

„Az emberi tevékenység fontos és nélkülözhetetlen része a munka, amely nélkül az emberi lét nem lehetséges. Életünk jelentős részét munkahelyeken töltjük, a munkahely építészeti környezete meghatározza életformánkat, teljesítményünket, közérzetünket.

A tér sokfajta rendeltetést tud befogadni egy épületben. Könyvünkben azokat vizsgáltuk, amelyek a munka végzésére létesülnek, kiemelve az ipar, mezőgazdaság és az irodai munka mellett egyéb tevékenységeket is. Elsősorban a munkahelyek építészetének általános vonásait vizsgáltuk: a terek igényeit és a műszaki követelményeket. Nem vállalkoztunk a részletek alapos áttekintésére, ezeket az olvasó, a hallgató megtalálhatja a könyvtárakban, ahol elmélyülhet az épületszerkezetek, tartószerkezetek, épületgépészet megismerésében.

Köszönetet mondok a könyv megjelenését segítő támogatóknak. Hálával tartozom az egyes fejezetek szerzőinek, akik több éves, vagy évtizedes szakmai tapasztalataikat összegezték a tanulni vágyó építész ifjúság számára.”

*Lázár Antal professzor előszavából*

4990 Ft

ISBN 963-7746-52-8



9 789637 746529

Munkahelyek építésze

Szerkesztette: Lázár Antal

Szerkesztette: Lázár Antal

# Munkahelyek építésze





Oktatási segédlet

Lázár Antal (szerk.)

2001 -04- 1 1

# Munkahelyek építészete

Szerzők:

Csikós István, Dobai János, Kapitány József DLA,  
Kulcsár Zoltán, Lázár Antal DLA,  
Dr. Makovényi Ferenc, Dr. Molnár Antal,  
Dr. Miskolczi József, Dr. Puja Klára,  
Dr. Simon Anikó, Dr. Szlávik Veronika,  
Szikra András, Szűcs Gábor, Dr. Zöld András

## Köszönetnyilvánítás

A szerkesztő és a kiadó köszönetet mond  
a következő cégeknek és intézményeknek  
a könyv megjelenéséhez nyújtott szíves támogatásukért:

„Az építés fejlődéséért” Alapítvány  
A&D Stúdió Kft.  
Arcadom Építőipari Rt.  
Graphisoft R&D Rt.  
Kinnarps Hungary Kft.  
Magyar Építő Rt.  
Resonator Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.  
Siemens Rt.  
Stúdió 100 Architects





A kötet szerkesztője:

LÁZÁR ANTAL DLA egy. tanár, (BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék)

A kötet szerzői:

CSIKÓS ISTVÁN egy. tanársegéd, DOBAI JÁNOS egy. adjunktus, KAPITÁNY JÓZSEF DLA egy. docens, KULCSÁR ZOLTÁN egy. tanársegéd, LÁZÁR ANTAL DLA egy. tanár, DR. MOLNÁR ANTAL egy. docens, DR. MISKOLCZI JÓZSEF egy. docens, DR. PUJA KLÁRA egy. adjunktus, DR. SIMON ANIKÓ egy. docens, DR. SZLÁVIK VERONIKA egy. adjunktus, SZIKRA ANDRÁS egy. adjunktus, SZÜCS GÁBOR egy. adjunktus (BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék); DR. ZÖLD ANDRÁS egy. tanár (BME Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék); DR. MAKOVÉNYI FERENC (SKANSKA Hungária); SÜKÖSD ZOLTÁN (A&D Stúdió)

Lektorálta:

ARNÓTH LAJOS DLA

DR. HARASTA MIKLÓS egy. tanár

© LÁZÁR ANTAL DLA, 2000.

A könyv az Oktatási Minisztérium támogatásával, a Felsőoktatási Pályázatok Irodája által lebonyolított felsőoktatási tankönyvtámogatási program keretében jelent meg.

ISBN 963 7746 52 8

Minden jog fenntartva. A könyv egészének, vagy bármely részletének másolása, reprodukálása, nyomtatott vagy elektronikus formában való közzététele csak a kiadó engedélyével lehetséges.

© B+V (medical&technical) Lap- és Könyvkiadó Kft., 2000.

könyvmegrendelés: [www.fokuszonline.hu](http://www.fokuszonline.hu)  
e-mail cím: [b+v@lira.hu](mailto:b+v@lira.hu)

Felelős kiadó: a B+V Kiadó ügyvezető igazgatója

Főszerkesztő: Dr. Székely Gábor

Műszaki vezető: Császár Andrásné

Szerkesztő: Teravagimov Péter

A borítót tervezte: Császár Andrásné

Nyomdai előkészítés: Exmayer Bt., Müllner János, e-mail: [mullner@mail.mata.vu.hu](mailto:mullner@mail.mata.vu.hu)

Készült a Gyomai Kner Nyomda Rt.-ben, a nyomda alapításának 118. esztendejében, 22,5 (A/5) ív terjedelemben.

Felelős vezető: Papp Lajos vezérigazgató

Tel.: 66/386-211 Internet: <http://www.lang.hu/gykner.nyomda>

E-mail: [gykner@lang.hu](mailto:gykner@lang.hu); [knergyoma@bekes.hungary.net](mailto:knergyoma@bekes.hungary.net)

## TARTALOM

BEVEZETÉS .....	13	Gépkocsifordulók .....	42
		Rakodás .....	42
1. IPARI MUNKAHELYEK .....	13	Parkolók .....	43
1.1. TÖRTÉNETI VISSZATEKINTÉS ....	13	1.4.2. VASÚTI SZÁLLÍTÁS .....	44
<i>Lázár Antal</i>		Úrszelvény .....	44
1.2. TELEPÍTÉS, HELYKIJELELÉS, BEÉPÍTÉS, IPARI PARK .....	20	Iparvágány .....	45
<i>Molnár Antal</i>		Rakodóvágány .....	45
1.2.1. TELEPÍTÉS .....	20	1.4.3. BELSŐ SZÁLLÍTÁS, ANYAG- MOZGATÁS .....	46
A telepítés szempontjai .....	20	Daruk .....	46
Téralkalmassági elv .....	21	Targoncák .....	47
1.2.2. HELYKIJELELÉS .....	21	Szállítószalag .....	48
A telekválasztás szempontjai ..	22	Egyéb szállító és anyag- mozgató berendezések .....	48
1.2.3. IPARI TERÜLET .....	22	Felhasznált irodalom .....	49
1.2.4. IPARI PARK .....	23		
1.2.5. IPARI ÜZEM A VÁROSBAN ....	25	2. MEZŐGAZDASÁGI MUNKA- HELYEK .....	51
1.2.6. BEÉPÍTÉS .....	25	2.1. A MEZŐGAZDASÁG ÁLTALÁ- NOS KÖVETELMÉNYEI .....	51
A telek és az út kapcsolata ....	28	<i>Makovényi Ferenc</i>	
A telken elhelyezendő épületek .....	29	2.1.1. A MEZŐGAZDASÁG SZEREPE ÉS JELENTŐSÉGE .....	51
Az egyes épületek, építmé- nyek elhelyezése .....	29	2.1.2. A FALUSI TELKEK BEÉPÍTÉSE .....	52
Beépítési megoldások .....	31	2.1.3. AZ ÁLLATTARTÁSBÓL EREDŐ KÖRNYEZETTERHELÉS .....	56
Felhasznált irodalom .....	33	A településen belüli állat- tartás szabályozása .....	56
1.3. TECHNOLÓGIA ÉS ÉPÍTÉSZET ....	34	2.1.4. FALUTERVEK .....	58
<i>Miskolczi József</i>			
Felhasznált irodalom .....	39		
1.4. KÜLSŐ ÉS BELSŐ SZÁLLÍTÁS ....	40		
<i>Simon Anikó</i>			
1.4.1. KÖZÚTI SZÁLLÍTÁS .....	40		
Úrszelvény .....	42		



2.1.5. A TANYA .....	58	3. IRODAI MUNKAHELYEK .....	85
A tanya fogalma .....	58	<i>Kulcsár Zoltán</i>	
Tanyák funkciósmája .....	60	3.1. AZ IRODAI MUNKAHELY	
A tanyák típusai .....	60	FOGALMA .....	85
Magyar tanyák .....	62	3.1.1. ÉPÜLETFAJTÁK CSOPORTOSÍ-	
A zsilipelés .....	63	TÁSA, ÉPÍTÉSI RENDSZEREK ...	85
2.1.6. MEZŐGAZDASÁGI TÁROLÁS ..	64	3.1.2. A TÖRTÉNETI FEJLŐDÉS ÉS	
Szalastakarmány-tároló .....	64	AZ INFORMÁCIÓS TECHNIKA	
A pajták szerkezetei .....	65	HATÁSA A MUNKAHELYEKRE ..	87
Szénatornyok .....	65	3.2. TELEPÍTÉS, KÜLSŐ TÉRBELI	
Erjesztett zöldtakarmány-		KAPCSOLATOK .....	88
tárolók .....	65	3.3. IRODAHÁZAK TIPOLÓGIÁJA ....	89
Falközi silók .....	66	3.4. IRODAHÁZAK HELYSÉG-	
Toronysilók .....	66	CSOPORTJAI .....	90
2.1.7. MEZŐGAZDASÁGI KEMIZÁ-		3.5. IRODAI HELYSÉGEK MÉRETE-	
LÁSI KÖZPONTOK .....	67	ZÉSE .....	92
Mezőgazdasági kemizálási		3.6. AZ IRODAHELYISÉG BERENDEZÉ-	
központok telepítése .....	67	SEI ÉS AZOK HELYSZÜKSÉGLETE .	95
Műtrágyaházak építészeti		Felhasznált irodalom .....	97
kialakítása .....	67	4. BANKI MUNKAHELYEK .....	99
Felhasznált irodalom .....	68	<i>Sükösd Zoltán</i>	
2.2. AZ ÁLLATTARTÁS		4.1. ÜGYFELES HELYSÉGEK .....	100
LÉTESÍTMÉNYEI .....	69	4.1.1. A SZÉLFOGÓ .....	100
<i>Szűcs Gábor</i>		4.1.1.1. A PÉNZTÁRTEREM .....	100
2.2.1. A KISÜZEMI ÁLLATTARTÁS ....	69	A pult .....	100
Kisüzemi		Munkahelyek a pult mögött ..	101
szarvasmarhatartás .....	70	4.1.1.2. KAPCSOLÓDÓ HELYSÉGEK ...	102
Kisüzemi sertéstartás .....	71	A széf .....	102
2.2.2. NAGYÜZEMI ÁLLATTARTÁS ....	73	A trezor .....	103
Nagyüzemi lótartás .....	73	4.2. HÁTTÉRHELYISÉGEK .....	104
Lovardák .....	75	4.2.1. IRODÁK .....	104
Nagyüzemi szarvasmarha-		4.2.1.1. SZOCIÁLIS HELYSÉGEK .....	104
tartás .....	75	4.2.1.2. TÁROLÓHELYISÉGEK .....	104
Nagyüzemi sertéstartás .....	78	4.2.1.3. TOVÁBBI SZOLGÁLATI HELYI-	
Nagyüzemi juhtartás .....	79	SÉGEK .....	105
Nagyüzemi baromfitartás ....	80	4.3. A BANKÉPÜLET .....	105
Felhasznált irodalom .....	81	4.3.1. HOMLOKZAT ÉS FŐBEJÁRAT ..	105
2.3. ISTÁLLÓK .....	82	4.3.1.1. BANKBIZTONSÁG .....	105
<i>Makovényi Ferenc</i>		4.3.1.2. ÉPÜLETFIZIKAI KÖVETEL-	
2.3.1. ISTÁLLÓPADOZATOK .....	82	MÉNYEK .....	105
2.3.2. ISTÁLLÓK NYÍLÁSZÁRÓI .....	82	4.3.1.3. MEGVILÁGÍTÁSI SZINT .....	105
Ablakok .....	82	Felhasznált irodalom .....	105
Istállókapuk .....	83		

5. KÖZLEKEDÉSI ÉPÜLETEK		8. CSARNOKOK TARTÓSZERKEZETEI	143
MUNKAHELYEI .....	107	<i>Szikra András</i>	
<i>Kapitány József</i>		8.1. FŐTARTÓVÁZAK .....	144
5.1. VASÚTI ÉPÜLETEK .....	108	8.1.1. PILLÉR-GERENDÁS RENDSZER .	144
5.1.1. PÁLYAUDVAROK .....	109	8.1.2. HÁROMCSUKLÓS KERETEK	
5.1.2. A MAI VASÚT .....	110	ÉS ÍVEK .....	145
5.2. AUTÓBUSZ-PÁLYAUDVAROK ....	111	8.1.3. KÉTCSUKLÓS ÉS BEFOGOTT	
5.2.1. AUTÓBUSZ-PÁLYAUDVAROK		KERETEK ÉS ÍVEK .....	146
MA .....	112	8.1.4. TÖBBHAJÓS CSARNOKVÁZAK .	147
5.3. REPÜLŐTEREK .....	113	8.1.5. DILATÁCIÓ .....	147
5.3.1. REPÜLŐTEREK LÉTESÍT-		8.1.6. FŐTARTÓVÁZAK MEREVÍTÉSE .	147
MÉNYEI .....	113	8.2. TETŐFÖDÉMEK .....	148
5.3.2. FEL- ÉS LESZÁLLÓPÁLYÁK ....	114	8.2.1. TETŐFÖDÉMEK LEJTÉSÉNEK	
5.3.3. A MAI REPÜLŐTÉR .....	117	KIALAKÍTÁSA .....	148
Felhasznált irodalom .....	118	8.2.2. TETŐFÖDÉMEK SZERKEZETI	
6. LABORATÓRIUMI MUNKA-		KIALAKÍTÁSA .....	148
HELYEK .....	119	Rúdszerkezetek .....	148
<i>Puja Klára</i>		Szelemenés rendszer .....	148
6.1. A LABORATÓRIUMOK FAJTÁI ...	119	Nagytetőelemes rendszer ....	149
6.2. LABORATÓRIUMI SZOLGÁL-		Rövidfőtartós rendszer .....	149
TATÁSOK .....	119	Felületszerkezetek .....	151
6.3. BERENDEZÉSEK, ESZKÖZÖK ....	122	Lemezszerkezetek .....	151
6.4. MÉRETEGYSÉGESÍTÉS, MODUL-		Héjszerkezetek .....	151
REND .....	128	Hártyák, függőtető .....	152
6.5. TÚZVÉDELMI RENDSZEREK ....	128	8.2.3. CSARNOKMEGOLDÁSOK ....	153
Felhasznált irodalom .....	129	9. TÖBBSZINTES ÉPÜLETEK	
7. MUNKAHELYEK SZOCIÁLIS		TARTÓSZERKEZETEI .....	155
LÉTESÍTMÉNYEI .....	131	<i>Szikra András</i>	
<i>Szlávik Veronika</i>		9.1. ÉPÜLETVÁZAK .....	155
7.1. ÖLTÖZŐK .....	131	9.2. FÖDÉMEK .....	157
7.1.1. ÖLTÖZŐK BERENDEZÉSE		9.3. TÖBBSZINTES ÉPÜLETEK	
ÉS FŐBB MÉRETEI .....	133	MEREVÍTÉSE .....	158
7.2. MUNKAHELYI ÉS ÜZEMI		10. SZERKEZETEK MÉRETEGYSÉGE-	
KONYHÁK, ÉTTERMEK .....	135	SÍTÉSE, ÉPÍTÉSI RENDSZEREK ...	159
7.2.1. KONYHAÜZEMEK .....	136	<i>Szikra András</i>	
7.2.2. ÉTTERMEK .....	137	10.1. MÉRETEGYSÉGESÍTÉS .....	159
7.3. ÜZEMI ORVOSI RENDELŐK ....	139	10.2. MÉRETSOROK .....	159
7.3.1. AZ ÜZEMORVOSI RENDELŐ		10.3. ÉPÍTÉSI RENDSZEREK .....	160
KIALAKÍTÁSA .....	139	Felhasznált irodalom a 8., 9.	
7.4. KIEGÉSZÍTŐ HELYSÉGEK .....	141	és 10. fejezethez .....	161
Felhasznált irodalom .....	141		



<b>11. KÜLSŐ TÉRELHATÁROLÁS</b> .....	163
<i>Csikós István</i>	
11.1. VASBETON PANELSZERKEZETEK	163
11.1.1. VASBETON ÁLLÓ FALPANEL ..	164
11.1.2. VASBETON FEKVŐ FALPANEL ..	164
11.2. ACÉL KÖNNYŰSZERKEZETEK ..	164
11.2.1. SZERELT JELLEGŰ KÖTÉNYFAL	164
11.2.2. KAZETTÁS FÉMLEMEZ PROFIL- ELEM .....	165
11.2.3. SZENDVICSPANEL .....	165
Felhasznált irodalom .....	
165	
<b>12. TERMÉSZETES MEGVILÁGÍTÁS</b> ..	167
<i>Csikós István</i>	
12.1. FOGALMAK ÉS KÖVETEL- MÉNYEK .....	167
12.1.1. A MEGVILÁGÍTÁS FIZIKAI FOGALMAI .....	167
12.1.2. A JÓ MEGVILÁGÍTÁS KÖVETELMÉNYEI .....	167
12.1.3. A TERMÉSZETES MEG- VILÁGÍTÁS MODELLJE .....	167
12.2. A TERMÉSZETES MEG- VILÁGÍTÁS MÉRTEZÉSE .....	168
12.2.1. OLDALVILÁGÍTÓK .....	168
12.2.2. FELÜLVILÁGÍTÓK .....	169
Felhasznált irodalom .....	
170	
<b>13. TŰZVÉDELEM</b> .....	171
<i>Csikós István</i>	
13.1. A TŰZBIZTONSÁG ELVEI .....	171
13.1.1. TŰZESET VALÓSZÍNŰSÉGI TÉNYEZŐI .....	171
13.1.2. SZEMÉLYI BIZTONSÁG .....	171
13.1.3. ANYAGI JAVAK BIZTONSÁGA ..	172
13.1.4. LÉTESÍTMÉNYEK TŰZVESZÉLYES- SÉGI OSZTÁLYOKBA SOROLÁSA	172
13.1.5. KÖZREMŰKÖDŐ SZAK- HATÓSÁG .....	172
13.1.6. KÖZREMŰKÖDŐ SZAKÁGAK ..	172
13.2. AZ ÉPÍTÉSZETI ÉS A TŰZ- VÉDELMI TERVEZÉS FOGAL- MAINAK ÖSSZEFÜGGÉSE .....	172

13.2.1. BEÉPÍTÉS .....	172
Építmények közötti tűz- távolság .....	
172	
Tűzoltóút .....	
173	
13.2.2. ÉPÜLETTERVEZÉS .....	173
Tűzállósági fokozat .....	
173	
Tűzterhelés .....	
173	
Tűzszakaszok .....	
173	
Kiürítés .....	
173	
Hő- és füstelvezetés .....	
173	
Hasadó-nyíló felület .....	
173	
13.2.3. TARTÓ- ÉS ÉPÜLETSZER- KEZETEK .....	173
A leggyakoribb építőanyagok besorolása éghetőség szerint	
174	
A tűzállóság növelésének lehetőségei .....	
174	
Vasbeton szerkezetek .....	
174	
Acélszerkezetek .....	
174	
Faszerkezetek .....	
174	
13.2.4. A TŰZVÉDELMI MŰLEÍRÁS ELVI FELÉPÍTÉSE ÉS TARTALMA	174
Felhasznált irodalom .....	
175	
<b>14. ÚJRAHASZNOSÍTÁS, REKONSTRUKCIÓ</b> .....	177
<i>Szlávik Veronika</i>	
14.1. A RÉGI ÉS AZ ÚJ EGYÜTTÉLÉSE MAGYARORSZÁGON .....	179
14.1.1. A GRAPHISOFT PARK .....	179
14.1.2. AZ 1970-ES ÉVEK EGYIK JELENTŐS IPARI ÉPÜLET- EGYÜTTESÉNEK ÚJ ARCA .....	180
14.1.3. A KÖZPONTI VÁSÁRCSARNOK	183
14.1.4. AZ ÓBUDAI SELYEMGOM- BOLYÍTÓ HELYREÁLLÍTÁSA .....	187
14.1.5. MEGMENTÉSRE VÁRVA .....	188
14.2. NÉHÁNY ÉRDEKES KÜLFÖLDI PÉLDA .....	188
Felhasznált irodalom .....	
191	
<b>15. KÖRNYEZETVÉDELEM</b> .....	193
<i>Lázár Antal</i>	
15.1. ZAJ- ÉS REZGÉSVÉDELEM .....	193

15.1.1. ZAJTERHELÉS .....	193
15.1.2. REZGÉSÉRZÉKENYSÉG .....	194
15.2. A LEVEGŐ TISZTASÁG- VÉDELME .....	194
15.3. TALAJVÉDELEM, SZENNYVÍZ- KEZELÉS .....	195
15.4. VESZÉLYES HULLADÉKOK .....	196
15.5. HŐVÉDELEM .....	196
15.6. ROBBANÁS- ÉS SUGÁRZÁS- VESZÉLY .....	196
Felhasznált irodalom .....	
196	
<b>16. ÉPÜLETGÉPÉSZET</b> .....	197
<i>Zöld András</i>	
16.1. A BELSŐ TÉR MIKROKLÍMÁJA ..	197
16.2. AZ EMBERI SZERVEZET HŐMÉRLEGE .....	197
16.3. AZ ÉPÜLETEK ENERGIA- MÉRLEGÉNEK ÖSSZETEVŐI ...	198
16.4. A HŐVÉDELMI KÖVETEL- MÉNYRENDSZER .....	199
16.4.1. ÁLLAGVÉDELMI KÉRDÉSEK ...	199
16.5. AZ ÉPÍTÉSZETI TERVEZÉS ENERGETIKAI SZEMPONTJAI ..	199
16.5.1. TRANZMISSZIÓS HŐ- VESZTESÉG .....	199
16.5.2. SUGÁRZÁSI HŐNYERESÉG ...	200
16.5.3. HŐTÁROLÓKÉPESSÉG .....	201
16.5.4. SZELLŐZTETÉS .....	201
Természetes vagy gépi szellőztetés? .....	
201	

A szellőző levegő térfogat- árama .....	
201	
A szellőző levegő útja .....	
203	
16.5.5. BELSŐ HŐTERHELÉS .....	204
A „passzív hűtés” fogalma ...	
204	
A hőnyereség csökkentése ...	
204	
A hőterhelés eltávolítása ...	
204	
A hőterhelés hatásának csillapítása .....	
205	
16.6. AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÉS A TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK KAPCSOLATA .....	205
Felhasznált irodalom .....	
206	
<b>17. AZ ÉPÍTÉSZETI FORMÁK FEJLŐDÉSE</b> .....	207
17.1. SZERKEZET ÉS FORMA .....	207
17.1.1. KONSTRUKTIVIZMUS .....	207
17.1.2. A PLASZTIKUS STÍLUS .....	208
17.1.3. AZ ACÉLSZERKEZET .....	209
17.1.4. A VASBETON SZERKEZET .....	210
17.2. IPARI ÉPÍTÉSZET .....	213
17.3. IRODAÉPÜLETEK .....	217
17.4. MAGASHÁZAK .....	220
17.5. TORNYPARKOK ÉS SPORTCSARNOKOK ÉS STADIONOK .....	222
Felhasznált irodalom .....	
223	
<b>18. HAZAI ÉS NEMZETKÖZI PÉLDÁK</b> 225	
<i>Dobai János, Lázár Antal</i>	



## BEVEZETÉS

Az emberi tevékenység igen szerteágazó. Különös, fontos és nélkülözhetetlen része a munka, amely nélkül emberi lét nem lehetséges. Életünk jelentős részét munkahelyen töltjük. Munkahelyünk építészeti környezete meghatározza életformánkat, teljesítményünket, közérzetünket. Létrehozásának felelősségteljes feladata az építésze.

Az építészet – amely az egyetemes kultúra része – magában foglalja a képzőművészetek szinte minden ágát, és – bár tudom, hogy ez vitatható megállapítás – joggal tekintheti magát a legfontosabbnak. A festészet, a szobrászat, a film, a színház, az irodalom is emberi létünkkel foglalkozik, de talán egyik sincs annyira állandó jelleggel jelen mindennapjainkban, mint az építészet, amelynek hatása alól nem vonhatjuk ki magunkat: épületek falai között születünk, élünk, dolgozunk, szórakozunk és halunk meg.

Nem lehet elképzelni olyan kort, amelynek építészete nem hatna ránk nemes formáival, nem nyújtana számunkra védelmet, megnyugtató otthont vagy munkahelyet. Az építészet teret zár be, tömeget mintáz meg. Nem elég az, ha az építésznek térbeli elképzelése van, belső tartalmat, rendeltetést, használatot elégít ki, helyes szerkezettel biztosítja az állékonyságot, de mint művésznak törekednie kell a szépre is.

Fontosnak tartom, hogy a munkavégzés ne csupán a létfenntartás eszköze legyen,

hanem valódi alkotó folyamat. Ezt segítheti saját eszközeivel az építészet.

A tér sokfajta rendeltetést szolgálhat egy épületben. Könyvünkben azokat vizsgáltuk, amelyek a munka végzésére létesülnek, kiemelve az ipari, a mezőgazdasági és az irodai munka mellett az egyéb tevékenységeket is. Természetesen a terjedelem korlátai nem adtak lehetőséget valamennyi munkahely-fajta részletes elemzésére. Munkánk során elsősorban a munkahelyek építészetének általános vonásait vizsgáltuk: a terek igényeit és a műszaki követelményeket. Nem vállalkozhattunk a részletek alapos áttekintésére. Ezeket az érdeklődő olvasó vagy a tudását bővíteni kívánó hallgató megtalálhatja a könyvtárak szakosított polcain, ahol elmélyülhet például az épületszerkezetek, tartószerkezetek, épületgépezet megismerésében.

Köszönetet mondok mindazoknak, akik e könyv megjelenését támogatták.

Hálával tartozom az egyes fejezetek szerzőinek, akik több éves vagy évtizedes szakmai tapasztalataikat összegezték a tanulni vágyó építész ifjúság számára.

Ezúton is köszönöm Arnóth Lajos DLA és Dr. Harasta Miklós egyetemi tanár értékes, szakszerű és segítőkész lektori munkáját.

Szeretettel gondolok családomra, amikor dicséretes türelemmel viselték el a könyv befejezésekor adódott elfoglaltságomat és elhúzódozó távolléteimet.



Sokat segített Dr. Bertók Lóránd egyetemi tanár, aki nemzetközi hírű kutatásai és országos lovasbajnokságot is eredményező lovas küzdelmei mellett erőt talált ahhoz, hogy engem folyamatosan a magyar kultúra és műszaki tudomány szeretetére és a szép anyanyelv használatára neveljen, tudatosítva azt, hogy az idegen szavak sűrű használata nem a műveltség jele.

Nem jelent volna meg ez a könyv Dr. Kolosi Tamás egyetemi tanár segítségével, aki megkésett Mediciként folyama-

tosan segíti az építészeti kultúra fejlődését, benne az értékes könyvek kiadását is.

Végezetül ajánlom könyvünket Dr. Szendrői Jenő és Gulyás Zoltán közelmúltban elhunyt építészek emlékének. Ők a 20. század kiemelkedő alkotó építészei és építész-közéleti személyiségei voltak. A Mesteriskolában, építésműhelyekben és az egyetemen több évtizeden keresztül nevelték a múlt, a jelen és a jövő vezető építészeit emberségre és a szakma szeretetére.

LÁZÁR ANTAL  
Budapest, 2000. június hó

## 1. IPARI MUNKAHELYEK

### 1.1. TÖRTÉNETI VISSZATEKINTÉS

Lázár Antal

Az emberi munka akkor kezdődött, amikor egyik ősünk az első *kőszerszámot* kezébe vette, hogy azzal tárgyakat tudjon készíteni. Minden valószínűség szerint az önfenntartás és a túlélés vágya vezette munkára az első embert. Egyre több tapasztalattal és tudással rendelkező ősapánk és ősanánk arra törekedett, hogy a természetben található tárgyakat saját céljára átalakítsa. Ásatások során több kőtárgy került elő és jutott a múzeumok vitrinjeibe. Bár ezeket szemlélve szembe tűnő a kezdetleges megmunkálás, de az is, hogy készítője hihetetlen szorgalommal és céltudatossággal rendelkezett. Ma nem ismerhetjük teljesen e tárgyak készítőinek életformáját és az első munkahelyeket sem. Csak feltételezhetjük, hogy munkájuk a szabad ég alatt, illetve barlangok védelmében folyhatott több ezer évvel ezelőtt a kőkorszakban.

Tele vagyunk talánnyal. Hiszen olyan emlékek is fennmaradtak a kőkorszakból, amelyekre még nem találunk magyarázatot. A kőemlékek – menhirek, dolmenek, kromlecek – hatalmas méretei, megmunkálásuk foka, mértani elrendezésük különleges műszaki és szellemi tudást igényelt készítőitől. Néhány magasan elhelyezett kőelem mérete eléri a 12 métert, a súlya pedig a 150 tonnát. Ebben a korban még nem léteztek emelő- és megmunkológépek. Bretagne megalitikus szuperépítményeihez – az általunk ismert őskori kőmeg-

munkálási technika mellett – több mint egy évezrednyi munkára lett volna szükség. A kőkori törzsek és pásztornépek ezek szerint rendelkeztek valamilyen zsenialitással. A Carnac melletti kőlétesítményekről pedig csak úgy kiabál a geometriai szakértelem.

Ugyancsak a munka különlegességéről mesélnek a 8000 éves Jerikó kőpalotáinak fennmaradt romjai, vagy a ma is titokzatos-ságot sugalló egyiptomi piramisok 5000 éves gúlái.

A *középkorban* az iparosok és kisebb kereskedők reggeltől estig dolgoztak a saját házukban levő boltban vagy műhelyben. A készítményeiket is maguk árusították. Rendszerint megrendelésre dolgoztak, és egy-két segédet és inast alkalmaztak. A tanulóidő hosszú volt a tanoncnak is, a legénynek is, amely után vizsgát kellett tenniük. A városi iparosok érdekeik megvédésére céhekbe tömörültek és erélyesen léptek fel a céhen kívüli kontárok ellen. A céhbe eleinte minden segéd bejuthatott, aki letette a mestervizsgát, később (15–16. század) a céhek elzárkóztak, a mesterek számát nem engedték emelni, csak a mesterek fiait, rokonait vették be tagjaik közé. A sok kézműves lassan és szívósan fejlesztette az ipart. Óriási léptekkel haladt előre a szövőipar, az emberi és állati erő mellett helyet kapott a vízierő is. A 14. század közepe táján már súlyokkal hajtott kerekes órát készítettek. Hogy ezt mikor és ki találta fel, nem tudjuk. De a fennmaradt fest-



ményekből egyre többet tudunk a munkahelyekről, ezek formájáról, nagyságáról és építészetéről. A középkori műhelyek a lakás körül helyezkedtek el. A munkaterek festsávjai szerények voltak, kialakításukat a célszerűség jellemezte (1.1–1.3. ábrák).

A 13. századtól új jelenség az iparban a *manufaktúra*. A gazdag vállalkozó megvette a nyersanyagot, kiadta feldolgozásra a falusi vagy városi, otthon dolgozó kézműveseknek (szétszórt manufaktúra), a gyár-

tást saját műhelyében fejezteti be a bér munkásokkal, s azután eladja a kész árut. Később sok helyütt az egész termék előállítása már a tulajdonos műhelyében történt, ahol 20–30 bér munkás dolgozott, jelentős munkamegosztással (összpontosított manufaktúra). Ezek a munkahelyek már igazi termelőhelyek voltak, a mai gyárak elődjét jelentették.

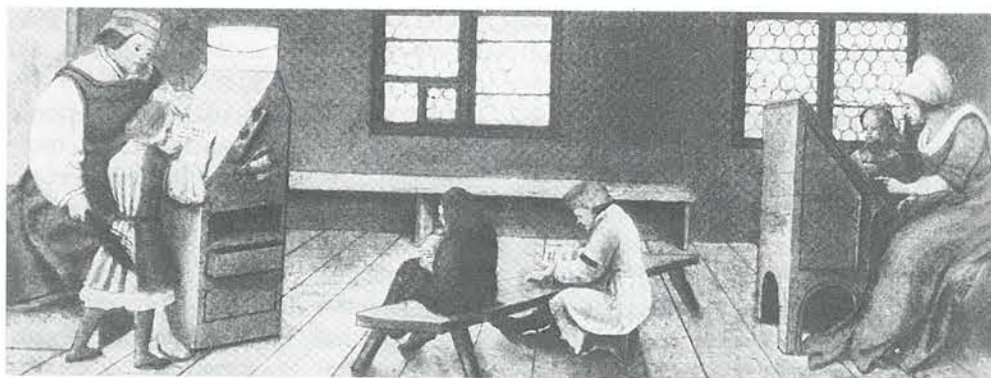
A döntő változást az erőgépek és munkagépek megjelenése okozta, elsősorban Angliában. A 18. században zajló *első ipari*



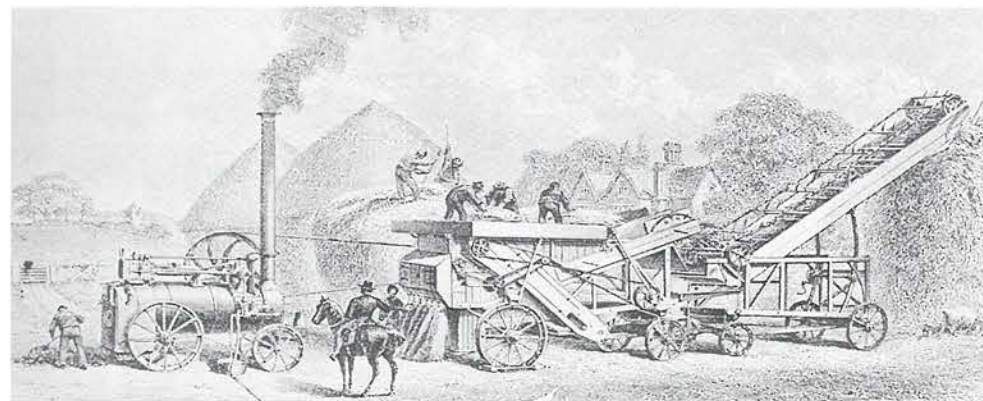
1.1. ábra. Középkori üvegfüvóműhely.



1.2. ábra. Középkori palotaépítés.



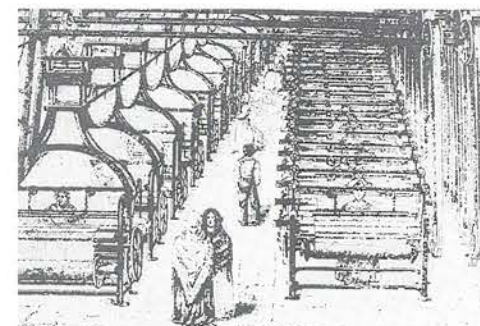
1.3. ábra. Középkori irodai munkahely.



1.4. ábra. Gőzgép Angliában.

*forradalmat* a természettudományok eredményeinek gyakorlati felhasználása hozta létre. Az ipari forradalom a kézi munkát felváltó új termelőeszköz, a gép alkalmazásával, a gyáripar kibontakozásával kezdődött. A gőzgép feltalálása és használatba vétele, az első fonó- és szövőgépek megjelenése, a vasútvonalak megépítése jelentette a forradalmi változást (1.4–1.5. ábrák). Azután jöttek a többi „első”: az első fénykép, amelyet Nicéphore Niepce készített 1826-ban lakása ablakából, az első táviró pózna felállítása, amelyet az egyszerű amerikai farmerek és cowboyok örömmel, megszokásból üdvölvéssekkel fogadtak. A találmányok sorát hosszan folytathatnánk.

A 18. és 19. században kialakultak a nagyüzemek és gyárak. Ezekről már többet tudunk, mivel az egykori metszeteken kívül néhány épület is fennmaradt, elsősorban Angliában és Franciaországban. Ezek a munkahelyek nagyobb festsávval készültek, amelyeket rácsos faszerkezettel hidaltak át. A pillérek távolsága elérte a 10 métert, belmagasságuk – igénytől függően – 4–6 méter volt. Nagy festsávok áthidalására az ipari funkcióknál ritkán alkalmaztak téglából vagy kőből épített boltozatokat és kupolákat, mivel ezeknél nehezen volt biztosítható az összefüggő, kevés és kisméretű pillért tartalmazó munkatér.



1.5. ábra. Szövőde Angliában 1850 körül.

Az ipari forradalom új anyagokat és új gyártási eljárásokat kínált, új lehetőségeket tárt fel a sohasem látott-álmodott léptékű építészeti tervezés előtt. A vas és 1860 után az acél lehetővé tette az eddigieknél jóval nagyobb festsávosságokat; magasabb épületeket emeltek, mint valaha, könnyen alakítható alaprajzokat is tervezhettek. A vas- és acélszerkezettel kapcsolódó üveg pedig hozzásegítette a mérnököket ahhoz, hogy *átlátszóvá* tegyenek teljes tetőket és falakat (1.6–1.8. ábrák).

A 19. század végén meghonosodott vasbeton egyesítette az acél húzószilárdságát és a kő nyomószilárdságát. Ekkor az építészek keveset tudtak az ilyesmiről. 1800 táján a területek egyre jobban szakosodtak, az építész és a mérnök munkája már tökéletesen elkülönült. Az építészek

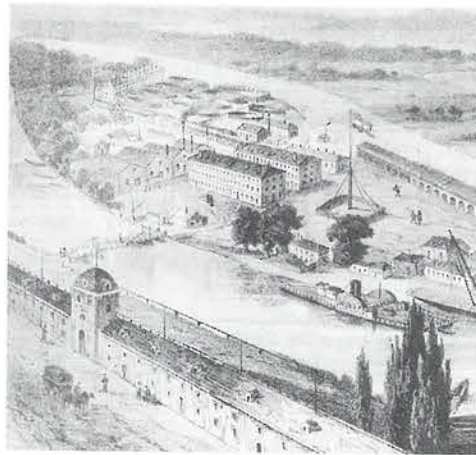


idősebb pályatársaik műtermében vagy építészeti iskolákban tanultak, és ugyanolyan munkát végeztek, csak most főként magánmegbízóknak és nem az államnak. A mérnökképzés viszont egyetemi karokon folyt, különleges műszaki egyetemeken. A korai vasépítészet legtükételesebb példái a függőhidak, a mérnöki alkotások különleges példái. Joseph Paxton, akinek elméjében a londoni *Kristálypalota* terve 1851-ben megfogant, jeles kertész és kertépítő volt, aki hozzászólt az üvegházak vas- és üvegszerkezetéhez (1.9. ábra).

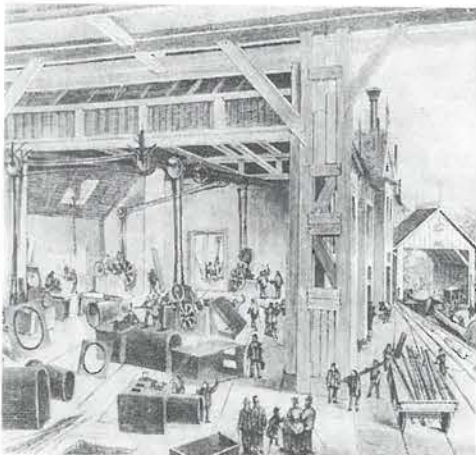
Az 1880-as években nagy fesztávú csarnoképületek készültek acélból, amelyek biztosították a belső terek teljes szabadságát és a fény szabad bejutását (1.10. ábra). Ezen épületek egy része szerencsére fennmaradt és még ma is teljesítik eredeti feladatukat. Erre kitűnő példa a budapesti Nyugati pályaudvar (Gustave Eiffel műve 1874–1877) vagy a szintén budapesti Keleti pályaudvar (tervezői Rochlitz és Feketeházy 1884).

Az első világháború befejezése után fellendült az ipari tevékenység. Sok új gyárat, üzemet, irodaházat hoztak létre, megvalósították az ún. szalaggyártást – először az autógyártásban a Ford művekben –, amely azután széles körben elterjedt.

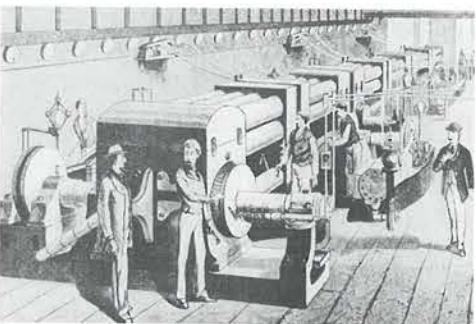
Ez idő tájt az építészek tökéletesen függetlenítették magukat a múlttól. A célszerűség vezényelte őket, amely a korszerű anyagok és szerkezetek segítségével létrehozta a modern építészetet. A funkcionális igények szétlőkték, szétrobbantották a történeti formákat. Egy-egy lakó- vagy középületet még gót vagy reneszánsz homlokzat mögé lehet rejteni, de nem lehet megtenni ezt egy üzemmel. 1914-re az ifjabb nemzedék vezető építészei bátran szakítottak a múlttal és minden vonatkozásban elfogadták a gépkorszakot: új anyagok, új eljárások, új formák (1.11–1.15. ábrák). Újszerű stílusban tervezte épületeit Joseph Hoffmann (1870–1956) és Adolf Loos (1870–1933) főleg Ausztriában. Németor-



1.6. ábra. Az Óbudai Hajógyár látképe az 1860-as években.



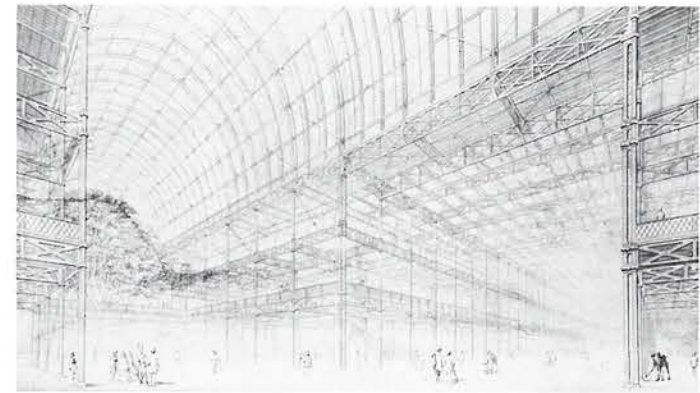
1.7. ábra. Az Óbudai Hajógyár műhelye.



1.8. ábra. Edison tervezte villanytelep, New York, 1882.

szágban 1907 a legjelentősebb esztendő, a haladó gyárosok, építésszek és tervezők találkozóhelyének szánt Deutscher Werkbund megalapításának éve. Peter Behrens (1868–1940) építész tervezte az AEG turbinacsarnokát Berlinben, amely az ipari építészet új méltóságát hirdeti.

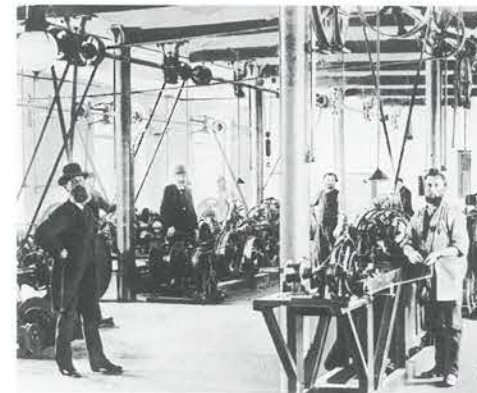
Legjelentékenyebb tanítványának, Walter Gropiusnak (1883–1969) első munkája ugyancsak gyár volt, a Hannover környéki Alfeldben a Fagus Művek, amely 1911–1914 között épült fel. Peter Behrens műtermében dolgozott Mies van der Rohe (1886–1969) is, aki Németországban majd az USA-ban tervezett épületeivel a modern építészet kiemelkedő mesterévé vált. Mérnököt jelentettek az irodái munkahelyeket



1.9. ábra. A londoni Kristálypalota 1850–1851 (tervező: Joseph Paxton).



1.10. ábra. Párizsi Világkiállítás, gépcsarnok, 1889 (építész: Charles Dufert, mérnök: V. Contamin).



1.11. ábra. Siemens Kábelgyártócsarnok, Charlottenburger Werk, 1890.



1.12. ábra. Gyár, Nürnberg, 1900.

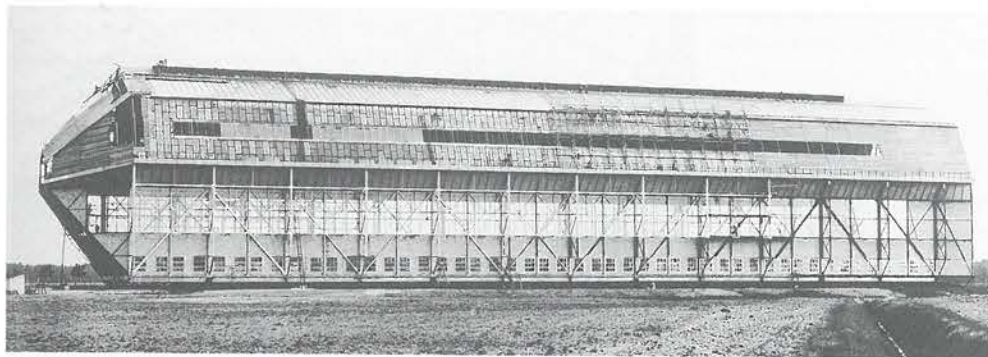


befogadó felhőkarcólói, amelyekben a kis- és nagyterez irodák új rendszere jelent meg.

A második világháború sok országban – bár nem mindenhol – újabb törést jelentett az építészetben. Nálunk a 30-as, 40-es évek korszerű építészeti áramlata politikai vezényszóra szocialista-realista stílusba váltott át erős kényszerűségből. De a célszerűséget kereső építészeti és mérnöki hit Magyarországon az ipari építészetben ismét megtalálta az előremutató kiutat. Kidolgozta a korszerű helyszíni előregyártást, amellyel nagy fesztávú épületek születtek



1.13. ábra. Siemens Művek, Pozsony, 1900.



1.14. ábra. Léghajószerelő-csarnok, Berlin-Biesdorf, 1911 (építész: Karl Janisch).

vasbeton pillérek, gerendák, födém- és oldalfalpanelekből. Ezzel az újszerű építési móddal épültek fel erőművek, gyárak, tároló épületek. Az IPARTERV-ben megtervezett épületek ma is szerepelnek az ötvenes évekkel foglalkozó nemzetközi szakirodalomban. Az IPARTERV dr. Szendrői Jenő vezetésével a legjobb építészeket és mérnököket tömörítette műtermeiben.

A második világháborút követően folyamatos a technikai fejlődés. Az atomenergia, az űrkutatás, a számítástechnika és a többi tudományág fejlődése beláthatatlan változást hozott a katonai és a polgári életben. A robbanásszerű változás természetesen a munkahelyeket is érinti. A hagyományos munkahelyek mellett eddig nem ismert feladatok jelentkeztek és jelentkeznek



1.15. ábra. Szerelőműhely, Berlin, 1940

folyamatosan. Az építészetre számtalan kihívás vár. Az új feladatok teljesítéséhez állandó együttműködés alakult ki a különleges szakterületek szakértőivel (specialistákkal).

A középkor építészete szinte egymaga oldotta meg a művészi és műszaki feladatokat. Ma ez több tucat vagy több száz szakember közös munkáját jelenti, amelyben az érzelmeket és műszaki követelményeket átérző építésznek vezető szerepe van. Úgy gondolom, nem tévedek, ha azt állítom, hogy ez a 21. században sem fog változni.



1.16. ábra. Siemens tisztaüzem, München, 1995.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Kiss K.: *Ipari műemlékek*. Budapest Főváros Önkormányzata Főpolgármesteri Hivatal, 1993.  
 Mignot. C.: *Architektur des 19. Jahrhunderts*. Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1994.  
 Pevsner, N.: *Az európai építészet története*. Corvina Kiadó, Budapest, 1972.

