,0 | 22,0 | 21,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 16,0 | 15,0 |
| Typ 26/19 L = 360 mm          | 26,0      | 26,0 | 25,0 | 25,0 | 24,0 | 23,0 | 23,0 | 21,0 | 20,0 | 19,0 |
| Typ 30/23 L = 400 mm          | 30,0      | 29,0 | 28,0 | 28,0 | 27,0 | 26,0 | 26,0 | 25,0 | 24,0 | 23,0 |
| max. s (m)                    | 0,6       | 1,08 | 1,56 | 2,05 | 2,80 | 3,55 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Höhen der Flachanker          | 150 (156) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| empfohlener Anwendungsbereich | 175       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                               | 200 (190) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                               | 225 (220) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



|              |       |     |     |    |
|--------------|-------|-----|-----|----|
| 5301-175- 80 | 5/0,5 | 175 | 80  | 70 |
| 5301-175-120 | 8/2   | 175 | 120 | 70 |
| 5301-175-160 | 11/4  | 175 | 160 | 70 |
| 5301-175-200 | 14/7  | 175 | 200 | 70 |
| 5301-175-240 | 17/10 | 175 | 240 | 70 |
| 5301-175-280 | 20/13 | 175 | 280 | 70 |
| 5301-175-320 | 23/15 | 175 | 320 | 70 |
| 5301-175-360 | 26/19 | 175 | 360 | 70 |
| 5301-175-400 | 30/23 | 175 | 400 | 70 |

Flachankerdicke 1,5 mm

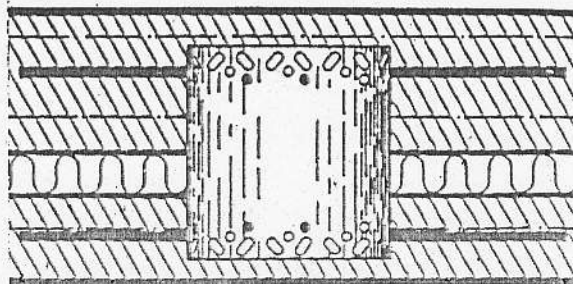
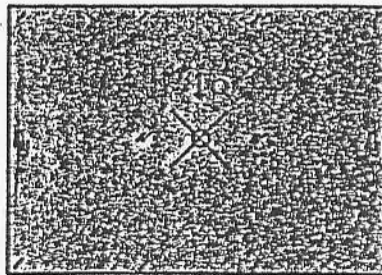




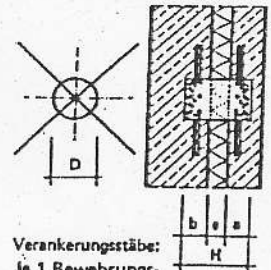
| Isolierdicke e                     | mm       |            | 20        | 30  | 40        | 50 | 60        | 70 | 80 | 90 |
|------------------------------------|----------|------------|-----------|-----|-----------|----|-----------|----|----|----|
| Typ 10/7                           | Ø 51 mm  | Tragkraft: | 10        | 10  | 9         | 9  | 9         | 8  | 8  | 7  |
| Typ 15/10                          | Ø 76 mm  | Tragkraft: | 15        | 15  | 14        | 14 | 13        | 12 | 11 | 10 |
| Typ 22/16                          | Ø 102 mm | Tragkraft: | 22        | 22  | 22        | 21 | 20        | 19 | 18 | 16 |
| → Typ 27/21                        | Ø 127 mm | Tragkraft: | 27        | 27  | 27        | 26 | <u>25</u> | 24 | 22 | 21 |
| Typ 32/24                          | Ø 153 mm | Tragkraft: | 32        | 32  | 32        | 32 | 30        | 28 | 26 | 24 |
| Typ 38/27                          | Ø 178 mm | Tragkraft: | 38        | 38  | 38        | 38 | 35        | 33 | 30 | 27 |
| Typ 43/31                          | Ø 204 mm | Tragkraft: | 43        | 43  | 43        | 43 | 42        | 38 | 34 | 31 |
| Typ 46/33                          | Ø 229 mm | Tragkraft: | 46        | 46  | 46        | 46 | 44        | 40 | 35 | 33 |
| Typ 54/36                          | Ø 255 mm | Tragkraft: | 54        | 54  | 54        | 50 | 46        | 42 | 38 | 36 |
| Typ 59/38                          | Ø 280 mm | Tragkraft: | 59        | 59  | 57        | 52 | 48        | 44 | 39 | 38 |
| Höhen der Manschetten-Verbundanker |          |            | 125       |     |           |    |           |    |    |    |
| empfohlener Anwendungsbereich      |          |            | 150 (156) |     |           |    |           |    |    |    |
|                                    |          |            |           | 175 |           |    |           |    |    |    |
|                                    |          |            |           |     | 200 (190) |    |           |    |    |    |