- Schäche, W. (szerk.): *150 Jahre Architektur für Siemens Gebr.* Mann Verlag, Berlin, 1997.  
 Szendrői J.: *Ipari épülettervezés*. Egyetemi jegyzet, Budapesti Műszaki Egyetem, 1974.  
*Világtörténet képekben I-II. kötet*. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1972.



## 1.2. TELEPÍTÉS, HELYKIJELÖLÉS, BEÉPÍTÉS, IPARI PARK

dr. Molnár Antal

Az ipari üzemek helyének kiválasztása tudatos tevékenység, a rendelkezésre álló területtel, ésszerű gazdálkodás a munkaerővel, a beruházói-, vállalászási tőkével, figyelembe véve a gazdaságpolitikát, az iparpolitikát, az ipar korszerűsítését.

Alapelv: az ipari üzem oda kerüljön, ahol a működési és működtetési feltételek a legkedvezőbbek.

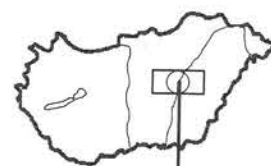
A helykiválasztást fokozatos közelítéssel, alternatívák kidolgozásával, ezek műszaki-gazdasági értékelésével, értékelésével, az optimális megoldások keresésével célszerű elvégezni.

A helykiválasztás alapvetően műszaki-, gazdasági-, munkaerő-, környezeti szempontjai mellett alapvetően fontos:

- a mezőgazdasági és erdőterületek fokozott védelme,
- a környezetvédelem (ember, növény, állat),
- a meglévő ipari üzemek felhasználása és átalakítása,
- a megszűnő ipari üzemek helyének ésszerű hasznosítása,
- az emberi környezet és közérzet javítása,
- a településen lévő termelő-, szolgáltató-, lakó-, közigazgatási és egyéb létesítmények harmonikus egysége.

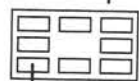
Az üzem helyének kiválasztásával kapcsolatban (1.17. ábra) célszerű megvizsgálni:

- a telepítést;
- a helykijelölést;
- a beépítést.



### Telepítés

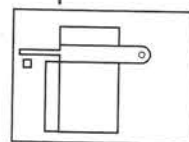
Körzet, régió kiválasztás  
Iparpolitika: központosított helyi telepítés



### Helykijelölés

Telekkiválasztás

Ipari terület  
ipari park



### Beépítés

Helyszínrajz

Tömbösítés

1.17. ábra. Az üzem helyének kiválasztása.

### 1.2.1. TELEPÍTÉS

A telepítés során meg kell határozni az országon belül azt a körzetet, régiót, ahova az ipari üzem kerülhet (regionális tervezés), figyelembe véve az ország iparpolitikáját, a centralizációt, a decentralizációt, a gazdaság egyenletes fejlesztését.

#### A telepítés szempontjai

1. Nyersanyag-lelőhelyhez kapcsolódnak a nagy tömegű és nagy súlyú nyers-

anyagot felhasználó üzemek, a magas rakodási és szállítási költségek miatt (például erőmű szénbánya mellé, cementgyár mészkő-márgalelőhely mellé, téglagyár agyaglelőhely mellé, konzervgyár a termőterület centrumában stb.).

2. A készáru és a fogyasztó, a piac közelsége meghatározhatja az üzem helyét (például kenyérgyár, húsüzem, tejüzem stb.).
3. A nagy energiaszükséglet indokolhatja a villamos hőerőmű és az üzem közvetlen kapcsolatát (például alumíniumipar, vagy gázenergia esetén a vegyi üzem stb.).
4. A nagyobb létszámú, képzett munkaerő kisebb anyagmennyiség és könnyebb anyagszállítás esetén határozhatja meg az üzem helyét.
5. A jelentős vízigény indokolhatja a vízlelőhely és az üzem rövid kapcsolatát (például erőmű, papírgyár, vegyipar a Duna vagy a Tisza mellé stb.).
6. A kooperáció igénye, a fejlett infrastruktúra, a kiépült kutatási és oktatási bázis befolyásolja az üzem helyét.
7. A jelentős közlekedési, szállítási igény, a nagy mennyiségű anyagmozgatás indokolhatja az üzem helyét főút, főforgalmi vasút, viziút mellett (Duna-Rajna-Majna viziút).
8. Környezetvédelem. Az üzem szennyező hatását a környezetre, a lakóterületre, a hulladék elhelyezés és kezelés lehetőségét a körzet kijelölésénél figyelembe kell venni.
9. Központosított telepítés (centralizáció). Meglévő, működő ipari üzem vagy üzemek, ipari zónák, a kiépített út- és közműrendszer, kutató-oktató központ indokolhatja, hogy az új üzem a többi üzem mellé kerüljön, így nagyobb ipari üzemegyesítés jöhet létre. Ennek az eljárásnak számos előnye lehet, de ellentétes lehet az ország iparpolitikájával.
10. Helyi telepítés (decentralizáció). Helyes az az iparfejlesztési politika, amely a teljes foglalkoztatást, az ország gazdaságának egyenletes fejlesztését, az országon belül a „lejtő” (a nyugati régiók több üzemhez jutnak, mint a keletiek) létrejöttének megakadályozását támogatja. Lehetővé kell tenni, hogy mindenki, aki dolgozni akar, az a lakóhelyén megtehesse ezt. Ezért célszerű az ipari üzemeket az országon belül arányosan elhelyezni.

### Téralkalmassági elv

A hazai ipartelepítés olyan helyszíneket keres, ahol az üzemek telepítési, működési feltételei a legkedvezőbbek. Ezek az országon belül mindenhol nem egyformák. Néhol szinte minden feltétel adott, máshol csak korlátozottan. Célszerű tehát összeállítani a települések és a városok adottságait (rendelkezésre álló ipari terület, munkaerő, út- és közműrendszer, piac, hagyomány, oktatási központ, közlekedési kapcsolatok stb.). Így az ország területe a téralkalmassági elv alapján kategorizálható.

Hasonlóan dolgozható fel az egyes üzemek telepítési igénye. A telepítési helyek kínálatának és az üzemek telepítési igényeinek ez az összevetése gyorsabb, alaposabb helyválasztást tesz lehetővé, a választás jobban megfelel majd a településhálózatnak, annak fejlesztésének, a település és az ipar együttműködésének, segít a területi egyenetlenségek csökkentésében, illetve megszüntetésében.

### 1.2.2. HELYKIJELÖLÉS

A helykijelölési eljárás során a régió, a körzeten belül – a szóba jöhető több telek közül – ki kell választani a legkedvezőbb helyszínt.



#### A telekválasztás szempontjai

1. A közlekedés, szállítás biztosíthatósága (út, vasút, víziút), milyen költséget jelent a csatlakozás, vagy a kiépítés.
2. A vízellátás minősége, mennyisége hogyan biztosítható.
3. A csatornázás kiépült-e, vagy helyileg kell megoldani.
4. Az energia (elektromos, gőz, gáz) mennyisége, minősége hogyan biztosítható, milyen költséget jelent a csatlakozás.
5. A melléktermék elhelyezése, tárolása, további feldolgozása hogyan biztosítható.
6. A terület nagysága legyen elegendő az üzem elhelyezéséhez, a bővítéshez, a parkoláshoz, a zöldterülethez, esetleg a védősáv kialakításához. Hazai tapasztalatok szerint 1 hektár (kerítésen belüli) területre 50-80 fő alkalmazottat lehet számítani.
7. Az éghajlati tényezőket (szélirány, nap-sütés időtartama, csapadék mennyiség) figyelembe kell venni.
8. A terület domborzati viszonyait (lejtés, lefolyástalan terület, ár-, belvív veszély stb.) értékelni kell.
9. A talajadottságot (teherbíró talaj mélysége, teherbírás, talajvíz agresszivitás, földrengés-, csúszásveszély stb.) figyelembe kell venni, értékelni kell. Ipari üzem elhelyezéséhez a talaj teherbírása legalább 100 kN/m<sup>2</sup> legyen.
10. A munkaerő nagysága, összetétele, valamint az állandó és a szezonális létszám ismerete mellett fontos a város és az üzem közötti kapcsolat – a közlekedés módja, a megállóhelyek távolsága, a biztonságos, kereszteződésmentes közlekedés – és a megfelelő számú parkolóhely kialakítása.
11. A műszaki szakemberek száma, a lehetőség az oktató-kutató központtal való kapcsolattartásra, a meglévő üzemekkel való együttműködésre ugyancsak befolyásolhatja az üzem helyét, a helyválasztást.

12. A környezetvédelem igen fontos szempont, amelyet az üzem helyének kiválasztásánál figyelembe kell venni. Biztosítani kell a levegő, a víz, a talaj tisztaságának megőrzését, a szakhatóságok eseti előírásaiban megállapított terhelési határértékek betartását.

Amennyiben megfelelő műszaki kialakítással (például szűréssel, tisztítással, kéménymagasság növelésével stb.) a megengedett terhelési határértékek nem tarthatók be, úgy védőterület (védődő) kialakítása és fenntartása szükséges (OTÉK 38.§.). A védőterület szélessége az üzem jellege szerint 20 és 1000 m között változik. A védőterület szélességét is figyelembe kell venni a helykiválasztásnál. A védőterületet zöldövezeti rendszerként kell kialakítani, füvesítéssel, többszintes, változó szélességű és fajtájú erdősávokkal. Az erdősávok védenek a szél, a zajártalom, a por, a füst, a gáz, a vegyi ártalmaktól, tisztítják a levegőt, továbbá kedvező légmozgást válthatnak ki.

#### 1.2.3. IPARI TERÜLET

Az OTÉK 20.§-a szerint: „az ipari terület olyan gazdasági célú ipari építmények elhelyezésére szolgál, amelyek más beépítésre szánt területen nem helyezhetők el. Az ipari terület lehet:

- jelentős mértékű zavaró hatású terület;
- egyéb terület.

A jelentős mértékű zavaró hatású ipari terület a különösen veszélyes (például: tűz-, robbanás-, fertőzésveszélyes terület), bűzös, vagy nagy zajjal járó gazdasági tevékenységhez szükséges építmények elhelyezésére szolgál.

Az egyéb ipari terület elsősorban az ipari, az energiaszolgáltatási és a település-gazdálkodási (szolgáltatás) építmények elhelyezésére szolgál.”

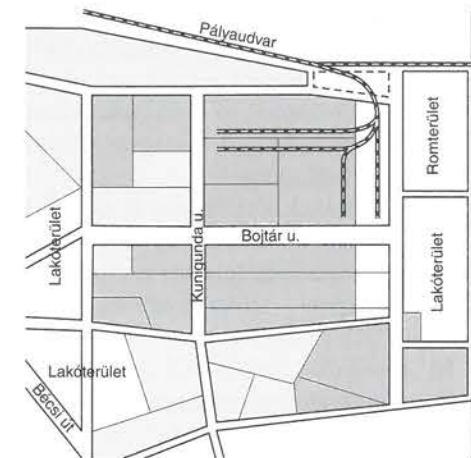
Az ipari terület (ipari övezet, ipari zóna) kiépíthető „termett”, vagyis nem tervezett formában, egy nagy üzem létrejöttével, illetve tervezett körülmények között. A tervezett ipari terület – az ipari üzemek területe – megjelenik a település, a város rendezési tervében. Az ipari terület helyét a tudatos ipartelepítés és a gondos helykiválasztás határozza meg.

Az ipari terület nagysága, mérete függ:

- a népességi adatoktól (figyelemmel a vonzaskörzetre is);
- a rendelkezésre álló területtől, a terület jellemzőitől;
- a megközelítési lehetőségektől;
- a védősávoktól;
- az ismert vagy a tervezett üzemek fajtájától, számától, ezek épület- és telekterületétől;
- a közlekedési, rakodási, parkolási területektől;
- az esetleges közműsávoktól;
- a várható fejlesztésektől;
- egyéb létesítmények területétől.

Az ipari terület, ipari övezet helyének, nagyságának ismeretében el kell készíteni az ipari terület részletes rendezési tervét a megfelelő kapcsolatok biztosításával a település, a város szerkezetébe, és a szakaszos igénybevétel lehetőségével. Ki kell alakítani a legkedvezőbb, leggazdaságosabb formát, biztosítva az átjárhatóságot, a telkek esetleges összevonását, az egyes szerkezeti egységeket, zónákat. Fontos szempont az elrendezésnél az iparvágány vonalvezetése, a közúttal kiszolgált üzemek zónáinak a szétválasztása (1.18. ábra).

Az ipari területen az üzemek lehetnek ismertek vagy javasoltak, lehetnek rokon vagy eltérő jellegűek, megépülhetnek közel egy időben vagy eltérő időpontokban. Az ipari területen fontos a terület előkészítése, az előkészítés, a közös infrastruktúra kiépítése, az üzemek kiegészítő- és kiszolgáló



1.18. ábra. Ipari övezet, Budapest.

egységeinek részleges vagy teljes összevonása, közös megépítése, a rendelkezésre álló terület minél gazdaságosabb felhasználása.

#### 1.2.4. IPARI PARK

Az ipari park az üzemek tudatos, csoportos elhelyezése, előkészített területen, zöld környezetben. Ipari park lehet a teljes ipari terület vagy ennek egy szerkezeti egysége, zónája. A terület teljes előkészítése mellett lehetőség van egységes étterem-konyha, orvosi rendelő, iroda, bemutató és számítóközpont kialakítására, a közös, összevont kiszolgálóegységek (erőmű, kazánház, transzformátorház, karbantartóműhely, gépkocsi-, targoncatároló és javító, tűzoltószerház, raktár, parkoló, vasúti-közúti átrakó, gondnokszolgálat stb.) megépítésére. Lehetőség nyílik a tömbösítésre, az egyidejű megépítésre, különösen kisebb ipari parkok esetén (1.19. ábra). Az összevonás, a tömbösítés jelentős költségmegtakarítást eredményez (5-10%). Az üzemek az előkészített területen kiépült közös út- és közműrendszer igénybevételével gyorsabban megépíthetők, és



hamarabb működtethetők. Ez is komoly megtakarítás időben, természetben, költségben. Az ipari parkok a gazdasági növekedés fontos eszközei, az ipari parkok kínálata külföldön és Magyarországon is rendkívül széles (1.20. ábra).

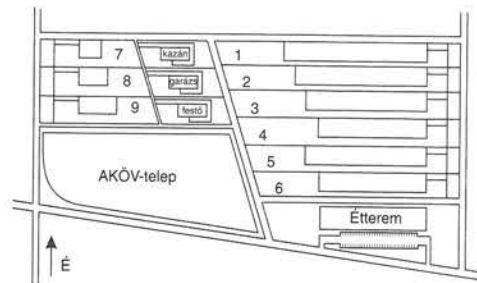
Az ipari parkok általában a közlekedési csomópontokban, autópálya, nemzetközi repülőtér, tengeri- és folyami kikötő közelében működnek, szükség szerint vasúti kapcsolattal.

Fő profiljuk: elektromos gépgyártás, elektronika, textil- és ruhaipar, raktározás, valamint a hagyományos helyi iparágak. Egy ipari parkban különböző üzemek működhetnek, és ez igen eltérő tevékenységet jelenthet, a gyártástól az értékesítésig. Nemzetközi példák szerint azok az ipari parkok a sikeresek, ahol intenzív kapcsolat van a környezetben működő alvállalkozókkal, bedolgozókkal. Fontos a kellemes zöldkörnyezet és az olyan építészeti megoldás, amely összhangban áll a célszerűséggel, a gazdaságossággal és a karakteres külső megjelenéssel.

Magyarországon 2000-ben az ipari parkok száma: 75 db. Területük változó, 12-257 hektár. Az üzemek telekterülete 0,3-0,7 hektár, de ezek összevonásával nagyobb is lehet. A hazai ipari parkok jelentős mértékben segítik a regionális fejlesztések megvalósítását, a kis- és középvállalkozásokat.

Több javaslat készült hazai ipari parkok kialakítására. A győri ipari park 120 hektáros területen 150 db 0,6 hektáros telekterületet biztosít. A hódmezővásárhelyi javasolt ipari park területe – zöldsávval, védősávval, a közös kiszolgáló egységek területével – 14 hektár, és 13 üzem részére kínál közel 0,5 hektáros területeket (1.21. ábra).

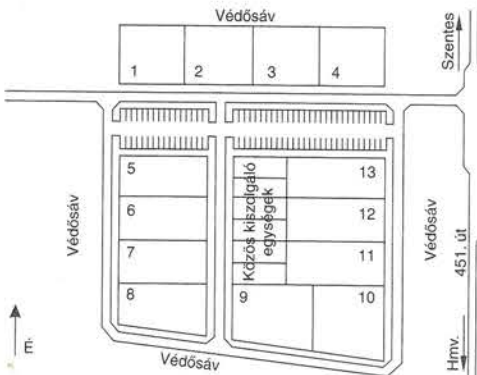
A békéscsabai ipari park a főút mellett 40 m-es erdősávval elválasztott 20 hektáros területen 20-30 üzemi terület alakítható ki, átlagosan 0,5 hektáros területtel, de összevonással 1-2 hektáros teleknagyság



1.19. ábra. Ipari park kialakítása (tervező: Iparterv, Budapest).



1.20. ábra. Ipari park, Amerikai Egyesült Államok.



1.21. ábra. Ipari park kialakítása, Hódmezővásárhely.

is lehetséges (1.22. ábra). Javaslat készült a telkek beépítéséhez többféle alapterületű (1000-5000-10 000 m<sup>2</sup>) és magasságú (6-10,5 m) üzemi épületre, rakodó- és útfelületre, zöldterületre (20-25%), parkolásra (20 illetve 50 m<sup>2</sup> szintterület után 1 parkolóhely), elméleti és gyakorlati értékekkel. Az elméleti értékek csak keretet jelentenek; a mindenkori piaci-keresleti igényeknek megfelelő funkciók és telekméretetek alapján kerül sor a végleges beépítésre.

Az ipari park speciális kialakítása lehet a földszintes, egyterű bérelhető üzem vagy a többszintes, bérelhető műhelyház, amelyekben közös működtetés mellett tetszés szerinti nagyságú terület leválasztható és bérelhető. A technológiák a mindenkori bérlők igényeinek megfelelően változtathatók, mert a megépített gépészeti hálózat tetszés szerinti csatlakozást biztosít. Ezeknél az épületeknél a leggazdaságosabb az épülethasznosítás, a legkedvezőbb a területfelhasználás, előnyös a tömbösítés, az egységes szerkezeti rendszer alkalmazása és a rugalmas kialakítás biztosítása.

### 1.2.5. IPARI ÜZEM A VÁROSBAN

Az Athéni Charta kimondta, hogy „az ipari szektornak függetlennek kell lennie a lakószektortól, amelytől zöldövezettel kell elválasztani”. Ez a – különben helyes – alapelv azonban felülvizsgálatra szorul. A fogyasztás helye, a piac közelsége, a nagy létszámú női munkaerő foglalkoztatása a lakóterületekhez közeli ipari munkahelyek létesítését indokolja. Míg a szolgáltatóiparnak fontos helye van a városban, a város különböző helyein lakó dolgozók eljutása a városon kívül koncentrált ipari területekre komoly közlekedési gondokat okoz. A lakóövezetekbe ékelődött és megszüntetendő ipari üzemek helyén célszerű lenne tehát ismét – korszerű – ipari üzemeket létesíteni. A fentiek indokolhatják ugyan, hogy ipari üzemek létesüljenek a városokban, de csak



1.22. ábra. Ipari park, Békéscsaba.

a környezeti kapcsolatok legszigorúbb szabályozásával. Kizárólag olyan üzem működhet a városban, a lakóterületen, amely a környezetre nem káros, külső megjelenésében harmonikusan illeszkedik a lakóterülethez és közlekedési, közmű- és energia-kapcsolatai nem terhelik túl a városi-lakóterületi hálózatot. Ma számos finomechanikai, elektronikai, szolgáltatási tevékenység, a lakosság alapellátása megfelel ezeknek a követelményeknek. Az ipari üzem helyét a városban, a lakóterületen is tudatosan kell kiválasztanunk, hogy a termelő-, szolgáltató-, lakó- és egyéb funkciók harmonikus egységét biztosíthassuk.

### 1.2.6. BEÉPÍTÉS

A régió, a körzeten belül kiválasztott legmegfelelőbb területre kerül az ipari üzem. A beépítés az épületek, épületcsoportok logikus elhelyezése a telekhatáron belül.

A beépítési terv készítésénél a következő szempontokat kell figyelembe venni:

1. Az anyag (nyersanyag és készáru) útja a telken belül a legrövidebb legyen.
2. Az épületeket, épületcsoportokat a gyártás sorrendjében kell elhelyezni.
3. A telken belül biztosítani kell az épületek és az ezeket kiszolgáló közlekedési



útvonalak (közút, vasút) logikus, észszerű kapcsolatát, törekedni kell a maximális rend biztosítására.

4. Nagyobb ipari üzemeknél biztosítani kell a közel azonos funkciójú épületcsoportok sávos, zónás elhelyezését, kialakítását.

5. A vasúti vágányt a telekhatár mellett kell bevezetni a jó telekkihhasználás, a vasúti vágány és a közút kereszteződésének feltétlen elkerülése miatt. Jó, ha a vágány a telek hosszoldala mellé kerül, előnyös a vasút és a közút vezetése az üzemi épület két átellenes hosszoldala mentén (1.23. ábra). A személyforgalom és a vasúti vágány kereszteződését is el kell kerülni.

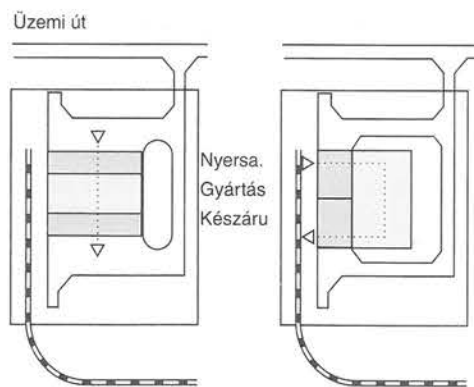
6. Az útvezetés rövid, takarékos, kereszteződésmentes legyen (személy- és teherforgalom szétválasztása, esetleg szintbeli eltolással, átjáró híddal, aluljáróval stb.).

7. A bővítési lehetőségeket már előre meg kell határozni, hogy az anyagmozgatás útja a későbbiekben is rövid legyen (1.24. ábra).

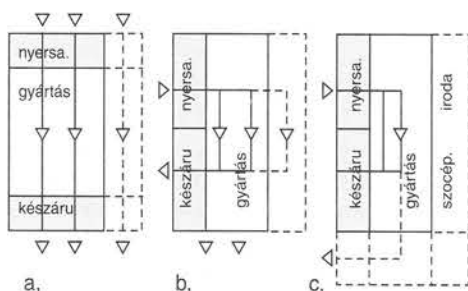
8. Biztosítani kell az épületek közötti előírt távolságot (tűztávolság). A tűztávolság függ az üzem tűzvesélyességi osztályától (A, B, C, D, E) és az építmény tűzállósági fokozatától (I., II., III., IV., V.). A tűzvédelmi előírás szerinti távolság 6-16 m.

Az épületek közötti távolságot befolyásolja az útvezetés, az út és az épület kapcsolata, a szemben lévő épületek természetes megvilágítása, a leárnyékolás elkerülése is. Ezért az épületek közötti távolság – ha a tűzvédelmi előírások és a technológiai kötöttségek nagyobb távolságot nem határoznak meg – legalább a két szemben lévő épület magasságának átlaga + 3 m legyen. Ez a távolság célszerűen ne legyen 12 m-nél kisebb (1.25. ábra).

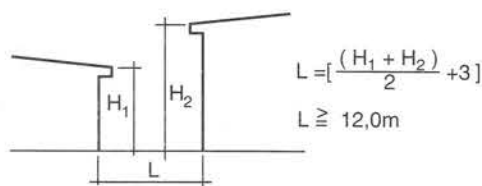
9. Egyes üzemeknél, üzemfajtaiknál – vagyon- és életvédelem miatt – indokolt



1.23. ábra. Telek-út-vasút-technológia kapcsolata.



1.24. ábra. Üzemi épület bővítésének lehetőségei,  
a) következőzetesen,  
b) új gyártóvonallal,  
c) sávosan.



1.25. ábra. Épülettávolság.

lehet az épületek körüljárhatósága, tűzoltóút létesítése, vagy ennek lehetősége (1.26. ábra). Épület melletti utat úgy célszerű elhelyezni, hogy az út tengelye a fal szélétől 8 m-nél közelebb (fordulati sugár, kilátás kanyarodáskor, esetleg rakodás, romhatár, közműsáv) és 14 m-nél távolabb ne legyen (tűzoltó jármű-

ről az épület elérhetősége). Az út szélessége az igénybevételtől, a forgalomtól függ, de minimum 3-3,5 m. Külső telekhatárra helyezett épületnél is szükség van a hozzáférhetőség biztosítására.

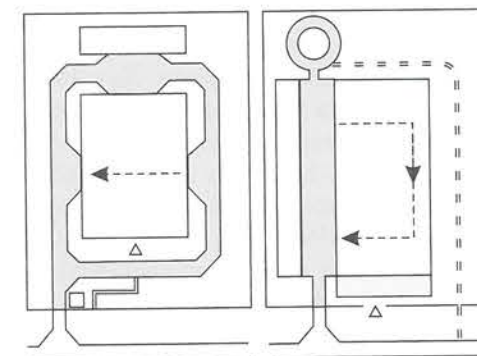
10. Biztosítani kell az ellenőrzést, a vagyonvédelmet (kerítés, porta). Az üzemet egyszerű kerítéssel kell körülvenni. A kerítést a bejárati kapu vagy kapuk szakítják meg. A kapu mellé porta kerül, amely lehet személy- vagy teherporta. Célszerű a kettőt egy porta elhelyezésével kialakítani, mivel a bejáratok számát a feltétlenül szükségesre kell csökkenteni. Nagy létszámú és nagy külső ügyforgalmú üzemnél a közvetlen külső megközelítésű irodaépület bejárati előcsarnokában alakítható ki a személyporta, míg a teherporta a teherbejárat mellé kerül. Kisebb üzem esetén a személy- és teherporta más kisegítő épülettel (kerékpártároló, trafó) is összevonható. Bejárat készülhet a porta egyik vagy mindkét oldalán a személy- és teherforgalom szétválasztására, vagy nagy teherforgalom esetén a be- és kimenő forgalom elválasztására. A bejárat fölé célszerűen tető kerüljön. A porta, illetve a kapu előtt a külső úttengelytől a minimum 15 m-es szabad hely biztosítja a tehergépkocsi bekanyarodását és várakozását, a jó kilátást, a külső út minimális zavarását (1.27. ábra).

11. Figyelembe kell venni a közműsáv kialakítását (út és épület között).

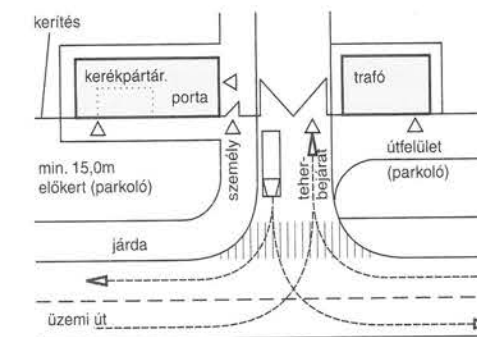
12. Figyelembe kell venni a tájolást (benaposzás, árnyékolás, természetes megvilágítás) és az uralkodó szélirányt.

13. Be kell tartani a beépítési százalékot. Az Országos Településrendezési és Építési Követelmények (OTÉK 1997.) 25.§-a szerint a beépítésre szánt területek építési használatának megengedett felső határát a következő táblázat mutatja.

Általános használat szerinti terület	Sajátos használat szerinti terület	Legnagyobb szint-terület m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	Legnagyobb beépítés %	Legkisebb zöldfelület %
gazdasági	jelentős mértékű zavaró hatású ipari	1,5	30	40
	egyéb ipari	1,5	50	25



1.26. ábra. Körüljárhatóság.



1.27. ábra. Bejárat (teher- és személybejárat) kialakítása.

14. Biztosítani kell az energiát szolgáltatató épületek lehetőleg centrikus elhelyezését (kazánház, hőközpont, elektromos kapcsoló stb.).



15. A zajos, tűz- és robbanásveszélyes épületeket a többi épülettől távolabb, védőterülettel, védősávval elválasztva kell elhelyezni. Nagypontosságú műszeres laboratórium távol kerüljön a rengést okozó üzemtől.

Az OTÉK 38.§.(7.) pontja szerint „a védőterületet (például védőerdőt) a hatást előidéző, illetve a védelmet igénylő – ha a jogszabály másként nem rendelkezik –, a saját területén (építési telkén, építési területén) belül köteles kialakítani és fenntartani”.

A védőtávolság nagyságát az üzem által keltett káros hatások (víz, gőz, gáz, füst, korom, hő, por, bűz, zaj, rezgés stb.), az üzemben folyó munka különlegesen tiszta jellege (élelmiszer, gyógyszer), az üzem tűz- és robbanásveszélyes jellege határozza meg. A védőtávolság biztosítása kihat a beépítésre, mivel a védőtávolságot nem mindig a telekhatárig, hanem az üzemi épületekig kell biztosítani.

16. A beépítési terv készítése során törekedni kell a rendelkezésre álló telek gazdaságos, ésszerű felhasználására, az összefüggő zöld- vagy parkterület kialakítására.

17. Figyelembe kell venni az épület, épületek kedvező külső megjelenését, különös tekintettel az utcaképre. Az üzemi épület helye, formája, megjelenése maga is reklámhordozó.

18. A beépítési terv készítése során be kell tartani a hatósági előírásokat (OTÉK, BVKSZ: Budapesti Városépítési és Építési Keretszabályzat, Tűzvédelmi Hatóság, Tisztiorvosi Szolgálat, Szakminisztérium, Polgármesteri Hivatal Műszaki Osztály stb.).

A BVKSZ megkülönböztet *ipari területet* (IP, 47.§.), *munkahelyi területet* (M, 48.§.) és *jelentős zöldfelületű vegyes munkahelyi területet* (MZ, 49.§.).

„Az *ipari terület* elsődlegesen védőtávolságot igénylő termelő technológiák

elhelyezésére, illetve veszélyes anyagokat tároló tevékenységhez szükséges építmények elhelyezésére szolgál”. (Legkisebb terület: 3000 m<sup>2</sup>, beépítési százalék: 35, szintterület: 2,4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, zöldfelület: minimum 25%, legnagyobb építménymagasság: 27 m).

„A *munkahelyi terület* elsősorban védőtávolságot nem igénylő üzemi jellegű tevékenységhez, raktározáshoz szükséges építmények és egyéb kereskedelmi-, szolgáltató és ellátó építmények elhelyezésére szolgál.” (Legkisebb terület: 1500-2000-2500 m<sup>2</sup>, beépítési százalék: 45-55-65, szintterület: 2,4-3 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, legkisebb zöldfelület: 25-30%.

„Szabadonálló beépítésnél 10 000 m<sup>2</sup>-es telekméret felett a kötelező zöldfelület egy részét a telekhatár mentén – az előkert kivételével – minimum 10 m-es szélességben, egybefüggően kell kialakítani.”

„A *jelentős zöldfelületű vegyes munkahelyi terület* szabadonálló beépítésű, védőtávolságot nem igénylő üzemi jellegű tevékenységhez, raktározáshoz szükséges építmények, egyéb szolgáltató és ellátó építmények elhelyezésére szolgál, jelentős nagyságú zöldfelület kialakítása mellett”. (Legkisebb telek: 7500 m<sup>2</sup>, beépítési százalék: 30, szintterület: 2,4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, legkisebb zöldfelület: 40%.)

### A telek és az út kapcsolata

A telket általában egy, illetve két oldalról határolhatja út. A telket lehetőleg a kisebb forgalmi útról kell megközelíteni. A telek kerülhet közvetlenül a külső út mellé, vagy attól előírt távolságra (védőtávolság). Telekhatárra, telekvonalra – a zárt sorú városi beépítés kivételével – ne kerüljön épület. Az épület távolságára a telekhatártól előírás van (minimum 5 m széles előkert). Saroktelek esetén a teherbejáratot célszerű az ipari (mellék-) útról, a saroktól távolabb

(minimum 30 m) kialakítani a biztonságos közlekedésre (fordulás, várakozás, elsőbbségadás) tekintettel (1.28. ábra). A külső út és a bejárat kapu között minimum 15 m-es helyet kell biztosítani (várakozás, fordulás, kilátás). Itt lehet a személybejárat is. Nagy személy- és ügyfélforgalom esetén a személyforgalom bevezethető külön, közvetlen bejáraton is.

### A telken elhelyezendő épületek

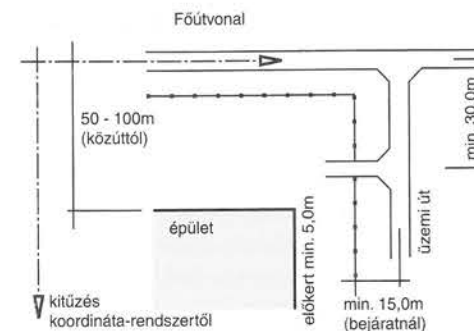
1. Termelő üzemi épület, épületek (üzem, termelő üzemi raktár).
2. Szociális épületek (öltöző, mosdó, étkező, konyha, orvosi rendelő, tanműhely).
3. Adminisztrációs épületek (iroda, bemutató és számításközpont).
4. Egyéb kisegítő épületek (porta, kerékpártároló, hídmérleg, trafó, garázs, karbantartó-műhely, targoncatöltő-tároló, kazánház, hőközpont, épületgépészet, kompresszorház, laboratórium, tűzoltószertár, raktár, hűtőtorony, víztároló, kémény, átrakó, víz- és szennyvízkezelés stb.) (1.29. ábra).

### Az egyes épületek, építmények elhelyezése

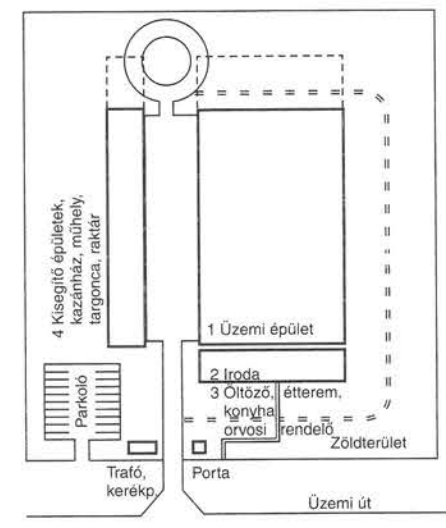
**Parkoló:** az üzemi területén belül, de a kerítésen kívül kell parkolót létesíteni a személygépkocsik részére, a külső forgalom zavarása nélkül, fásítással (4 parkolóhely után egy lombos, környezettűrő fa kerüljön).

Adminisztrációs épületnél 20 m<sup>2</sup> nettó alapterület után 1, üzemi épületnél 20-50 m<sup>2</sup> nettó alapterület után 1 parkolóhely létesítése szükséges.

**Kerékpártároló:** a sok dolgozót foglalkoztató vidéki üzemeknél (konzervüzem, ruhaüzem, textilüzem) létesítése szükséges, ahol rendszeres kerékpárforgalomra kell számítani. A kerékpártárolót kerítésen kívülről lehet megközelíteni. Célszerűen



1.28. ábra. Telek, út és épület kapcsolata.



1.29. ábra. Telken elhelyezendő épületek.

összekapcsolható más épülettel (a portával az ellenőrzés miatt, vagy alagsori elhelyezéssel iroda-szociális épület alatt). Helyigény: 0,5 m<sup>2</sup>/kerékpár.

**Hídmérleg:** nagy teherforgalmú épületnél a bejárat közelében helyezhető el, egy- vagy kétoldali használattal. Hídmérleg kerülhet a vasúti vágányhoz is, bevezetésnél, a vágánykapun belül.

**Garázs:** az üzemi személy- és tehergépkocsik gondozására, javítására, tárolására szolgál, jó megközelítéssel, iparvágány keresztezése nélkül, a beforduláshoz meg-



felelő helytel. Elhelyezhető: a bejáratnál (portával, kerékpártárolóval, trafóval egy épületben), belső útvonal mellett önállóan vagy más kisegítő épülettel, épületekkel összevontan.

**Kazánház:** elhelyezése hőtechnikai szempontból az ellátott épületek energia-centrumában a legcélszerűbb, figyelembe véve a szélirányt is. Lehet önálló épület, vagy tömbösített elrendezés esetén a szélső – kisegítő – sávban, vagy kisebb kisegítő épületekkel (targoncatöltő-tároló, karbantartó műhely, raktár) egy épületbe összevontan. Gondoskodni kell a jó megközelítési lehetőségről (tüzelőanyag-szállítás és -tárolás) és a szükséges kémény elhelyezéséről.

Táv hőellátás esetén **hőközpont** készül, ennek helye is központi legyen, célszerűen a földszinten, külső megközelítése előnyös a berendezések szállítása, cseréje miatt.

**Transzformátorház:** általában önálló épületként létesül, jó megközelítési lehetőséggel. Célszerű a kerítésvonalon elhelyezni, mert így a speciális szállítójárművel kívülről könnyebben megközelíthető, és a nagyfeszültségű vezetékre könnyebben csatlakoztatható, és biztosítható a kifesztésű kábelvezetés az üzem felé (kábelalagút).

**Öltöző-mosdó:** helyét a jó megközelítés és a munkahely fűtött, meleg jellege határozza meg. Az öltöző megközelíthető a személyportától a gyalogúton (minimum 1,5 m széles), lehetőleg a belső teherforgalmi út keresztezése nélkül, vagy közvetlenül a külső útról – ha az iroda, öltöző, mosdó céljára szolgáló épület a telekhatárra kerül (5 m-es előkert) – a bejáratnál külön személyporta érintésével. Az öltöző-mosdó lehet különálló épületben (hideg üzem, szabadtéri munka) fűtött, meleg munkahely esetén viszont zártan kell csatlakoztatni az üzemi épülethez (zárt át-

járó, nyaktag, felüljáró, aluljáró, fejpület stb.).

**Étkező-konyha:** készülhet több üzem részére összevontan (ipari park), a telken belül önálló épületben, vagy tömbösítés esetén zárt kapcsolatban az üzemi épülettel. Célszerű az olyan elhelyezés, ahol a jó személyi megközelítés mellett biztosítani lehet az áruszállítást az üzem belső teherforgalmának zavarása nélkül, zöld környezetben, lehetőleg a külső bejárat közelében.

**Orvosi rendelő:** az üzemi orvosi rendelő vagy elsősegélyhely elhelyezhető a szociális-irodaépület földszintjén, előnyösen a bejárat közelében, tiszta, pormentes, zöld környezetben.

**Iroda:** helye a bejáratához lehetőleg közel legyen. Közös személy- és teherporta esetén a személyforgalmi gyalogúttal – a belső üzemi teherforgalom keresztezése nélkül – rövid úton kell az irodaépületet elérni. A gyalogutat célszerű zóldsávval elválasztani a teherforgalmi úttól. Jelentős külső ügyfélforgalom, nagy irodai létszám esetén előnyös az irodai bejáratot közvetlenül a telekhatár mellé helyezni (5 m-es előkert). Ezzel – újabb személyporta létesítése mellett – tisztábbá tehető a belső forgalmi rend, rövid a személyforgalom útja, amelyet nem keresztez belső teherforgalmi út és ki lehet használni az irodaépület kedvezőbb utca- és városképi megjelenését.

**Targoncatöltő-tároló, karbantartó műhely:** ezeket a belső forgalmi út mellett, a kisegítő épületek sávjában kell elhelyezni, különösen tömbösített üzem esetében. Különálló épület esetén célszerű a garázshoz, a raktárhoz, esetleg a kazánházhoz, trafóhoz csatlakoztatva elhelyezni ezeket. Mindkét esetben szükséges külső megközelítésük, illetve az ehhez szükséges külső út, rakodási lehetőség biztosítása.

**Tömbösítés:** az üzem technológiájához és működéséhez szükséges épületeket el lehet helyezni *különállóan, pavilonosan* a megfelelő épülettávolságok, kiszolgáló utak, rakodási lehetőségek biztosításával. Ez az elrendezés 15-20%-kal nagyobb telekterületet igényel. A **tömbösítés** az épületek összevonását jelenti, vízszintes és függőleges irányban.

A tömbösítés vonatkozhat egy üzemi terület épületeire, de vonatkozhat több, kooperáló, rokon, vagy eltérő üzem épületeinek összevonására. Ezzel a munkafolyamatokhoz, a működéshez kisebb épületalapterület és kubatúra szükséges. A tömbösítést, az épület összevonást alapvetően technológiai, működési, gazdasági szempontok indokolják:

- az anyagmozgatás távolságai csökkennek,
- rövidebb közút-vasútvonalra van szükség,
- csökken az energiaszállítás vezetékének hossza,
- az anyagmozgató eszközök nyomvonalának hossza csökken, időjárás elleni védelmük biztosított,
- korszerűbb anyagmozgatási rendszereket lehet alkalmazni,
- a rugalmas átrendezés nagyobb, összefüggőbb területek esetén könnyebben biztosítható,
- a szerkezeti rendszert egységesebbé lehet tenni,
- kisebb telekterületre van szükség, ezzel együtt csökkennek a tereprendezés, a parkosítás, a kerítés, a vízelvezetés, a közvilágítás költségei.

A tömbösített épület nagyságát a telekterülete, a megengedett legnagyobb beépítési százalék, a megengedett legnagyobb szintterület sűrűség ( $m^2/m^2$ ) egyértelműen meghatározza, de figyelembe kell venni a tűzrendészeti előírásokat: a kiürítés megengedett időtartamát, a tűzszakasz nagyságát. Az ipari üzem tűzszakasz nagy-

ságát az épület, a tűzszakasz tűzveszélyességi osztálya (A, B, C, D, E), tűzállósági fokozata (I., II., III., IV., V.) és a tűzterhelés nagysága határozza meg. A legnagyobb megengedett tűzszakasz nagysága 500 MJ/m<sup>2</sup> tűzterhelés esetén E-I.-nél korlátlan, E-II.-nél 20 000 m<sup>2</sup>. Tűzszakasz lehet egy épület, de az épület – dobozelve kialakításban – több tűzszakasz is lehet.

Pavilonos elrendezésű épületeknél a természetes megvilágítás és szellőzés könnyebben biztosítható.

Tömbösített épületben a lehűlő felület, a hővesztés kisebb, a természetes megvilágítás a jól megválasztott felülvilágítókkal biztosítható (földszintes épület esetén), a természetes szellőzés, a friss levegő utánpótlás 30 m-es épületszélességig működik megfelelően. Ezen felül már mesterséges szellőzést kell működtetni. Így a tömbösített épület nagyságát befolyásolja az épületgépészeti megoldás, annak többletköltsége. Az ipari üzem épületei „célépületek”, elsődleges a termelés gazdaságossága.

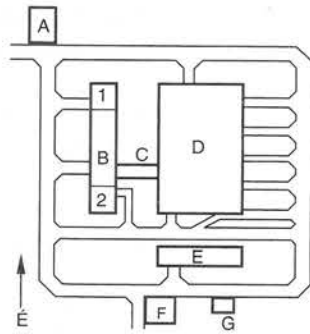
A tömbösítésnél is ezt az alapelvet kell figyelembe venni, és értékelemzéssel kell igazolni a tömbösítés nagyságát, amely akár 50 000 m<sup>2</sup> területet is jelenthet. Bővítési, biztonsági, tájékoztató, életvédelmi szempontok miatt célszerűbb a kisebb, 10 000 m<sup>2</sup>-es tömbösített alapterület.

### Beépítési megoldások

A Szentesi Kontakta Alkatrészgyár helyszínrajzi elrendezése, beépítése átgondolt; a bejárat ellenőrzött; zárt kapcsolat készült az adminisztrációs, szociális épület és az üzem között; az útvezetés tiszta, a körülforgathóság, a körforgalom biztosított; minden épület vagy épületrész kívülről elérhető, lehetőség van a bővítésre (1.30. ábra).

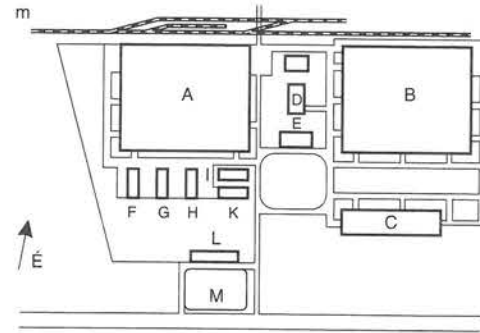
Az Alföldi Porcelángyár bejáratánál közös porta ellenőrzi a személy- és teherforgalmat. Az öltöző mindkét épület szélső traktusába került. A kazánház és a transzformátorház központi elhelyezését. A kü-





1.30. ábra. Szentesi Kontakta Alkatrészgyár (tervező: Iparterv).

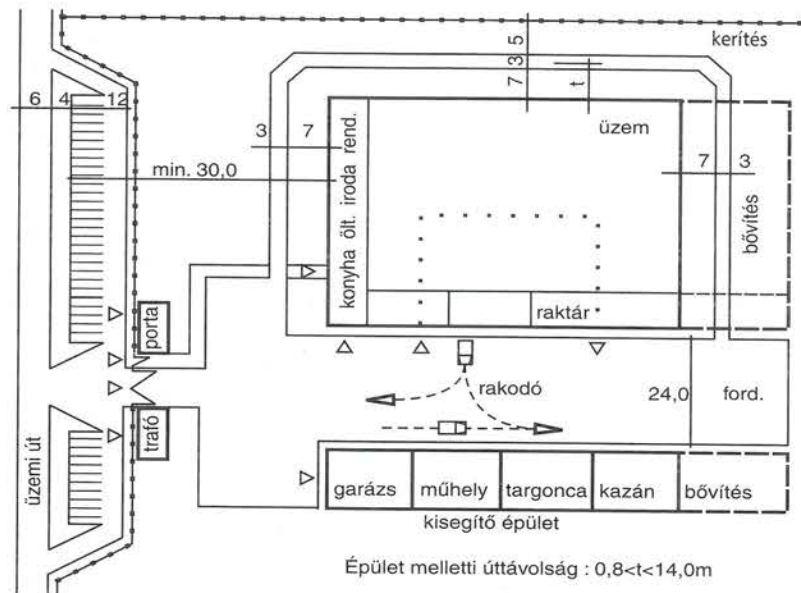
A) porta, B) szociális-iroda, étterem, C) átjáróhid,  
D) üzemi csarnok, E) galvanizáló, F) kazánház,  
G) tűzoltószertár  
1) orvosi rendelő, 2) konyha



1.31. ábra. Alföldi Porcelángyár (tervező: Iparterv).

A) szaniteráru-gyár, B) edényüzem, C) ételési segéd-  
eszköz-üzem, D) kazánház, E) trafóház, F) raktár,  
G) karbantatóműhely, H) garázs, I) iroda,  
K) konyha-étterem, L) porta és kerékpártároló, M) parkoló.

1.32. ábra.  
Üzemi épület  
általános  
elrendezése.



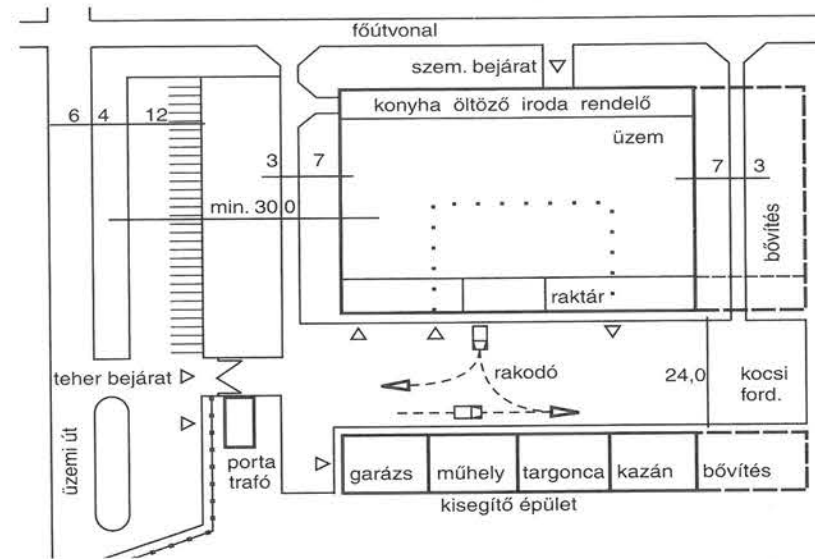
lönálló étterem, konyha és az irodaépület közel van a bejárathoz és az üzemi épületekhez. A vasúti vágányt a hátsó telekhatár mellett vezették be, a közúti és a vasúti forgalom nem keresztezi egymást. Az épületek körüljárhatósága, vagy ennek lehetősége biztosított (1.31. ábra).

Mindkét bemutatott üzemenél az épületek elhelyezését és az úthálózat kialakítását tekintve rend van.

Az 1.32. ábrán bemutatott elrendezés

előnye: csak egy porta kell, rövid a személy- és teherforgalmi út, jó a bővítési lehetőség. Biztosítható az üzem körüljárhatósága, a széles, bőséges rakodó terület egyben gépkocsiforduló is. A külső ügyforgalom kicsi. Előnyös a külső megközelítésű transzformátorház, a parkoló, a portával közös épületben a kerékpártároló és az összevont kisegítő épület kialakítása. A helyszínrajzi elrendezés tömör, a terület felhasználása gazdaságos.

1.33. ábra.  
Üzemi épület  
általános  
elrendezése.



Az 1.33. ábrán bemutatott elrendezésnél a nagy külső ügyforgalom miatt külön személybejárat és porta készül. Az iroda-szociális épület külső utcai megjelenése kedvező lehet. Minden sáv (zóna) bővítése biztosított. Külön porta ellenőrzi az üzemi útról nyíló teherbejáratot. A széles rakodóterület egyben gépkocsifordulót is biztosít. Mindkét rövidebb oldalon van mód a tűzoltóút kialakítására, bár ez bizonyos nehézséggel jár.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

BVKSZ (Budapesti Városrendezési és Építési Keretszabályzat) Fővárosi Közlöny 1998. október 15. XLVIII.évfolyam 16. szám.  
Harasta Miklós: *Ipari épületek tervezése*. Előadási anyag, kézirat.

*Ipari Építészeti Szemle* 28. sz. Az IPARTERV közleményei. Budapest, 1977.

*Ipari üzemek tervezési adatai. Tervezési segédlet*. BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest, 1989.

Kőszegfalvi Gy.: *A korszerű ipartelepítés alapjai*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.

Nagy B.-Ruzsányi T.-Massányi K.: *Ipari park fejlesztések*. Tanulmány (kézirat).

OTÉK (Országos Településrendezési és Építési Követelmények). Budapest, 1997.

Szendrői J. - Arnóth L. - Finta J. - Merényi F. - Nagy E.: *Magyar Építészet 1945-1970*. Corvina Könyvkiadó, Budapest, 1972.

Szendrői J.: *Ipari építészettünk*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.

Szendrői J.: *Ipari épülettervezés*. Egyetemi jegyzet, Budapesti Műszaki Egyetem, 1972.

Zsigó L.: *Az ipartelepítés aktuális kérdései*. *Magyar Építőművészet*, 1991/2.



## 1.3. TECHNOLÓGIA ÉS ÉPÍTÉSZET

Dr. Miskolczi József

Az ipari tevékenység fellendülése a századfordulón szükségessé tette az ipari építészeti önálló arculatának kialakítását. Az általános építészeti-tervezési folyamatban a funkció ismeretében (lakás-, kulturális stb.) az építész általában önállóan tervezi meg az alkalmazandó alaprajzi rendszert, annak kapcsolatait, az épület szerkezeti rendszerét és megjelenési formáját.

Az első üzemi épületeket – csarnokokat – még az üzemben belül, csaknem kizárólag a technológiai funkciók figyelembevételével tervezték. Az épületeket gyakran építész közreműködése nélkül tervezték meg és építették fel. Megmaradt – ma már történeti ritkaság számba menő – ipari épületeinknél ez a merev szemlélet még ma is szembeütő. Nagyobb ipartelepeink üzemi épületeinél kevésbé látható az alaprajzi gazdaságosság, a tömeg- és homlokzatformálás, az alkalmazkodás a környezethez, a törekvés az esztétikus megjelenítésre.

A gyártás technológiai menetét biztosító – csak az üzemeltetést szem előtt tartó – szakember egyedüli törekvése a termék előállítása mind nagyobb mennyiségben, mind kevesebb anyagi- és élőmunka ráfordítással. A korszerű termelési rendszerben ez az elv már nem követhető. A megvalósítás folyamatában alakító szemlélettel kell részt venni, irányító, összehangoló munkával, és ezt az alkotó vezénylő szerepet az építésznek kell ellátnia.

Az áruφέlésegek mennyiségi követelmé-

nyeinek dinamikus változása megköveteli az ipari-termelési tevékenység – a folyamatos gyártásmenet kialakítását. A funkciók bonyolultsága és egymásra utaltsága már strukturális változást kíván. A technológiai tervező mellett ugyancsak szükségessé vált a más szakterületet is ismerő építész munkája, aki a tervezési fázis megindulásától, a beruházás programtervének elkészítésétől az épület kulcsátadásiáig összefogja, irányítja a folyamatokat.

A technológus határozza meg a késztermék-előállítás funkcionális kapcsolatrendszerét, az anyagáramlás útvonalát, a belső gyártásmenetet, a gépelrendezés kívánalmait, a készáru tárolásának és elszállításának módját, a technológia gépészeti igényeit, és a humán erőforrások mértékét. Az építész tervező pedig ezeknek a követelményeknek eleget téve gazdaságos, esztétikailag megfelelő tér létrehozásával környezetformáló együtttest hoz létre. Ezek tehát azok a tényezők, amelyek az ipari építészeti önálló sajátosságait jelentik a mai tervezők számára.

Ebben a tervezési folyamatban számos szakember – technológus, építész, statikus, szerkezettervező, gépész – közreműködésére van szükség, munkájukat és együttműködésüket az építésznek kell mintegy vezénylő karmesterként összehangolnia, koordinálnia.

Az építész tervező az, aki a beruházást, tervezést összefüggéseiben látja, és a

konkrét követelményeket képes térben és időben összehangolva a valóságban, környezetében elképzelni.

A technológia – a termékgyártás folyamata – igen rövid idő alatt, robbanásszerűen megváltozhat, és ezt a dinamikus változást kell az építésznek – az általa tervezett épülettel – építészetiileg gazdaságosan, esztétikailag magas szinten kielégítenie és követnie.

A történeti folyamat kezdetén az általános funkcionális és technológiai berendezések, gépek és az építész által megtervezett épület élettartama alig tért el egymástól. A funkció és az épület közel azonos kort ért meg, csupán kisebb, lényegtelen változtatásokkal az épület alkalmas volt az újabb belső funkcióváltozás befogadására.

Napjainkban a technológiai géppark avulása felgyorsult, élettartamuk lerövidült. Az ipari csarnokban új funkciókat vezetnek be, az elévülési idő már csak 5-10 év, míg a hagyományos épületek élettartama 50-60 évre tehető. Az épület élettartama alatt tehát több funkciót kell kielégíteni.

Ezért a fő törekvés az épületek és a benne lévő géppark – technológia – közel azonos időszintre hozása, az elévülési idők közelítése és a gyors változáshoz alkalmazkodó épülettípusok kialakítása.

A technológia erkölcsi avulásának és az épület fizikai avulásának eltérő időtartamát figyelembe véve három alapeset fordul elő:

- rugalmas épület létrehozása hosszú távra tervezve, többletköltséggel, de a változó technológiát befogadni képes kialakítással (jellemzője az összefüggő, nagy alapterület, a tág pillérállás, a bővíthetőség, a túlméretezett közműellátás);
- a technológia avulási idejével egyező időtartamra tervezett szerkezeti rendszerrel megépült „karosszéria-épület”;
- szabadtéri üzemek, amelyeknél az

időtállóan készült technológiai elemek, berendezések egyáltalán nem igényelnek a hagyományos gondolkodásnak megfelelő épületet. Ilyen együttes például a Százhalombattán felépült olajfinomító.

A technológia tervezők a gyártási-, üzemi terek épülettel szembeni követelményeit a technológiai kötöttségekből eredően merev mennyiségi szemlélettel kezelik, ezért fő törekvésük, hogy lehetőleg olyan terek kialakítására késztessek az építész, amelyben minél nagyobb feszítv- és keretállással biztosítják a szükséges térkialakítást. Ez a „pillérnélküliség” biztosíthatja a funkcióváltás rugalmasságát. Az építész feladata abban áll, hogy ezt az elvárást a létesítendő épület gazdasági szemléletén átszűrve (tartószerkezet, pillérállás, feszítv, épületgépészet) vizsgálja és az egyes szakági követelményeket összehangolva hozza létre – a formai és esztétikai szempontok szem előtt tartásával – épület-együttesét.

Az építésznek, mint az épületet alakító tervezőnek figyelembe kell vennie:

- az üzemben előállítandó termék- vagy egyéb technológiai előírások, gyártási folyamatok épületre való vetületét;
- a külső-belső anyagmozgatási rendszert és annak építészeti megvalósíthatóságát;
- az alkalmazandó gépek és berendezések igényeinek kielégítését, azok méretét, esetleges káros – épületre ható – hatásainak kiküszöbölési lehetőségeit;
- a nyersanyag és a készáru raktározási feladatainak biztosítását;
- az energiaigények mennyiségi értékeinek, kialakításának térszükségletét;
- az élő munkaerő és ezek igényeinek kielégítését (iroda és szociális helyiségek);
- környezeti hatások – emisszió és immiszió – minimalizálását;
- az épület telepítési, helyjelölési, beépítési követelményeit.



A technológia kialakításában az egyik döntő szempont az anyagátvitel és késztermék-elszállítás kapcsolata a szállítási rendszerhez (1.34.–1.36. ábrák)

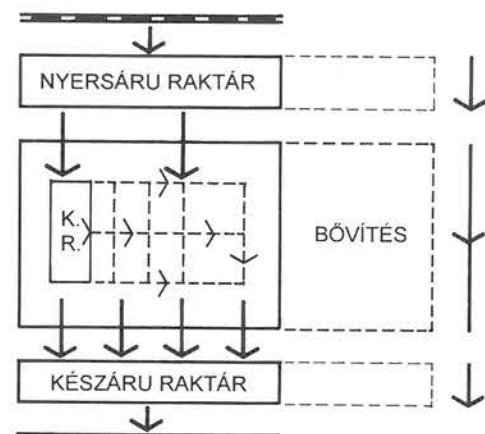
Ha a nyersanyag-beszállítás vasúti és a késztermék-kiszállítás közötti kapcsolata csak az épület két ellentétes oldalán lehetséges, akkor a belső technológiai rendszer egy lineáris átmenő technológiai folyamatra épül. Ez az építész számára azt jelenti, hogy egy hagyományos telepítési technológiánál a gyártócsarnok csak a két raktárzóna között helyezhető el.

A környezeti csatlakozási lehetőségek gyakran csak azonos oldali – egy oldalra került közúti és vasúti – kiszolgálást tesz lehetővé. Ekkor a belső technológia U alakú gyártásmenettel alakítható ki.

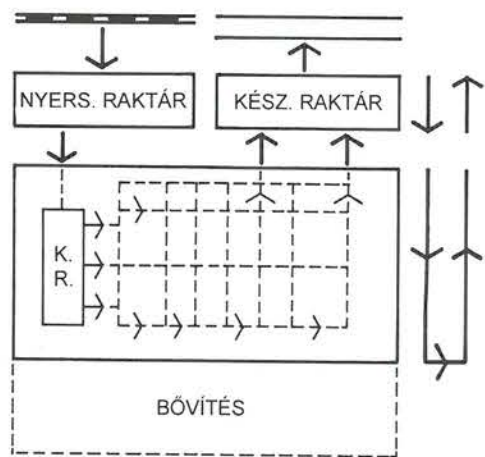
A két alapesetben a gyártócsarnok bővítési lehetőségei is eltérőek. Az első esetben a közlekedési rendszerrel párhuzamos, míg a második esetben az arra merőleges megoldásra, vagy a kombinált elrendezésre van lehetőség.

Újabban az automatizálás mind fokozottabb alkalmazásának van alapvető hatása az épület kialakítására. Nagy kapacitású gépsorokat használnak, amelyek a raktár nélküli épületek megvalósítását hozták magukkal. A termelési és tárolási feladatok terei, a félkész termékek mozgatása azonos térben – nem elválasztva – egymás fölött helyezkednek el. Ez megkövetelte az ipari épületek térbeli méretének megnövelését, alaprajzi struktúrájuk megváltoztatását.

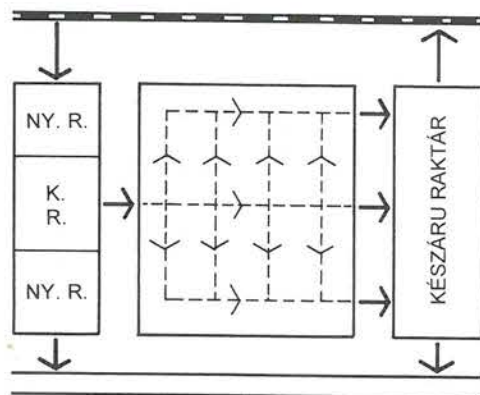
A magasabb technológiai követelmények kielégítése, a térbeliség mind fokozottabb jelentősége, a folyamatos – háromműszakos üzemeltetés – magával hozta a csarnokok belső átrendeződését is. A térben elhelyezkedő technológia megjelenése egyre jobban akadályozta a belső természetes megvilágítás megvalósításának lehetőségét. Ez az árnyékmentes belső tér az ablak nélküli csarnokok kialakítását igényelte, amelyek szerkezeti és a homlok-



1.34. ábra.



1.35. ábra.



1.36. ábra.

zat-kialakítási szempontokon túl számos pszichikai és ergonómiai problémát is felvetett.

A hagyományos termelési, technológiai folyamatoknál a térbeliség nyitottabban jelentkezik.

Bizonyos technológiai folyamatok csak horizontális kiterjedésben valósíthatók meg (például nehézgépipar), ebben az esetben csak egyszintes épület kialakítására van lehetőség.

Vertikális termelési folyamatok többszintes ipari épületben biztosíthatók. Kombinált megoldás is elképzelhető (könnyű- és élelmiszeripar, híradástechnika), ahol a döntés gazdasági és környezeti vizsgálati hatástanulmány alapján hozható meg.

Az egy- és többszintes épületkialakítás elsősorban a technológiától függ. Az építész tervező a gazdasági és szerkezeti körülmények figyelembevételével dönthet a végső megvalósításról.

*A többszintes épületkialakítás előnyeiként ki kell emelni:*

- a technológiai anyagmozgatásban a gravitációs szállítás nyújtotta lehetőségeket;
- az anyagmozgatás útvonalának csökkenését;
- a kisebb beépítési területigényt.

*Egyszintes építésnél előny:*

- az anyagmozgatás viszonylag egyszerűbb megvalósíthatósága és gazdaságossága;
- a technológiai változáshoz való gyorsabb alkalmazkodás lehetősége;
- az átalakítás flexibilitása;
- a technológiai változásból eredő hasznos terhelés korlátatlansága;
- építésetileg az egyszerűbb szerkezeti rendszer, térben és időben a szakaszos megépíthetősége;
- a megvalósítás – kivitelezés – idejének lerövidülése;

– az egyenletes belső természetes megvilágítás lehetősége – oldalablakokkal és felülvilágítókkal.

Feltétlenül ki kell hangsúlyozni azonban az egyszintes épületnél fellépő nagyobb hőveszteséget.

Az egy- és többszintes épületek merev szerkezeti elvek szerinti megkülönböztetése napjainkban ma már nem egyértelmű érték és gazdasági ítélet és döntési mód.

A technológia térbeli – magassági – kiterjedése, a belső anyagmozgatás kombinált mozgási lehetősége ma már biztosítani tudja a technológia vertikális megvalósítását, merev szintbeni különválasztás nélkül.

Egy logisztikai központ belső árumozgatása, az anyag tárolása – magassági elhelyezése, állványrendszerekkel nagyobb magassággal is történhet úgy, hogy az azt körülvevő építészeti burok – az épület – lényegében egy egyszintes, de igen magas együttes. Így alakítható ki egy többszintes technológiát követő belső rendszer egyszintes épülettel.

Az ipari épületek tervezőjének a gyorsan változó technológiai folyamatok miatt tehát felkészültnek kell lennie a funkcióváltásra, és ezt kielégítendő, rugalmas, lehetőleg nyitott szerkezeti rendszerű, nagy fesztávú épület – csarnok – kialakítására kell törekednie.

A technológiai folyamatok robbanásszerű fejlődése, vagy specifikus gyártáskategóriák ma már több folyamatban lehetővé tették az épület kikapcsolását, illetve szerepkörének megváltozását.

Két jellegzetes iparág, ahol az ipari épületnek másodlagos szerepe van: a vegyipar és energiaipar. Ezen iparágak beruházásainál a technológiai folyamat burkolására lényegében nem készül épület. Itt csak a számítógépes irányítás, informatikai vezérlés igényelt zárt épületet a technológiai folyamat zavartalan biztosításához. Ezek az ipari létesítmények a szabadtéri, illetve fél-szabadtéri létesítmények.



Az ipari beruházásban, így a technológiai folyamat kiegészítéseképpen csak a TMK, az adminisztráció és a jóléti-szociális létesítmények jelentik a hagyományosan értelmezett ipari építészetet.

A vegyiparban a szabadtéri telepítést a könnyűszerkezetes építési rendszer alkalmazása gyorsította. E szerkezet biztosítja a gyors technológia átalakítását, valamint a szakaszos építési lehetőségnek köszönhetően az egyes technológiai egységek azonnali terhelhetőségét. Így az építőipari tevékenység és a technológiai folyamat szoros kapcsolatban – egybefonódva – biztosította a gyors megvalósíthatóságot (1.37.–1.38. ábrák).

A félszabadtéri ipari építészeti jellegzetes megvalósítási formája az erőműépítésben öltött testet.

A hagyományos gépház-tápház-kazánház struktúra felbomlott. A kazánok méretnövekedése és szerkezeti rendszerének átalakulása magával hozta azok méretének növelését és az épület szerkezeti rendszerének átgondolását.

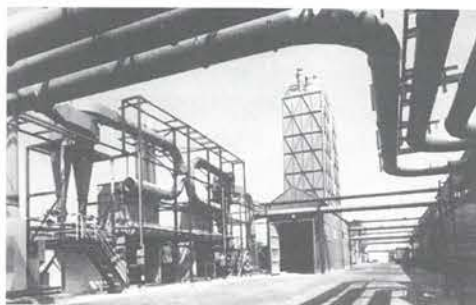
Az áttérés az olajtüzelésre feleslegessé tette több olyan járulékos építészeti tér kialakítását, amely különleges időjárási védelmet igényelt volna.

Ez a technológiai változás tette lehetővé a Mátrai Hőerőmű félszabadtéri építészeti megvalósítását a (1.39.–1.40. ábrák).

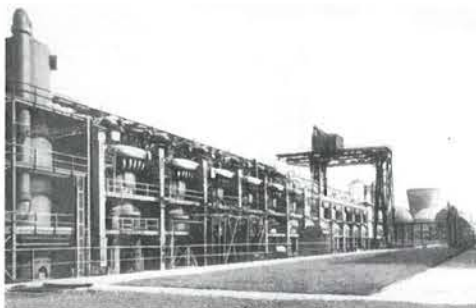
A turbinák fölé mozgatható – formailag újszerű – turbinasátor került. Ez az új elem és a vezénylő egységek zárt építészeti tömbje alkotja az ipari építészeti újszerű megjelenési formáját.

Az épületek harmonikus elhelyezése, a funkciók és az épületek megfelelő összevonása, a szállítási és közlekedési utak, az energiaigények valamint a víz- és csatornahálózatok megtervezése az építész koordináló feladata. A környezeti hatások minimalizálása, a kibocsátott káros ártalmak megszüntetése növeli az ipari beruházások építészeti-gazdasági optimalizálási értékét.

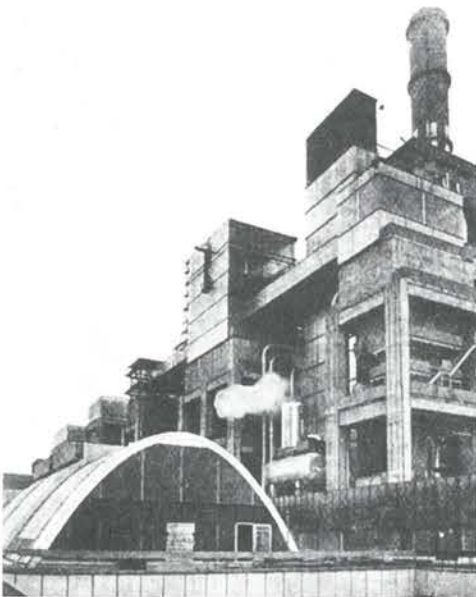
Az épület szerkezeti rendszerének kivá-



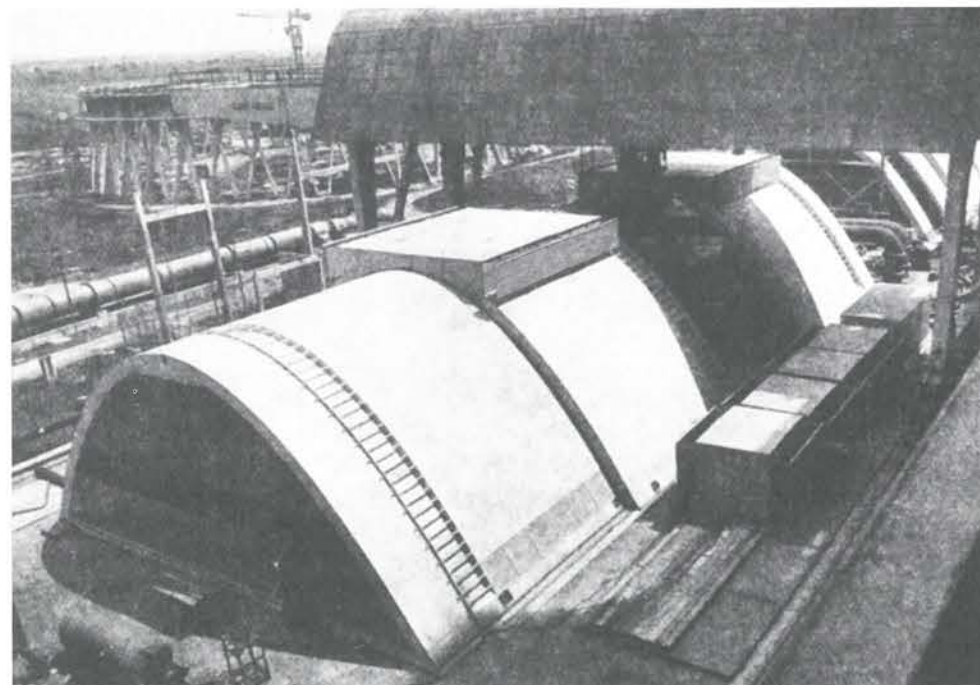
1.37. ábra. Szabadtéri technológia és az építészeti kölcsönhatása.



1.38. ábra. Vegyipari technológia tömegformáló következménye.



1.39. ábra. Erőmű félszabadtéri megjelenése. Mátrai Hőerőmű (építész-tervező: Springer Antal, Iparterv).



1.40. ábra. Turbinaház és kazánház tömegkapcsolata. Mátrai Hőerőmű (építész-tervező: Springer Antal, Iparterv).

lasztása és megtervezése, a tömegek összhangja, a jó belső tér kialakítása, az optimális fiziológiai környezet és a kedvező ergonomiai körülmények képesek együttesen biztosítani a jó munka feltételeit és a termelékenység állandó – növekedő – színvonalon tartását.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

Bachman Z. és mások: *Könyv az építészetről*. JPTE University Press, Pécs, 1998.  
Kőszegfalvi Gy.: A korszerű ipartelepítés alapjai. *Ipari Építészeti Szemle* 1977/28. szám

Neufert, E.: *Építés- és tervezéstan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 1999.  
Papke, H.-S.: *Handbuch der Industrie Projektierung*. Verlag-Technik, Berlin, 1983.  
Rados K.: *Ipartelepések építészete*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964.  
Springer A.: *Gagarin Hőerőmű - Műszaki Tervezés*. Lapkiadó Vállalat, Budapest, 1969.  
Szendrői J. és mások: *Ipari üzemek tervezési adatai*. BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest, 1973.  
Szendrői J.: *Ipari épülettervezés*. Egyetemi jegyzet. Budapesti Műszaki Egyetem, 1974.  
III. *Ipari Építészeti Konferencia előadásainak anyaga*. Építőipari Tudományos Egyesület, Budapest, 1975.



## 1.4. KÜLSŐ ÉS BELSŐ SZÁLLÍTÁS

Dr. Simon Anikó

Az ipari gyártási folyamat az anyagmozgatás megszervezése. Az ipartelep kialakításánál döntő szerepe van az anyagmozgatás eszközeinek, ezért ezeket az építészeknek, ha nem is részleteiben, de rendeltetésüket, felhasználási területüket, esetleg az épületre gyakorolt hatásait ismernie kell.

*A szállítóeszközök szolgálhatnak*

- külső szállításra az ipartelep határáig, a nyersanyagraktárig, illetve a készáru-raktártól;
- belső szállításra az ipartelep határain belül.

*A külső szállítás legelterjedtebb módjai:*

- vasút;
- közúti szállítás, teherautó;
- vízi szállítás;
- drótkötélpálya.

Ezek közül részletesebben csak az első két szállítási móddal foglalkozunk a későbbiekben.

*Az ipartelepen belüli szállítás és anyagmozgatás módjai:*

- vasút;
- közút;
- drótkötélpálya, függőpálya, konveyor;
- daruk;
- targoncák;
- szállítószalag, szállítócsiga, felvonó, serleges felvonó, konveyor, görgősor, pneumatikus szállítás.

### 1.4.1. KÖZÚTI SZÁLLÍTÁS

A tehergépjármű külső szállítóeszköz, legfeljebb rakodás céljára használják az ipartelepeken belül a nyersanyagraktárig, vagy a készáru-raktártól kiszállításra. Üzemeltetése gazdaságos, ha kis tömegű árut kell szállítani nagy távolságra, vagy nagy tömegű (például ömlesztett) árut kis távolságra.

Nagy előnye a vasúttal szemben, hogy nem pályához kötött, de jó minőségű úthálózatot igényel.

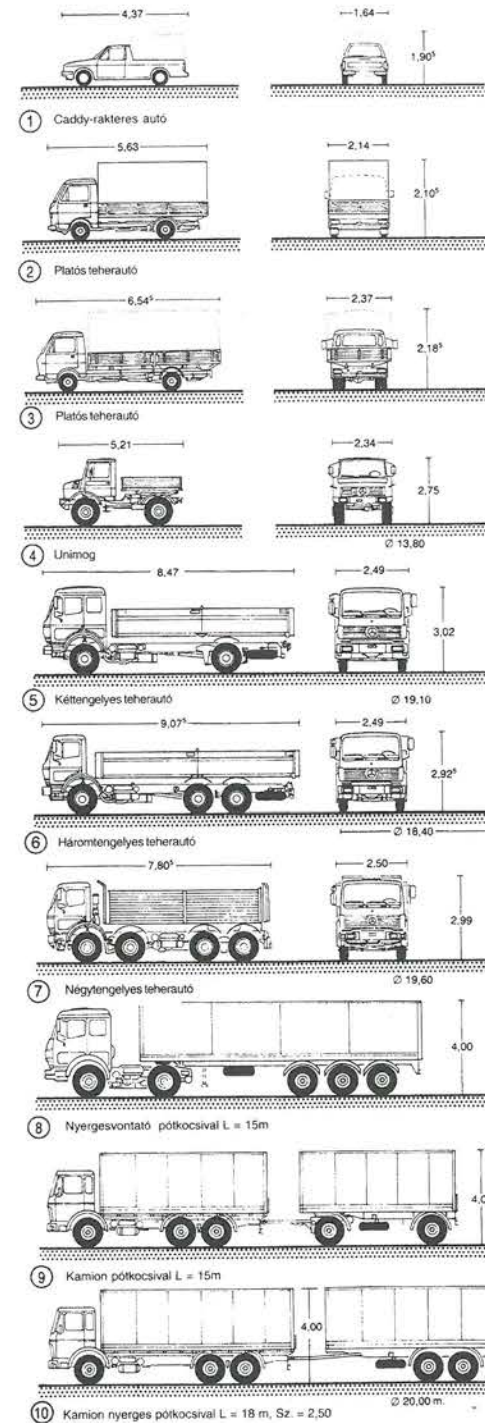
A teherautók terhelhetősége változó, ahogy formáik, fordulati sugarak is.

Attól függően, hogy milyen forgalomra, milyen járművekre tervezzük a telepet, ismernünk kell ezeket az adatokat. A járművek hossza 5-18 m között változhat, fordulati sugaruk típustól függően a 20 m-t is meghaladhatja (1.41. ábra).

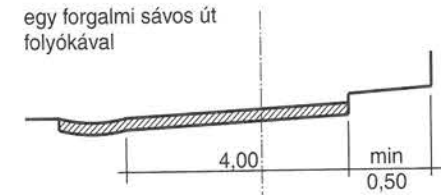
A közutak – csakúgy, mint az ipartelepen belüli utak – lehetnek egy-, két- vagy többsávosak. Az utak szélessége a pálya, a padka – és ha felszíni vízelvezetés van, a csatorna vagy az árok – szélességéből tevődik össze. A pálya szélessége az úton közlekedő járművekre megállapított sáv szélesség egész számú többszöröse, általában 3 m (1.42.–1.43. ábrák).

A padka a burkolat két oldalán helyezkedik el, lehet részben vagy egészben burkolt (minimális szélessége 50 cm).

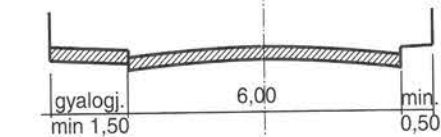
Az utat az ipartelepen belül is úgy kell vezetni, hogy a megengedett maximális



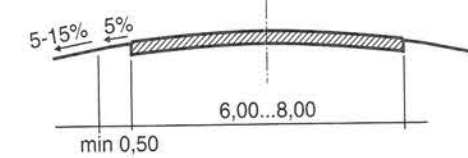
1.41. ábra. Tehergépkocsik méretei és fordulati sugarai.



egy forgalmi sávos út folyóával

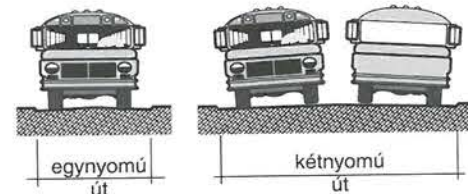


két forgalmi sávos út a terepből kiemelve



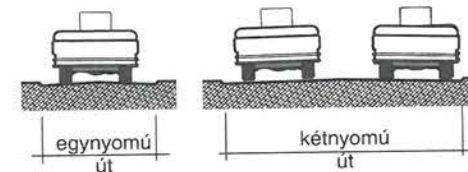
1.42. ábra. Egy és két forgalmi sávos közút mérete.

Közforgalmú járműutak pályaszélessége



főforgalmi és forgalmi úton: 8,00 m  
gyűjtőúton : 7,00 m  
lakóúton : 6,00 m

Targoncautak pályaszélessége



targonca:  
elektromos: 1,75-2,00 3,00  
villás: 2,00 3,50-4,00  
puttonyos: 2,50 4,70

1.43. ábra. Közút és targoncaút pályaszélessége.



sebességnek megfelelő szabad látótávolságot biztosítani kell. Az ipartelepeken belüli legnagyobb megengedett sebesség általában 30 km/óra.

Az utak emelkedése 0-10%-os lehet a burkolat minőségének a függvényében (1.44. ábra). Itt is megjegyzendő, hogy a rakodókat lejtésmentesen kell kialakítani.

### Úrszelvény

A közúti járművek számára szabadon hagyandó keresztmetszeti terület, amelyet a közutakon és az ipartelepek bejáratainál figyelembe kell venni.

A szélességi méret 3 m, egyes esetekben 3,2 m. A magassági méret 4,5 m. Az útburkolat és a padka alatti létesítmények falait, földemeit a bejáró legnehezebb jármű terhelésére kell méretezni (1.45. ábra).

### Gépkocsifordulók

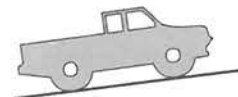
Gyakran van szükség közúton is, de elsősorban ipartelepeken belül a gépkocsifordulókra. Formájuk szerint lehetnek Y, delta és teljes fordulók (1.46. ábra). A pótkocsis járművek számára csak a teljes forduló a megfelelő megoldás. A fordulónál a hátsó kerekek miatt nyombővítés szükséges a megfelelő helyeken. A nyombővítés legnagyobb szélessége 1,8 m, típusonként változó hosszal.

### Rakodás

Amennyiben a rakodáshoz rakodórampát használunk, úgy a rámpa magassága gépkocsinál általában 85-90 cm, kamionnál 1,20 m. A rámpa szélességi mérete tervezési kérdés, de ajánlott, hogy ne legyen kevesebb, mint 3 m (1.47. ábra).

A gépkocsik rakodása történhet párhuzamos állással, merőleges beállással, esetleg ferde, 45-60 fokos beállással a rakodási terület és mód figyelembevételével. A rako-

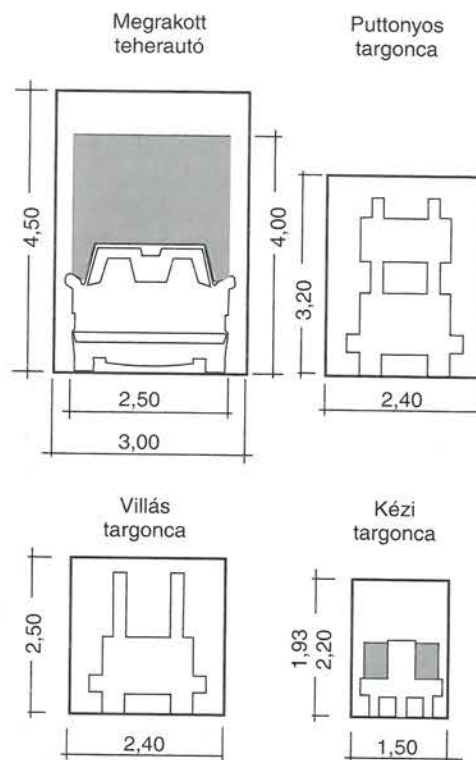
Megengedett %-os emelkedő közutakon:



Max. emelkedő:  
4-8 %,  
a tervezési  
sebességtől  
(km/h)  
függően

A rámpák emelkedése: 10-17 %

1.44. ábra. Emelkedők.



1.45. ábra.

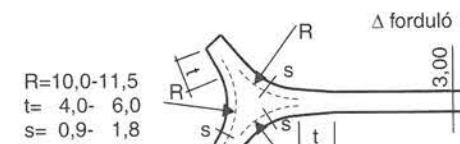
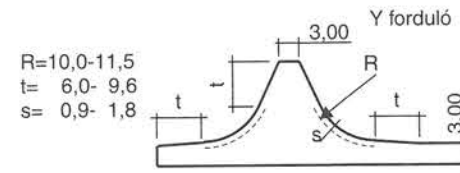
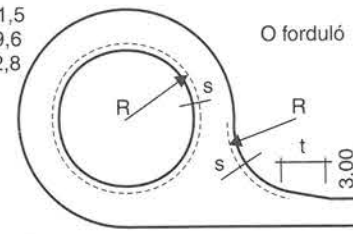
Közúti és targonca-úrszelvények.

dási módot a gépkocsi kialakítása és a rakodásnál használt egyéb eszközök is befolyásolhatják.

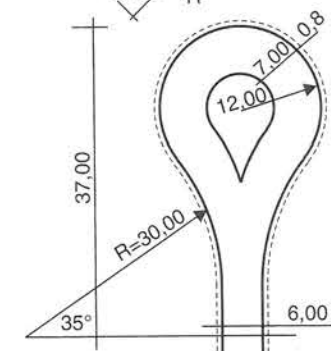
A párhuzamos rakodás rakodási hossz igénye jelentős lehet, így főleg akkor hasz-

Végfordulók

$R=10,0-11,5$   
 $t= 6,0- 9,6$   
 $s= 0,9- 2,8$



$R=10,0-11,5$   
 $t= 4,0- 6,0$   
 $s= 0,9- 1,8$



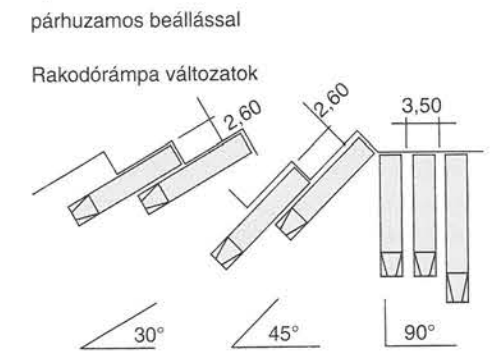
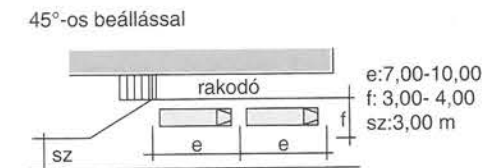
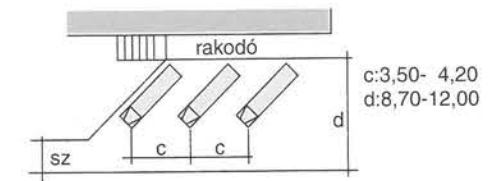
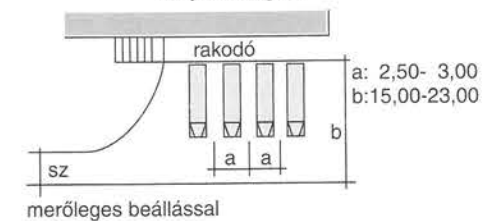
1.46. ábra. Gépkocsifordulók.

náljuk, ha ritkán és kevés jármű rakodik egyszerre. Pótkocsis autók rakodásánál viszont ez a megfelelő rakodási mód.

Leginkább a merőleges rakodást választjuk, ha sok gépkocsi egyidejű fogadása szükséges és végrakodás lehetséges. Ilyen esetben viszont jelentős, 15-23 m területet kell biztosítani a rakodó előtt.

Ha ennél kisebb területtel rendelkezünk, számításba vehető a ferde rakodó kialakítása is.

Gépkocsi rakodók, várakozók helyszükséglete



1.47. ábra. Rakodók helyszükséglete.

### Parkolók

Ahogy a közutak, úgy az ipartelepek tervezésekor is szükség van arra, hogy az építész ismerje legalább a szintbeli parkoláshoz szükséges helyigényeket, mind a személy-, mind a teherautók vonatkozásában.

Egy személygépkocsi parkolási helyigénye  $2,3 \times 5,5$  m. Merőleges beállítás esetén a kétirányú forgalmi sáv 6 m-es szélessége biztosítja a parkolóhelyre való beállítás hely-



szükségletét is. A gépkocsi fordulati sugara típustól függ, de belső 5 m-es, és külső 8-9 m-es fordulati sugárnál nagyobb értékkel nem kell számolni (1.48. ábra).

A parkoló tervezésénél tekintettel kell lenni arra, hogy telítettség esetére végfordulóval biztosítani kell a tolatás nélkül kijáratot is. Itt is lehetőség van az úttesttel párhuzamos és a ferde szögben való beállási módokra, az előbbieken elmondottak itt is egyértelműen érvényesek.

Tehergépkocsi és autóbuszok parkolójánál tekintetbe kell venni azon járművek méretét és fordulati sugarait, amelyek az adott parkolót használni fogják. A parkolóállás szélessége 3,5-4 m legyen, hossza pedig akár 15-20 m is lehet (1.49. ábra). A beállási lehetőségek azonosak a személygépkocsikéval, de a csuklós és pótkocsis járművek részére biztosítani kell a tolatásmentes felállásokat.

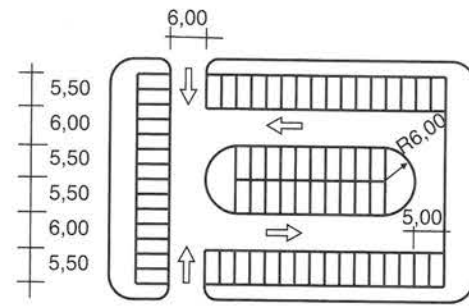
#### 1.4.2. VASÚTI SZÁLLÍTÁS

A vasút a legnagyobb kapacitású szállítóeszköz: ha nagy tömegű árut nagy távolságra kell szállítani, akkor mindig a vasúti szállítás a leggazdaságosabb, továbbá környezetvédelmi szempontból is előnyös. Hátránya viszont, hogy pályához kötött. A vasúti pálya egyik legfontosabb jellemzője a nyomtáv: a vágány két sínszálának egymástól mért legkisebb távolsága. A szabványos normál nyomtáv 1435 mm, néhány országban ennél szélesebb nyomtávot is használnak, de vannak keskeny nyomtávú vasutak is. A vasút meghatározó vonása a vontatás módja, a mozdony lehet gőz-, diesel-, benzin- és villamos üzemű.

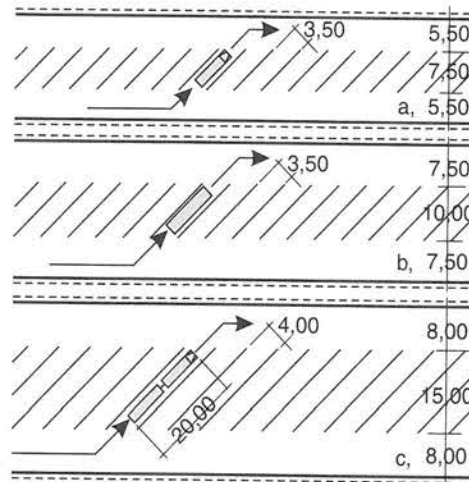
A vasúti pálya kötöttségei:

A pálya fordulati sugara

- szabad területen minimum 180 m,
- meglévő iparterületen minimum 140 m,
- meglévő iparterületen minimum 100 m,



1.48. ábra. Személygépkocsi-parkoló helyigénye.



1.49. ábra. Tehergépkocsi- és autóbusz-parkoló helyigénye.

de ebben az esetben csak korlátozott sebességgel lehet haladni és külön sínkoptatási díjat számít fel a MÁV (1.50. ábra).

A pálya emelkedése nem haladhatja meg a 2,5-4 ezreléket, de az iparterületen belül és rakodóvágány esetén egyáltalán nem lehet emelkedés.

#### Úrszelvény

Az úrszelvény a vasúti járművek számára szabadon hagyott keresztmetszeti terület. Az úrszelvényben semmiféle építmény,

tárgy, lerakott anyag még ideiglenes jelleggel sem lehet, oda nem nyúlhat be.

A vasút és az iparterület épületeinek viszonyát az úrszelvény határozza meg. Az úrszelvény nem azonos a vasúti kocsi méreteivel, az összes csatlakozó helyigényt magában foglalja, amelyeket az építésznek minden esetben figyelembe kell vennie (1.51. ábra).

#### Iparvágány

A nyílt pályáról kiágazó, vagy a meglévő állomási vágányhálózatból az iparterület szállítási és rakodási igényének kielégítésére rendelkezésre bocsátott nem közforgalmú vágány.

#### Rakodóvágány

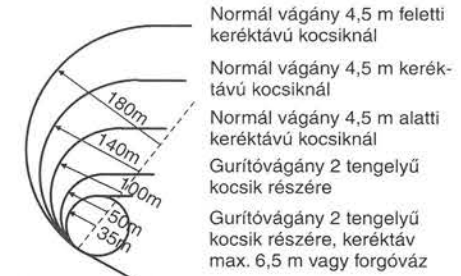
Az a vágányzat, ahol a vasúti kocsi rakodása történik. Ha a rakodás a szerelvény teljes hosszában lehetséges, akkor a vágány a maximálisan egyszerre kiállítható kocsihosszra méretezendő. A rakodóvágány mellett rakodórámpa, vagy rakodópont épülhet.

A rakodórámpa magassága 112 cm, a sínkorona tetejétől mérve. Szélessége tervezési kérdés.

A rakodóvágányok hosszát úgy kell megállapítani, hogy a leggyakrabban használt kocsi típus hosszát meg kell szorozni az egy időben felálló kocsik számával, hozzáadva  $2 \times 25$  m mozdony-, valamint 10 m biztonsági hosszt (1.52. ábra).

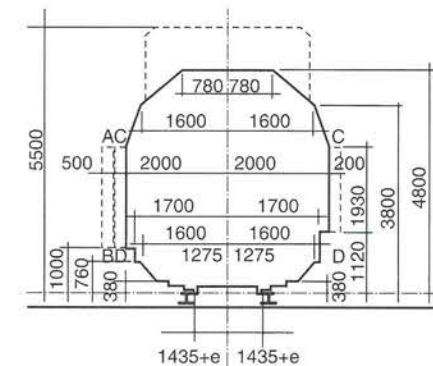
A kitérők a rakodóvágányokhoz – tekintetbe véve a kb. 1:9 arányt és a párhuzamos vágányok egymástól mért 4,75 m-es távolságát – kb. 40 m-es hosszra adódnak (1.53. ábra).

A fentiekből is megállapítható, hogy iparterületen belüli rakodóvágány tekintélyes hossz méretet igényel, így ezt a szállítási módot elsősorban nagyobb iparterületek használják.



1.50. ábra. Vasúti pálya fordulati sugara.

Kanyarodó vágány vágánsugara (fordulóképessége). Új vasutak építéseihez kerülni kell a 100 m-nél kisebb sugarakat.

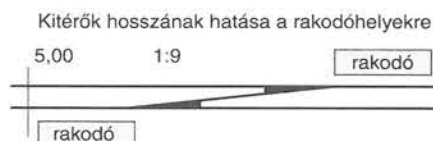


1.51. ábra. Vasúti úrszelvény.

Vágányhossz megállapítás kötött rakodóhossz esetén



1.52. ábra. Rakodóvágány.



1.53. ábra. Kitérő.



### 1.4.3. BELSŐ SZÁLLÍTÁS, ANYAGMOZGATÁS

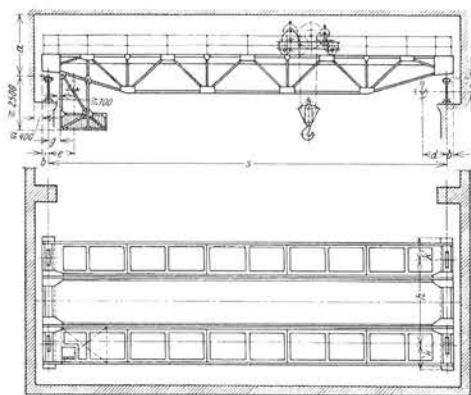
#### Daruk

A hagyományos technológiák egyik legrégebbi és legelterjedtebb anyagmozgató berendezése a daru. A *híddaru* a munkatér felett mozog emelt síkban, így a csarnok síkjában zavartalan a termelés. Három dimenzióban dolgozhat, ezáltal a csarnok teljes tere kiszolgálható. Bár használatuk ma már mindinkább háttérbe szorult, de bizonyos technológiák még ma is igénylik.