Beispiel: Isolierdicke e = 50 mm  
Zul. Belastung Q = 26 kN  
(Gewicht der Vorsatzschicht)  
für Typ 27/21 Ø 127 mm  
H = 150 mm

Bestellung:  
Manschetten-Verbundanker,  
Art. Nr.: 5300-150-127



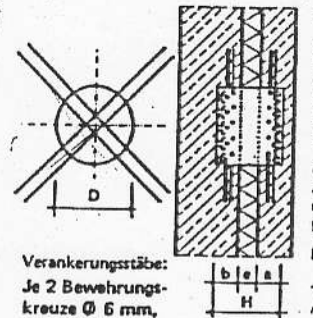
Bei Ø 51 mm - Ø 102 mm



Verankerungsstäbe:  
Je 1 Bewehrungs-  
kreuz Ø 6 mm,  
L = 200 mm,  
BSt 420/500 RK

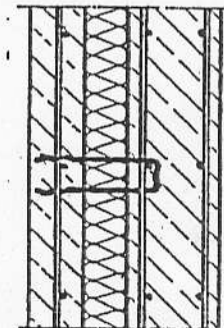
Laststufe: kN  
a = mm  
b = mm  
H = mm  
D = mm  
Haarnadeln ..... St.  
Art.-Nr.: .....  
Ø ..... mm  
L ..... mm  
Haarnadelkreuz  
..... St.  
Art.-Nr.: .....  
Ø ..... mm  
L ..... mm

Bei Ø 127 mm - Ø 280 mm



Verankerungsstäbe:  
Je 2 Bewehrungs-  
kreuze Ø 6 mm,  
L = 200 mm,  
BSt 420/500 RK

Laststufe: kN  
a = 60 mm  
b = 60 mm  
H = 175 mm  
D = Ø 127 mm  
Haarnadeln ..... St.  
Art.-Nr.: .....  
Ø ..... mm  
L ..... mm  
Haarnadelkreuz  
..... St.  
Art.-Nr.: .....  
Ø ..... mm  
L ..... mm



5 4 (MIN)