Az általában acélból készült híddaru a csarnok két párhuzamos oldalára szerelt darupályán fut. A híddaru felső tartógerendáján lévő szerkezet, amely a vízszintes tehermozgatást biztosítja, a futómacska. Erről lóg le a teherszállításhoz használt horog, amely a függőleges magassági mozgást biztosítja (1.54. ábra).

A csarnok belmagassága a daru szerelési magasságától is függ, a darutartó felett még 1,8 m szükséges a karbantartások miatt (1.55. ábra).

A darukat fesztáv és teherbírás szempontjából is tipizálták. (A darutartó tenge-



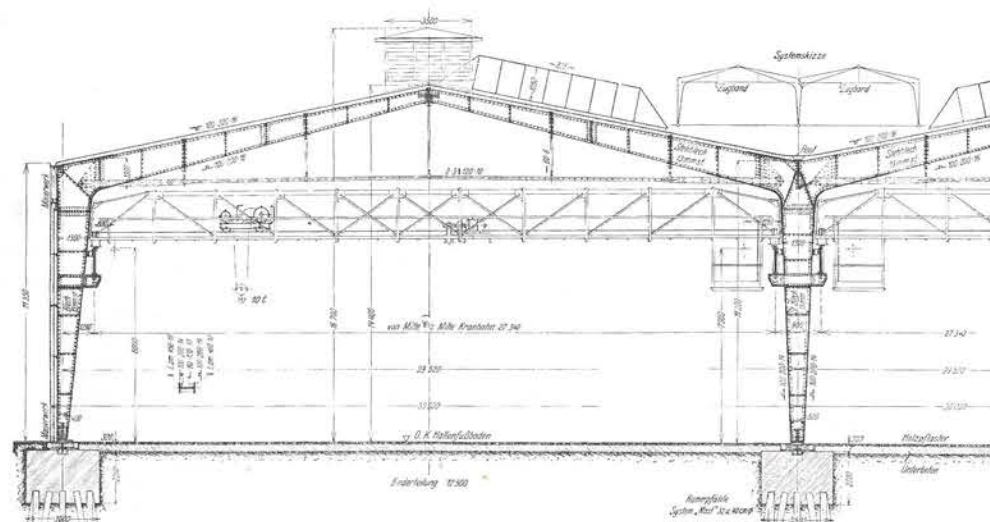
1.54. ábra. Híddaru, alaprajz-nézet.

lye 75 cm-re van a tartószerkezet tengelyétől)

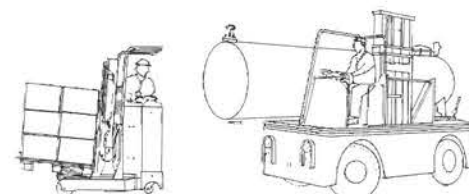
Amennyiben a darutartó az épület pilléreire terhel, akkor az épületszerkezetre átadódó erők:

- függőlegesek (daru és a teher súlya)
- keresztirányú vízszintesek (futómacska lengő teher hatása)
- hosszirányú vízszintes (fékezésből).

A terhek nagyságát érzékelteti, ha a függőleges teher értéke  $K$ , akkor a keresztirányú erő  $K/10$ , a hosszirányú teher  $K/7$ .



1.55. ábra. Daruzott acélsarnok metszete.



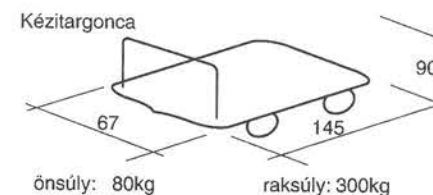
1.56. ábra. Targoncatípusok.

#### Targoncák

Az üzem területén, de főleg az épületeken belül használt korszerű szállítóeszköz. Darabáru, konténerben és raklapon lévő anyagok szállítására alkalmas. Szakaszos üzemű, kezelőszemélyzetet igényel. Különböző formái vannak: némelyik csak szállítást végez, a fel- és lerakást más eszközzel oldják meg, más típusok teljesen önálló feladatot látnak el. Lehetnek kézi és gépi működtetésűek (1.56–1.57. ábrák).

A gépi működtetésű targoncák lehetnek villamos, benzin- vagy dieselüzeműek (1.58. ábra). Ez utóbbiakat csak külső térben használják, mivel zajosak és környezetszennyezők, de karbantartási igényük kicsi.

Ma a villamos, akkus targoncák a legelterjedtebbek. Töltésükhöz külön töltőhelyiség és az akkuk karbantartása szükséges.



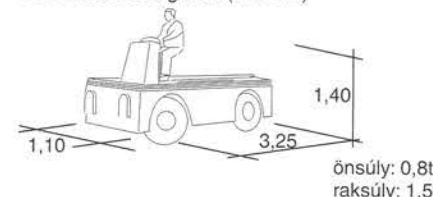
önsúly: 80kg raksúly: 300kg



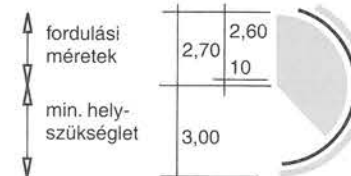
önsúly: 100-200kg raksúly: 500-2000kg

1.57. ábra. Kézi targoncák méretei.

#### Benzinüzemű targonca (LISTER)



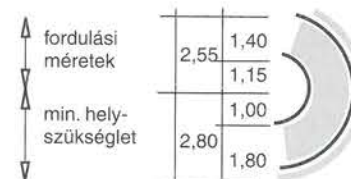
önsúly: 0,8t raksúly: 1,5t



#### Elektromos targonca



Típus	Önsúly	Raksúly	Akkumulátor Volt	Ah
V22	1,20t	2,00t	40	240
V26			40	500



1.58. ábra. Benzines és elektromos targoncák méretei.



Az előző targonca továbbfejlesztett változata a *villástargonca* (1.59. ábra). A szabványosított (0,8 × 1,2 m-es) rakodólapok felemelésére, szállítására és meghatározott magasságba való felemelésére alkalmas. Emelési magasságuk általában 6 m, de vannak ennél magasabb változatok is. Nagyon jól használható vagonok és teherautók kirakására. Előnye, hogy használata esetén elmaradhat a rakodórámpa. Homlok- vagy oldalrakodós változatban készül.

Amennyiben a villák helyére billenő edényt szerelnek, ömlesztett anyagot is szállíthat: ez a *puttonyos targonca*.

*Targoncautak szélessége:*

- egynyomos: 1,75-2 m;
- kétnyomos: 3,5-4 m.

*Fordulási sugarak:* a külső méret típusától függően 2,7-3 m.

*Teherbírás:* típusától függően 7,5-50 kN. A rámpa, út lejtése maximum 7-10% lehet.

### Szállítószalag

Szerkezetre szerelt futószőnyeg.

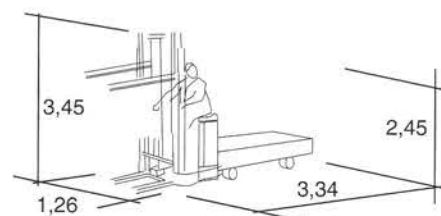
Munkahelyek közötti darabáru vagy ömlesztett anyag szállítására szolgál. Csak egyenes vonalú anyagmozgatásra alkalmas, de az egyeneseket össze lehet építeni (1.60.-1.61. ábrák). Teherbírása korlátozott (kb. 2 kN/m<sup>2</sup>). Könnyen automatizálható. Le- és felrakó berendezésről gondoskodni kell, de a le- és felrakás kézzel is megoldható, elsősorban darabáru esetén.

### Egyéb szállító és anyagmozgató berendezések

Az alábbi berendezéseket elsősorban automatizált gyártásnál alkalmazzák.

A *függőpálya* meghatározott útvonal mentén üzemelő emelő-szállító berendezés. A pálya általában födémre függesztett, teherbírása 20-50 kN.

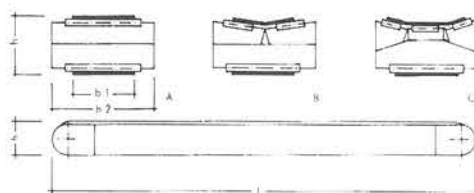
Villástargonca V-27



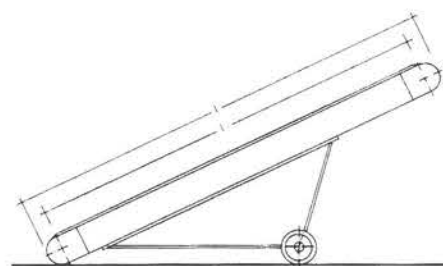
Önsúly	Rakósúly	Volt	Ah
3,30t	2,00t	72	240



1.59. ábra. Villástargoncák méretei.

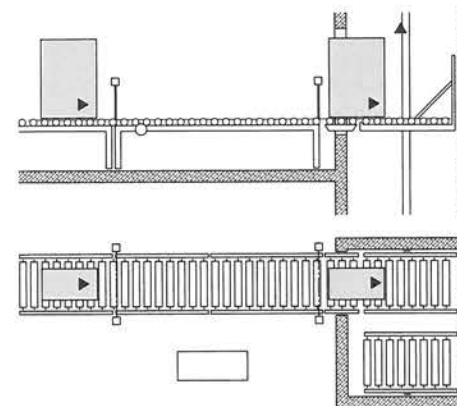


1.60. ábra. Szállítószalag.



1.61. ábra. Szállítószalag.

A *függőkonveyor* önmagába visszatérő függőpálya, ahol a macskák egyenlő távolságban követik egymást. Ezek horgára tetőzés szerinti edény vagy konténer helyezhető. Térben képes mozogni. A lánc alatt végezhető technológiai műveletek időtartamának azonosnak kell lennie.



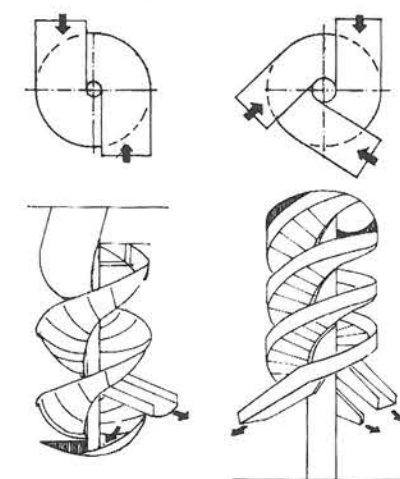
1.62. ábra. Görgősor.

A *fekvőkonveyor* az épület padlóján nyugszik, lényegében egy sorban kapcsolt kocsisor, amely meghatározott sebességgel mozog. Bizonyos mértékig korlátozza a technológiát, de jobban terhelhető, mint a függőkonveyor.

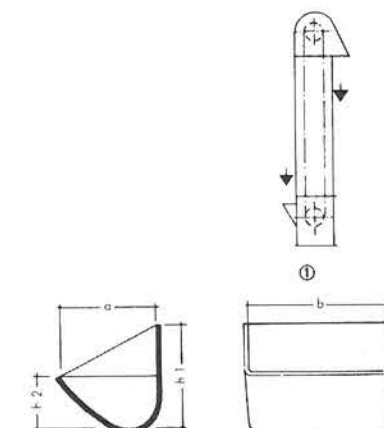
A *görgősor* padozaton álló, vízszintes tengelyű görgőkkel felszerelt asztal (1.62. ábra). Az anyag a görgők tengelyére merőleges irányban könnyen mozgatható. Különösen kedvező a munkahelyek közötti anyagmozgatásra.

A *csúszda* a gravitáció kihasználásával függőlegesen továbbításra alkalmas egyszerű és olcsó berendezés (1.63. ábra).

Az *elevátor* elsősorban ömlesztett anyag szállítására szolgáló, billenő edényekkel felszerelt, függőleges mozgásra szolgáló berendezés (1.64. ábra).



1.63. ábra. Csúszda.



1.64. ábra. Elevátor.

let. BME Ipari és Mezőgazdasági Építészeti Tanszék, Budapest, 1989.  
 Neufert, E.: *Építés- és tervezéstan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 1999.  
 Schramm, W.: *Lager und Speicher*. Bauverlag GmbH Wiesbaden, Berlin, 1965.  
 Szendrői J.: *Ipari építésztervezés*. Egyetemi jegyzet, Budapesti Műszaki Egyetem, 1974.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Heideck E. – Leppin, O.: *Der Industriebau II*. Springer-Verlag, Berlin, 1933.  
 Ipari üzemek tervezési adatai. Tervezési segéd-



## 2. MEZŐGAZDASÁGI MUNKAHELYEK

### 2.1. A MEZŐGAZDASÁG ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEI

dr. Makovényi Ferenc

Ma a mezőgazdaság kifejezést csak a szántóföldi kultúrákra és az állattenyésztésre alkalmazzák, pedig új irányt kell adni ennek a fogalomnak, mégpedig a következőképpen: a mezőgazdaság a nemzetgazdaság azon ágazata, amely a vidéki térségekben rendelkezésre álló emberi és természeti erőforrások hasznosításáért és fejlesztéséért felelős.

#### 2.1.1. A MEZŐGAZDASÁG SZEREPE ÉS JELENTŐSÉGE

A mezőgazdaság termeli meg az élet fenntartásához szükséges élelmiszereket és nyersanyagokat. A Föld szárazföldjeinek mindössze 12%-a alkalmas intenzív mezőgazdasági termelésre, és ha figyelembe vesszük az emberiség jelenlegi létszámát, egy fő ellátására 0,3 hektár áll rendelkezésre. A mezőgazdaság, bár a Föld lakosságának több mint a felét foglalkoztatja, a világ összes termelési értékének csupán 5-10%-át állítja elő. Ennek fő oka, hogy a tőkés világpiacon az ipari termékek és szolgáltatások jelentősen felértékelődtek az agrártermékekkel szemben. Földünkön egyszerre van jelen a tartós élelmiszerhiány és az éhezés (88 országban) valamint a mértéktelen fogyasztás.

A mezőgazdasági tevékenység az áru-termelés speciális formája. A történelem során a technológiai fejlődés először a kör-

nyezet és a biológia szabályainak figyelembe vételével alakult. A tőkés szemlélet a mezőgazdaságot ipari termelésnek fogta fel, tehát az élő munka csökkentését és a hatékonyság növelését tekintette eszköznek a profit növeléséhez. Az iparszerű mezőgazdaság elérte határait, megváltoztatta a Föld arculatát, ökológiáját. A jövőben a mezőgazdaság már nemcsak a termelés, hanem a környezetgazdálkodás komplex tere lesz, ahol a védő, megőrző és termelő funkciók egymást kiegészítve fenntarthatóvá teszik a folyamatos gazdálkodást.

Az intenzív mezőgazdaság nincs tekintettel a hagyományos természeti értékekre, táji, környezetvédelmi funkciójára: csak termelni akar. A mezőgazdaság alapvető funkciója legalábbis hármas:

1. megtermelni az élelmet;
2. fenntarthatóvá, élvezhetővé tenni a környezetet;
3. munkahelyet, munkát adni a vidéken élőknek.

A munkahelyteremtés azokon a helyeken, ahol nincs egyéb munkalehetőség, mint a mezőgazdaság, természetes igény. Nyugat-Európa jelenleg arra törekszik, hogy profitorientált, iparszerű mezőgazdaságát átállítsa egy olyan pályára, ahol a természet értékmegőrzése is értékteremtésnek számít. A versenyben kerülni kell a természet kizsákmányolását, a pazarlást, a rövid távú érdekeket.



Nyugat-Európában a lakosság 3-5%-a biztonsággal ellátja mezőgazdasági termékekkel a teljes lakosságot, ez az arány várhatóan nem csökken. A vidéki foglalkoztatás, a tájfenntartás, a szelíd gazdálkodás, a falusi turizmus is új munkahelyeket teremt a vidéken.

### 2.1.2. A FALUSI TELKEK BEÉPÍTÉSE

Hagyományos falusi porták morfológiai típusaival a településföldrajz, a néprajz és az építészettörténet foglalkozik. A magyar falvakban élő lakosság életkörülményei az elmúlt néhány évtizedben sokkal többet változtak, mint a megelőző száz év alatt. A két világháború között épült parasztporta alig különbözött az 1800-as évekből, hiszen anyaghasználatában, gazdálkodási módjában nem történt lényeges változás. A hagyományos porták jellemzői:

- töretlen funkcionális egység a portán belül;
- rend a településszerkezetben, amely figyelemmel van a szomszédságra, a környezetvédelemre, a szélvédelemre, és a benapozásra is;
- továbbfejleszthető nyílt rendszerek, amelyek fokozatosan beépíthetők, ütemezhetők;
- a rendelkezésre álló kevés építőanyagot a legcélszerűbben hasznosították.

Az 1970-es évektől kezdve a falvakban egyre növekvő mértékben és egyre élesebben szétvált egymástól a lakó- és termelő-funkció. A háztáji gazdálkodás adta az ország élelmiszer-termelésének mintegy 30%-át. A háztáji gazdálkodás, amely a szövetkezeti szakemberek figyelmének középpontjába került, alapvetően megváltoztatta a hagyományos faluképet. Az új telek- és építési szabályok nem számoltak a kistermeléssel, annak települési következményeivel.

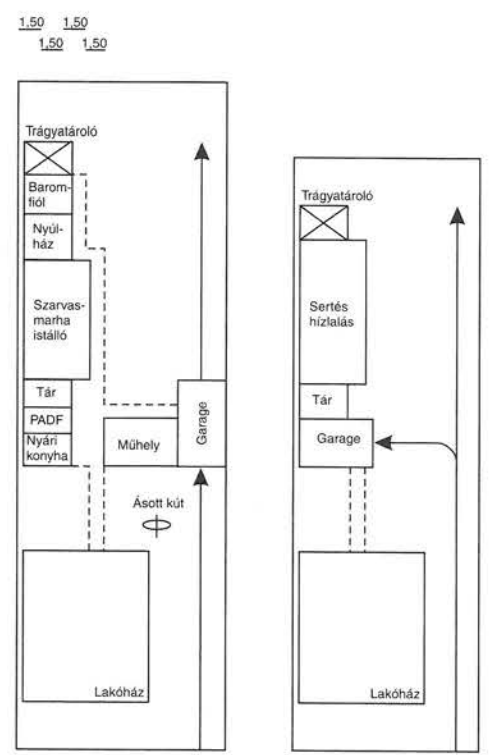
Az építési szabályok nem kezelték meg-

felelően a falu lakóövezeteit sem, olyan építési előírásokat erőltetve ezzel a falura (előkert, oldalkert) ami sok esetben idegen a hagyományoktól és lehetetlenné teszi a logikus és gazdaságos beépítést.

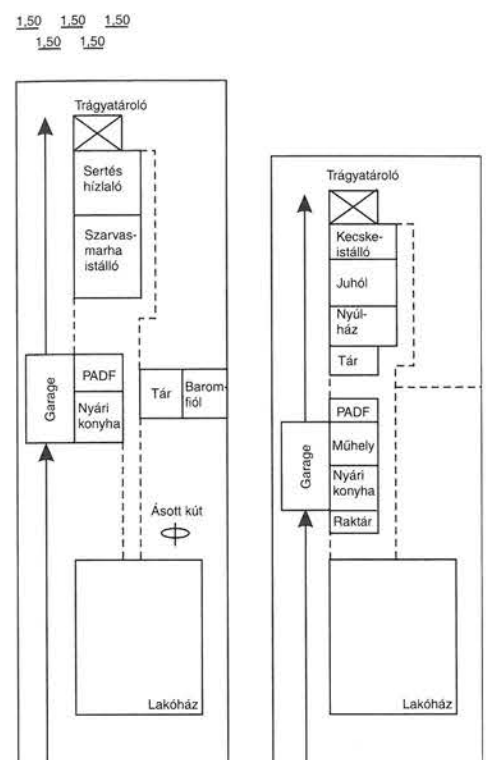
Az árutermelő kisgazdaság portájának tagozódása, amely állattartás és növénytermesztés esetében is érvényes: a lakózóna, a kiszolgálózóna és a termelőzóna elkülönülése. A kiszolgálózóna tartalmazza a tárolás, az előkészítés és az áruellátó állattartás épületeit, míg a termelőzóna az üzemszerű állattartás helye (2.1.–2.2. ábrák).

Három elvi lehetőség kínálkozik a fejlesztésre és a komfortfokozat javítására:

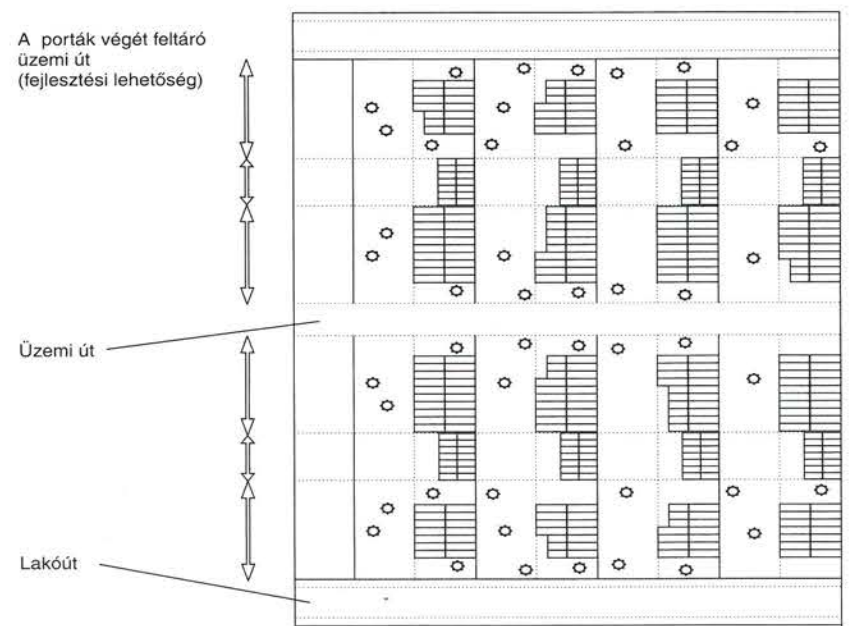
Az első a portákon keresztül vezetett gazdasági feltáró út létesítése, amely húzódhat a porták végében vagy a lakó- és gazdasági funkciójú területek közé ékelődve (2.3. ábra). A porták végét feltáró üzemi



2.1. ábra. Oldalhatáron álló beépülés.



2.2. ábra. Szabadon álló beépülés.



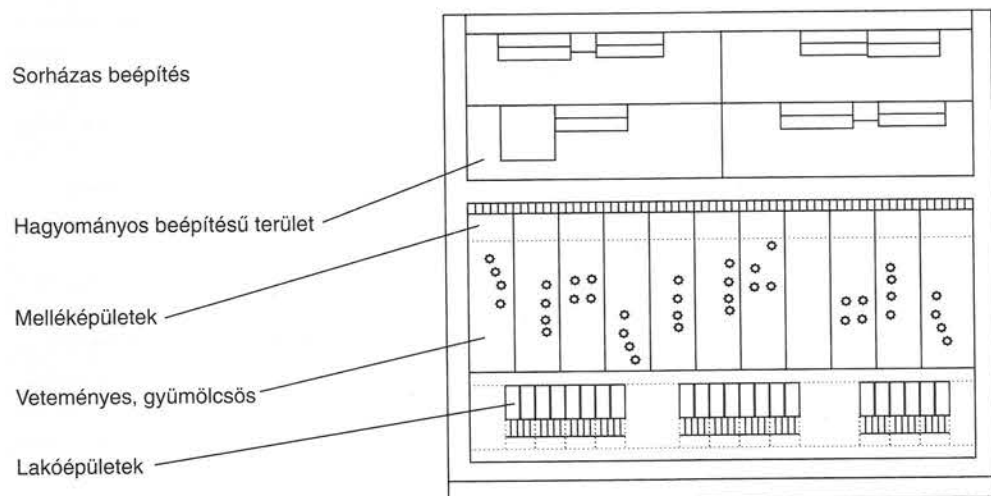
2.3. ábra. Üzemi út a porták között.

út jobb megoldásnak látszik, de ehhez a gazdák önkéntes hozzájárulása kell, hogy lemondjanak a telkük végében 1,5 méternyi területről. Ez az üzemi út – ami a fekete-fehér rendszer megvalósítását jelentené, természetesen jellegében is különbözne a lakóúttól és használata csak időszakos lehet.

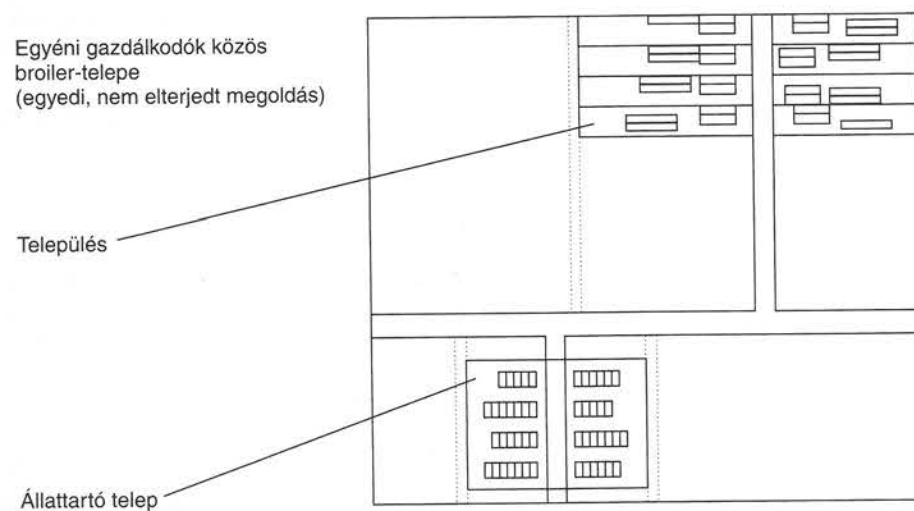
A második megoldás lehet (a régi szé-rúskert mintájára) egy második – állattartó – gazdasági telek létrehozása a portától elkülönülten. Ilyen próbálkozás volt a szocialista magyar falu pályázatban is, de ide sorolható a falusi sorházas beépítés kísérlete is, ahol a lakóépületekhez minimális kert tartozik csak, viszont ott van mellette a veteményeskert és a melléképületek sávja (2.4. ábra).

A harmadik lehetőség, hogy a jelenleg üresen – kihasználatlanul álló volt nagyüzemi épületeket az egyéni gazdálkodók bérbe vegyék és hasznosítsák (2.5. ábra). Nagyüzemi állattartó telepeink zöme régi uradalmi bázison épült, továbbfejlesztett, általában pavilonos rendszerű. Ha egy-egy





2.4. ábra. Sorházas beépítés.



2.5. ábra. Nagyüzemi telep újrahaznosítása.

épület méreteit vesszük – azok elképzelhetetlenek egy falusi településszerkezet telekosztásában elhelyezve. Ha a nagyállattartás (szarvasmarha, sertés) ezekbe a külterületi létesítményekbe kerülne, a falu környezeti terhelése minden bizonnyal lényegesen csökkenne.

Nem említettük önálló fejlesztési lehetőségnek a lakóházak keresztzárnyas toldását egyrészt azért, mert ez a megoldás például a baranyai falvakban már ismert keresztcsűrös megoldáshoz hasonlít, másrészt pedig azért, mert az ilyen utólagos intenzifikálás körül komoly szakmai vita van.

## Védőtávolságok

2.1. táblázat. Melléképületek és építmények védőtávolságai az 1992-ben kiadott szabályzat szerint

A melléképület, melléképítmény	Védőtávolság (m)		
	főépülettől	ásott és fűt-kúttól	trágyatárolótól
Kisipari vagy barkácműhely, műterem, kisker. üzlet, pavilon			10
Terménytároló (magtár, góré, csűr, pajta) szín, fészter	6		10
Zárt szennyvíztároló		15	
Árnyékszék	6	15	
Hulladékartály tároló	5	5	
Szennyvízülepítő szikkasztó	10	15	
Víz és fürdőmedence, jégverem	6		10
Épített tűzrakóhely	6		6
Kemence, húsfüstölő	6		10

2.2. táblázat. Az átlagos magyarországi helyzet az 1990-es évek közepén a kutatások szerint

Istálló vagy trágyatároló	Távolság m-ben		
	lakó-épület-től	szomszéd-tól	ásott kút-tól
<i>Baromfi, nyúl, galamb</i>			
30 egyedig	8	10	5
100 egyedig	15	10	10
500 egyedig	20	15	10
500 egyed felett	Helyszíni szemle alapján		
<i>Sertés, juh, kecske, ló, öszvér, szamár, tehén</i>			
2 egyedig	8–15	10–15	5–10
5 egyedig	12–20	10–15	5–10
10 egyedig	16–25	15–25	5–15
11 egyed felett	Egyedi elbírálás szerint		

## Farmok beépítési százaléka

2.3. táblázat. Az üzemméret és a beépített alapterület arányának összefüggése Prof. Dr. Rolfes szerint

Üzemméret	A lakóház aránya az udvarból (%)	Beépített m <sup>2</sup> /ha
10 ha alatt	21,4	55
10–15 ha	17,1	46
15–20 ha	16,5	40
20–25 ha	16,1	40
25–30 ha	14,9	35

Üzem-méret (ha)				
10–20	20–30	30–50	50–75	75–100
Gazdasági udvar mérete (ha)				
0,3–0,4	0,35–0,45	0,4–0,6	0,55–0,8	1–1,2



### 2.1.3. AZ ÁLLATTARTÁSBÓL EREDŐ KÖRNYEZETTERHELÉS

Az állattartás az elmúlt évtizedekben jelentős környezetszennyező tényező lett. A szennyeződés mértéke a területegységre eső állatlétszámtól, az állatállomány koncentrációjától, a tartástechnológiáktól és az állatállomány fertőzőitől függően változik.

Az állattartás a következő károsító hatással van a környezetre:

- porképződés (takarmányadagolás, készítés, almozás esetében);
- zajhatás (a szellőző ventilátorok, traktorok, állatok hangja);
- szaghatás (különböző állatok trágyája különböző szagintenzitású).

#### A településen belüli állattartás szabályozása

1. A településen belüli állattartás gazdasági célú, haszonállatok tartását jelenti. A tapasztalatok azt mutatják, hogy három kategóriát érdemes létrehozni az állattartásnál:
  - nagy haszonállatnak nevezve a lovat, az öszvért és a szarvasmarhát;
  - kis haszonállatnak nevezve a sertést, a kecskét és a juhot;
  - apró haszonállatnak nevezve a baromfit, a húsgalambot, a nyulat és a prémes állatokat.
2. Legyenek a településeken belül különböző övezetek, ahol megszabják az állattartás mértékét. Ez természetesen a település jellegétől, nagyságától, szerkezetétől függ, de 300-500 lakos felett az egyes településeken már olyan differenciálódás figyelhető meg, amely indokoltá teszi a különböző övezetek bevezetését. Kisvárosok, városok esetében biztosan kijelenthető, hogy csak övezeti szabályozással lehet kezelni az állattartást.
3. Bár a telekméret a településen belül az

egyik legfontosabb jellemző, az azonos méretű telkek különböző telekformát jelenthetnek, ami szintén befolyásolhatja az állattartást és a védőtávolságokat. Gondoljunk a 14-16 m széles nadrágszíjparcellákra, vagy a halmazfalu belsőségének szabálytalan 800-1200 m<sup>2</sup>-es telkeire.

Nemzetközi és hazai szabályozások figyelembevételével a következő egyszerűsített szabályozási módot kellene bevezetni:

- 500 m<sup>2</sup> telekméretig az állattartás nem engedélyezhető;
- 500-700 m<sup>2</sup>-ig m<sup>2</sup>-ként 0,3 kg élősúlyú állat tartható, de nagy haszonállat nem;
- 720-1200 m<sup>2</sup>-ig 1 kg/m<sup>2</sup> élősúlyú állat tartható, de legfeljebb 2 nagy haszonállat vagy 5 kishaszonállat;
- 1200-2000 m<sup>2</sup> területű telken 2 kg/m<sup>2</sup> élősúlyú állat tartható, de legfeljebb 4 nagy haszonállat vagy 10 kis haszonállat.

Ez a szabályozás jobban védené a „sérülékenyebb” kis területeket, ugyanakkor elég egyszerűen számolható a megengedett állatszám. A fenti javaslat összhangban van a magyarországi és az EU gyakorlattal is.

4. Az állattartás szabályozásánál 12 tényező vehető figyelembe: az állatok száma, fajtája, testtömege, mint szennyező forrás, a tartástechnológia valamennyi eleme a takarmányozástól a trágyakezelésig, valamint a tájspecifikus meteorológiai adatok. (például völgyben elhelyezkedő település, jellemző szélirány). A talaj N és P terhelése kritikus, éppen ezért maximálták az EU-ban az egy hektár művelt területre kijuttatható N, P, K mennyiségét. A kúttól való védőtávolság meghatározása a talaj- és a talajvízviszonyok függvénye, amit csak geotechnikában járatos szakemberek végezhetnek el.

5. Az állatok minimális helyigényének szerepelnie kell a szabályozásban, összhangban az EU érvényes rendeleteivel. Ezáltal elkerülhető az állatkínzás, és a higiénés feltételek figyelmen kívül hagyása illetve be nem tartása.

A 2.4. táblázatban a lakóház és az istálló, illetve az istálló és a kút távolságát adtuk meg.

Ennek a két adatnak a függvényében kell visszakeresni, hogy mennyi lehet a maximális állatszám a portán.

2.4. táblázat. Az istálló távolsága a lakóépülettől, illetve a kúttól

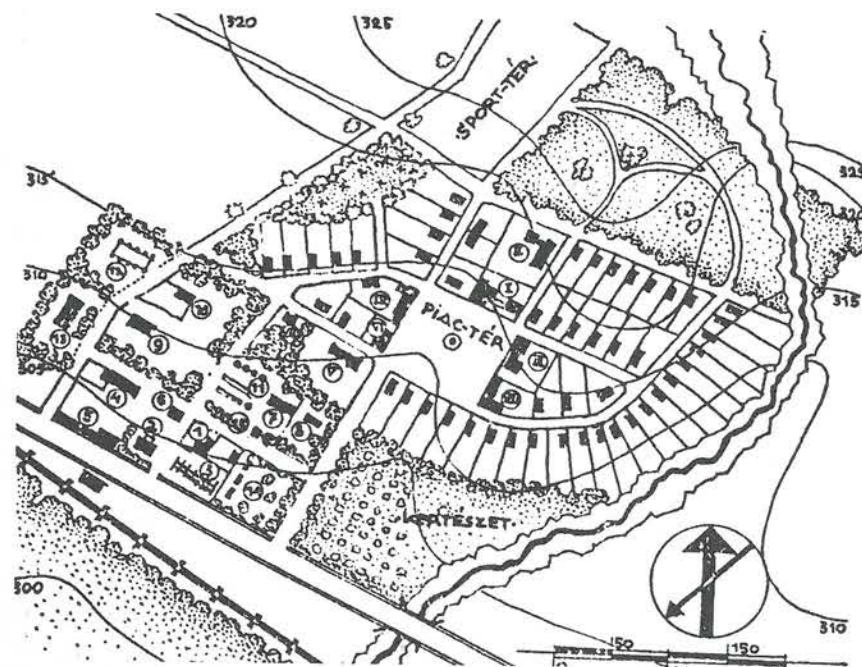
Megnevezés	A lakóépülettől való távolság						
	méter	nyitott trágyatelep			zárt trágyatelep		
		10	15	20	10	15	20
<b>Szarvasmarha</b>							
<i>Nyitott tartás</i>							
– ásott kúttól	15 m	5	10	10	7	15	15
	50 m	5	10	50	7	15	75
– fúrt kúttól	5 m	5	10	10	7	15	15
	10 m	5	10	50	7	15	75
<i>Zárt tartás</i>							
– ásott kúttól	15 m	7	13	13	10	20	20
	50 m	7	13	63	10	20	100
– fúrt kúttól	5 m	7	13	13	10	20	20
	10 m	7	13	65	10	20	100
<b>Sertés</b>							
<i>Nyitott tartás</i>							
– ásott kúttól	15 m	10	20	20	15	30	30
	50 m	10	20	100	15	30	150
– fúrt kúttól	5 m	10	20	20	15	30	30
	10 m	10	20	100	15	30	150
<i>Zárt tartás</i>							
– ásott kúttól	15 m	15	25	25	20	40	40
	50 m	15	25	130	20	40	200
– fúrt kúttól	5 m	15	25	25	20	40	40
	10 m	15	25	130	20	40	200
<b>Baromfi és nyúl</b>							
<i>Nyitott tartás</i>							
– ásott kúttól	10 m	500	500	500	750	750	750
	15 m	500	1000	1000	750	1500	1500
	20 m	500	1000	4000	750	1500	6000
– fúrt kúttól	5 m	500	500	500	750	750	750
	10 m	500	1000	4000	750	1500	6000
<i>Zárt tartás</i>							
– ásott kúttól	10 m	650	650	650	900	900	900
	15 m	650	1300	1300	900	1800	1800
	20 m	650	1300	5200	900	1800	7500
– fúrt kúttól	5 m	650	650	650	900	900	900
	10 m	650	1300	5200	1000	1000	7500



#### 2.1.4. FALUTERVEK

A falu tervezésével, új falvak kialakításával ebben a században is több építész kísérletezett, közülük Kós Károly és Makovecz Imre munkáit kell kiemelni.

Kós Károly 1957-ben megjelent *Mezőgazdasági Építészeti* című könyve magán hordozza ugyan a kor majd minden kötelezően alkalmazandó ideologisztikus jellemzőjét, mégis szakmailag tisztességes, példamutató mű. A kollektív gazdaság új lakótelepét úgy tervezi meg, hogy követi a tiszta zónásítás elvét, tisztességes méretű telkeket parcelláz, amelyek alkalmasak kertészkedésre, továbbá iskola, orvosi rendelő, kultúrház, posta, tűzoltóság is kerül a faluba (2.6. ábra). Kós Károly tudta, hogy milyen kompromisszumokat kell kötnie ahhoz, hogy a román lektor 1957-ben engedélyezze a könyv kiadását. Munkássága az emberi tartás, a szakmájához, a néphez való hűség kikerülhetetlen példaképe.



2.6. ábra. Kós Károly: A kollektív gazdaság új lakótelepének (falujának) és üzemi központjának terve, 1957.

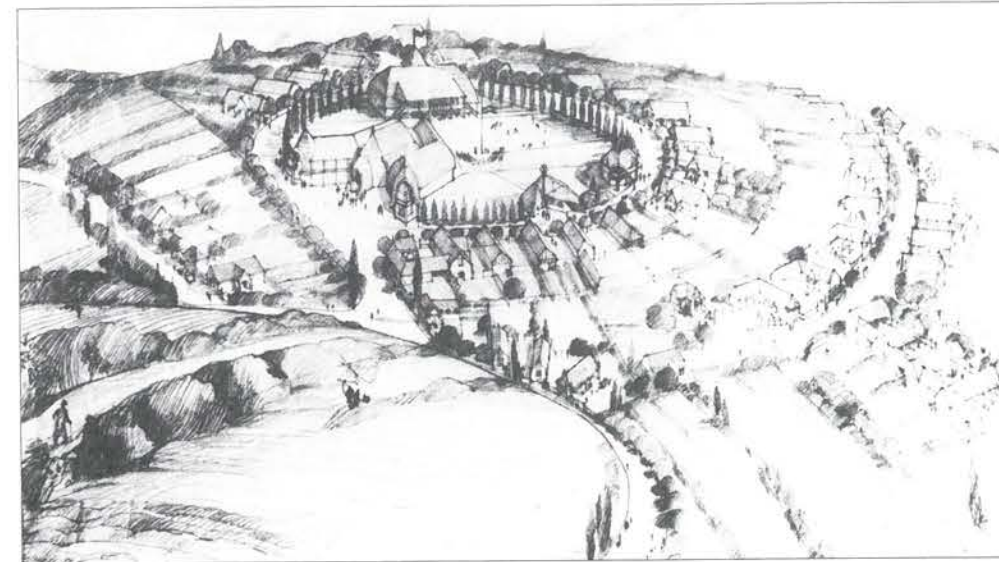
A magyar organikus építészet szellemi vezére, Makovecz Imre is többször tett kísérletet a falu tervezésének megoldására (2.7. ábra). Falutervezői munkássága mellett kiemelést érdemel az a szervező, oktató-nevelő munka, amit a falusi főépítészek elismertetése és munkájuk általános gyakorlattá tétele érdekében végez. Ideje, hogy szakmailag képzett, felelős építészek kerüljenek minden faluba.

#### 2.1.5. A TANYA

##### A tanya fogalma

A mezőgazdasági települések jellegzetes formája a külterületi családi árutermelő, önellátó parasztgazdaság, amit sokan tanyának, egyesek farmnak, mások szállásnak, majornak, portának, birtoknak neveznek.

Maga a tanya szavunk szláv eredetű,



2.7. ábra. Makovecz Imre: Bakonyzentkirály, falubővítés, 1984.

jelentésével, jelentésének változásával könyvtári irodalom foglalkozik. A szó István királynak a bakonybéli apátság 1037-es alapítólevelében olvasható először, ahol jelentése „halászat”, „halászó hely”.

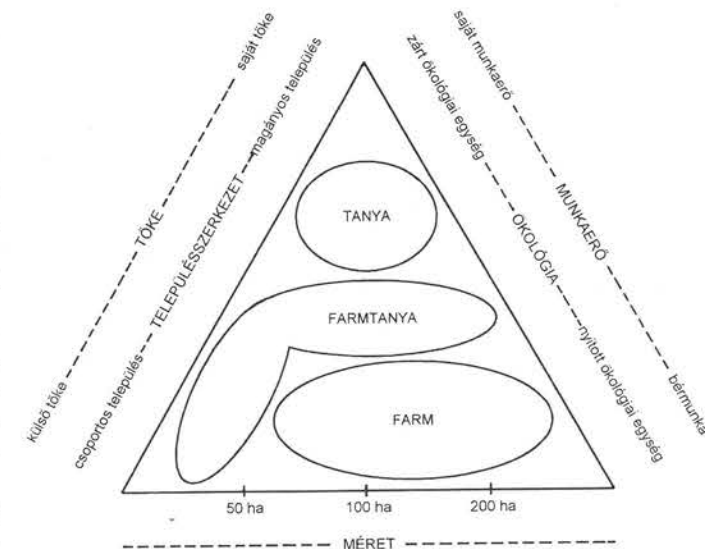
Mai fogalmaink szerint (2.8. ábra):

A tanya kis méretű, jellemzően saját munkaerőn alapuló, saját tőkével dolgozó, elsősorban zárt ökológiai egységben gazdálkodó, csoportos településforma.

A farm szó 50-150 hektáros közép- valamint nagybirtokot jelöl. Nagy méretű, jellemzően bérmunkán alapuló, külső tőkével dolgozó, leginkább nyitott ökológiai egységben gazdálkodó, magányos településforma.

A farmtanya átmenet a tanya és a farm között: közepes méretű, főként

a családi munkaerőre alapozva, de esetenként bérmunkást igénybevevő, alapvetően saját tőkéből gazdálkodó, de külső hitel is hasznosító, alapvetően zárt ökológiai egységként gazdálkodó, átmeneti településforma a csoportos és magányos település között.



2.8. ábra. Tanya, farmtanya, farm.



## Tanyák funkciósémája

Abban az esetben, ha a föld–piac kapcsolat közvetlen – vagyis a nyers növényi terméket közvetlenül a piacra viszi a gazda –, akkor a séma egy külterjes földművelő farmer példáját mutatja, akinek még nincs pénze arra, hogy terményét tárolja, és csak akkor vigye a piacra, amikor magasabb árat kap érte. Amerikában az 1990-es években a farmer otthon ül a számítógépe előtt, figyeli a gabonabörze árait, és csak akkor értékesíti áruját, ha úgy véli, hogy maximális haszonnal tud túladni terményein.

A tárolóba került termény útja háromfelé vezethet: vagy a piacra, vagy egy része a takarmány-előkészítőbe, egy része közvetlenül az istállóba (2.9. ábra).

Az istállóban képződött trágyát hosszabb-rövidebb ideig tárolják (érlelik), majd visszajuttatják a földekre. Erre a talaj-erő-utánpótlás miatt is szükség van.

Azokon a helyeken, ahol nem képződik elégséges állati trágya, a piacról beszerzett műtrágyával kell pótolni a talajból hiányzó nyomelemeket.

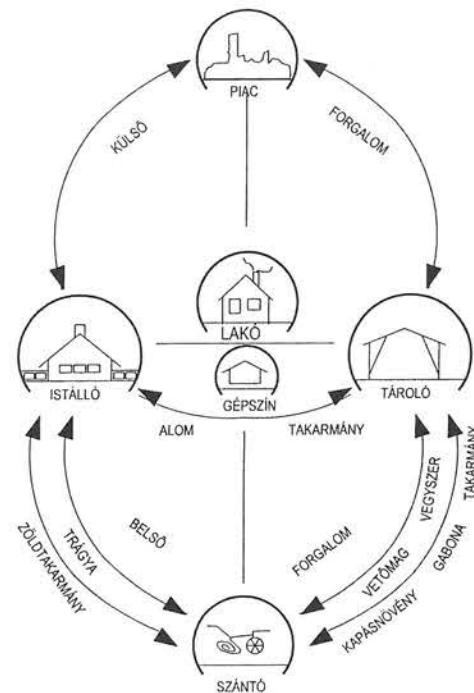
Az istállóból piaci előkészítésre kerül a termék, amely lehet például tej vagy tojás. A piaci előkészítés a termék értékét legjobban növelő tevékenység, az a hozzáadott érték, amelyet a piac általában a leginkább elismer. Nem véletlen, hogy a nyugat-európai mezőgazdaság is a helybeni feldolgozás irányába halad, és a nyerstelem értékesítésének aránya egyre csökken.

Kitűnik a funkciósémából az is, hogy a tanya egy sor terméket és szolgáltatást (gép, eszköz, tenyészállat, műtrágya stb.) a piacról szerez be (2.10. ábra).

### A tanyák típusai

A következőkben bemutatott tanyatipológia az épületek csoportosítását szemlélteti (2.11. ábra).

Az első három beépítési típus Magyarországon nem terjedt el, de kétségtelen



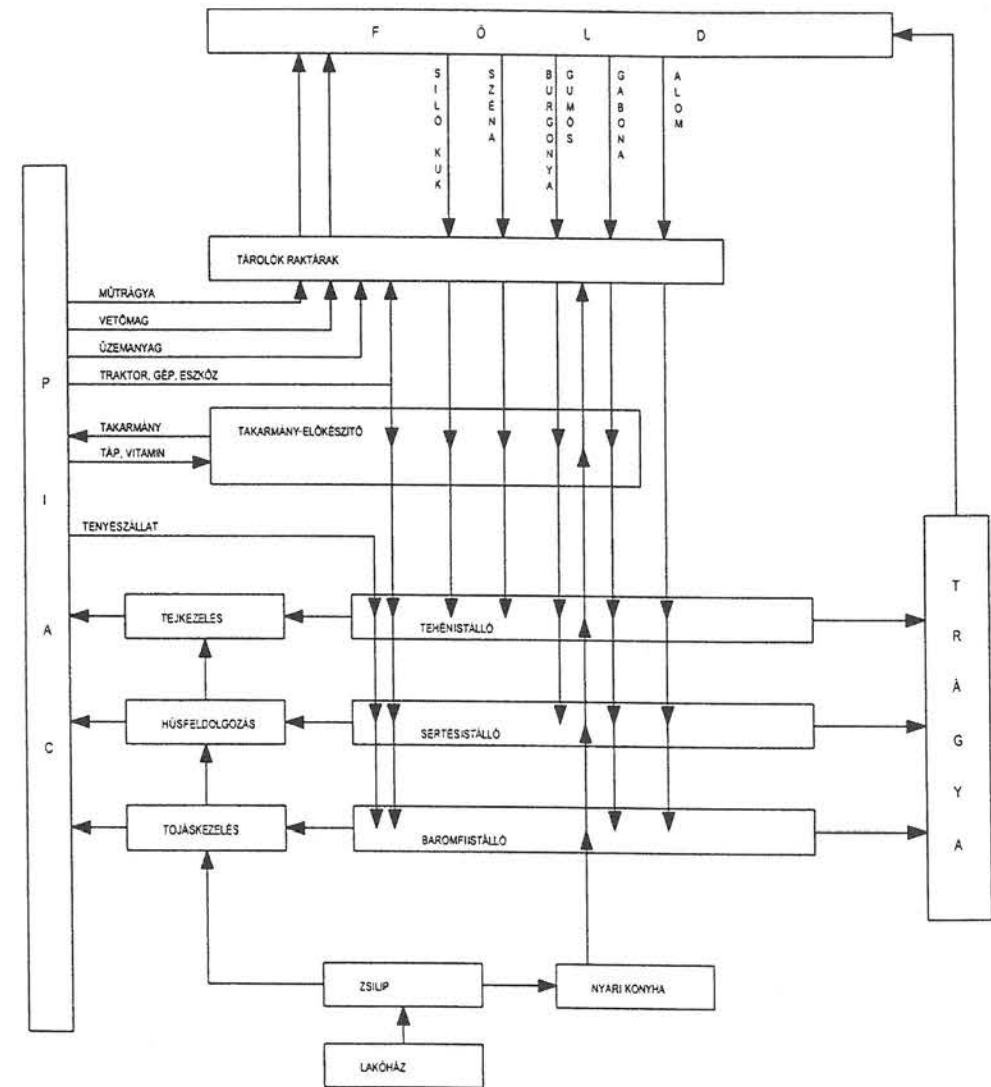
2.9. ábra. A tanya forgalmi körei.

gazdasági és építészeti előnyeik miatt tárgyalásuk indokolt.

Az első – lineáris – típus a tanyaudvar két részre osztja. A lakóház tájolása, a díszkert és pihenőkert elkülönülése ennél a változatnál gondokat okoz. Ez a tanyatípus csak kisebb üzem nagyság esetében jöhet szóba, ugyanis különben túlságosan hosszúra nyúlna az épület. Az északnyugati rész védelmét (szél, hó) magasnövényű fákkal és bokrokkal kell megoldani. Hiányos ennél a típusnál a védelmi és ellenőrző funkció, a lakórészből (konyhából) az épület többi része nehezen ellenőrizhető.

Az előbbi hiányosságokon segít az L formájú beépítés, amely a területet három részre osztja, miáltal lehetővé válik a lakó- és a gazdasági sáv különválasztása és a közlekedőtávolságok csökkentése.

Ugyancsak három térrészre osztja a tanyaudvar a harmadik típusú beépítés, azzal a különbséggel, hogy az istállóépület tömegének a közepéhez csatlakozik a



2.10. ábra. Tanyák funkciósémája.

tároló, illetve a lakóépület. Nyilvánvalóan ez a megoldás kínálja a legrövidebb közlekedési utakat, tömegképzés tekintetében viszont határozott, karakteres megjelenésével és a két épülettömeg léptékének különbségeivel problémák adódhatnak.

A többi négy beépítési típusba – a negyedik a hetedikig – az Alföldön található valamennyi tanya besorolható. A nem záródó udvarformák a továbbépítés, a közlekedés és az átszellőzés lehetőségét bizto-

sítják e megoldásokban. Morfológiailag is változatosabb, differenciáltabb terek jönnek létre, hiszen például a nem záródó U alakú beépítés négy különálló udvarrész kialakítását teszi lehetővé.

A szabálytalannak tűnő beépítés mögött az esetek zömében racionális okok rejlenek, hiszen egy értékes fa, kút, vagy szélvédő bokorcsoport esetleg ma már nem látható, csak a beépítés őri emlékét lenyomatként.



TANYA TÍPUS		ELŐNYE	HÁTRÁNYA	JELLEGE	ZÓNA
1		EGYSZERŰ SZERKEZET TISZTA ÉS PISZKOS FUNKCIÓ ELVÁLIK	NEHEZEM BŐVÍTREHTŐ ZÓNÁK ELKÜLÖNÍTÉSE NEHEZKES	LINEÁRIS LAZA, EGYSZERŰ	2
2		ZARTABB UDVAR KEVESEBB KÖZLEKEDŐ	KARAKTERES ERŐS TÖMEG	* L * FORMÁJÚ TÖMÖREBB	3
3		KÉT KÜLÖN UDVAR ZÁRT FORMA KEVÉS KÖZLEKEDŐ	ERŐS TÖMEG BŐVÍTÉSI NEHEZSÉG	* T * FORMÁJÚ KARAKTERES ERŐS TÖMEG	3
4		EGYSZERŰ SZERKEZET JÓ BŐVÍTETHETŐSÉG	VÉDELMI FUNKCIÓ HIÁNY KÖZLEKEDÉS HOSSZÚ	NEM ZÁRÓDÓ * L * LAZA, SZÓRT JELLEG	3
5		EGYSZERŰ SZERKEZET JÓ BŐVÍTETHETŐSÉG JÓL TAJOLHATO DIFFERENCIÁLT ZÓNÁK	KÖZLEKEDÉSI ÚT HOSSZÚ	NEM ZÁRÓDÓ * U * TÖMÖR TERHATÁS	3-4
6		EGYSZERŰ SZERKEZET VÉDELMI FUNKCIÓ JÓ DIFFERENCIÁLT ZÓNÁK	KÖZLEKEDÉSI ÚT HOSSZÚ BŐVÍTÉS NEHEZKES	NEM ZÁRÓDÓ UDVAR ERŐS TÖMÖR TERHATÁS	4-5
7		EGYSZERŰ SZERKEZET JÓL TAJOLHATO DIFFERENCIÁLT ZÓNÁK	KÖZLEKEDÉSI ÚT HOSSZÚ	SZABÁLYTALAN, ZÁRT UDVAR	3-4



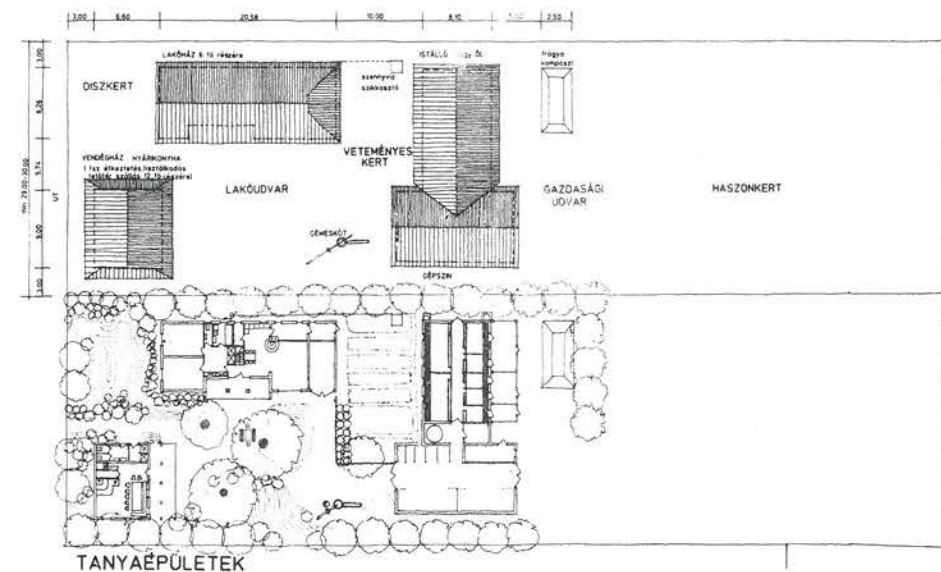
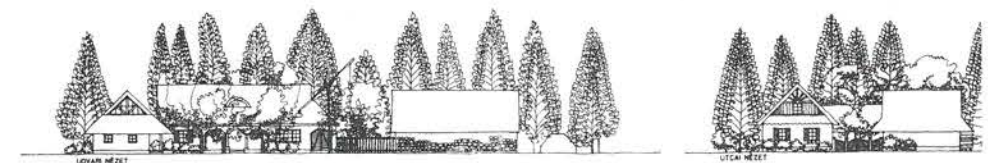
2.11. ábra. Tanyatípusok.

### Magyar tanyák

A hagyományos magyar tanya egyudvaros, a közepe nem beépített, az épületek a tanyudvarra néznek. Általában a tanya bejáratával szemben található a nyári konyha, amelyik ellenőrző pont, és a legfontosabb munkahely. A tanya jellemzője, hogy továbbépíthető, nyitott rendszer, soha nem építenek úgy, hogy a bővítést akadályozzák. Az épületek egyszerű szerkezetűek, egytraktusúak, lineáris szervezésűek. A tanya körül a növényzet, a fák és bokrok meghatározó jelentőségűek (2.12.–2.13. ábrák).



2.12. ábra. Hagományos alföldi tanya.



2.13. ábra. Az alföldi tanya és zártkerti épületek, Székely Zsófia és Szász Péter terve. A terven szépen elkülönül a tiszta és a piszkos udvar, és a lakáson belül is jól elválnak a nappali és a háló funkciók.

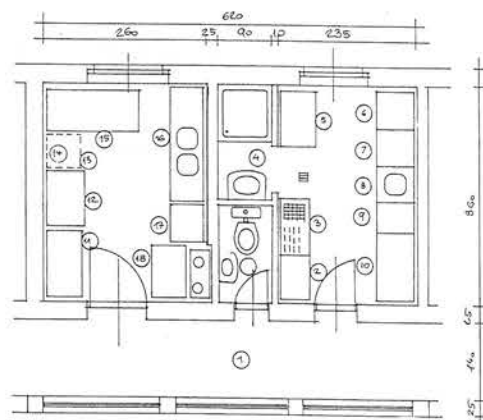
### A zsilipelés

A nyári konyha-öltöző és gazdasági helyiségblokk összekötő kapocs a lakás és a gazdasági rész között. Nyugat-Európában ez a zsilip az, ahol átöltözhet a gazda, ahol tisztálkodik, ruhát cserél, és a háztartás piszkosabb vagy tisztább teendőit elvégzi. Magyarországon nem tudott elterjedni a tömbösített tanya, nálunk általában külön épületrész – a nyári konyha és környéke – töltötte be ezt a szerepet. A bemutatott két megoldás egy tornácos és egy tornác nélküli összekötő elemet ábrázol (2.14.–2.15. ábrák).

Ha tételesen felsoroljuk, hogy milyen funkciókat kell ebben a blokkban elhelyezni, azonnal világossá válik ennek a feladatnak az összetettsége:

1. húsfeldolgozás, befőzés; zöldségfeldolgozás – munkaasztal;
2. húsfeldolgozás – tőke;
3. befőzés, tartósítás – főzőszámoly;
4. tisztítás – mosogató;
5. tartósítás (hús-hentesáru) – füstölő;
6. kenyérsütés, szárítás – sütőkemence;
7. kenyértészta – sütőteknő;
8. üveg- és edénytárolás – tárolószekrény;
9. vödör- és lábaskiöntő;
10. hűtés – hűtőszekrény;
11. szerszámtárolás – szerszámosláda;
12. növényvédőszer- és műtrágyatároló – méregraktár;
13. munkaruha-tárolás – szekrény;
14. tisztaruha-tárolás – tisztaruha szekrény;





- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. tornác, fedett, üvegezett  | 10. cipő                     |
| 2. munkaruhás szekrény        | 11. szerszámtároló           |
| 3. csizmamoso, cipőtisztító   | 12. mélyhűtőláda             |
| 4. zuhany- mosdó              | 13. tőke                     |
| 5. munkaasztal, mosás-vasalás | 14. fali kampó (húsfeld.)    |
| 6. szárító                    | 15. munkaasztal              |
| 7. mosógép                    | 16. mosogató                 |
| 8. mosóhely, mosószer         | 17. szilárd tüzelésű tűzhely |
| 9. piszkos ruha tárolás       | 18. füstölőszekrény          |

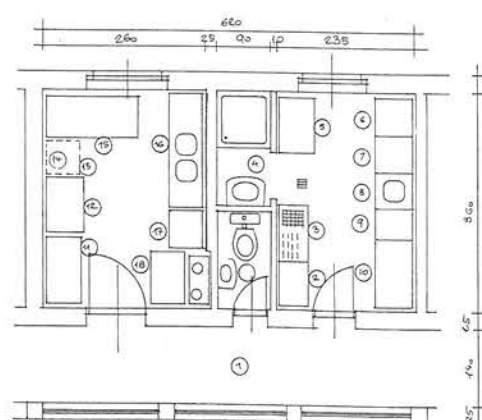
2.14. ábra. Tornácos összekötőelem.

15. cipő- és csizmatárolás – cipőszekrény;
16. csizmatisztítás – csizmamoso;
17. tisztálkodás – zuhany, mosdó;
18. egészségügyi helyiség – WC;
19. tisztítás – mosógép, szárítógép;
20. vasalás – vasalóasztal, ruhatárolók.

Ajánlatos a funkciókat két csoportba osztani: a piszkos oldal – a gazdasági rész felé a kézimunka piszkosabb részeit, a lakáshoz közelebb pedig az öltöző-, mosó- és vasalóhelyiségeket. Ez a 30-40 m<sup>2</sup> alapterületű helyiségcsoport az, ahol a gazda vagy gazdaasszony a napi munkaidő jelentős részét tölti, ezért a helyes és praktikus berendezés, a logikus technológiai sorrendet figyelembe vevő bútorozás különleges fontosságot kap.

### 2.1.6. MEZŐGAZDASÁGI TÁROLÁS

A mezőgazdaság alapvetően a növénytermesztésre épülő ágazat, hiszen az állatok és emberek is a növényekből nyerik a fennmaradásunkhoz szükséges fehérjéket. Az állattartó telepeken a folyamatos takarmá-



- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. tornác, fedett, üvegezett  | 10. cipő                     |
| 2. munkaruhás szekrény        | 11. szerszámtároló           |
| 3. csizmamoso, cipőtisztító   | 12. mélyhűtőláda             |
| 4. zuhany- mosdó              | 13. tőke                     |
| 5. munkaasztal, mosás-vasalás | 14. fali kampó (húsfeld.)    |
| 6. szárító                    | 15. munkaasztal              |
| 7. mosógép                    | 16. mosogató                 |
| 8. mosóhely, mosószer         | 17. szilárd tüzelésű tűzhely |
| 9. piszkos ruha tárolás       | 18. füstölőszekrény          |

2.15. ábra. Tornác nélküli zsilip.

nyozáshoz szükséges a téli időszakra elraktározni a különböző takarmányféléseket – állatfajtánként más és más igényeket kielégítve. Az állattartó telepeken keletkező trágyát ugyanígy tárolni kell, mint a talajerőpótlás mesterséges anyagát, a műtrágyát; így ezek a tároló létesítmények is a mezőgazdasági építés tárgyközébe tartoznak. Külön tárolási igényük van a mezőgazdaságban alkalmazott gépeknek és eszközöknek, ezeket gépszínekben tároljuk. A tárgyalásnál a tárolt anyag szerinti csoportosítást követjük, mert ez a tárolás módjánál vagy a tárolás jellegénél jobban csoportosítja a létesítményeket.

### Szálatakarmány-tároló

A levágott szálatakarmányt (széna, lucerna, lóhere stb.) előbb hagyományos módon a napon megszárazítják, majd az összegyűjtött takarmányt vagy kazlakba rakják, vagy különböző, fedett vagy nyitott építményekben – pajtákban tárolják. A pajták építésének gazdaságosságát számszerűsíteni úgy lehet, hogy összevetjük a kazalban tárolt takarmány beázási veszteségét a paj-

ta építési és funkcionális költségeivel. Ez a számítás – normális kamat- és tőkeviszonyok mellett rendszerint a pajta építésének szükségességét mutatja ki.

(Egy telepen belül rendszerint megtalálható a szénatárolás és az erjesztett zöldtakarmánytárolás is, ezért ezeket az adatokat csak együttesen lehet kezelni.) A szalma elsősorban mint alomanyag jön számításba, és a mindenkor trágázási technológiának megfelelően kell megválasztani a napi szükséges mennyiséget.

### A pajták szerkezetei

A pajta favázás vagy téglapillérvázás oldal fal nélküli építmény, amelyet a széljárással párhuzamosan kell tájolni. Az esőnek kitett bütüfalat és az oromfelületeket célszerű széldecskával burkolni. A pajta szerkezeti legkényesebb pontja a tető és a merevítés. A nyitott épület teteje alá kapó szél eleve kizár bizonyos tetőfedési fajtákat, hiszen csak a rögzített burkolóelemek biztonságosak.

Szólni kell a pajtákkal rokon építményekről, a csűrökről is. A csűrök a pajtákhoz hasonló, de fallal körülvett, tűzbiztos építésű épületek. Régebben, amikor a gabonát kézzel csépelelték és ezt a műveletet csak ősszel végezheték, a ki nem csépelelt gabonát csűrökben tartották, majd ebben az épületben verték, nyomatták, csépelelték ki a gabonát, végül itt tárolták a szalmát is.

### Szénatornyok

A friss széna nedvességtartalma 80-85%, a megfelelő tároláshoz 16-20% közötti szárazság szükséges. Ezt természetes módon sokszor nem lehet elérni (csapadékos időjárás vagy kevés napsütés miatt) így szükség lehet a széna mesterséges szárítására, majd silószerű tárolására. A szénatornyó átmérője 7-10 m, hasznos magassága 10-12 m, befogadóképessége 400-950 m<sup>2</sup>. A falszerkezet kiképzése olyan, hogy azon a befűjt levegő eltávozásához szükséges per-

forációt készítenek. A szénatornyó költséges beruházás, ezért csak jól gépesített, tőkeerős üzemeknél ajánlható létesítése.

### Erjesztett zöldtakarmány-tárolók

A zöldtakarmány bizonyos fajtáit erjesztett állapotban célszerű tárolni, és erre a célra építjük a zöldtakarmány-silókat. Az erjesztéses tárolás ősi módszer, a vermeselés tárolást eleink is alkalmazták, de az ázott veremben a földdel való érintkezés miatt a termény jelentős része tönkrement.

Az erjesztéses tárolás biológiája nagyon egyszerű:

Levegőtől elzárt környezetben tejsavas erjedés indul meg, a tejsav pedig tartósító hatású. Az egyszerű technológiát meglehetősen nehéz a gyakorlatban megvalósítani, hiszen az erjedés feltétele, hogy a betárolt anyag szárai körül a levegőt kiszorítsuk és olyan tárolót építsünk, amely légtömör, vagyis a termény a tároló külső felületén keresztül sem tud érintkezni a levegővel.

A tárolt anyag a savas erjedés következtében 4,0 pH-értékű, azaz erősen savas, korróziós tulajdonságú, tehát a szerkezet megválasztásánál, méreteinél, belső burkolatának kialakításánál ezt a tulajdonságot is figyelembe kell venni.

A tárolókat a gazdasági épületek, azaz a felhasználás közelébe célszerű telepíteni, hogy a biztonságos be- és kitarolás megoldható legyen. A tárolókat általában a takarmányos zónákba telepítjük úgy, hogy azokat a későbbi esetleges bővítést ne akadályozzák. Az erjesztett zöldtakarmány-tárolók a gazdaságok beépített területének 15-25%-át teszik ki, telepítésük döntően befolyásolja egy üzem gazdaságos működését.

Az erjesztett zöldtakarmány-tárolásnak három típusa terjedt el:

- a padozatos tárolás falközi silókban;
- a toronysilós tárolás;
- a műanyag bálázott silós tárolás.



### Falközi silók

A falközi silóba – mint a nevéből is kiderül – két párhuzamos fal közé tárolják be a szecskázott zöldtakarmányt, és ezt légmentesen letakarva megkezdődik az erjedés és tartósítás folyamata. A falközi silók legkisebb mérete 100 m<sup>2</sup>, hosszuk 15 m-nél kezdődik, magasságuk 2,5-3,5 m. A legkisebb – családi farmon – alkalmazott szélesség 3,3 m, a traktorral való tömörítés miatt.

Nagyobb üzemeknél a 6-12 m szélesség a járatos méret, mivel így a be- és kitárolásakor lehetőség van a silón belüli fordulásra is.

Az építést alapvetően az határozza meg, hogy a silónak meg kell felelnie az oldalnyomásnak és ellenállónak kell lennie a korrózióval szemben. Ezt az igényt a vasbeton szerkezet jól kielégíti monolit formában támfalként vagy kültámfalként, vagy külön erre a célra előregyártott vasbeton elemekként.

Gyakran alkalmazott – és olcsóbb megoldás – a befogott acél pillérek közé a becsúsztatott pallókból álló siló is, ahol a fal légtömorségét a pallók profilizálásával vagy szigetelőcsikkokkal lehet megoldani.

A telepítésnél a kitárolást kell meghatározónak tekinteni, hiszen az évente egyszeri betárolással szemben ez naponta kétszeri – folyamatos – munkát jelent.

A kitárolás háromféle módon történhet:

- kézi erővel;
- gépi homlokrakodó marószerkezettel;
- önetetéssel.

Kézi tárolást csak kisebb üzemekben alkalmazhatnak, itt a talicska és a takarmányos kocsi a fő szállítóeszköz. Gépi kitárolásnál egy marószerkezet – a bányászathoz hasonló módon – lemarja az összetömörített takarmányt egy szállítószalagra, illetve közvetlenül a takarmánykiosztó kocsiba.

Ilyenkor arra kell figyelni, hogy a megbontott silónak minél kisebb felülete érintkezzen levegővel, hiszen az így könnyebben megromolhat. Önetetésnél a silót a betározás és a tartósítási folyamat lezajlása után egyik oldalon felnyitják úgy, hogy az állatok közvetlenül hozzáférhessenek és „kiehessék” a silóból a takarmányt. Miután a tapasztalatok szerint a legtöbb trágya az etetőhelyen képződik – jelen esetben a siló területén, ezért azt úgy kell kialakítani, hogy egyszerűen tisztán tartható legyen. Önetetésnél állatonként 20-25 cm szélességgel kell számolni.

A silók légmentes lezárására általánosan elterjedt megoldás a fóliatakarás, amelyet a szél ellen nehezekekkel kell védenünk és a támfalhoz lehetőleg légmentesen rögzítünk. A levegővel érintkező helyeken – a sarkokon – általában a legmondosabb kezelés mellett is megindul a rothadás. Az ilyen szürke, penészes takarmányt az egészségtől el kell különíteni és nem szabad az állatoknak adni.

Miután a silózás során nedves takarmányt tároltunk be, a tömörödés és természetes folyamatok miatt az első négy hétben a silózásból 20% nedvességtartalom csurgaléklé formájában távozik. Hogy ez a padozatot és a takarmányt ne tegye tönkre, csurgalékcsatornát kell építeni a silók padozatába úgy, hogy az ahhoz való lejtés 2-4%-os legyen, míg a csurgalékcsatorna hosszirányú lejtésének 1-2% megfelelő. A csurgalékot általában föld alatti zárt aknában gyűjtik össze és a trágyatelepre juttatják.

### Toronszilók

A toronsziló az erjesztett zöldtakarmánytárolás legigényesebb módja. Legigényesebb tőke szempontjából, mert a legdrágább, de igényes a minőség szempontjából is, mert általa érhető el a legjobb minőségű silózás. Igényes ez a megoldás gépesítési szempontból is, mert ezt a táro-

lási módot kell legjobban gépesíteni ahhoz, hogy gazdaságosan lehessen működtetni. Toronszilót érdemes tervezni abban az esetben is, amikor a rendelkezésre álló terület a falközi silókhoz szűkös. A toronsziló átmérő-magasság aránya átlagosan 1:3 – 1:4.

A toronszilók anyaga lehet beton, fém, műanyag, vagy fa. A betonszilóknál az előregyártott elemekből készül siló éppolyan elterjedt, mint a csúszószaluzattal készült monolit vasbeton siló.

### 2.1.7. MEZŐGAZDASÁGI KEMIZÁLÁSI KÖZPONTOK

Mezőgazdasági kemizálási központ (MKK) alatt olyan – a korszerű növénytermesztés céljait szolgáló –, megfelelően gépesített nagyüzemi telepet értünk, amely laboratóriumi vizsgálatokra támaszkodva, megfelelően képzett szakemberek irányításával biztosítja a körzetébe tartozó mezőgazdasági területeken a műtrágyák és növényvédőszerke, illetve egyéb kemikáliák szakszerű,

- megfelelő időben,
- megfelelő mennyiségben és
- megfelelő arányban történő felhasználását.

#### Mezőgazdasági kemizálási központok telepítése

A kemizálási központokat olyan nagy terület ellátására célszerű létrehozni, amekkora területtel általában csak több gazdasági egység bír. Az eddigi vizsgálatok és számítások szerint kb. 10 000 hektár az a terület, amely felett már gazdaságos és kb. 15 km az a szállítási távolság, amelyen belül még gazdaságos egy műtrágyatelep üzemeltetése. Kb. 10-50 000 hektár szántóterület felett a központ üzemeltetése – a jelenlegi műtrágyaszórókat véve alapul – csak a területen célszerűen elhelyezett – de a köz-

ponthoz tartozó – tárházhálózattal lehet gazdaságos.

#### A telepítési szempontjai:

- a központ az ellátandó terület súlypontjában legyen;
- lehetőleg iparvágány mellé kerüljön, vagy ha ez nem lehetséges, akkor hosszú időre biztosított vasúti lerakóhelyhez közel;
- közúti csomópontokhoz közel, szilárd burkolatú út mellé települjön;
- a közmű (víz, csatorna és energiaellátás) álljon rendelkezésre, vagy megoldása ne okozzon túlzott anyagi vagy műszaki problémát;
- minél kisebb tereprendekezéssel járjon a telepítés;
- a szennyezett víz kezelése és hatástalanítása, illetve elvezetése vagy elszállítása károkozás nélkül megoldható legyen;
- lehetőleg száraz levegőjű magaslatra, vizes, mocsaras területtől távol kell telepíteni;
- a (közúti) szállítójárművek ne kényszerüljenek közlekedni, illetve keresztüljárni városban vagy sűrűn lakott, nagy forgalmú településen, továbbá a szállítást akadályozó vagy költségessé tevő útvovalon;
- a környezetvédelmi és egyéb hatósági előírások betartása ne okozzon túlzottan nagy anyagi, vagy műszaki problémát.

#### Műtrágyaházak építészeti kialakítása

A műtrágyatárházak a MKK-ban ömlesztve tárolandó műtrágyák elhelyezésére szolgálnak. Az épület szélességi és hosszúsági méreteit elsősorban a műtrágya manipulálásának technológiája határozza meg. A technológiai igényei folytán 15 m-nél kisebb és 30 m-nél nagyobb fesztávú szerkezetek nem szükségesek, ilyen esetekben a technológiai folyamatok nem szervezhetők optimálisan.



A tárházak tervezésének egyik legfontosabb szempontja, hogy az egy tonna tárolandó műtrágyára jutó beruházási és fenn tartási költségek lehetőleg minimálisak legyenek. Ez részben az épületek paramétereinek, befoglaló kontúrjainak helyes megválasztásával, részben pedig a szerkezetek és építőanyagok fenti szempont szerinti kiválasztásával érhető el.

Ragasztott faszerkezettel 15, 24, és 30 m fesztávolságú tárházak járatosak, 60 cm-es alapmodult feltételezve. A főtartók egymástól 4,80 m-re történő elhelyezése mutatkozik optimális megoldásnak a minimális fafelhasználás, valamint a technológia szempontjából. A faszerkezet rendkívül előnyös tulajdonsága, hogy a műtrágya korróziós hatásával szemben érzéketlen.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Alföldi tanya és zártkerti épület tervpályázat. ÉVM, 1989  
 Almási I. – Márton J. (szerk.): *Gazdazsebkönyv*. Agricola Kiadó, Budapest, 1993.

Beluszky P. – Sikos T. T.: *Magyarország falutípusai*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 1982.

Burgerné Gimes A.: *A világ mezőgazdasága*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1992.

Dorgai L. (szerk.): *Az Országos Területrendezési Terv agrárvonatkozásainak megalapozása*. AKII, 1998

Glatz F. (szerk.): *Az agrártermelés tudományos alapozása*. MTA, Budapest, 1998.

Kós K.: *Mezőgazdasági építészet*. Bukarest, 1957.

Makovényi F. – Marcsinák A.: *Mezőgazdasági épületek tervezési segédlete*. BME, 1996.

Makovényi F.: *Porták, tanyák, farmok*. PhD-értekezés, Budapest, 2000.

Meggyesi T. – Nagy B.: *Magyarország hagyományos lakókörnyezeti kultúrájának tipológiája*. Lakinform, Budapest, 1986.

Meggyesi T. – Nagy B.: *Utcák és terek az alföldi kertes településekben*. Lakinform, Budapest, 1988

Noton, N.: *Farm buildings*. College of Estate Management, London, 1982.

Ónodi G.: Tanyák és jövőjük. In: *Az Országos Területrendezési Terv agrárvonatkozásainak megalapozása*. Szerk.: Dorgai László, AKII, Budapest, 1998.

Reischl G.: *Gazdálkodó építészet*. Budapest, 1997.

## 2.2. AZ ÁLLATTARTÁS LÉTESÍTMÉNYEI

Szűcs Gábor

Az állattartással kapcsolatos épületeket a nagyságrendnek megfelelően mutatjuk be (kisüzemi, illetve nagyüzemi létesítmények).

### 2.2.1. A KISÜZEMI ÁLLATTARTÁS

Ma Magyarországon kisüzemi, (háztáji) állattartásból származik a teljes mezőgazdasági termelésnek több mint 40%-a, ezért ezt a tevékenységet, valamint az állattartáshoz szükséges létesítményeket termelő munkahelynek kell tekintenünk. Nem térünk ki részletesen az épületek telepítési, épület-elhelyezési szabályaira, csak jelezzük, hogy a vonatkozó általános előírásokat (például OTÉK) és a részletes helyi szabályozást minden esetben be kell tartani. A higiéniai követelmények betartása igen fontos, ami többek között a tiszta és a piszkos zóna (például állatok elhelyezése, trágyatárolás) megfelelő szétválasztását követeli meg (2.16.–2.17. ábrák).

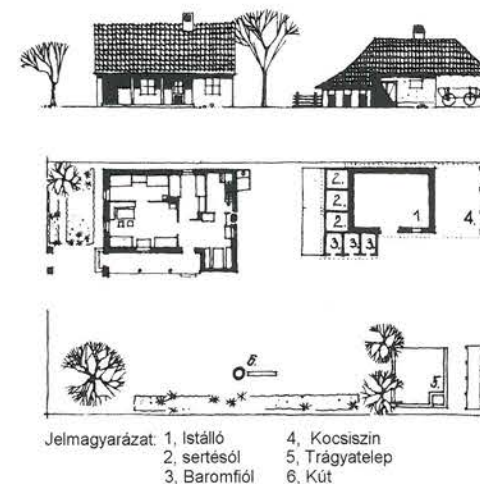
A kisüzemi állattartás épületeinek létesítésekor természetesen mind az állatokat gondozók megfelelő munkafeltételeit, mind az ott huzamosan tartózkodó állatok környezettel kapcsolatos igényeit szem előtt kell tartani.

Állatfajtától függetlenül elmondható, hogy minden esetben figyelembe kell venni az istállókra vonatkozó általános tervezési szempontokat.

Biztosítani kell a megfelelő

- természetes megvilágítottságot;
- a belső légállapotot, (hőmérséklet, páratartalom, szellőzés);
- a páralecsapódás-mentes belső felületet, (hőszigetelés);
- a jól tisztítható, fertőtleníthető, egyben csúszásmentes burkolatokat.

A fentiek figyelembevételre fontos egyrészt az ott dolgozók biztonságos munkavégzésének, illetve egészséges munkahelyének biztosítása, másrészt az állat-egészségügy szempontjából, hiszen egészséges levegőjű, száraz istállóterben az állatok sokkal ritkábban betegszenek meg.



2.16. ábra. Gazda háza és gazdasági udvara (Kotsis E.).





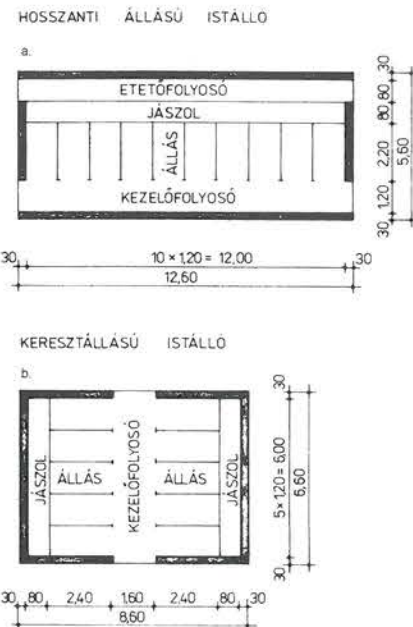
2.17. ábra. Zárt gazdasági udvar állattartó és lakóépülettel.

Ritka, hogy a kisüzemi állattartás kizárólag egy állatfajtára korlátozódjon, de most a könnyebb áttekinthetőség kedvéért ezeket állatfajtánként külön-külön mutatjuk be.

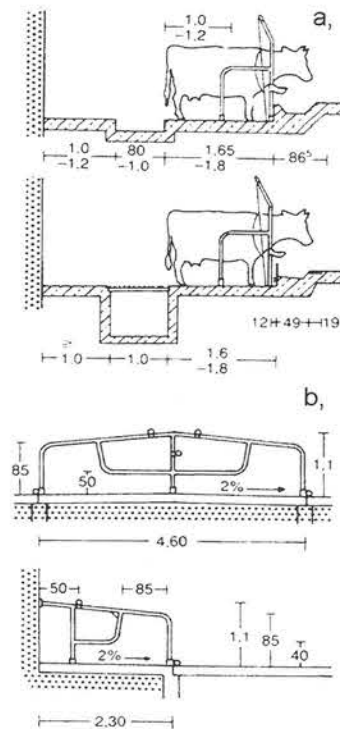
#### Kisüzemi szarvasmarhatartás

Nem térünk ki a kétféle célú tartás (tejtermelés, illetve marhahízalás) eltérő követelményeire. Más-más alapvető istálló méretek adódnak a két eltérő elrendezési módnál, a hosszanti-, illetve keresztállású istállónál (2.18. ábra). Az ábrákon egyúttal az egysoros, illetve a gazdaságosabb, kétsoros elrendezésre is példát láthatunk (2.19. ábra). Az állatok 1,50 × 2,40 m-es fekvőhelyeit – kötött tartásnál „állásokat”, kötetlen tartásnál az ún. „fekvőboxokat” – egymástól többnyire csóvázás keretekkel választják el (2.20. ábra).

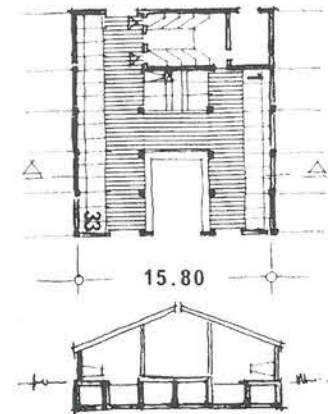
Az istállópadozat jó takaríthatósága miatt a technológiának (kézi, illetve gépi munkavégzés) megfelelő szélességű etető-, illetve kezelőfolyosót kell kialakítani.



2.18. ábra. Hosszanti- és keresztállású istállóelrendezés.



2.19. ábra. a) Rövidállás, b) két-, illetve egysoros fekvőboxok.



2.20. ábra. Fekvőboxos istálló kiszolgálóhelyiségekkel.

#### Istálló:

Alapterületi igény (állás):	1,20 × 2,40 m/állat
Alapterületi igény (box):	1,50 × 2,40 m/állat
Légtérigény:	15-20 m <sup>3</sup> /állat
Jászol szélessége:	80 cm
Jászolhossz (minimum):	80 cm/állat
Megvilágítás (minimum):	20 lux
Páratartalom:	60-70%
Hőmérséklet:	10-15 °C.

#### Kapcsolódó kiszolgálóhelyiségek:

Abraktakarmány-tároló:	kb. 4 m <sup>2</sup> /10 állat
Tejkezelő-helyiség:	kb. 4 m <sup>2</sup>
Szivattyúház:	kb. 2,5-3 m <sup>2</sup>
(szivattyúház akkor kell, ha a létesítmény telepített, fix fejgéppel működik)	
Mosdó és öltöző:	igény szerint.

Az istállóépület esetleges későbbi bővíthetősége érdekében kiszolgálóhelyiségeket csak az istálló egyik végébe javasolt telepíteni. Kisüzemi szarvasmarhatartás esetén az egysoros, etető-, és trágyafolyosóval ellátott istállótípus a leggyakoribb, mivel ez keskeny traktusmélysége miatt szűk tölkeken is elhelyezhető.

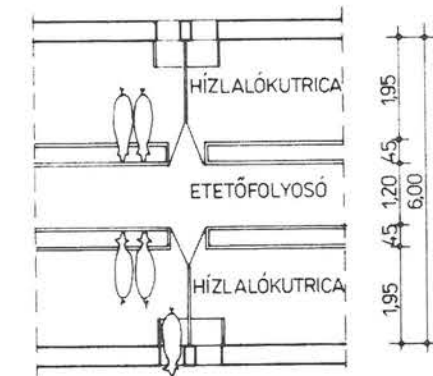
Tömör istállópadozatnál (almozott tartás), az állatok fekvőhelyének szárazon tartása végett a padlót a trágyafolyosó felé lejtésben kell kialakítani.

A bálázott széna, illetve (almozott rendszerű tartás esetén) az alomszalma fedett tárolására pajta létesítése szükséges.

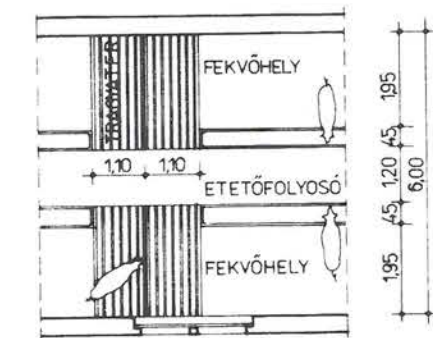
Pajta:	30 m <sup>3</sup> /év/állat
Iratás (vízszükséglet):	60-80 l/nap/állat

#### Kisüzemi sertéstartás

A sertéstartásra szolgáló istállók legegyszerűbb fajtája a hízósertések tartására alkalmas, kisebb, több rekeszre osztott épület, ahol az állatok a rekeszen belül szabadon mozognak. Jó megoldás a kétsoros, középső etető-, illetve takarmányfolyosós elrendezés, mivel itt a könnyebb, kézikocsis takarmányozás is megvalósítható (2.21.-2.22. ábrák).



2.21. ábra. Kétsoros hízódisznóú kikutóval.



2.22. ábra. Kétsoros hízódisznóú trágyatérrel.



Szűk telkek esetén itt is léteznek a kissé gazdaságosabb, ám keskenyebb épületet eredményező egysoros változat. Követelmény a már vázolt szempontokon túl, hogy az istállóépület alaprajzi rendszerre az állatok kezelését, a takarmány egyszerű beadását és a trágya gyors eltávolítását lehetővé tegye. Emiatt az épületek takarmány-, illetve trágyafolyosóit legtöbbször mindkét végükön ajtóval látják el, így később a munkavégzés könnyen gépesíthető.

Fiaztatóépületek esetében a kismalacokat elrekesztő ráccsal kell megvédeni az anyakocától, nehogy az agyonnyomja őket. A fiaztató istállók alaprajzi rendszere igen hasonló a hízó-szállásokéhoz, ezért itt bemutatunk egy-egy példát az egy-, illetve kétsoros elrendezésre is (2.23.–2.24. ábrák).

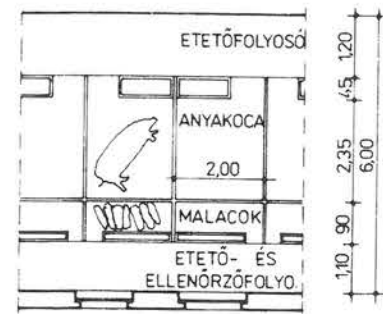
Az istálló padozata a megfelelő tisztíthatóság miatt tömör padló esetén leggyakrabban aszfalt burkolatú, (alá hőszigetelő réteg beépítése szükséges), illetve sűrű nyílású, beton rácspadló is lehet.

A sertéstartással járó szaghatások elleni védekezésre fokozott gondot kell fordítani (védőtávolságok, trágyakezelés megfelelő technológiája stb.)

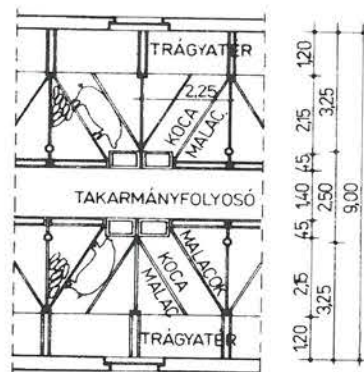
Több példán mutatjuk be, milyen a lehető legolcsóbban, anyag- és munkaerőtakarékosan előállított disznóól (2.25.–2.28. ábrák). A példákban szereplő négy gombaformájú szállás gömbfavázra felhalmozott szalmagúla („gomba”) tetőzettel, és oldalfalai mentén elhelyezett szalmabála hőszigeteléssel épült. Az ólakhoz kapcsolódó kifutó és etetővályú is jól hozzáférhető, takarítható.

**Istálló alapterületi igénye:**

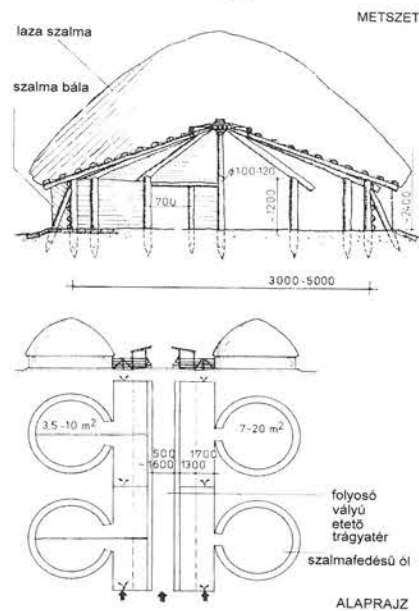
Hízók	20-50 kg)	0,3-0,5 m <sup>2</sup> /állat
Hízók	(50-110 kg)	0,6-0,8 m <sup>2</sup> /állat
Kocák	(vemhes, üres)	2,0-3,0 m <sup>2</sup> /állat.



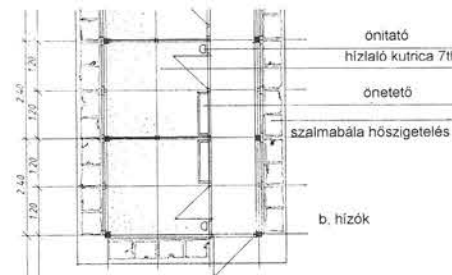
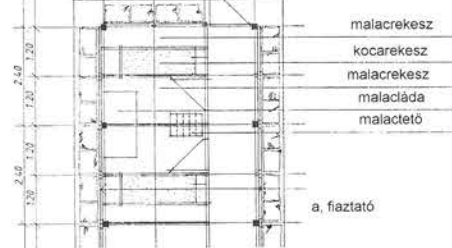
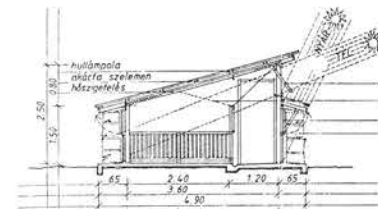
2.23. ábra. Egysoros fiaztatóól malacrekesszel.



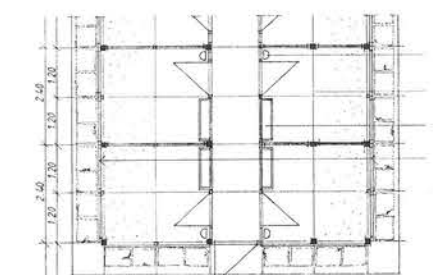
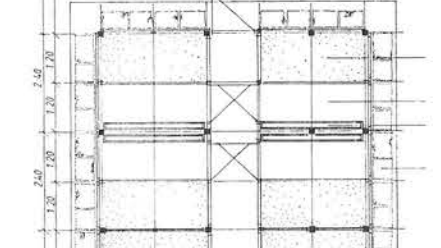
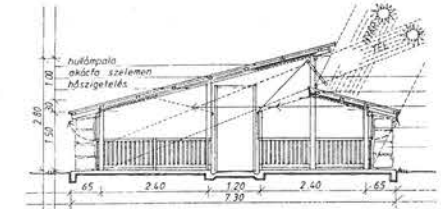
2.24. ábra. Kétsoros fiaztatóól malacvédő ráccsal.



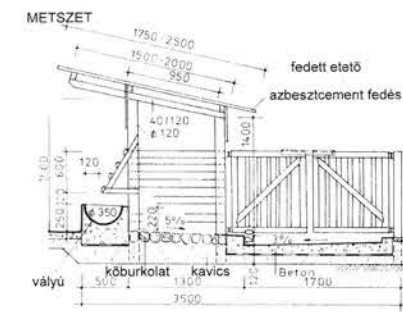
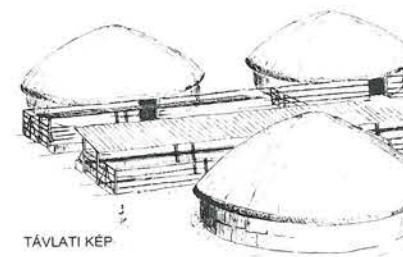
2.25. ábra. Kis költséggel előállított hízóól fedett etetővályúval.



2.26. ábra. Egysoros hízó- és fiaztatóólak (alaprajz és metszet).



2.28. ábra. Kétsoros hízóólak alaprajza és metszete.



2.27. ábra. Hízóólak távlati képe és fedett etető metszete.

## 2.2.2. NAGYÜZEMI ÁLLATTARTÁS

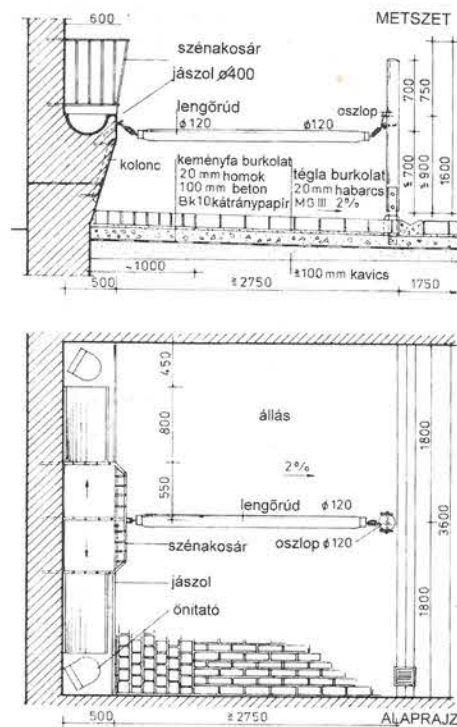
### Nagyüzemi lótartás

A korábban igáslovak számára igen elterjedt kötőfékes rendszerű, állásos bekötőistálló ma már egyre kevésbé elfogadható (2.29. ábra). Az állat számára több mozgásteret adó, ún. boxos istállók létesülhetnek külső megközelítésű, illetve belső közlekedőfolyosós, leggyakrabban egysoros vagy kétsoros rendszerben (2.30.–2.33. ábrák).