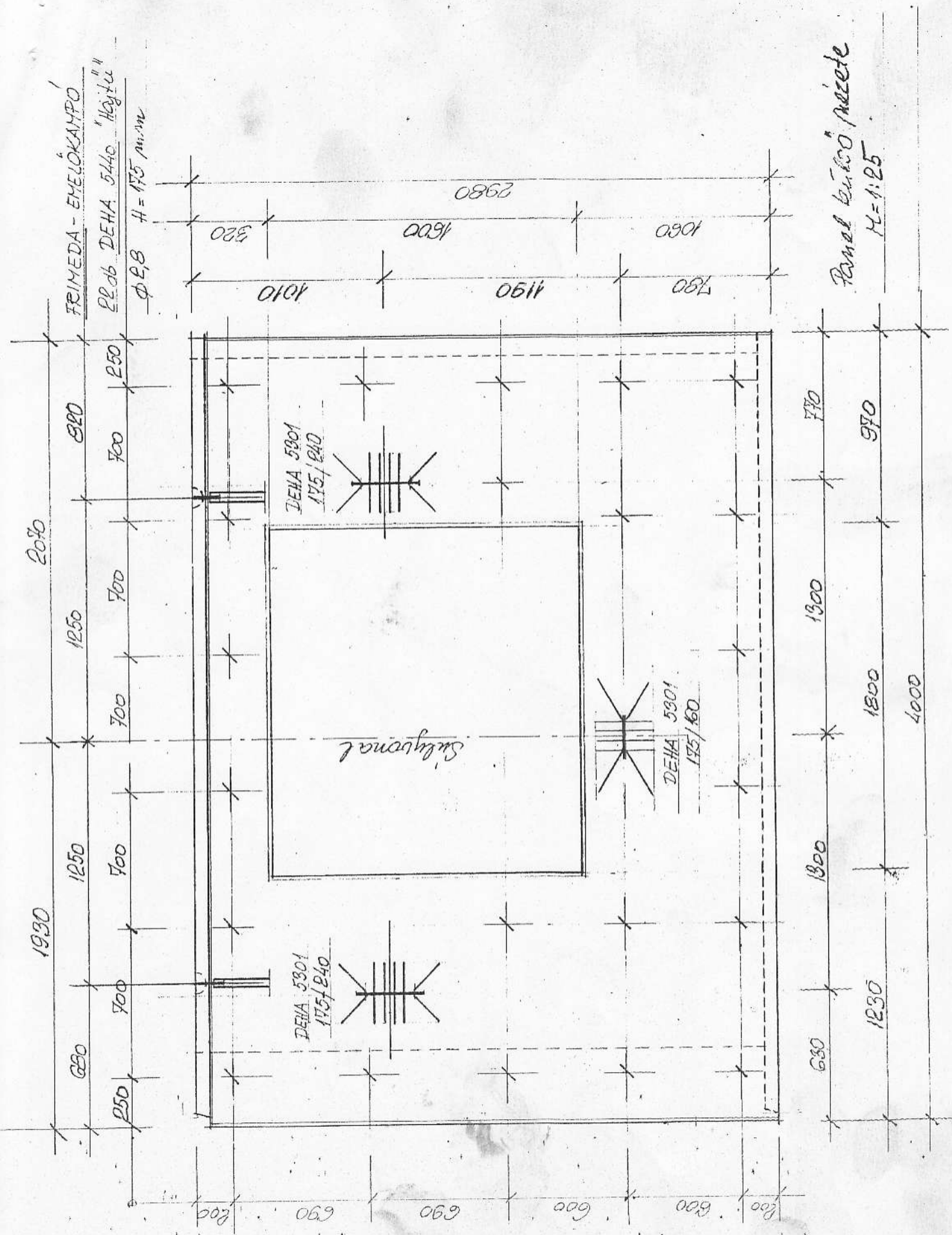
Verbund-Haarnadel

| Art. Nr.:      | Draht Ø mm | Länge mm   |
|----------------|------------|------------|
| 5440-2,8-120   | 2,8        | 120        |
| 5440-2,8-140   | 2,8        | 140        |
| → 5440-2,8-160 | 2,8        | <u>160</u> |
| 5440-2,8-200   | 2,8        | 200        |
| 5440-2,8-220   | 2,8        | 220        |
| 5440-2,8-240   | 2,8        | 240        |
| 5440-4,0-200   | 4,0        | 200        |
| 5440-4,0-250   | 4,0        | 250        |
| 5440-4,0-280   | 4,0        | 280        |

Druck

Sog

|          |        |        |
|----------|--------|--------|
| Ø 2,8 mm | 1,5 kN | 2,0 kN |
| Ø 4,0 mm | 2,0 kN | 2,0 kN |



2080

1930

630

1250

1250

880

250

700

700

700

700

700

250

600

690

690

600

600

600

1010

1600

2980

1190

1060

780

630

1230

1800

1800

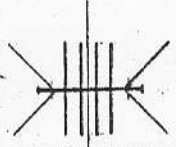
1300

770

970

4000

DEHA 5301  
175/240



DEHA 5301  
175/240



FRIMEDA - EMELOKAMP  
PR. 66 DEHA 5440 "Hajtu"  
Φ 22.8 H = 175 mm

Panel 6x100 mertele  
H = 1.25