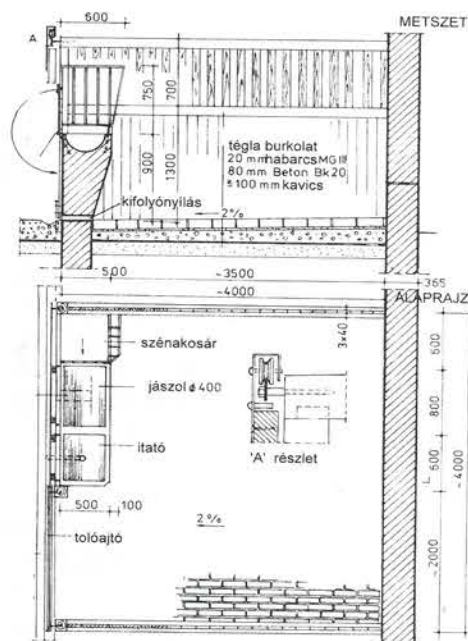
Az istállótér megfelelő, huzatmentes szellőzését téli és nyári időszakban egyaránt biztosítani kell.

A box által biztosított nagyobb mozgásteret sem helyettesíti az állat rendszeres szabadtéri mozgását, ezért az állandó futtatás

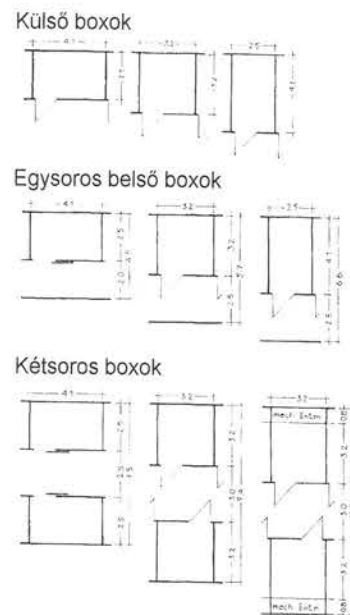




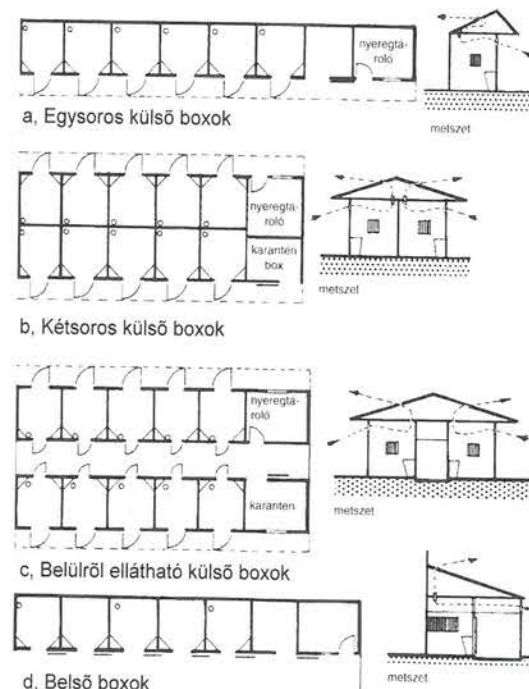
2.29. ábra. Állásos lóistálló alaprajzi részlete és metszete.



2.30. ábra. Boxos lóistálló alaprajzi részlete, metszete.

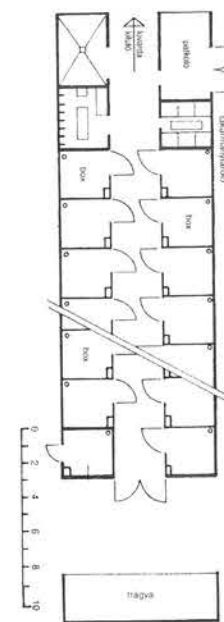


2.31. ábra. Boxos istálló belső elrendezési, méretezési változatai.



2.32. ábra. Boxos istálló fajtái.

- 1, BOX
- 2, CSUTAKOLÓ
- 3, PATKOLÓ
- 4, TAKARMÁNYOS
- 5, NYERGES
- 6, KÖZLEKEDŐ
- 7, KARANTÉN BOX
- 8, TRÁGYA



2.33. ábra. Boxos istálló alaprajza és helyiségei.

lehetőségét meg kell adni. A munkavégzés, illetve az állatok zavartalan, folyamatos gondozása szempontjából a külső boxos megoldással szemben (2.34. ábra) előnyben kell részesíteni a belső folyosós elrendezést.

#### Istálló:

Box járatos méretei:  $3,50 \times 3,50$  m  
 Állás mérete:  $3 \times 1,80$  m  
 Közlekedő szélessége: 2,50 m.

#### Járulékos helyiségek:

Nyeregtrólió:  $> 15$  m<sup>2</sup>  
 Patkoló (20 ló felett)  $5 \times 3,60$  m  
 Takarmánytrólió: beszállítás szerint  
 Karantén (20 ló felett):  $3,50 \times 3,50$  m  
 Csutakolóhelyiség: igény szerint.

#### Lovardák

A lovaglással kapcsolatos létesítmények tárgyalásakor említést kell tennünk a lovardák kialakításának követelményeiről is. Mivel a lótarthatás ma már szinte kizárólag sportcélokat szolgál, ezért az állattartással és -gondozással közvetlenül összefüggő terek, helyiségcsoportok mellett szükséges

a sportoláshoz, illetve a gyakorláshoz szükséges terek áttekintése is. A 2.35.–2.37. ábrákon bemutatjuk egy lovarda szükséges helyiségeit és azok kapcsolódási rendszerét.

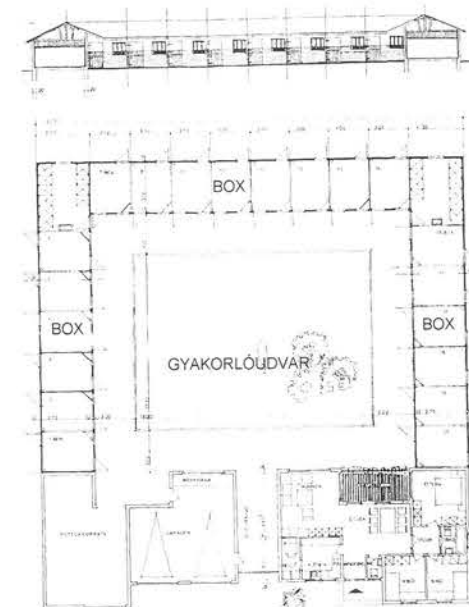
#### Fedett lovaglótérlek járatos méretei:

Lonzsoló,  
 voltizsálóterem:  $\varnothing 14,0$  m,  
 Kisebb munkapálya:  $12,5 \times 25$  m  
 Normál méretű pálya:  $20 \times 40/45$  m  
 Nagy gyakorlópálya:  $20 \times 60$  m  
 Nagy lovasiskolánál:  $25 \times 66$  m.

#### Nagyüzemi szarvasmarhatartás

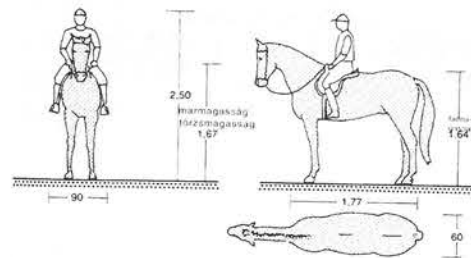
A kisüzemi tartásmóddhoz képest az egyik legfontosabb különbség az állomány nagysága. Emiatt egyrészt megnő a fertőzésveszély, másrészt az állatok gondozásának, ellátásának munkavégzési fázisait feltétlenül gépesíteni kell.

Az állatok elhelyezése lehetséges ún. „tömbösített” istállóépületben, illetve „pavilonos” rendszerben.

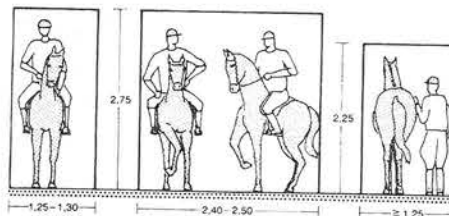


2.34. ábra. Egysoros külsőboxos istálló gyakorlóudvarral.

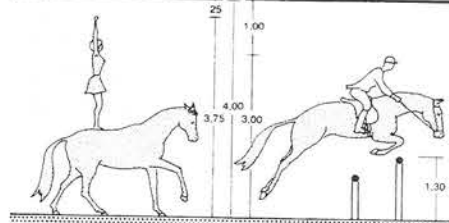




A ló és a lovas számára meghatározott méretek

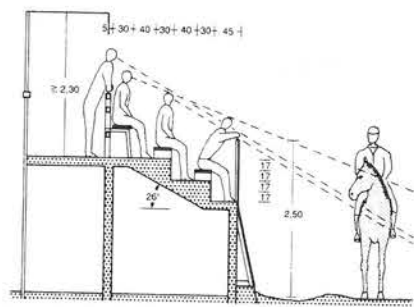


a ló bebocsájtása kapu/istálló folyosó ló és lovas

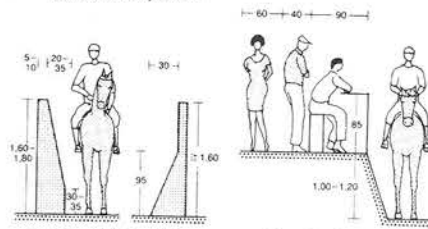


zsokéterem

lovaglótér



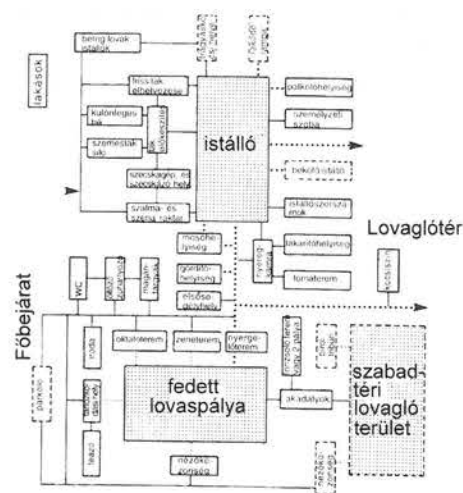
a tribün körfolyosóval



perem oldalnézetből

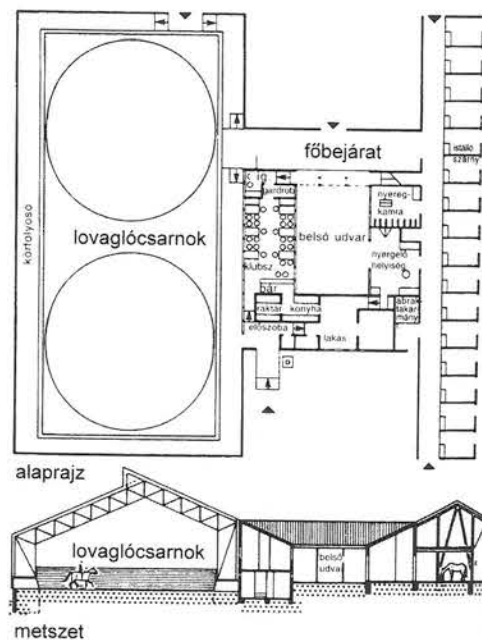
célszerű nézőfolyosó

2.35. ábra. Lovarda tereinek méretezése és szerkesztése.



- fedett és beépített terek számára e helyiségek funkciói elengedhetetlenek
- szabadban található létesítmények
- csak emberek számára járható utak
- lovak által is járható utak

2.36. ábra. Lovarda szükséges belső terei és elrendezése.



2.37. ábra. Lovarda (Gerolstein/Eifel), építész: Schnitzer.

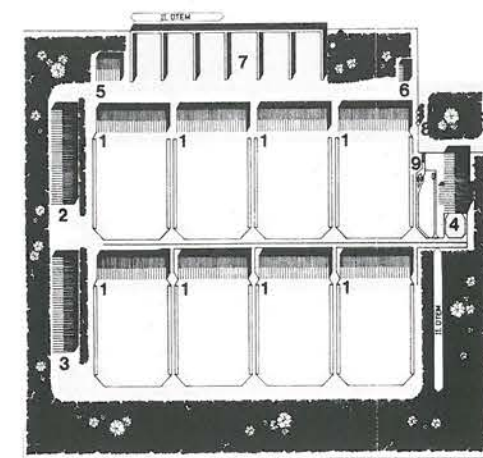
A korábban létesített nagyméretű, egyterű, tömbösített istállóban a nagy számú állat-állomány koncentrált tartása azt eredményezte, hogy a jól gépesíthető, automatizálható – gyakran a fejházat is magukban foglaló – istállóban mesterséges szellőzést, helyenként világítást kellett alkalmazni, ami megnövelte az üzemeltetési költségeket, illetve megbetegedés esetén az egész állomány veszélybe került.

Ma leginkább a pavilonos rendszerű istállós tartásra rendezkednek be.

A kétfajta tartási mód, az ún. *kötött tartás*, illetve a *kötetlen, fekvő-, vagy pihenőboxos tartás* eltérő istálló alaprajzot és elrendezést eredményez. A 2.38.–2.39. ábrákon a gyakoribb pavilonos tehenészeti telepek közül mutatunk be kettőt. Mindkét példában nyitott rendszerű, mélyalmos kötetlen tartásmód, pavilonos elrendezés látható.

Kötött tartásnál az állat nem mozog, az etetés, illetve a fejés is az állásban történik. Kötetlen tartásnál az állatok mennek el a külön épületben elhelyezett fejőterembe, illetve a gyakorta szabadban lévő etetőjá-szolhoz.

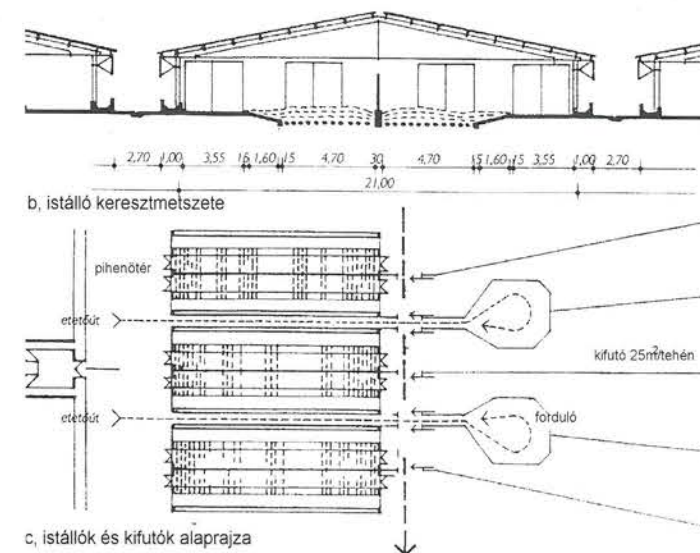
Kötött tartás esetén ma legelterjedtebb a kétsoros, rövidállásos elrendezés. Ennél a tartásnál általában a részleges, illetve teljes felületű rácspadló az elterjedt, míg kötetlen tartásnál általános a mélyalmos, illetve a hőszigetelt padozaton alomszegény tartásmód. A leginkább munkaigényes, és emiatt nagyüzemekben egyre inkább kerülendő tartásmód a mélyalmos tartás. Kötetlen tartásnál az istállón ki-



- 1 168 fh. helyes tehenistálló
- 2 60 fh-es ellető-elkülönítő
- 3 240 fh-es borjúnevelő
- 4 2x2x10 állásos fejház
- 5 gépszín-szeccskázó
- 6 üzemi épület
- 7 silók
- 8 abraksiló
- 9 állatrakodó
- 10 olajtároló
- 11 transzformátor
- 12 víztorony
- 13 fűt kút

2.38. ábra. Nyitott, kötetlen tartású pavilonos tehenészet.

vül az állatok számára ún. *kifutó* (külső tartózkodó) létesítése szükséges. Ennek területe: kb. 20 – 30 m<sup>2</sup>/állat.



2.39. ábra. Nyitott, kötetlen tartású pavilonos tehenészet.



## Nagyüzemi sertéstartás

Működésük alapján a sertéstelepek lehetnek tenyésztőtelepek, a megfelelő tenyészállomány kitenyésztésére, hizlalótelepek és szaporítórészleggel ellátott hizlalótelepek. A hizlaló-, illetve fiatartóistállók szükségességét, számát és befogadóképességét minden esetben egyedileg kell eldönteni. Egyrészt a különböző profilú sertéstelepek istállóit eltérő alaprajzi kialakításúak, másrészt a különböző tartási rendszerek eltérő épületállományt követelnek meg, ezért a tervezés első szakaszában szükség van a tartási, tenyésztési technológia pontos meghatározására.

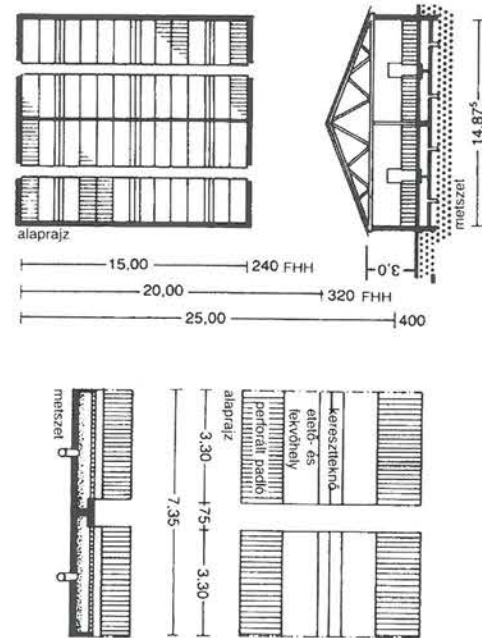
Hizlalásnál az egyik általános módszer szerint az állomány „költözik” az egyik épületből a másikba a hizási periódusnak megfelelően, a másik módszer az állatokat a teljes hizlalási szakaszban egy épületben hagyja. A költöztetési – vagy más néven „ólváltós” – módszernél az azonos épület, azonos technológia miatt a munkavégzés (etetés, trágyaeltávolítás) könnyebben gépesíthető, ám megbetegedés esetén megnő az állományok közötti „átfertőződés” veszélye is.

A kisüzemi tartásmódnál megismert alapvető istállóelrendezés itt is érvényes, az istállók befogadóképessége viszont jóval nagyobb az ottaniaknál. A nagyobb befogadóképességű istállókat (többek között a fertőzésveszély csökkentése miatt) általában több teremre osztják.

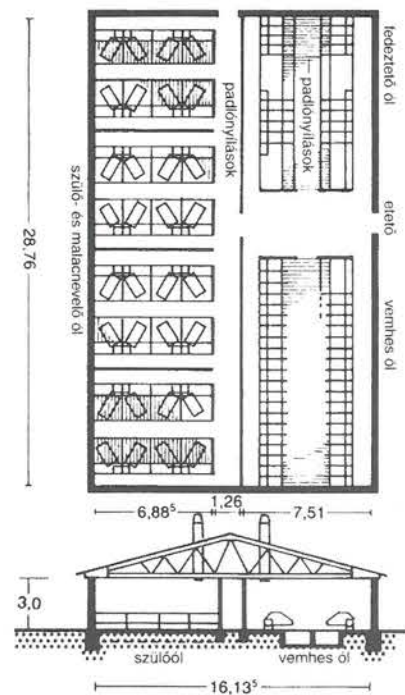
A hizlalórekesszek általában két részre; pihenőterre illetve etető-trágyázóterre oszthatók. A hizlalás a nagyüzemekben az egyszerű, gépesíthető trágyakezelés miatt többnyire részleges, (etető-trágyázó tér) esetleg teljes felületű rácspadozaton történik. Az állatok pihenőhelyeül legtöbbször hőszigetelt, tömör, csúszásmentes padozat szolgál.

Az istállókhöz közvetlenül kapcsolódó szabadterei kifizető létesítése ajánlott.

A nagyobb állatlétszámnál az istállók-



2.40. ábra. Kétszer kétsoros hizlóistálló alaprajza, metszete.



2.41. ábra. Sertéstenyésztő-üzem alaprajza etetőfolyosóval.

ban a trágyából felszabaduló gázok miatt (túlnyomásos, elszívásos, vagy kombinált) mesterséges szellőzés tervezésére is szükség van.

## Nagyüzemi juhtartás

A nagyüzemi juhtartást elsősorban az ipar gyapjú iránti igényének kielégítése tette szükségessé, másodsorban vágóállatokat szolgáltat a húsipar számára. A hazai klíma lehetővé teszi, hogy az állatok az év nagy részét a legelőn töltsék, így a juhtartásra szolgáló épületek elsősorban téli használatra készülnek. A tenyésztés, utódnevelés, kiválogatás és hizlalás többnyire egy telepen belül zajlik.

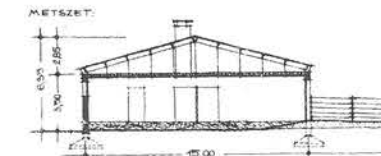
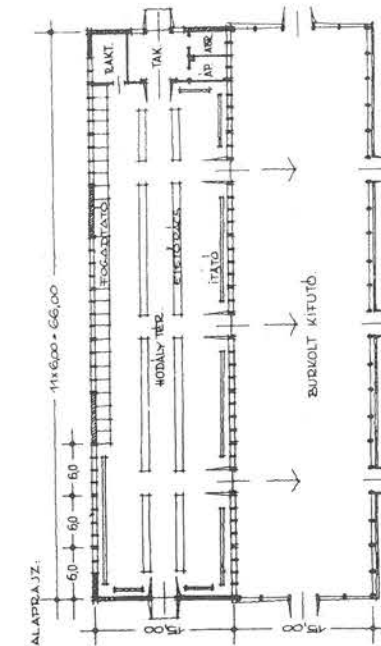
A telepek elhelyezésénél igen fontos szempont a rendelkezésre álló legelőterület közelsége.

A tartási módok közül legegyszerűbb, legkevesebb munkavégzést igénylő a mélyalmos („növekvő-almos”), egyterű tartási mód, ahol a különböző korcsoportokat a hodályban egy térben, egymástól elkerítve, száztövenes-kétszázás csoportokban helyezik el. Mélyalmos tartásnál a felhalmozódó, trágyával kevert almot állományváltáskor egyszer, géppel távolítják el. Ennek magassága 60-80 cm is lehet, ezért az épület tervezésekor ezt figyelembe kell venni. (belmagasság, bejáratok mérete, lábazat stb.)

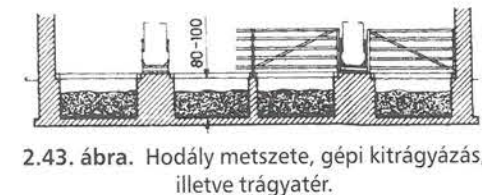
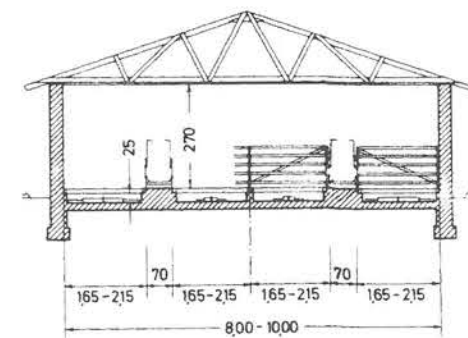
A nagyüzemi juhtartás épületeit külföldön a tartással kapcsolatos élőkommunikáció csökkentése miatt többnyire teljes felületű rácspadlóval, folyamatos, gépi trágyaeltávolítással vagy mélyített trágyatérrel építik, ami drágább megoldás, ám a kapott gyapjú minősége jobb, tisztább.

### Istálló alapterületi igénye:

Anyajuh	0,8 m <sup>2</sup> /állat
Anyajuh báránnyokkal	1,2 m <sup>2</sup> /állat
Hízójuh	0,5 m <sup>2</sup> /állat
Bak	1,5 m <sup>2</sup> /állat



2.42. ábra. Vázás szerkezetű juhodály alaprajza, metszete.



2.43. ábra. Hodály metszete, gépi kitrágyázás, illetve trágyatér.



Szükséges tárolótér a teljes téli időszakra, anyajuhonként:

Szénatároló /széna	3,3 m <sup>3</sup> /állat
Szénatároló /sz. + siló	1,0 m <sup>3</sup> /állat
Silótakarmány tároló	1,0 m <sup>3</sup> /állat
Alomszalma tároló	1,5 m <sup>3</sup> /állat
Táptakarmány-tároló	0,2 m <sup>3</sup> /állat

Kifutó területe

(anyajuhonként):

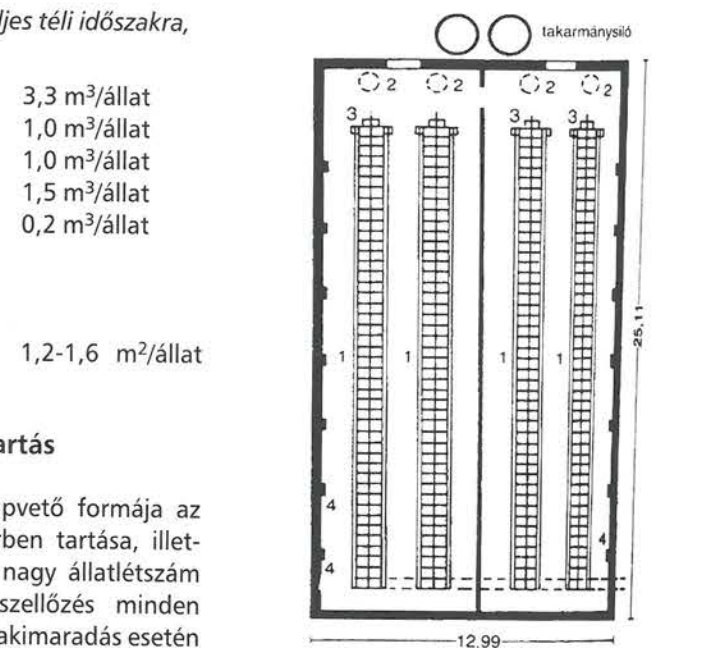
Anyajuh báránnyal 1,2-1,6 m<sup>2</sup>/állat

### Nagyüzemi baromfitartás

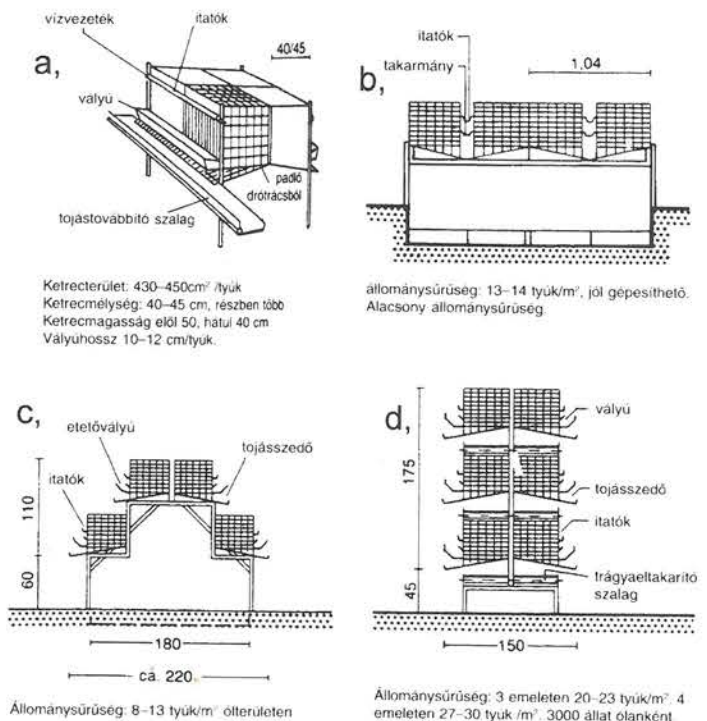
A baromfitartás két alapvető formája az állatok szabad istállóterben tartása, illetve a ketreces tartás. A nagy állatlétszám miatt a mesterséges szellőzés minden esetben kötelező, energiakimaradás esetén a vészjelzés és a gravitációs vész-szellőzés megoldandó! (például elektromágnessel rögzített ablakok stb.).

Az istállótérben tarthatók az állatok padlón, illetve lécrácon, ekkor a trágya-tér tetejének felemelésével a trágya gépi úton eltávolítható. A trágyapince az állatok zavarása nélkül gépi úton közvetlenül takarítható.

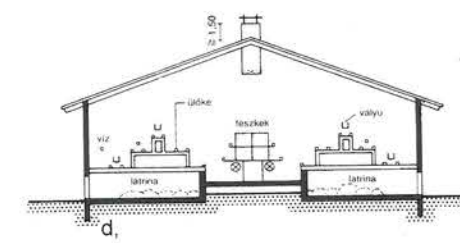
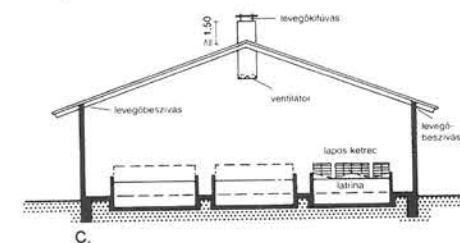
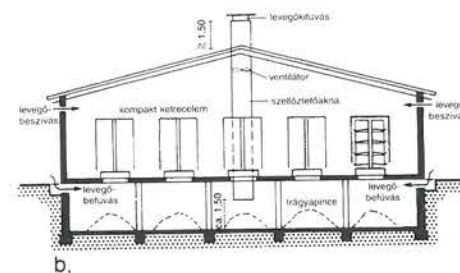
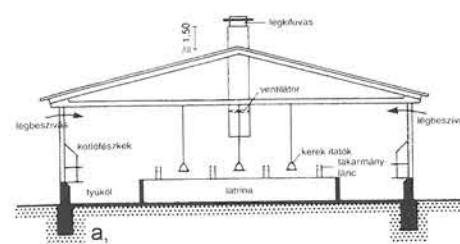
Ketreces tartásnál a ketrecek elhelyezésének megfelelően növelhető az állatlétszám, ám a túl nagy állatsűrűség szükségessé teszi az épület mesterséges hűtését (klíma), ami energiaigényesebb.



2.44. ábra. Ketreces tartás 1600 állat számára, istállóalaprész.



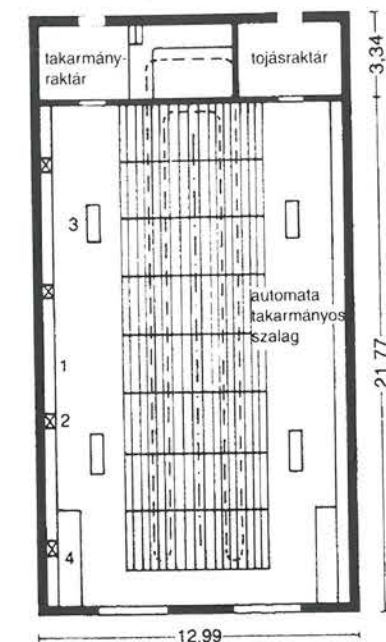
2.45. ábra. Ketrecek elrendezési változatai.



2.46. ábra. Jellemző tartási módok és istálló-metszeteik.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Agrober műszaki fejlesztési eredmények. Agrober, Budapest, 1986.  
Bachman Z. és mások: Könyv az építészetéről. JPTE University Press, Pécs, 1998.



2.47. ábra. Padozaton tartás 4800 állat számára, istállóalaprész.

Damm, Th.: *Stallbau*. Landwirtschaftsverlag GmbH., Münster-Hiltrup, 1993.  
Gratz, W.: *Kleine Ställe für die Nutztierhaltung*. Augustus Verlag, Augsburg, 1990.  
Marcsinák A.: *Mezőgazdasági épületek tervezése*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.  
Marcsinák A.- Makovényi F.: *Mezőgazdasági épülettervezés segédlet II. A falu építészeté*. BME. Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest, 1987.  
Marcsinák A.- Makovényi F.: *Mezőgazdasági épülettervezés segédlet I. Szakirodalmi szemelvények*. (BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest, 1987.  
Neufert, E.: *Építés- és tervezéstan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs 1999.  
Csányi L. - Földi P. - Horváth Á. - Tóth I.: *Kisgazdasági állattartó épületek kistenyésztőknek*. Agrárinformációs Vállalat, Budapest, 1987.



## 2.3. ISTÁLLÓK

dr. Makovényi Ferenc

### 2.3.1. ISTÁLLÓPADOZATOK

Az istálló padlójának kialakítása sok tekintetben eltér a hagyományos padlószervezetektől. Az állatok életüket ezen a területen töltik – pihennek, fekszenek, közlekednek rajta – a helytelen kialakítású padló jelentősen csökkentheti az állattartás hatékonyságát, megbetegedéseket okozhat, esetleg elhulláshoz is vezethet.

Az épületen belül kétféle használati zónát különböztetünk meg: pihenőtéri vagy tartózkodó- és közlekedőzónát.

Az istállópadozatnak két fő típusa a tömör padló és a rácspadozat.

### 2.3.2. ISTÁLLÓK NYÍLÁSZÁRÓI

#### Ablakok

A napfény nélkülözhetetlen a szervezet működéséhez, szabályozza az anyagcserét, fokozza a vérképződést, így az istálló természetes megvilágításánál is számításba vesszük hatásait. A különböző istállófajták eltérő megvilágítást igényelnek a bennük működő technológia szerint. Az ablaknyílások összterületét az istálló alapterületének 1/15–1/25 része között szokás felvenni. A lóistállók igénylik a legnagyobb megvilágítást, míg a sertésólaknál általában elegendő a csekélyebb fényintenzitás.

Baromfiistállók esetében gyakori a teljesen ablak nélküli zárt épület: ilyenkor gépi

programozású mesterséges megvilágítást alkalmazunk.

Az ablakok elhelyezésénél arra kell törekedni, hogy azok minél magasabban legyenek, hogy a napfény ne vakítson és a szellőzéskor beáramló hideg levegő se érje közvetlenül az állatokat.

A század elején az istállóablakokat fém-ből – szögvasból vagy idomacélból építették. Ennek az volt az oka, hogy a régi építőmesterek felismerték, hogy a fából készült istállóablak a belső nedves – párás környezet és az üvegen kicsapódó pára hatására hamar átnedvesedik, elkorhad. Ezért választották a robusztusabb idomacél szelvényeket, amelyek bár a rozsdásodás fenyegetett, de rendszeres karbantartással, korrózióvédelemmel mégis hosszabb élettartamúak voltak mint a fa ablakok.

Gyakori és jó megoldás az istállóablakoknál, amikor az üveg alsó ütközését nem tömítik ki, miáltal az ablakra kicsapódó és azon végigcsurgó pára az épületen kívülre folyik. Célszerű ebben az esetben megnövelni a párkány méretét, vízcseppentőt tervezni hozzá és az ablakok alatti részt ritkább cementvakolattal készíteni, ezáltal a falszerkezet átnedvesedése megakadályozható.

Istállóablak építéséhez a bukóablak a legmegfelelőbb, egyszerű kezelése és szabályozhatósága miatt.

A korszerű építőanyagok megjelenése változatokat hozott az istállóablakok ese-

tében is. A szintelen jó hőszigetelőképeségű műanyaglemezek lassan kiszorítják az üveget és biztonságosabbak is, hiszen törés, repedés esetében sem okoznak sérülést az állatoknak.

#### Istállókapuk

Az istállókapuk annyiban térnek el a szokványos kapuktól, hogy méretük azt – technológiai okokból általában meghaladja. Az istállókapuk nemcsak az állatok számára készülnek, hanem a szállítójárművek – takarmánykiosztókocsi, trágyagyűjtés traktorral – méreteit is figyelembe kell venni. Szokásos szélességük: 2,40 – 2,70 – 3 m, magasságuk 2,40 – 2,70 – 3 – 3,30 m. Készülhetnek hőszigetetlen épülethez egyrétegű deszkakapuk vagy hőszigetelt épülethez hőszigetelt kivitelben. Helytakarékos voltuk miatt elterjedtek a tolókapuk is, amelynek kétféle megoldási módja terjedt el, a „függesztett rendszerű” és az „alsó vezetősínes”. Mindkét megoldásnak vannak előnyei és hátrányai mezőgazdasági üzemek esetében.

A függesztett rendszerű tolókapuval az volt a gond, hogy a nehéz, nagyméretű táblát megvezető felső rész rögzítése a kiváltóhoz nehézkes, és annak megereszkedésével vagy a kapcsolatok lazulásával a kapu „leült”, beszorult.

A Nyugat-Európában újabban elterjedt felső megvezetésű, de alul görgő változat ebből a szempontból megbízhatóbb, itt viszont az jelentett gondot, hogy az alsó vezetősínt a traktorok letaposták, illetve hogy a tolókapu kerekeinél összegyűlt takarmány, sár miatt hamar berágódik a szerkezet.

Elvileg mindkét megoldás alkalmazható és helyes, de a gondos részlettervezés nem takarítható meg.

A hagyományos nyílászárás kapuk esetében is a szárnyak mérete és súlya okoz problémát. Ezért van az, hogy számos helyen találunk lógó, megereszkedett istállókaput. A normális diópántok ezeket a kapukat nem tartják meg, ezért legalább 3 laposacél kapupánt szükséges a biztonságos nyitáshoz.

2.5. táblázat. A javasolt istállóklíma különböző állatfajtákhoz

	Fűtési értékek (°C)	Hőátbocsátási tényező falszerkezet KW/m <sup>2</sup> -re	Optimális érték télen (°C)
Szarvasmarha	0–20	0,73	10
Sertés (fiasztató és malacok)	18–22	0,66	20
Kanszállás	7–18	0,82	12
Hízósertés	15–20	0,73	17
Baromfi	12–20	0,66	16
Ló	7–18	0,82	12
Juh	3–15	0,73	12



### 3. IRODAI MUNKAHELYEK

Kulcsár Zoltán

#### 3.1. AZ IRODAI MUNKAHELY FOGALMA

Az irodai munkahelyek olyan egységeket alkotnak, amelyekre a történelem során kialakult, napjainkban rohamosan változó munkafolyamat kötöttségei jellemzők. Az irodai munkahelyek mind az állami, mind az üzleti szektorban megtalálhatók (például közigazgatási intézmények, ipari létesítmények adminisztratív épületei stb.). Abban az esetben beszélünk középületi funkcióról, ha ügyfelek keresik fel, hogy az ott dolgozókkal kapcsolatot létesítsenek (3.1. ábra).

Az irodai munka jellegéhez, munkafolyamatához és szervezettségéhez igazodik az ahhoz szükséges tér, a terek egymáshoz viszonyított elrendezése. Az évszázadok során megépült épületek vizsgálatai azt mutatják, hogy az épülettípusok is fejlődnek, módosulnak a környezet, a munkafolyamatok változásának hatására. Az egyedi kivitelezésű, vagy az egyes nemzeti építészeti kultúrák jegyeit magán viselő megoldások mindig hasonló alapelvű épületekként jelennek meg, amelyek jellemző építészeti részleteikkel tükrözik a kor szerinti hatóerőket és befolyásokat.

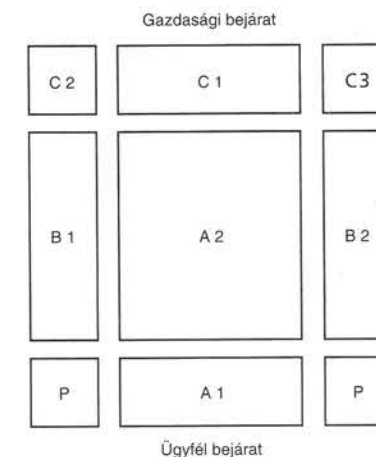
Az irodai munkaszervezésben az ember egyre inkább a középpontba kerül, ezzel együtt folyamatosan módosul az irodai munkafolyamat. Az irodai munkahelyek tervezésénél a tervező a munkaterek és a

személyes munkahelyek kialakításával jelentős hatást gyakorol a munkahelyi légkörre.

#### 3.1.1. Épületfajták csoportosítása, építési rendszerek

Tervezési szempontból az irodaépületeket két fő csoportba sorolhatjuk:

- meghatározott, ismert munkafolyamattal rendelkező épület;
- tetszőleges munkafolyamatra (esetleg többre is) berendezhető, változtatható kialakítású, bérelhető épület.



3.1. ábra. Irodaépület elrendezési sémája.

A1: Recepció, információ, ügyféltér; A2: irodák, tárgyalók, előadóterem; B1: irattár, sokszorosító, szakkönyvtár; B2: étterem, konyha, szociális helyiségek; C1: épületgépészet, épület-karbantartás, központi raktár; C2: számítóközpont, telefonközpont, épületfelügyelet központja; C3: energiaszolgáltatás; P: gépkocsiparkolók.



Mindkét csoport tovább osztható aszerint, hogy a tervezendő épület rendeltetése igényel-e ügyfélforgalmat vagy sem.

A tervezés megkezdése előtt az üzemeleti és szervezeti szerkezet, és a vonatkozó (vagy előzetesen feltételezett) munkafolyamatok részletes megismerése alapján konkrét követelményterv készítendő.

Építési rendszerek tekintetében a megépült példák elemzése alapján öt eltérő elrendezés különböztethető meg:

- egysávós elrendezés;
- kétsávós elrendezés;
- háromsávós elrendezés;
- folyosó nélküli nagyterem elrendezés;
- variálható elrendezés.

Az egysávós elrendezés gazdaságtalan, csak nagy mélységű irodahelyiségekben alkalmazható, ahol komoly problémaként merül fel a természetes fénytől megvilágított terület kis mérete (3.2. ábra).

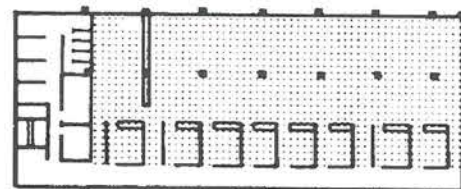
A megépült épületek túlnyomó többségére a kétsávós elrendezés a jellemző, amelyben egyéni munkahelyek és nappali megvilágítású kis irodahelyiségek alakíthatók ki (3.3. ábra).

A háromsávós elrendezés a nagy irodaházak sajátja, amelyekben a középű, általában mesterséges fényvel megvilágított sávban kapnak helyet a nagy dolgozói létszámra méretezett függőleges és vízszintes közlekedők, vizesblokkok valamint az egyéb kiegészítő funkciók (3.4. ábra).

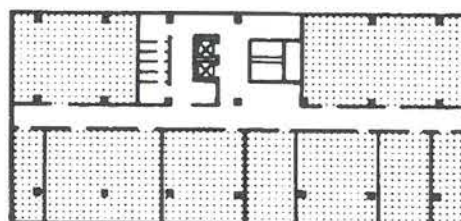
A folyosó nélküli nagyterem elrendezést az 1950–1960-as években alkalmazták leginkább. Ebben a kialakításban egy közlekedő mag köré szervezett mesterséges és természetes fényvel egyaránt megvilágított, egy légtérű, (az eredeti elképzelések szerint) könnyen átalakítható, térelválasztó panelekkel osztott helyiség jött létre (3.5. ábra).

A variálható elrendezés ügyesen ötvözi a nagyterem és a háromsávós elrendezés előnyeit. Ennek lényege, hogy a természetes fénytől megvilágított külső oldalakon

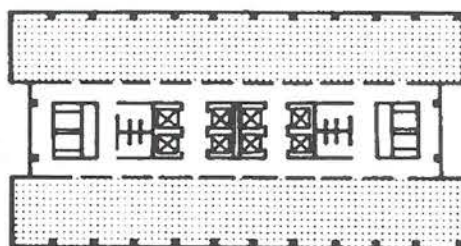
kis sejtiroda-helyiségek helyezkednek el. Az általuk közrezárt belső fekvésű nagyterem pedig zajelnyelő, szellőztető és világító berendezésekkel felszerelten olyan munkafolyamatoknak biztosít helyet, amelyekhez csoportos (akár több, együttesen dolgozó munkacsoport) munkavégzésre van szükség.



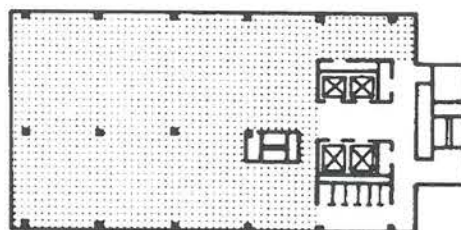
3.2. ábra. Egysávós elrendezés.



3.3. ábra. Kétsávós elrendezés.



3.4. ábra. Háromsávós elrendezés.



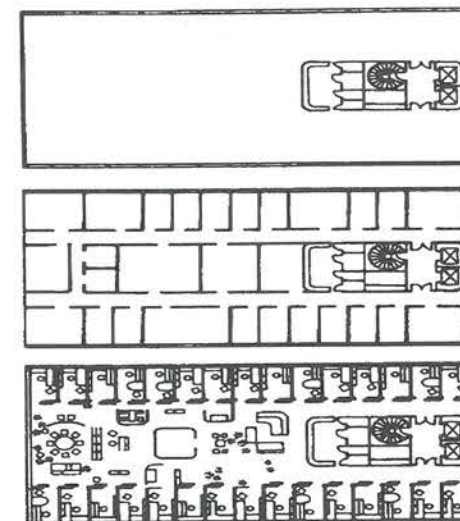
3.5. ábra. Folyosó nélküli nagyterem elrendezés.

ség. A variálhatóságból adódik, hogy az ilyen módon kialakított épületek fajlagosan kis költséggel, könnyen átalakíthatók folyosó nélküli nagyterű vagy akár háromsávós elrendezésű munkahelyekké (3.6. ábra).

### 3.1.2. A történeti fejlődés és az információs technika hatása a munkahelyekre

A történelem során a városok kialakulásával jöttek létre az első irodai munkahelyek az igazgatási intézményekben. Ezekre a nagyon erős alá- és fölérendeltségi viszonyban szerveződő sejt-, vagy cellairodai kialakítás volt a jellemző. Az ipari forradalom hatására létrejövő üzemek, gyárak a gyártási folyamatok rohamos fejlődésével, a kereskedelem és az áruszállítás bővülésével egyre inkább különálló és növekvő alapterületű irányító, szervező és adminisztrációs tereket igényeltek.

Ezeknek a folyamatoknak hatására eleinte vegyes rendeltetésű épületekben, részegységként alakultak irodai munkaterületek, majd teljesen önálló létesítményként irodaépületek jöttek létre. Az irodahelyiségekre az 1950-es évekig a sejtiroda- vagy másképpen cellairoda-kialakítás volt a jellemző, amely után az 1960-as évek közepének nagyterem irányelve, majd az 1970-es és 1980-as évek csoportosza elve következett. Az 1990-es években pedig a variálható irodák egységei tűntek fel (jellemzőket lásd később) (3.7. ábra).



3.6. ábra. Variálható elrendezés különböző kialakítási lehetőségei.

Az információs és kommunikációs technika fejlődése megváltoztatta az irodai munka feltételeit. A számítástechnika rendkívül gyors fejlődésének hatására nagy teljesítményű berendezések helyettesítik az egyedi adat-, szöveg- és képfeldolgozást (3.8. ábra).

Egyre jobban elterjedtek az úgynevezett képernyős munkahelyek, amelyek (például a számítógép-hálózatok munkaegységeivel és a hozzájuk csatlakozó kiegészítő berendezésekkel, mint a monitor, a nyomtató, a szkennerek) kb. 2-3 m<sup>2</sup>-rel növelték meg a munkahelyek területigényét. Az irodai műszaki berendezések fejlődése a munkahelyre és annak területigényére további kö-

Idő	Típus	Segédeszközök	Folyamatábra
1950-től	kis tér: soros, halmozott elrendezés	mechanikus irodagépek, telefon, iratrendező	lineáris
1965-től	nagy tér: áttekinthető, rugalmas	elektromos írógépek, fénymásolók, központi adatfeldolgozás	hálózat
1980-tól	csoporttér: összekapcsolódó, tagolt	decentralizált elektronikus adatfeldolgozás, szövegfeldolgozás	szakaszos

3.7. ábra. Alaprajztípusok és a munka szerkezete.





3.8. ábra. A híradástechnika és számítástechnika kapcsolatai.

vetelményeket teremt (3.9. ábra), úgy-  
mint:

- nagyobb hangsúlyt helyeznek a munkahely minőségére;
- a hatékonyabb munkavégzéshez bensőséges munkateretek kialakítása válik lehetővé;
- előtérbe kerül a cégre jellemző rugalmasság biztosítása;
- fokozott hangsúlyt kap az üzemeltetési költségek csökkentése;
- az egyre jobban szakosodó munkaerő hatékonyabb kihasználása; valamint
- az előzőekben felsoroltakból következően nagyobb hangsúlyt kap a munkahelyi környezet.

A változások hatására a munkaerő-szükséglet csökken, a munkacsoportok kisebbek lesznek. Az eddigi személyzeti alá- és fölérendeltség által meghatározott feladatfelosztás módosul, helyette kialakulnak az egyesített munkacsoportok. Ezzel párhuzamosan változás következik be a térhasznosításban is. A szükséges munkakapcsolatok és a közösen használt berendezések egyre nagyobb jelentőséggel bírnak, így felmerül az igény az egyéni és csoportos munkahelyek vegyes használatára, „személyes” és „közösségi” munkahelyek kialakítására.



3.9. ábra. Iroda területeinek százalékos használata.

### 3.2. TELEPÍTÉS, KÜLSŐ TÉRBELI KAPCSOLATOK

A munkakörnyezet érzékeny viszonyai szorosabban kapcsolódnak a társadalom jellemző értékrendjéhez, s mindez a munkahely minőségének (nappali megvilágítás, környezeti vonatkozások, megközelíthetőség, energiaellátás) meghatározásában nyilvánul meg.

A legváltozatosabb technológiai létesítményekhez kapcsolódó irodai egységek telepítéseinek fontos szempontjai között szerepel a gyártási folyamathoz kötődő szoros kapcsolat (információ, vezérlés, irányítás, visszacsatolás, szervezés), a független, más (szállítási, technológiai) útvonalakat azonos síkon nem keresztező, de ellenőrizhető személyforgalom kialakítása.

Az önálló irodai tevékenységeket tartalmazó épületeknél további szempontként szerepel a könnyű és gyors megközelíthetőség tömegközlekedési és egyéb személyszállító járművekkel, a városi szövettszerkezetbe illeszthetőség. Az épületeket kiszolgáló forgalmak közül még a legkisebbek esetén is célszerű különválasztani a személy- és anyagforgalmat. A gazdasági bejárat felett a közúti úrszelvényt figyelembe vevő előtetőt kell létesíteni.

A személyforgalom az épület funkciójá-

tól függően ügyfélforgalommal is kiegészülhet, amely a bejárat szempontjából csak nagyon ritka esetben választható el a személyzeti forgalomtól, hiszen az általános törekvés irány a minél kevesebb, ellenőrizhető bejárat kialakítása. Természetesen a bejáratok méretét és számát a rajta keresztül lebonyolítandó forgalom nagysága, a szétválaszthatóság igénye, a tűzrendészeti méretezési szabályok és az üzemeltető egyedi igényei is befolyásolhatják.

A személyforgalom a tömegközlekedési eszközök megállói és a gépkocsi-parkolók felől gyalogosan éri el a bejáratokat. A gépkocsi-parkolási igény elég nagy, hiszen többféle funkciót is be kell töltenie:

- a dolgozók gépjárműveinek elhelyezését (a mindenkori érvényes szabványok szerinti számban);
- ügyfelek, látogatók gépjárműveinek elhelyezését (becsült létszám alapján megrendelői igény szerint);
- az üzemeltető tulajdonában levő szállítójárművek elhelyezését (az épület funkciójától függően, megrendelői igény szerint).

A parkolás lehetséges megoldásai a következők lehetnek:

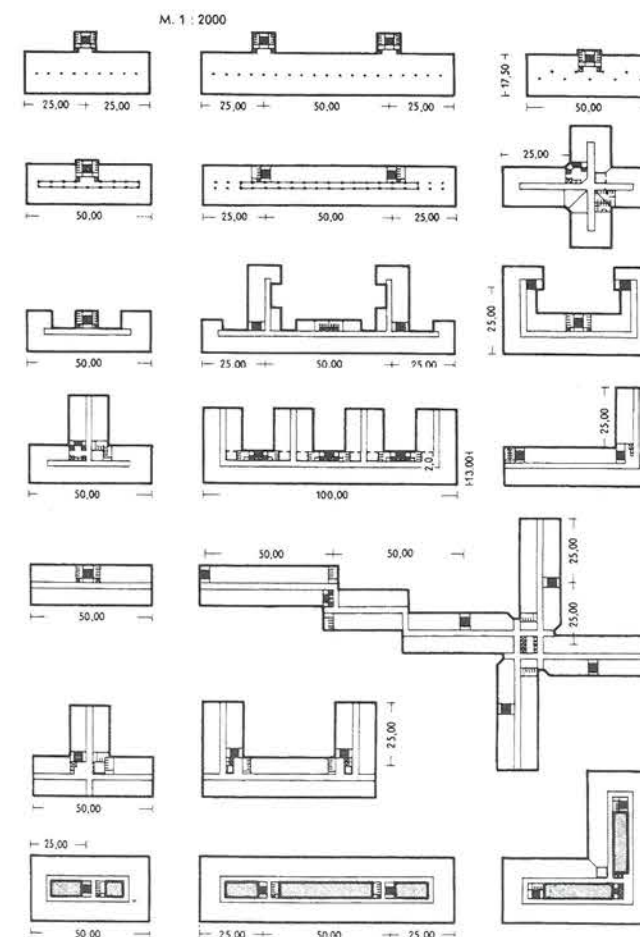
- felszíni parkolás (ügyfelek részére lehetőleg a bejáratokhoz közel);
- terepszint alatti parkolás, egy vagy több szinten, rámpákkal, vagy a kis alapterületű telkeken emelőberendezésekkel megoldott közlekedéssel (a függőleges közlekedőrendszer ellenőrzési

pontokkal való összekötése igényként merülhet fel);

- önálló épületegységként épített parkolóházban történő parkolás (különlegesen nagy személyforgalom esetén válhat szükségessé, a könyv külön fejezete részletezi).

### 3.3. IRODAHÁZAK TIPOLÓGIÁJA

A 3.10. ábrán az irodaházak vízszintes és függőleges közlekedési rendszerek elhelyezkedése szerinti alapesetek láthatók (az alsó három ábrán szürkével a világítóudvarokat jelöltük).



3.10. ábra.



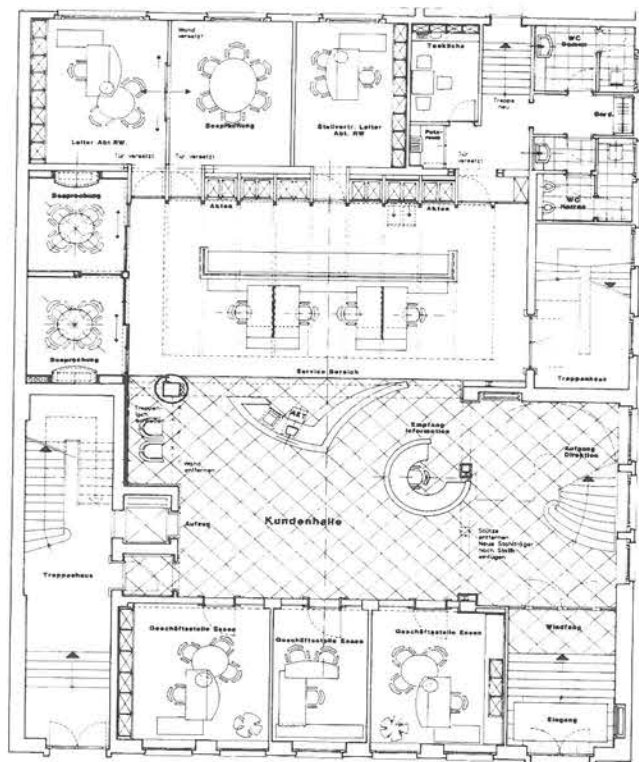
### 3.4. IRODAHÁZAK HELYISÉG- CSOPORTJAI

Az irodai munkahelyeket két alapvető kategóriába sorolhatjuk:

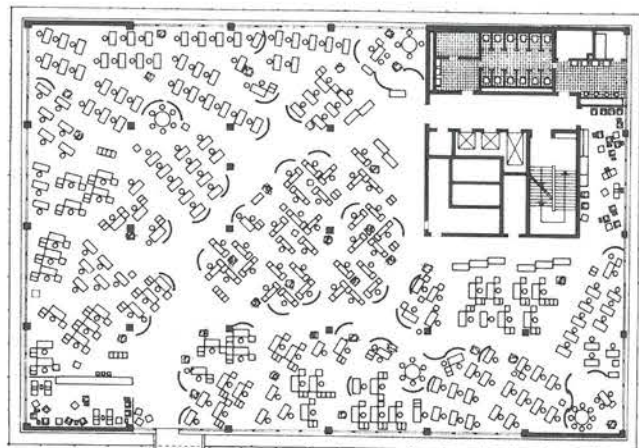
- kötött területű irodák
  - sejt- vagy cellairodák (3.11. ábra)
  - nagyterem irodák (3.12.–3.13. ábrák)
- változtatható területű irodák
  - csoportszobák (3.14. ábra)
  - variálható irodák (3.15.–3.19. ábrák).

A sejtirodák kiválóan alkalmasak az elmélyült, nagy figyelmet igénylő munkához akár egyéni irodaként, akár olyan kisebb csoportok számára, amelyek tagjai között folyamatos információcserének kell lennie.

A nagyterem irodák alkalmasak olyan nagycsoportokban végzett együttes munkára, amely nagyfokú munkamegosztást igényel, és amelyben a munkatársak kevés figyelmet igénylő rutinfeladatokat látnak el. A 20-30 m-es nagy teremméretek igen nagy építéstechnikai ráfordítást igényeltek. Az így született műszaki megoldások csak feltételese teszték alkalmas-sá az épületet a belső terek módosítására, hiszen a rugalmassági lehetőségeknek a mai követelmények szerint már korlátai vannak (például nyitható ablakok, megosztható világítás, egyedileg is szabályozható hűtés, és elektromos energiaellátás).

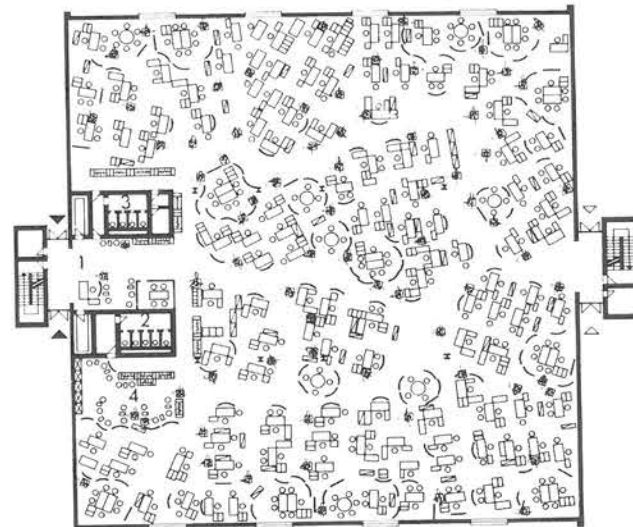


3.11. ábra. Sejtirodás épület alaprajza.



3.12. ábra. Nagyterem iroda alaprajza.

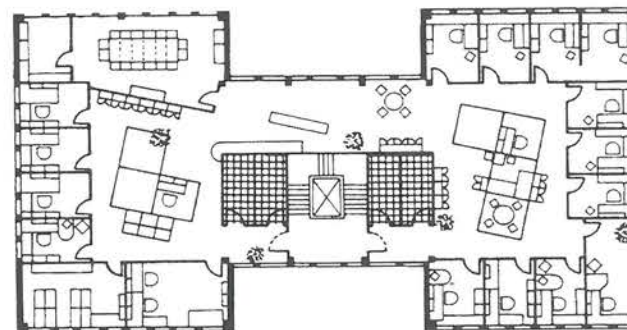
tás). A nagyterem – a szociológusok véleménye szerint – kényszerjelleggel terhelt (a műszaki berendezésektől való függőség, a látást zavaró tényezők, zajok), az



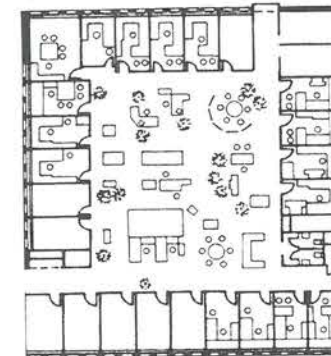
3.13. ábra. Nagyterem iroda alaprajza.



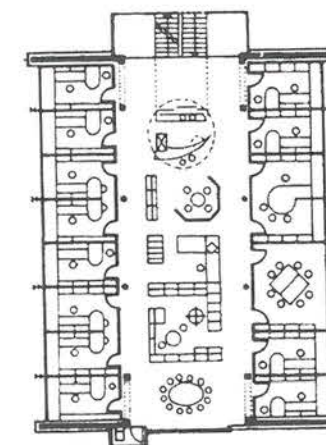
3.14. ábra.  
Csoportszobás iroda  
OVA Biztosító,  
Mannheim.



3.15. ábra. Kombinált iroda PPC Hellige, Stuttgart.



3.16. ábra. Kombinált iroda  
Zander és Ingstöm, Stockholm.

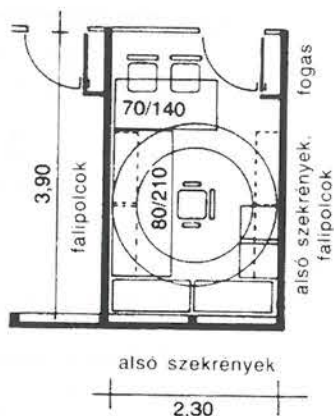


3.17. ábra. Kombinált iroda  
Edding AG, Ahrensburg.



3.18. ábra. Kombinált iroda  
térfeosztása.





3.19. ábra. Kombinált iroda egyéni dolgozószobája.

alkalmazottak ezért is utasítják el. Az egyre növekvő energiaárak, a velük összefüggő gazdaságtalan működtetés és a felhasználók ellenállása miatt a nagytermes irodaforma kétségesse vált.

A változtatható iroda kísérlet volt arra, hogy a nagytermes irodákban észlelt hátrányokat (nem differenciált hűtés, természetes fény, zaj) javítsák. A nagy koncentrációt igénylő munkához sejtirodák szükség szerinti kialakításával próbáltak megoldást találni. Az elérhető rugalmasság megvalósításához azonban kiemelkedő műszaki kiépítettség volt szükséges.

Az 1950-es, 1960-as és 1970-es évek munkaszervezése kiegészült a mai információ- és irodatechnikával, amelyek alaprajz-módosulásokat igényeltek.

Az egyik ilyen a csoportszobák („kisnagyerem”) kialakulása volt, amelyek alkalmasak a folyamatos információcserét igénylő munkát végzők számára.

A másik új irányzat, a variálható iroda célja, hogy egy irodai szervezet mindenkor sajátos követelményeit kielégítő térkialakítási lehetőséget kínáljon. Ez azt jelenti, hogy a helyiségkínálat igen rugalmas, lehetővé teszi a csoportmunkát, egyéni irodákat biztosít a nagy figyelmet igénylő mun-

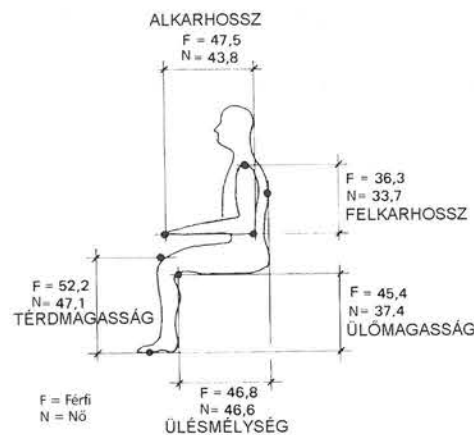
kához, vagy éppen időszakosan használható közösségi berendezéseket kínál különféle rendkívüli tevékenységekhez.

A kiszolgálóterületek öt jellemző zónára oszthatók fel:

- **fogadóterület:** előcsarnok, tájékoztatás, ügyfélfogadás, előadók, tárgyalók, bemutatóterek, büfé;
- **közlekedőterület:** függőleges és vízszintes közlekedés, vészközlekedés, előterek, váróterületek;
- **technológiai és tárolási terület:** sokszorosítás, esetleg kisebb nyomda, iratmegsemmisítő, szakkönyvtár, irattárolás, mikrofilmtárolás, elektronikus adattároló, eszköztár;
- **szociális szolgáltatóterület:** öltözők, ruhahatárak, teakonyhák, illemhelyiségek, étterem és konyha, társalgó, dohányzó, fitness terem;
- **központi ellátóterület:** szellőzés, hűtés, fűtés, energia, elektromos kapcsoló helyiségek, számítástechnikai központ, biztonságtechnikai és épületfelügyeleti rendszerek központja, karbantató-műhelyek, takarítóeszköz-tároló, hulladék-tároló.

### 3.5. IRODAI HELYSÉGEK MÉRETEZÉSE

Az irodai munkahelyek alapterület-szükségei a funkcionális kialakítástól függően eltérőek, hiszen a különböző funkcióhoz tartozó berendezési elemek mind méretükben, mind mennyiségükben nagy változatosságot mutatnak. Az irodák méreteit a megrendelő határozhatja meg, az általa elképzelt munkafolyamatoknak megfelelően, a biztonsági szabályok és előírások betartásával.



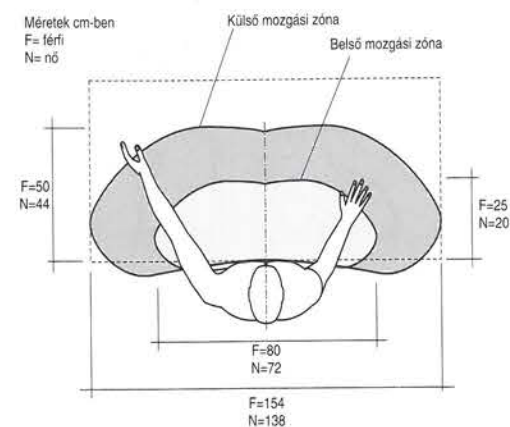
3.20. ábra. Női és férfi testméretek.

Az irodai munka térbeli kereteinek megtervezésekor a munkát végző ember méreteiből (3.20. ábra), az irodai felszerelések méreteiből, az előzőek térigényeiből az évtizedek során kialakult irodabútorokból, a használatukhoz szükséges területigényből összeadó munkahelyekből (3.21. ábra), valamint a munkahelyek sorolásakor szükséges közlekedőterületekből kell kiindulni.

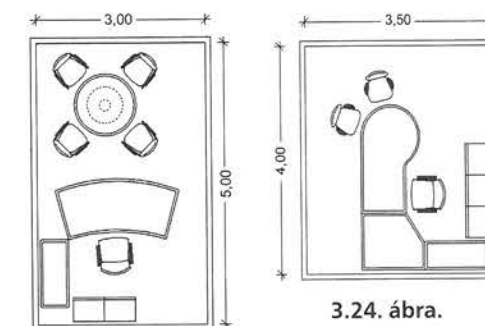
A legfontosabb egységek legkisebb térszükségei az irodai segédeszközökkel és azok területszükségeivel a következők:

- igazgatói iroda: 25-30 m<sup>2</sup> (3.22. ábra);
- titkárság: 10-15 m<sup>2</sup> (3.23. ábra);
- vezetői iroda: 15-20 m<sup>2</sup> (3.24.–3.25. ábrák);
- egyfős iroda: 8-12 m<sup>2</sup> (3.26.–3.28. ábrák);
- kétfős iroda: 12-16 m<sup>2</sup> (3.29.–3.30. ábrák);
- háromfős iroda: 15-18 m<sup>2</sup> (3.31.–3.32. ábrák);
- tárgyalók: 20 m<sup>2</sup>-től (3.33.–3.36. ábrák);
- tanácskozók: 2-2,5 m<sup>2</sup>/fő (3.37.–3.38. ábrák).

Az irodai helyiségek szélességi méreteit általában a kiválasztott teherhordó szerkezetek méretrendje határozza meg.

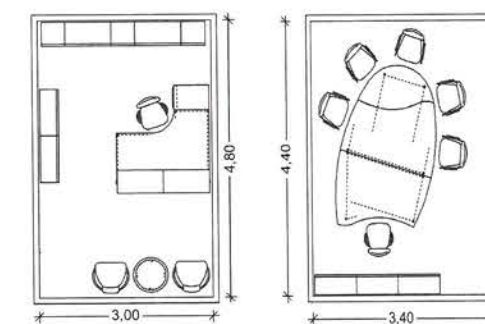


3.21. ábra. Kézrel érhető munkaterület zónái.



3.22. ábra. Igazgatói iroda.

3.24. ábra. Vezetői iroda.

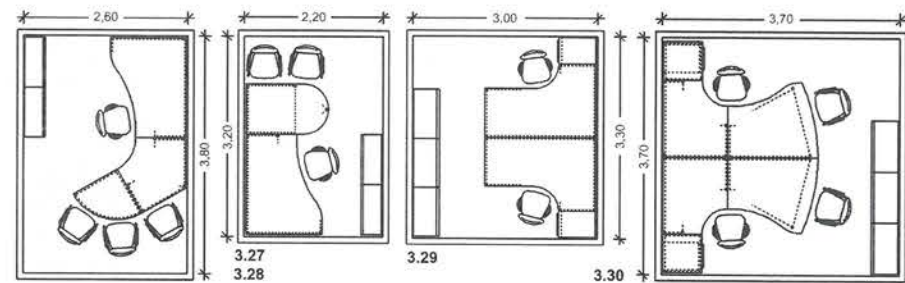


3.23. ábra. Titkárság.

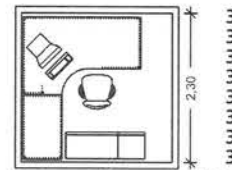
3.25. ábra. Vezetői iroda.

Ennek megfelelően az általánosan használt alapegység-méretekből (60 cm, 125 cm, 150 cm) kialakuló helyiségméretek megfelelnek az átlagos irodabútorok használati méreteinek.

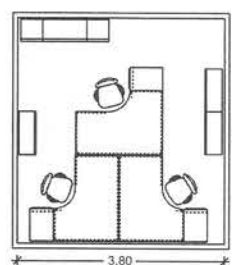




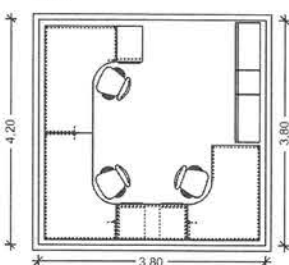
3.26. ábra. Egyfős iroda.  
 3.27. ábra. Egyfős iroda + kétfős tárgyaló.  
 3.28. ábra. Egyfős iroda + háromfős tárgyaló.  
 3.29. ábra. Kétfős iroda.  
 3.30. ábra. Kétfős iroda + kétfős tárgyaló.  
 3.31. ábra. Háromfős iroda.  
 3.32. ábra. Háromfős iroda.  
 3.33.-3.38. Tárgyalók



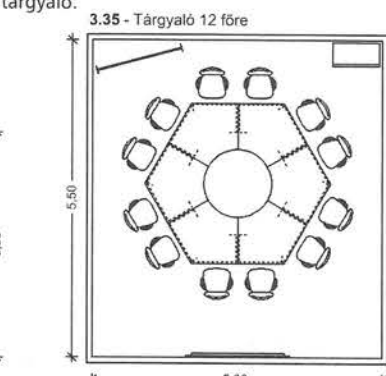
3.31. 3.32



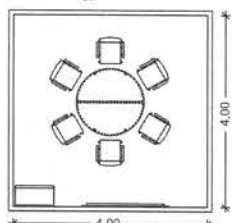
3.33 - Tárgyaló 6 főre



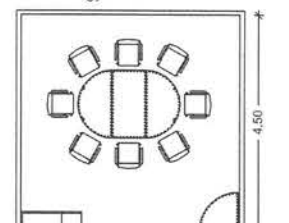
3.34 - Tárgyaló 8 főre



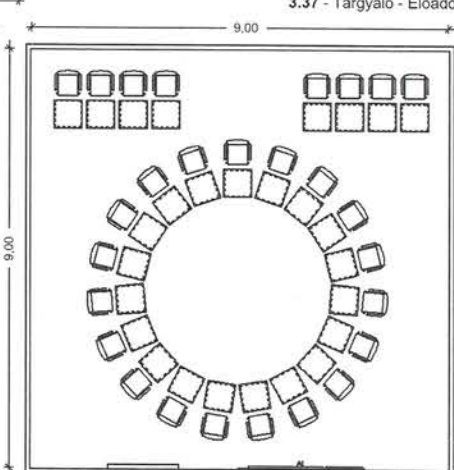
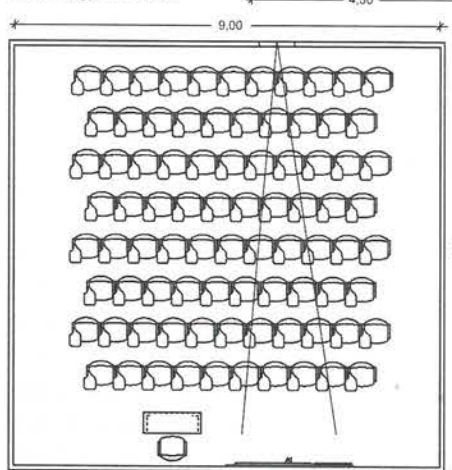
3.35 - Tárgyaló 12 főre



3.38 - Tárgyaló - Előadó



3.37 - Tárgyaló - Előadó



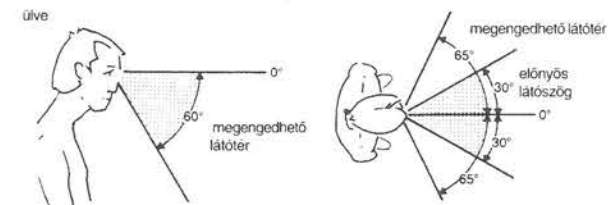
A helyiség mélységi mérete annak rendeltetésétől függően változhat. A kialakult átlagos mélység 4,5-6 m, amelyet a természetes fény által megvilágított terület határai szabtak meg. Az irodai helyiségek minimális belmagassága a jelenleg érvényes jogszabályok szerint 2,5 m. A nagyterem irodákat sem indokolt 2,7-3 m-nél magasabbra tervezni.

### 3.6. AZ IRODAHELYISÉG BERENDEZÉSEI ÉS AZOK HELYSZÜKSÉGLETE

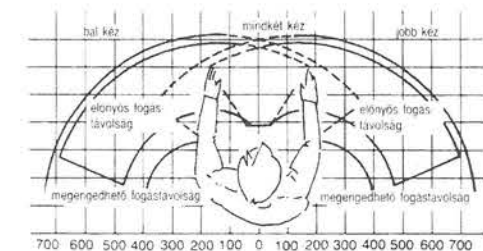
A munkafelület nagyságát a munkafolyamat valamint a rajta tárolandó munkaeszközök méretei szabják meg. Ennek megfelelően az íróasztalok felülete az 55×110 cm-es mérettől a 80×160 cm-es méretig is változhat. A gyakran használt munkaeszközök az előnyös látószögön és fogási távolságon belül helyezendők el (3.39.-3.41. ábrák). Ahhoz, hogy a különböző magasságú személyek helyes testtartása biztosítható legyen, az asztalok és a székek állítható magassággal készülnek:

- az asztal magassága állítható (63-78 cm), a szék magassága állítható (42-54 cm);
- az asztal magassága rögzített (72 cm), a szék magassága állítható (42-54 cm), a lábtámasz magassága 00-15 cm (3.42. ábra).

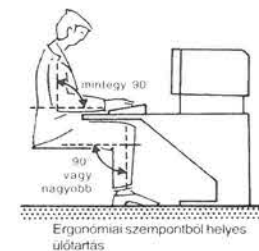
Az ülés, a felállás, és a közlekedés helyigényéből adódnak azok a minimális távolságok, amelyeknek az egyéni asztalok, az asztal és a fal, az asztal és tárolóhely stb. között kell lenniük (3.43. ábra).



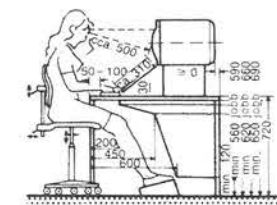
3.39. ábra. Függőleges látótér. 3.40. ábra. Vízszintes látótér.



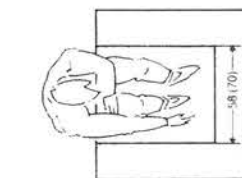
3.41. ábra. Előnyös és megengedhető fogástávolság.



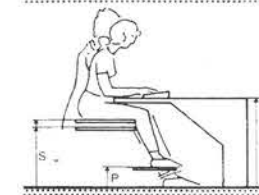
Ergonomiailag szempontból helyes ülőtartás



Ergonomikusan kialakított munkahely rögzített asztalal



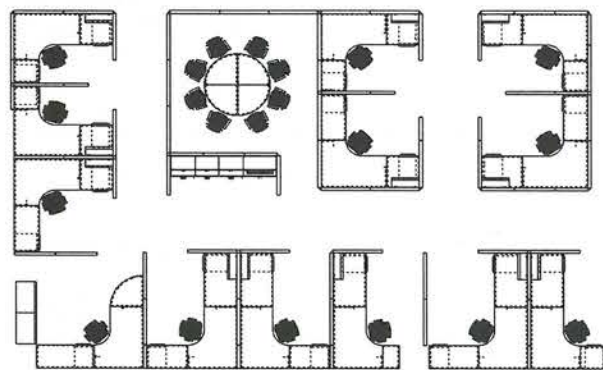
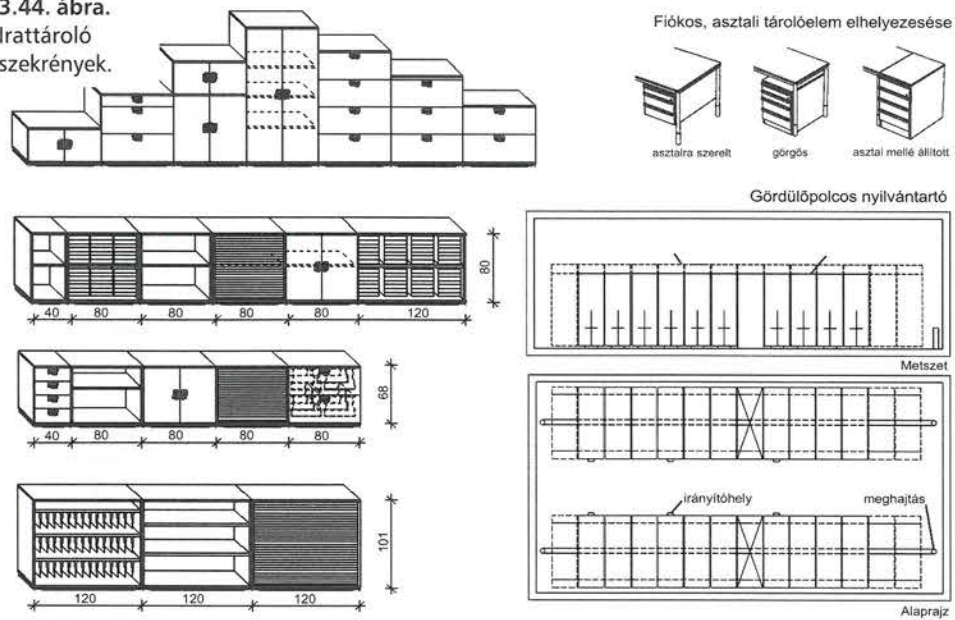
A lábak szabad helyszüksége



3.42. ábra. Irodai munkahely bútortázanak méretezése.

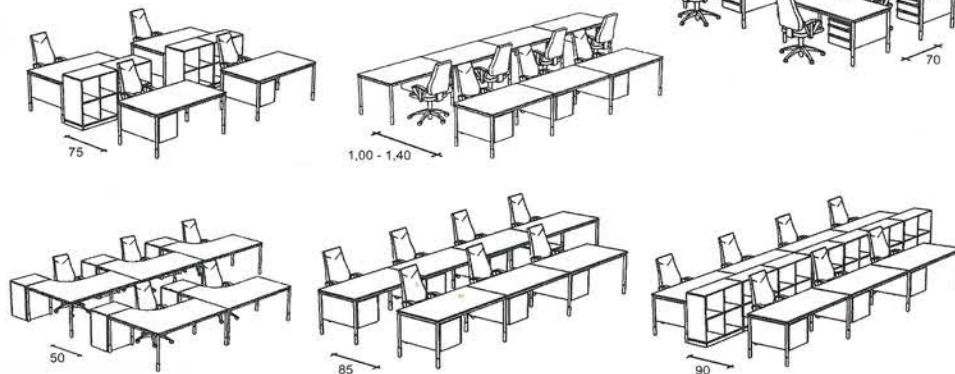


3.44. ábra.  
Irattároló  
szekrények.



3.45. ábra.  
Nagyterű iroda.

3.43. ábra. Közlekedők íróasztalok körül.



Az irodai irattárolás a számítógépek térhódítása ellenére is igen jelentős. Erre a célra többféle típusú rendszer is alkalmas például: szekrények, polcok, gördülő polcok stb. (3.44. ábra).

A nagyobb terű irodahelyiségek berendezéseivel biztosítani kell a tér felosztását, a forgalom vezetését. A tér rugalmas osztása történhet az erre alkalmas bútorokkal (szekrények, polcok, irattartók), valamint szabadon felállított, térelválasztó panelekkel. Ha ezek 140-150 cm magasak, akkor az ülőembert védik, a forgalmat terelik, ha 180-190 cm magasak, akkor már osztják a teret, és alkalmasak bensőséges munkaszínek létrehozására (3.45. ábra).

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Gádos L.: *Középületek tervezése*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.  
Gottschalk, O.: *Flexible Verwaltungsbauten*. Bauverlag GmbH, Berlin, 1979.  
Neufert, E.: *Építés- és tervezéstan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 1999.



## 4. BANKI MUNKAHELYEK

Sükösd Zoltán

A több európai nyelvben megtalálható *bank* szó (olasz *banco*, angol *bank*, francia *banque*, német *Bank*) padot jelent. A középkorban legelőször Olaszországban használták azoknak az üzleti vállalatoknak a jelölésére, amelyek tulajdonosa a nyílt piacon vagy erre szolgáló fülkében padon ülve, a különböző pénzek váltásával, kicserélésével, adása-vételével foglalkozott.

Az ókori görögöknél a bankoknak templomszerű épületek adtak otthont, az intéző hivatalnokok papok voltak, a rómaiaknál pedig a vallással együtt lett állami intézmény. A középkor kezdetén kolostorok, érsekek, városok és fejedelmek kezében volt a pénzverés. Később nagyobb városok joga lett és váltóüzletek, leszámítoló és giro-bankok felállításával profán intézmények és profán épületek lettek.”

A mai értelemben vett banki intézmények a múlt század első felében keletkeztek Nyugat-Európában. A hazai fejlődés a kiegyezést követő évtizedekben viharos tempóban hozta be lemaradását. Ekkor született meg az a jogi háttér is, amely a korszerű bankrendszer alapja.

A mai bankok az általuk nyújtott pénzügyi szolgáltatások alapján nagyon sokféle lehetnek (például jegybanki funkciót betöltő intézmény, kereskedelmi bank, különleges, egyedi üzletágakra szakosodott vállalkozás stb.).

A bankok irodaházakban dolgoznak. Az ügyfélkörrel való kapcsolattartás igénye viszont létrehozta azokat a tereket, munka-

helyeket, ahol egyidejűleg értéktárolás és értékezelés is történik, és ezek csak a bankokra jellemzők.

A bankfiókok nagyságát és összetettségét a szervezeti rendben betöltött helyük alapvetően meghatározza. Az egy-két lakossági üzletággal rendelkező kis egységek hálózatát területi vezető fiókok fogják össze, amelyek élén a nagyobb területi, (megyei, országos) központi egységek találhatók. Üzletág: pénzügyi szolgáltatás fajta például a lakossági folyószámla, a valuta-deviza üzletág, a vállalkozói hitel.

A nagyság szerinti tagozódás az alkalmazottak létszámában is kifejezhető, eszerint megkülönböztethetünk:

- 10 fő alatti,
- 10-20 fő közötti,
- 20-80 fő közötti, valamint
- 80 fő fölötti létszámú egységeket.

A fiókok többségében az ügyfelek értékeit (pénzét) kezelik. Az alaprajzi funkcionális kapcsolatok legfőbb célja, hogy ezek az eljárások a lehető leggyorsabbak és legbiztonságosabbak legyenek.

A bankfiók helyiségeit két alapvető csoportra oszthatjuk: az ügyfeles, illetve a háttérhelyiségekre.

**Ügyfeles helyiségek:** szélfogó, pénztárterem, tárgyaló-kifizető helyiség, széf.

**Háttérhelyiségek:** irodák, tároló és szociális, valamint technológiai helyiségek, az értéktárolással és feldolgozással kapcsolatos helyiségek, közlekedők.



## 4.1. ÜGYFELES HELYSÉGEK

### 4.1.1. A szélfogó

Az ügyfelek (a legkisebb fiókok esetében a dolgozók, valamint a pénzzállítás) bejárata. A főbejáratot, mint a bank homlokzatának kiemelten hangsúlyos elemét a szélfogó kapcsolja a pénztárteremhez.

Ha a szélfogóban pénzautomatát helyezünk el, a külső ajtók nyitva tartási időn túl is nyithatók a szélfogó területén elhelyezett automatákhoz érvényes kártyák bármelyikével. Egyszerre csak egy belépést tesznek lehetővé a bennlévő ügyfél biztonság érdekében.

Amennyiben szükséges, itt helyezhető el az éjszakai trezor bedobónyílása, valamint a banki postafiók is. Ez utóbbi B5 méretű bizonylatok bedobását lehetővé tevő, rekeszenként biztonsági zárral ellátott szerkezet.

A szélfogót úgy kell méretezni, hogy a nyitva tartási idő alatt a benne felállított berendezéseknél tevékenykedő ügyfelet az átmenő forgalom ne zavarja.

A helyiség építészeti megfogalmazása, burkolatai a pénztárteremmel azonosan igényesek legyenek.

### 4.1.2. A pénztárterem

A pénztárterem az a központi tér, ahol a bank ügyfelei és alkalmazottai közötti üzleti tárgyalások történnek, ahol a be- és kifizetéseket intézik.

Általános követelmény, hogy legyen áttekinthető, biztosítson elég teret az ügyfelek és az alkalmazottak részére, megjelenésében képviselje az adott pénzügyintézet arcuati elvárásait.

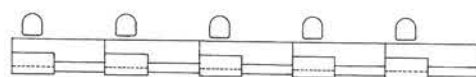
#### A PULT

A pénztárterem legfontosabb berendezési eleme a *pult*, amely a pénztárterem ügyfélterre és munkatérre osztja. A jelenlegi hazai gyakorlat szerint a pult megszakítás

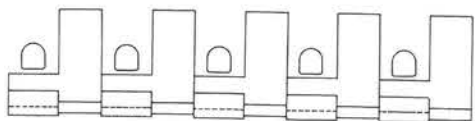
nélküli, amivel megakadályozza, hogy az ügyfelek a munkatérbe jussanak. Olyan üzletágak esetében, mint a vagyonkezelés, tanácsadás, nincs szükség folyamatos pultvonalra, mivel az ügyfelek többsége bejelentés alapján érkezik, számuk jóval kevesebb, és a pénztári be- és kifizetések száma is kisebb. Ebben az esetben elég a pénztárakat megfelelő védelemmel ellátni.

A pult hosszát az üzletágak száma, és az üzletáganként szükséges létszám határozza meg. A pultvonal formája a pulthossz és a tartószerkezetek közötti kompromisszum eredménye. A hagyományos pénztárterem szabályos négyszög, vagy íves pultjával szemben előnyösebb az egyes munkahelyeket térben jobban elkülönítő, szabálytalan vonalvezetés. Fontos megjegyeznünk, hogy az ügyfélnek nem szabad a pult mögé látnia. Tehát mély öblök, nagyon kiugró részek tervezése célszerűtlen, nem megfelelő.

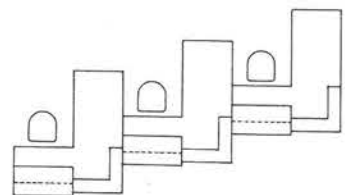
A nagy fesztávú tartószerkezetek, az elemes bútorzat, a kábelezhető válaszfalak, burkolatok, a bútorok a pénztárteremben lehetővé teszik, hogy a pult rugalmasan követhesse a változó igényeket (4.1.–4.3. ábrák).



4.1. ábra. Soros pulrendszer.



4.2. ábra. Soros pult munkaasztalokkal.



4.3. ábra. „Fűrészfogas” pult.

## MUNKAHELYEK A PULT MÖGÖTT

A bejáratától távolodva a következő sorrend szerint javasolható az egyes munkahelyek telepítése: információs munkahely, üzletkötő-munkahely pénzkezelés nélkül, üzletkötő-munkahely pénzkezeléssel, tárgyalók, pénztárak, lakossági széf (4.4. ábra). Ez a tagolás a kezelt értékekkel arányosan teszi védettebbé az egyes pultmunkahely-típusokat.

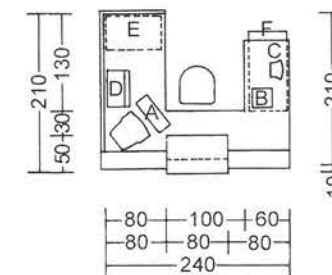
A bankok mai számítógépes rendszerei lehetővé teszik az általános pultmunkahelyeken a ki- és befizetések lebonyolítását egy meghatározott értékhatárig.

A munkahelyek közötti különbség a számítógépes rendszerek fejlődésével arányosan csökken. Az általános ügyintézői pultmunkahely többféle tevékenység elvégzésére képes (például folyószámla-ügyintézés: megbízások felvétele, befizetés, kifizetés, bizonylatok kiadása stb.). Ennek feltétele, hogy a számítógépes munkahely méretigénye teljesüljön. Biztosítani kell a monitor, a billentyűzet, nyomtató, telefon helyigényét a szokásos írófelületen túl a

72-75 cm magas munkalapon. A monitort úgy kell fordítani, hogy az ügyfél ne láthassa a rajta megjelenő adatokat, sőt azoknak az ügyfélter egyik pontjáról sem szabad láthatónak lenniük.

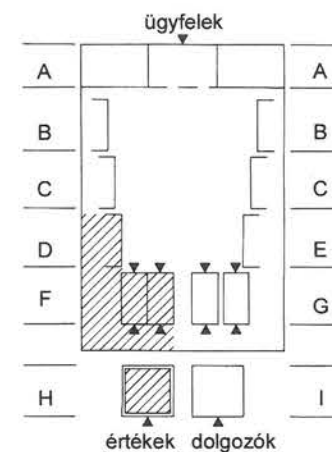
A pultot magasságban és mélységben tagoló, elválasztó elemek célja, hogy az ügyfeleket elkülönítsék egymástól, a pulton olyan széles helyeket hagyjanak szabadon, hogy egy ügyintézőhöz csak egy ügyfél számára jusson hely. Ideális esetben a monitor takarását is ezekkel az eszközökkel oldjuk meg.

A *tárgyalópultos munkahely*hez tartozó pultszakasznál legalább két ügyfél tud egyidőben helyet foglalni (4.5.–4.6. ábra).



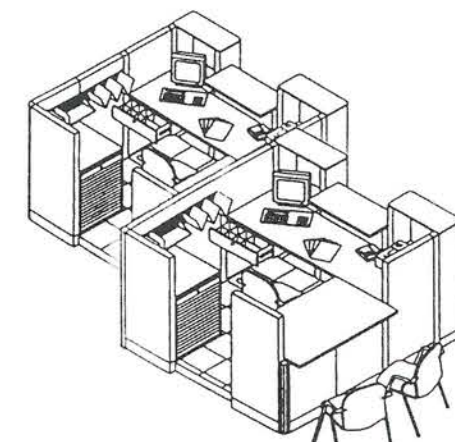
4.5. ábra. Ügyintéző-kifizető és tárgyalópultos munkahely méretei és berendezése.

- A) monitor és billentyűzet; B) számológép;
- C) telefon; D) printer; E) alátétszekrény;
- F) tároló-kifizető biztonsági szekrény.



4.4. ábra. Pultmunkahelyek szervezése, kapcsolatok a háttérhelyiségekkel.

- A) automaták; B) információ; C) üzletkötő munkahely;
- D) üzletkötés pénzkezeléssel;
- E) üzletkötés pénzkezeléssel, tárgyaló;
- F) tárgyalók, nagy összegű kifizetések;
- G) lakossági széf, vezetői iroda;
- H) trezor, értéktár; I) háttérhelyiségek.



4.6. ábra. Ügyintéző-kifizető és tárgyalópultos munkahely axonometriája.



A pénztárak (4.7. ábra) mai funkciója a nagy összegű be- és kifizetések lebonyolítása. Egy pénztár napi kb. 300 tétel lebonyolítására alkalmas. A kezelt értékek nagysága miatt a pénztárakat kiegészítő védelemmel kell ellátni (oldalfal, esetleg felső lezárás). Ezek az elhatárolások lehetnek építettek, (ilyenkor mechanikai védelmi rendeltetésük is van: vasbeton vagy acéllemez betét, áttörésbiztos üveg, pénzátdató-tálca) vagy lehetnek bútorszerűek (a védelmet más eszközök látják el: például időzáras pénztároló szekrény).

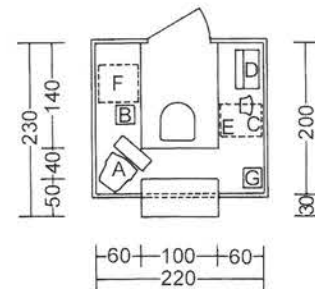
A pultba illeszkedő pénztárfülkét a munkatérből jól látható módon kell elhelyezni, a feltöltési-értékszállítási útvonalat az ügyféltér felől takartan szervezik meg (nyitva tartási időben is meg kell oldani ezt a feladatot).

Ma már a pénztárakat (vagy fiókként legalább egy pénztárt) olyan kifizetőfülkékkel építjük egybe, ahol a nagyobb értékek átvétele nem az ügyféltér nyilvánossága előtt zajlik.

A pultmunkahelyeken történő be- és kifizetések lehetősége a pénztárak számának csökkenéséhez vezet. Átlagos méretű (20 és 80 fő közötti) fiókok esetében elég egyetlen pénztárral számolni.

Ha a pultban nem alakítunk ki munkahelyeket, az ügyintézőket a háttériródaiban helyezük el, az alkalmazottak csak akkor tartózkodnak a pultnál, ha van ügyfél. A háttérmunkahelyek a pultnál folyó munkát segítik és ellenőrzik. Az ügyféltér felől csak bútorzattal vagy mobil válaszfalal kell leválasztani ezt a területet. Ez a leválasztás azonban kötelező, az ügyfelek nem láthatják a háttérmunkahelyeken dolgozókat.

Az ügyféltérben legalább a munkahelyek számával megegyező számú ember számára kell ülőbútorokat elhelyezni. A berendezés fontos kiegészítője az írópult. A folyamatos és zavartalan üzletmenetet elektronikus ügyfélhívó rendszer segíti, amelynek kijelzői, kezelőegysége az ügyfélternek ugyancsak fontos berendezése.



4.7. ábra. Pénztár méretei és berendezése.

A) monitor és billentyűzet; B) számológép; C) telefon; D) printer; E) alátétsekrény; F) időzáras pénztároló; G) pénzzámláló.

#### 4.1.3. Kapcsolódó helyiségek

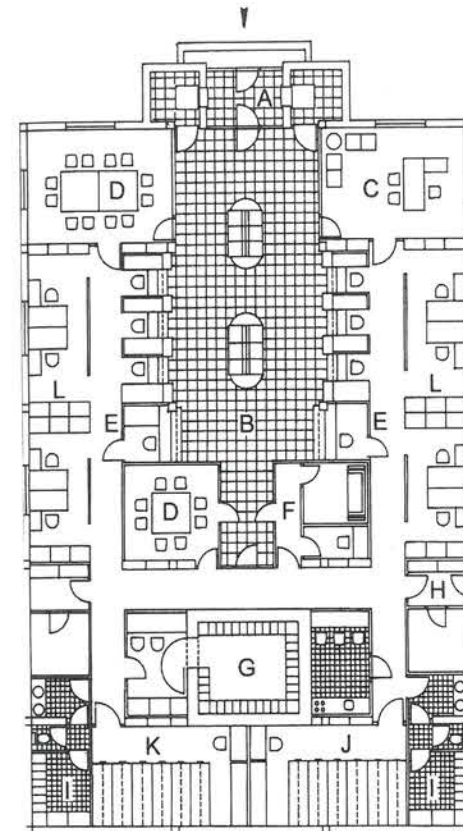
A pénztárterem legfontosabb kapcsolódó helyiségei: az ügyféltérből megközelíthető vezetői iroda, a széf és a tárgyaló (4.8. ábra).

A vezetői irodában és a tárgyalóban biztosítani kell a közvetlen kapcsolattartás lehetőségét (kiemelten fontos ügyfelek fogadása, többszereplős megbeszélések lebonyolítása stb.). Kisebb fiókok esetében elég csak egy tárgyalót tervezni pult felőli megközelíthetőséggel, ez egyben a pénztár melletti értékátadó fülke szerepét is betöltheti.

#### A SZÉF

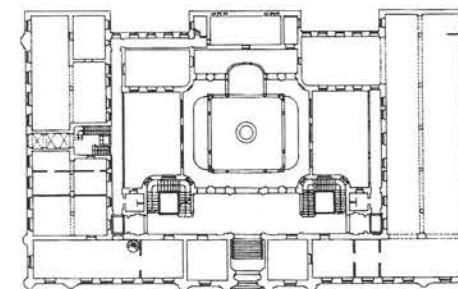
A széf az ügyfelek értékeinek megőrzését szolgáló, azoknak a banki értékvédelemmel azonos biztonságot nyújtó helyiség. Széfet csak bizonyos nagyság felett létesítenek a fiókokban.

A pénztárteremből ellenőrzött úton közelíthető meg. Az ellenőrzés a biztonsági rendszer és a széf nagysága függvényében többlépcsős lehet. Az ügyfélnek a pultnál kell jelentkeznie, ahonnan egyedül vagy kísérettel a széf-előtérbe megy. Minden esetben előtérből nyílik, amelyből leválasztjuk azt a fülkét, ahol az ügyfél a kamerától mentes helyen tud értékeivel foglalkozni. Ez a fülke többszemélyes is lehet (4.10. ábra).

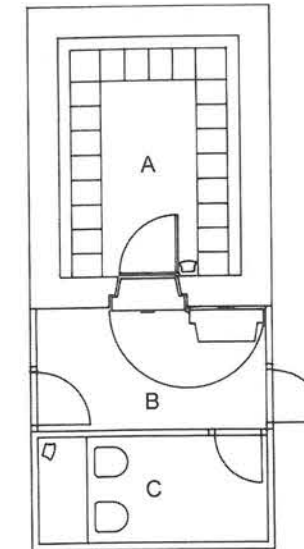


4.8. ábra. Egyszintes bankfiók elméleti alaprajza.

A) szélfogó pénzautomatákkal; B) pénztárterem; C) vezetői iroda; D) tárgyaló; E) pénztár, egyikük a tárgyaló felé is rendelkezik pénzátdató tálcával; F) széf-előtér és széf; G) trezor és értéktár; H) zsillip; I) öltöző; J) nyomtatványtároló; K) irattár; L) munkatér, a háttér-munkahelyeket bútorfalak takarják.



4.9. ábra. Hagyományos banképület alaprajza (Lechner Ödön: Postatakarékpénztár, 1899-1901).



4.10. ábra. Széfhelyiség.

A) széf; B) széf-előtér; C) manipulálófülke.

A banki biztonságot elektronikával és épített szerkezetekkel érjük el, ezeket a megoldásokat a trezornál részletezzük.

#### A TREZOR

A trezor a bankfiók méretének, napi forgalmának megfelelő mennyiségű pénz és értékpapír tárolóhelye. A pénzintézetek a széfhez hasonlóan az érték nagyságától függően biztonsági szekrényvel, vagy épített külön helyiséggel biztosítják ezt a feladatot.

A trezorhelyiség falai, födémei ma már különleges vasalással, meghatározott minőségű betonból készített vasbeton szerkezetek, amelyeket az épület tartószerkezeteivel nem építhetünk össze. A szerkezet súlya miatt a trezort sok esetben a banképület legalsó (pince-) szintjén helyezik el. A trezor nem kerülhet külső falra. Ha az alaprajz szervezése miatt ez elkerülhetetlen, az épület határoló fala és a trezor fala között biztonsági folyosót kell építeni, amelyet megfelelő érzékelőkkel biztosítanak. A folyosó legkisebb szélessége 80 cm.



A trezor különleges, biztonsági ajtaját saját súlya miatt 180°-os szögben ki kell fordítani. Ez az igény meghatározhatja az ajtó helyét. A belső oldalon rácsajtó készül, amit napközben zárva tartanak. A helyiségen belül zárható, beépített fémszekrényeket kell tervezni, mert az őrzött értékeket csoportosítva tárolják.

A trezorhoz mindig tartozik egy előtér, amelyet értéktárnak neveznek. A trezor forgalmát ebben az előtérben könyvelik. Itt páros számú munkahelyet kell biztosítani. Az egyik dolgozó által elvégzett munkát a társa ellenőrzi és vizsont. A szokásosnál nagyobb méretű asztalokon a telefon és a pénzzámláló berendezés elhelyezéséről kell gondoskodni. Az előtérben a munkához szükséges segédeszközöket, anyagokat nyitott polcokon tárolják. A zsákolt, vagy más módon csomagolt értékeket görgős kocsin szállítják, ennek a helyszükségletéről is gondoskodni kell (4.11. ábra).

Az előtér határoló falai válaszfalak. Az ide nyíló ajtó kiválasztásánál gondolni kell a szállítóeszköz szélességi méretére. A kártyás beléptető rendszere csak a jogosultak szűk körét engedi be. A trezorhoz vezető közlekedőket úgy kell szervezni, hogy szállítás idejére lehatárolhatók legyenek a többi közlekedőtől.

## 4.2. HÁTTÉRHELYISÉGEK

### 4.2.1. Irodák

Az e könyv 3. fejezetében leírtak érvényesek a banki irodákra is.

### 4.2.2. Szociális helyiségek

A pénztárteremben a pultnál dolgozók számára kétnemű öltözőt kell tervezni. Az öltözőben személyenként 1 db nagyszekrény elegendő. (A kabátok fogasos, a munkaruha kisszekrényes elhelyezését biztosító rendszer is megfelelő.) Az öltözőhöz kap-

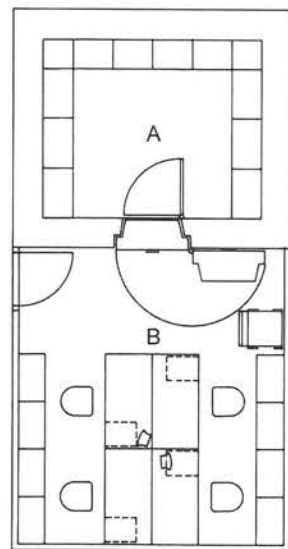
csolódó vizesblokkok méretezésénél az OTÉK szabályai érvényesek. Nem kötelező, de szokásos zuhanyozási lehetőséget is biztosítani az öltözőt használó dolgozók számára. Ebben az esetben öltözőnként egy-egy zuhanyfülke elég, mert a helyiség használata alkalomszerű.

Az alkalmazottak számára teakonyha létesítése kötelező, mert a pultnál étkezni nem lehet, de az irodákban sem szokásos. Többszintes fiókokban akár szintenként is helyezhetünk el teakonyhát, de az öltöző közelében van a legkedvezőbb helyen. Ezenkívül hasznos lehet az esetleges vezetői iroda vagy a konferenciaterem közelében telepített kisméretű szolgálati konyha.

### 4.2.3. Tárolóhelyiségek

A pénztártereket törvény kötelezi arra, hogy irataikat meghatározott ideig tárolják.

Az iratok fajtája szerint megkülönböztetünk irat-, okmány- és nyomtatványtárolót. Ezek polcokkal berendezett helyiségek. Ma már a számítógépes adathordozók tárolását is meg kell oldani.



4.11. ábra. Trezor.  
A) trezorhelyiség; B) értéktár.

### 4.2.4. További szolgálati helyiségek

A legnagyobb fiókok igénylik a postázó- expedáló, másoló, biztonsági központokat. Míg az első kettőt az irodákkal azonos módon kell tervezni, az utóbbi ablak nélküli, a létesítmény belső zónájában kialakítandó helyiség, ahol monitorok és az épületfelügyeleti rendszerek központjai találhatók.

## 4.3. A BANKÉPÜLET

Azt a bejáratot, ahol az értékszállítás történik, zsilippel láthatjuk el. Ez olyan különleges szélfogó, amelynek belső ajtaja megerősített, pénztáradó rekeszrel ellátott szerkezet. A zsilipben az átadás-átvételi bizonylatok kitöltésére írópultot és annyi helyet kell biztosítani, hogy több zsáknyi küldemény a kísérővel együtt elférjen.

### 4.3.1. Homlokzat és főbejárat

A bankok sikeressége az ügyfelek bizalmától függ. A megbízhatóságot és az állandóságot a nagyon igényesen kialakított homlokzatokkal, portálokkal és ügyfélbejárattal sugallták. Nemes kövek, fémdíszek, gazdag tagozatok jellemezik a műfaj hagyományos épületeit.

Az elmúlt évtizedben a hazai pénztárteretek is követik azt a nemzetközi irányzatot, amely pontosan megfogalmazott, építészeti, grafikusok, médiászakemberek által megtervezett arculati követelményeket érvényesít a fiókok megépítésénél. Ennek elemei, előírásai a homlokzaton is megjelennek (cégfelirat, pénzautomaták, színek, anyagok, hirdetések stb.).

### 4.3.2. Bankbiztonság

Az egyes terek számára a bennük őrzött és kezelt értékekkel arányos védelmet kell biztosítani. A védelmi követelményeket a biztosítótársaságokkal kötött szerződések előírásai is szabályozzák. (Magyarországon a MABISZ előírásai a mérvadók.) A védelem formái: elektronikus (például érzékelők,

riasztók), mechanikai (megfelelő ellenállásra méretezett szerkezetek) és funkcionális (például értékátadó zsilip kiképzése a szervizbejáratnál).

### 4.3.3. Épületfizikai követelmények

A pénztárteremben a hőmérséklet és páratartalom értékeit az irodákra vonatkozó előírások szerint méretezzük. Klimatizált, vagy részlegesen klimatizált tereket kell létrehozni figyelembe véve a lehetséges legnagyobb ügyféllétszámot.

### 4.3.4. Megvilágítási szint

A megvilágítási szint munkafelületen 500 lux, a közlekedősávokban és egyéb felületeken 300 lux lehet. Színes fények a bankjegyek és egyéb értékpapírok felismerését zavarhatják, ezért alkalmazásuk célszerűtlen.

A hagyományos képernyős munkahelyek (ahol a képernyők helye rögzített és függőleges helyzetű) káprázásmentes világítótestek alkalmazását tették szükségessé. A plazmaképernyők elterjedésével ezt az előírást ki kell egészítenünk azzal, hogy direkt, illetve indirekt megvilágítás együttes alkalmazásával ez utóbbi berendezések zavartalanul használhatók.

A számítógépes munkavégzés miatt gondoskodni kell megfelelő napvédelemről.

Meg kell még említenünk az elektromágneses hatások elleni védelmet is. Azokat a banki tereket kell ilyen módon biztosítani, ahol a felügyeleti és a számítógépes rendszer központja található.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- A&D Stúdió, B és D Stúdió, CGT Stúdió: *Arculatkönyv tervezet*. 1994.  
Moravánszky Á.: *Építészet az Osztrák-Magyar Monarchiában*. Corvina Kiadó, Budapest, 1988.  
Révai Nagy Lexikona II. kötet., hasonmás kiadás, Szépirodalmi és Babits Kiadó, Budapest, 1989.



## 5. KÖZLEKEDÉSI ÉPÜLETEK MUNKAHELYEI

Kapitány József

A közlekedési épületek a legújabb kori építészeti tárgykörébe tartoznak. A vasúti közlekedés az 1830-as években indult meg Angliában. A századfordulón a közúti és vízi közlekedés, az 1930-as években a légi közlekedés vált rendszeressé. Ezt a folyamatot a technika és a technikai eszközök fejlődése határozta meg. A gazdaság, a kereskedelem, a szállítás, a turizmus jelentősége napjainkra megnőtt. A jóléti társadalmak és a globalizáció is hozzájárult a közlekedés robbanásszerű fejlődéséhez.

A közlekedési rendszerek telepítését társadalmi igény, természeti adottságok, városrendezési elvek és építészeti elvárások határozzák meg.

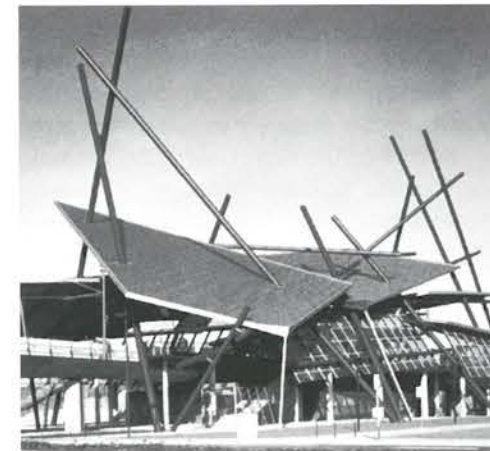
A közlekedési épületek közös jellemzője, hogy *utasforgalmi és üzemi funkciókra* oszthatók. Az utasforgalmi rész kialakítása elsősorban a közlekedési eszköztől függ. Az *üzemi* rész további részekre tagolódik:

- utasforgalomhoz kapcsolódó kiszolgáló funkció;
- áruszállítás;
- közlekedési műtárgyak;
- közlekedési eszközöket kiszolgáló épületek;
- üzemeltetési helyiségek.

A közönség- (utas-) forgalmi tereket elsősorban az építészeti igényesség, az üzemi területeket a technológia, a kiszolgáló területeket a gazdaságos térszervezés jellemzi (5.1.–5.3. ábra).

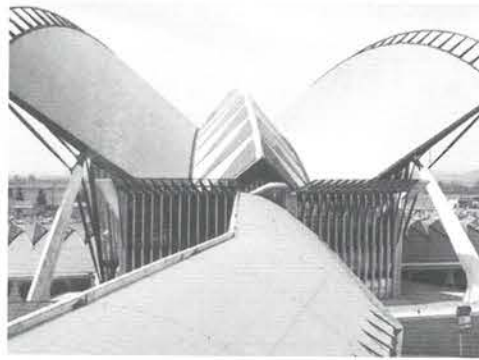


5.1. ábra. A Stantsted repülőtér  
(N. Forster, 1981–1991).



5.2. ábra. Oberhausen, városi vasút  
(Ch. Parade, 1997).





5.3. ábra. Lyon-Satolas reptéri vasútállomás (S. Calatrava, 1989–1994).

## 5.1. VASÚTI ÉPÜLETEK

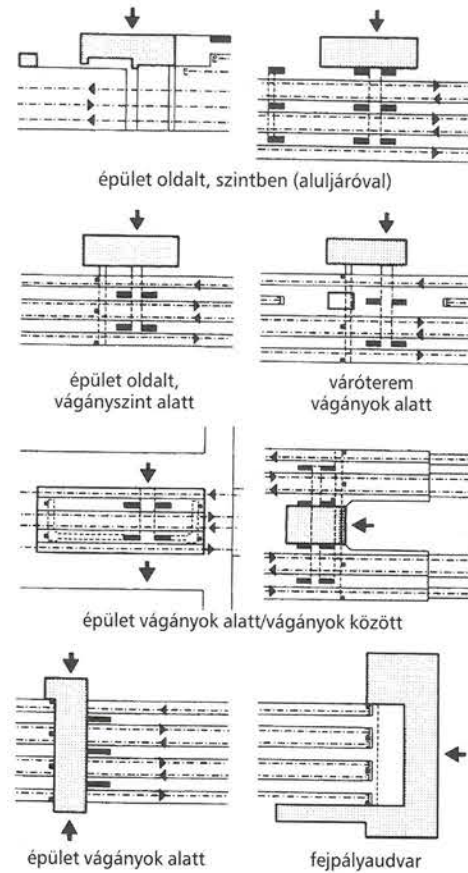
A vasút kötött pályás közlekedési rendszer. Ehhez a pályához épületek és műtárgyak kapcsolódnak. Az épületek lehetnek többek között pályaudvarok, vasútállomások, kocsiszínek, járműjavító műhelyek, üzemeltetési és kiszolgáló létesítmények.

Az épületek alapvető meghatározója a vasúti közlekedéstechnológia. A tervezésnél az építésznek figyelembe kell vennie a pályára és a járművekre vonatkozó szabályokat. A telepítést befolyásolja a pálya vonalvezetése, a nyomtávolság, a kanyarodási ívek, a lejtési viszonyok, a váltók, a kitérők és a keresztezések geometriája.

Az épületek kialakítását (csarnok-belmagasságokat, tetőket, előtetőket, nyílásokat, kapukat, rámpákat, peronokat) a vasúti kocsik úrszelvénye határozza meg.

Közönségforgalmi terek (várócsarnokok, lépcsők, szociális helyiségek) méretezésénél a középületekre vonatkozó szabályokat kell figyelembe venni.

A műhelyek, üzemeltetési és kiszolgálólétesítmények tervezésénél az ipari építészet általános szabályai érvényesek. A fogadóépület (vasútállomás és pályaudvar) telepítését, funkcionális kialakítását a vasúti pályához való viszonya határozza meg. Ez a kapcsolat lehet szintbeli vagy szinteltolódásos (5.4.–5.5. ábra).



5.4. ábra. Fogadóépület-elrendezési sémák.



5.5. ábra. Waterloo pályaudvar, London (N. Grimshaw, 1993).

### 5.1.1. Pályaudvarok

A vasúthálózatok befolyásolják a város szerkezetét, de egyben kapcsolódnak a város közlekedési rendszeréhez, sok esetben a település további fejlődésének akadályai. A XIX. század utolsó harmadától a nagy pályaudvarok a város reprezentatív épületeivé váltak. A nagyméretű csarnokokat lefedő acélszerkezetek a kor jellemző mérnöki és építészeti alkotásai.

Homlokzataik középületekre jellemző igényességűek, a városi terek térfalai.

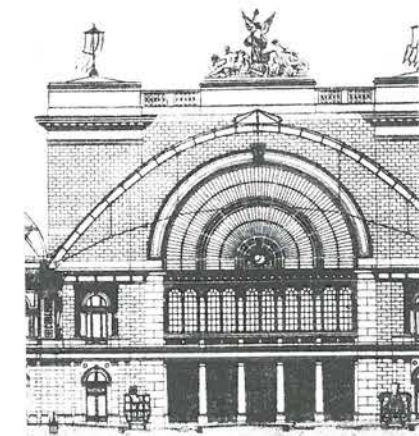
A XX. században létesült pályaudvarok ezt a szerepkört erősítették, egyben kifejezték az adott kor szerkezeti tudását. Megjelentek a vasbeton szerkezetű csarnokok, magukon viselve a modern építészet stílusjegyeit.

A második világháború utáni építések és helyreállítások eredményeként kialakult a pályaudvarok egységes funkcionális rendje. Ez az építészet sok esetben sematizmushoz vezetett. A pályaudvarok közlekedési csomóponttá egyszerűsödtek, elvesztették reprezentatív jellegüket.

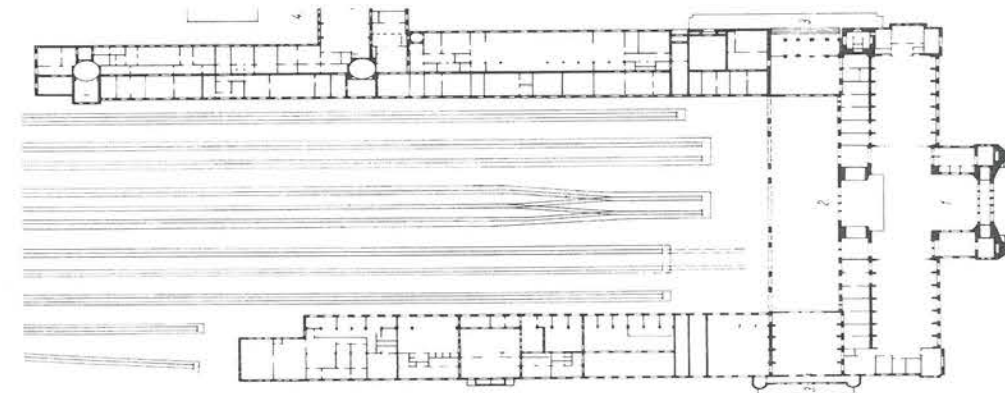
A személyautók elterjedésével és a légi közlekedés növekedésével egyidőben a vasúti forgalom csökkent, rövidebb távolságon a személyautók, hosszabb távon pedig a repülőgép jelent komoly konkurenciát a vasúti közlekedés számára (5.6.–5.8. ábra).



5.6. ábra. Nyugati pályaudvar, Budapest (G. Eiffel, 1874–1877).



5.7. ábra. Keleti pályaudvar, Budapest (Rochlitz-Feketeházy, 1884).



5.8. ábra. Helsinki, pályaudvar (E. Saarinen, 1910–1920).



### 5.1.2. A mai vasút

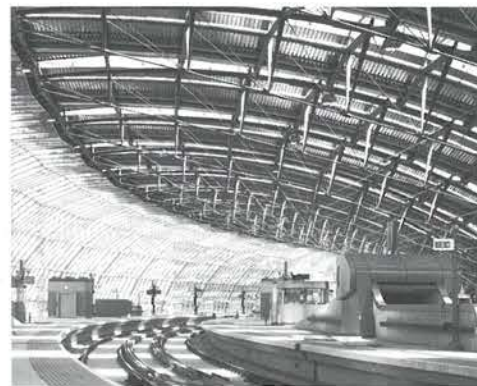
A társadalmi és a környezetvédelmi szempontok figyelembe vételével napjainkban ismét előtérbe került a vasúti közlekedés fejlesztése. A nyolcvanas években a gyorsvasutak létrehozásával, az utazási idő csökkentésével a vasúti közlekedés új szakaszba lépett. A nagy sebességű vonatok forgalomba állítása a vasúti pályák korszerűsítését, a hírközlési és biztonsági berendezések fejlesztését eredményezte. Az új technológiához új építészeti szemlélet elterjedése volt szükség. A pályaudvarok tervezésére a kor vezető építészeit kérték fel. Az így létrejött épületek megváltoztatták a városrész arculatát, izgalmas építészetet hoznak létre (5.9.–5.12. ábra).



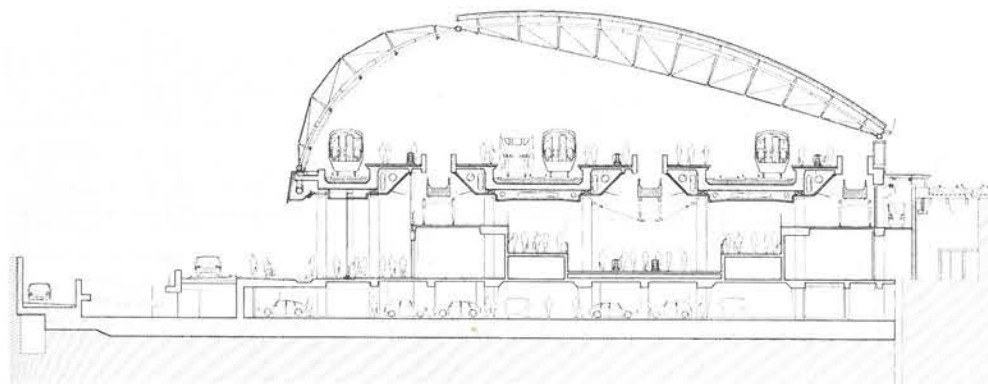
5.9. ábra. TVG-állomás, Lyon-Satolas (S. Calatrava, 1996).



5.10. ábra. A Kansai repülőtér vasútállomása (R. Piano, 1988–1991).



5.11. ábra. Waterloo pályaudvar, London (N. Grimshaw, 1993).



5.12. ábra. Waterloo pályaudvar, London (N. Grimshaw, 1993).

### 5.2. AUTÓBUSZ-PÁLYAUDVAROK

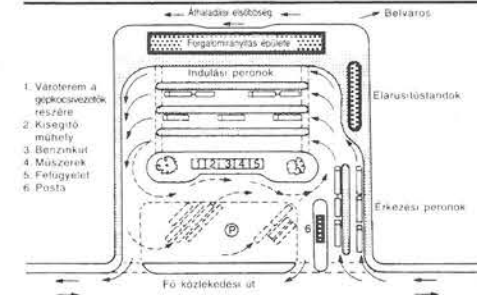
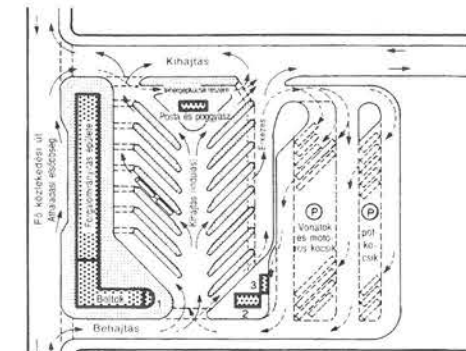
Az autóbussz városi és közúti személyszállítást végez. Az autóbussz-pályaudvarok kialakítását a pályaudvar forgalmi rendje és a közúthoz való kapcsolata határozza meg. A belső forgalmi rendet a forgalomtechnikai követelmények (járműhossz, fordulási sugár), a peronok kialakítása (párhuzamos, merőleges, fogazott, sugaras), az utasforgalmi épület és a kiegészítő funkciók elhelyezése (parkolók, benzinkút, kereskedelmi és idegenforgalmi létesítmények) szabja meg (5.13.–5.14. ábra).

Az autóbusszforgalom kiszolgálólétesítményei a buszgarázsok és a javítóműhelyek.

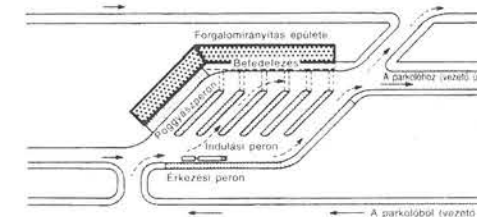
A helyi és a távolsági (nemzetközi) autóbussz-közlekedés más-más jellegű közlekedési épületeket igényel. A helyi közlekedés épületei elsősorban perontetők és a buszvezetők szociális helyiségei.

A távolsági autóbussz-pályaudvar helyiségei: utasváró csarnok, jegyváltó, információs iroda, utasok vizesblokkjai, csomagkezelő és raktár, forgalomirányítás, buszvezetők pihenőhelyisége, teakonyhája és szociális helyiségei. Az utasforgalmi épület a peronokhoz kapcsolódik.

A perontetők könnyedsége, szerkezeti megjelenése, az épület fogadócsarnokának tere, anyaghasználata sajátos építészeti együtttest adhat.



Nagy átmenő forgalmú pályaudvar, ahol külön vannak az érkezési és indulási peronok



5.13. ábra. Autóbussz-pályaudvarok, forgalmi sémák.



5.14. ábra. Buszpályaudvar, Peine (Stosberg, 1997).



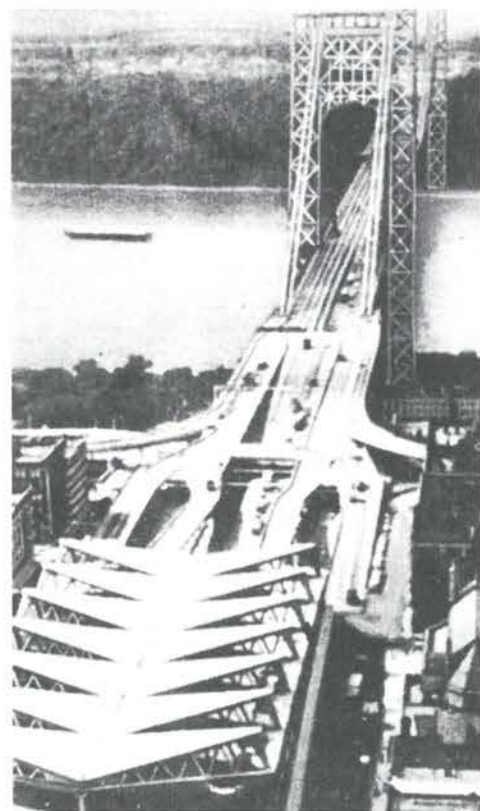
### 5.2.1. Autóbusz-pályaudvarok ma

A buszgarázsok, mint nagy fesztávú csarnokok az ipari építészet jelentős alkotásai.

Az autóbusz-pályaudvarok a közlekedési csomópontokhoz kapcsolódnak, összeköttetést teremtve a városi és egyéb közlekedési épületekkel.

Az önálló autóbusz-pályaudvarok mellett gyakori az olyan épületegyüttes, amelyben a közlekedési funkciók kereskedelmi, közigazgatási funkciókkal együtt vannak jelen.

Jellemző tendencia a távolsági autóbusz-közlekedés pályaudvarainak kiszorítása a belvárosokból, s szervező elemeivé válnak a külvárosok központjainak (5.15.–5.16. ábrák).



5.15. ábra. Autóbuszgarázs, New York (Nervi, 1964).

5.16. ábra. Autóbusz-pályaudvar, Budapest (Nyíri I., 1949).



5.17. ábra. Repülőtér, Ferihegy, Budapest (Dávid Károly).

### 5.3. REPÜLŐTEREK

A polgári légitforgalom a második világháborút követő években dinamikus fejlődésnek indult. Ez a fejlődés ma is töretlenül tart.

A repülőterek regionális szerepet töltenek be. Telepítésük nemcsak a földrajzi adottságokból és mérnöki szükségességből következik, hanem egy társadalmi-gazdasági megfontolás alapján jön létre. A repülőtér létesítésénél figyelembe kell venni a domborzati és geológiai viszonyokat, meteorológiai feltételeket, a kapcsolódó települések szerkezetét, a közlekedési kapcsolatokat, a közművek és műtárgyak meglétét, az épületek optimális telepíthetőségét, a bővítés lehetőségét. A közforgalmú repülőtér csupán a repülőterek egyik fajtája.

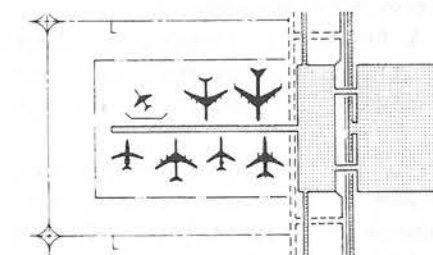
#### 5.3.1. Repülőterek létesítményei

- Repülésirányítás (irányítótorny és pályaberendezések);
- utasforgalmi épület (indulási és érkezési terek, szolgáltatási, igazgatási és szociális helyiségek);
- áruszállítás (elosztócsarnok, raktárak, hűtők);
- hangárok (szerelő- és karbantartó-műhelyek, alkatrészraktárak);
- üzemeltetési létesítmények (számítógép-központ, meteorológiai központ, energiaközpont, üzemanyag-ellátás, gépjárműtelep, tűzoltóság, mentőbázis, raktárak, szociális helyiségek);
- műtárgyak (üzemanyagtartályok, víz- és csatorna-berendezések, elektromos létesítmények).

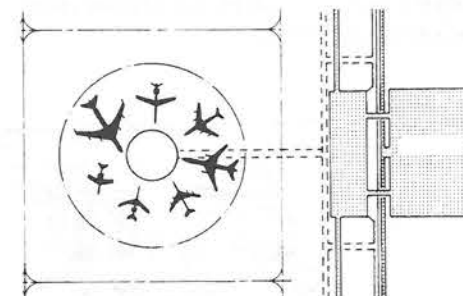
Az utasforgalmi épületek kialakítását az határozza meg, hogy a repülőgépek hogyan kapcsolódnak egymáshoz és a központi épülethez (5.18–5.21. ábrák).

- U alakú elrendezés: központi épület, a repülőgépek az U alak mindkét oldalán parkolnak;

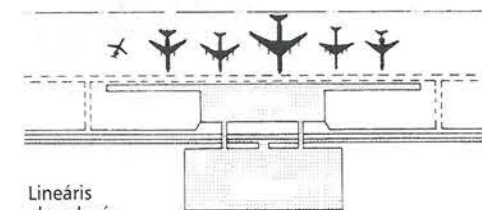
- körgyűrű rendszerű kialakítás: a repülőgépek körbeveszik az épületet;
- lineáris elrendezés: a repülőgépek az épület egy oldala mentén parkolnak;
- szállítójárműves elrendezés: a repülőgépek távolabb parkolnak, az utasokat speciális szállítógépek viszik az épülethez.



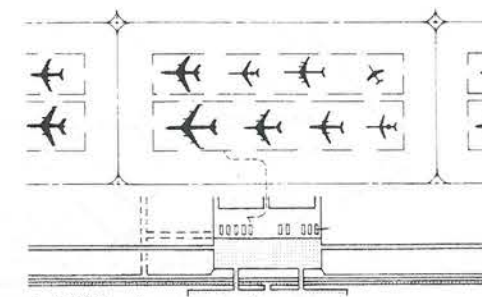
U-alakú elrendezés



Körgyűrűs elrendezés



Lineáris elrendezés



Szállítójárműves elrendezés

5.18. ábra. Utasforgalmi kapcsolatok.

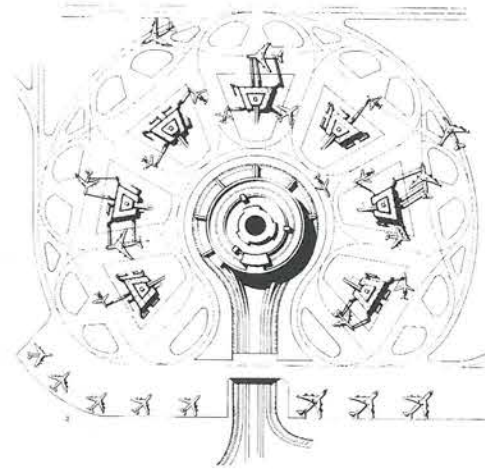


### 5.3.2. Fel- és leszállópályák

A pályák irányát a helyi szélviszonyok és a kereszt szelek gyakorisága, hosszát a repülőgépek típusa és a terep domborzati adottságai, lejtési viszonyai szabják meg. Számukat a forgalom nagyságrendje szerint állapítják meg. A pályák helyének megválasztásánál egyre lényegesebb szempont a környezet és zajvédelem is.

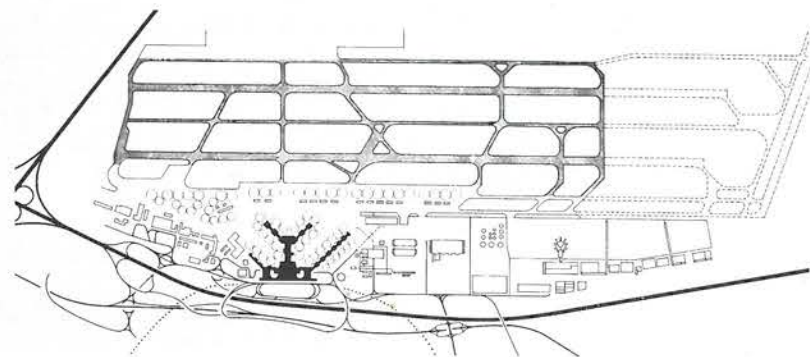
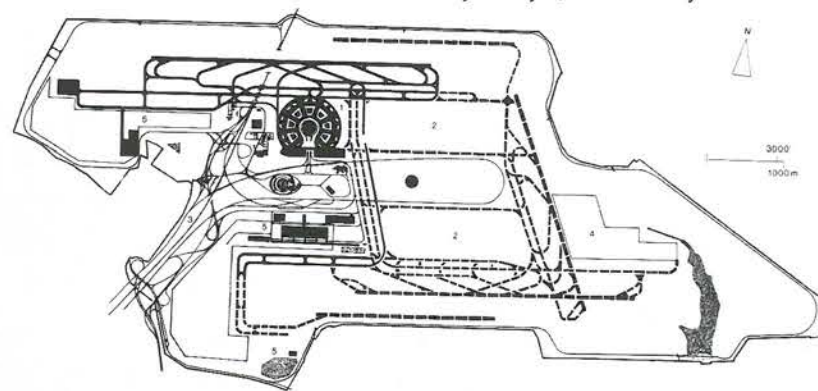
A futópályák geometriai kialakításuk alapján lehetnek kereszteződéses, szerteágazó és párhuzamos rendszerűek (5.22.–5.23. ábrák).

A fel- és leszállópályákat gurulóutak, forgalmi és egyéb előterek, parkolópályák egészítik ki. A kifutópályához biztonsági területek tartoznak. A futópályához kiszolgáló gépjárművek közlekedésére alkalmas utak csatlakoznak.



5.19. ábra. Charles de Gaulle légikikötő, Párizs-Roissy, az I. utasforgalmi épület helyszínrajza.

5.20. ábra. A Charles de Gaulle légikikötő helyszínrajza, Párizs-Roissy.

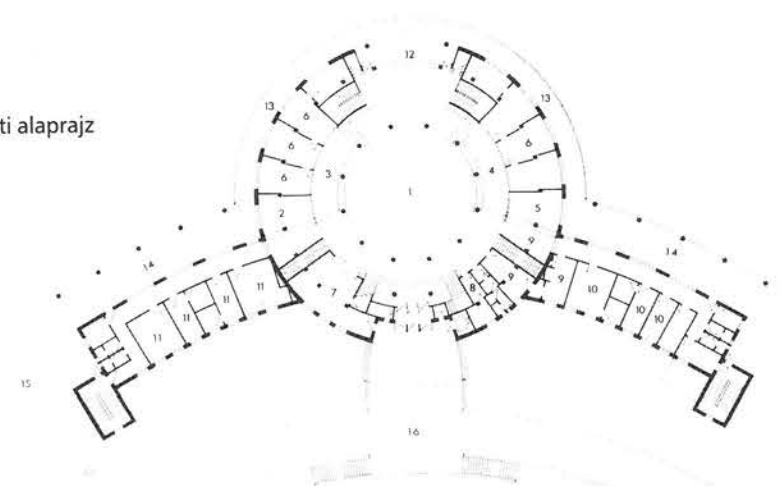


5.21. ábra. Frankfurt am Main légikikötőjének helyszínrajza.



fogadóépület

földszinti alaprajz



homlokzat

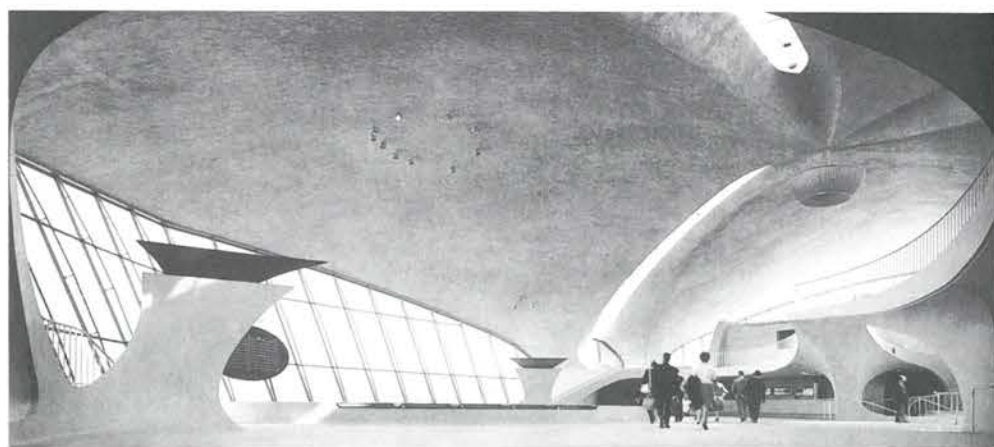


5.22. ábra. A Budaörsi repülőtér (Bierbauer-Králik, 1935).

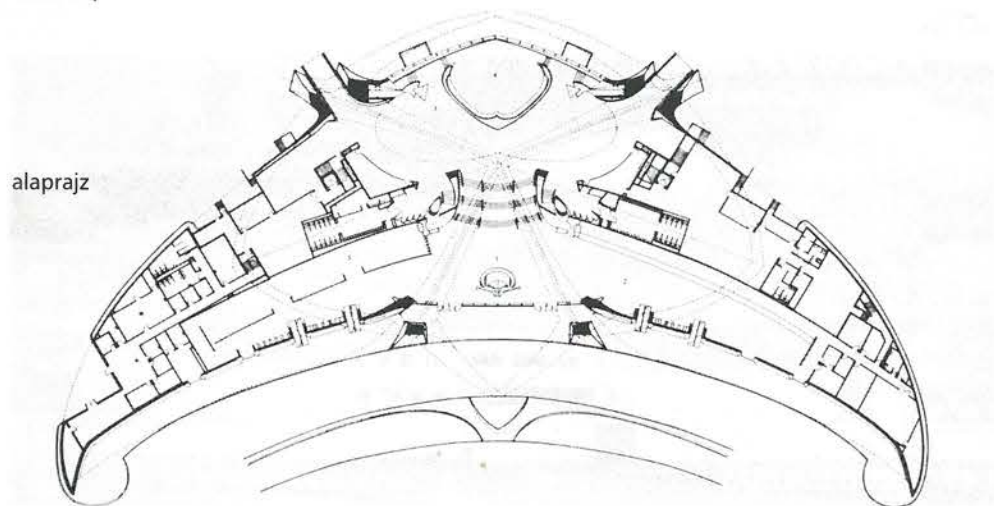




homlokzat



belső kép



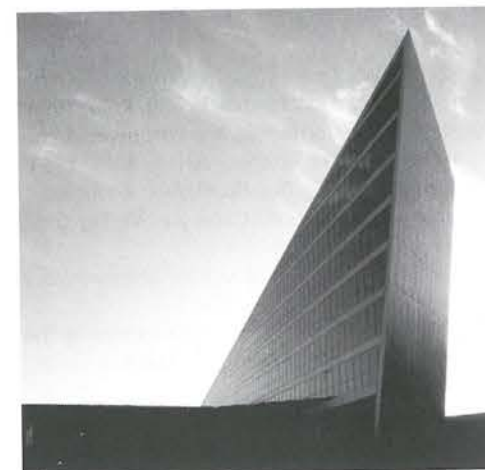
alaprajz

5.23. ábra. TWA utasforgalmi csarnok, New York (E. Saarinen, 1956–1962).

### 5.3.3. A mai repülőtér

A légitársaságok napjainkban komplex közlekedési létesítmények. A repülőterek mellett vasútállomás, autóbusz-pályaudvar, parkolóházak, szállodák, szolgáltató- és üzletközpontok találhatók. Ezeket a létesítményeket a közlekedés és a hírközlés legkorszerűbb eszközeivel látják el. Építészeti tereik, térkapcsolataik nagyvonalúak, szerkezeteik, anyaghasználatuk korszerű.

A racionális funkciók, a gazdaságos építési igény új építészeti szemléletet eredményezett. Ezek az épületek a mai építészet legjelentősebb alkotásai közé sorolhatók.



5.24. ábra. Lille, repülőtér (Atelier Sloan, 1996).



5.25. ábra. Kansai repülőtér, Oszaka (P. Piano, 1988–1994).



## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Amsoneit, W.: *Contemporary European Architects I.* Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1994.
- Amsoneit, W.: *Contemporary European Architects.* Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1991.
- Blankenship, E. G.: *Der Flughafen. Architectur, Urbane Integration, Ökologie.* Verlag Gerd Hatje, Stuttgart, 1974.
- Cerver, F. A.: *La arquitectura de aeropuertos y estaciones.* 1997.
- Gossel, P. – Leuthauser, G.: *Architecture in the Twentieth Century.* Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1990.
- Gossel, P. – Leuthauser, G.: *Functional Architecture 1925–1940.* Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1990.
- Herczegh K.: *Légikikötők.* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.
- Holland, H.: *Travellers' Architecture.* George G. Harrap & Co. Ltd., London – Toronto – Wellington – Sydney, 1971.
- Jodido, Ph.: *Contemporary European Architects III.* Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1995.
- Jodido, Ph.: *Santiago Calatrava.* Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1998.
- Kósa Z.: *A XX. század építészete.* Minerva Kiadó, Budapest, 1968.
- Kubinszky M.: *Régi magyar vasútállomások.* Corvina Kiadó, Budapest, 1983.
- Kubinszky M.: *Vasutak építészete Európában.* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.
- Merényi F.: *A magyar építészet 1867–1967.* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1970.
- Meyhöfer, D.: *Contemporary European Architects II.* Benedikt Taschen Verlag, Köln, 1995.
- Nagel, S. – Linke, S.: *Bauten des Verkehrswesen. Bahnhöfe, Flughafen.* Bertelsmann Fachverlag, Gütersloh–Düsseldorf, 1973.
- Pamer N.: *Magyar építészet a két világháború között.* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
- Strosberg – Reichard – Parade: *Bahnhöfe für den Nahverkehr in Stahlbau. Drei Beispiele.* In: *Stahl und Form.* Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf, 1997.

## 6. LABORATÓRIUMI MUNKAHELYEK

dr. Puja Klára

### 6.1. A LABORATÓRIUMOK FAJTÁI

Minden üzem törekszik gyártmányai fejlesztésére, minőségének javítására; így a termelőmunka kiegészítéseként mind több helyen létesítenek laboratóriumokat, amelyek feladata lehet:

- kutatási,
- üzemi – ezen belül az alapnyersanyag ellenőrzése, a gyártmány ellenőrzése és fejlesztése, a gyártás ellenőrzése, valamint a késztermék ellenőrzése.

Jellegük szerint a laboratóriumokat a következő csoportokba sorolhatjuk:

- *kémiai* laboratóriumok (analitikai, preparatív, gyógyszer, finom vegyszer, fehér vegyipari, műanyag- és gumiipari, agrokémiai),
- *fizikai* laboratóriumok (általános, vákuumtechnikai, finommechanikai és optikai, mikrohullámú, híradástechnikai készülék és elektronikus műszer, erősáramú, hidegfizikai),
- *különbéle ipari* laboratóriumok (az iparágaknak megfelelően,
- *izotóp* laboratóriumok (A, B és C típusú):  
„A” típusú: zárt vagy nyílt sugárforrással, nagymennyiségű és veszélyes biológiai kártékonyságú (toxicitású) anyagokkal dolgozik és kutatási célt szolgál. Tervezésénél lényeges, hogy a személy- és anyagforgalom, a levegő a kevésbé veszélyes zónából a veszélyesebb zónák felé áramoljon.  
„B” típusú: közepes szintű, kevésbé

veszélyes izotópokkal dolgozik, az aktív és az inaktív rész között kényszerzilip tervezendő.

„C” típusú: alacsony szintű, kevésbé veszélyes izotópokkal dolgozik, alaprajzi megoldásai – eltekintve a különleges helyiségektől – a vegyi laboratóriumokétól nem különbözik.

- *egyéb* laboratóriumok (farmakológiai, orvosi, kutatói, központi egyetemi kutatói).

A laboratóriumokhoz még igény szerint különböző járulékos létesítmények csatolhatnak:

- állatház,
- üvegtechnikai műhely,
- mechanikai műhely,
- könyvtár és dokumentáció.

E laboratóriumi csoportokon belül szereplő egyes fajták elsősorban belső funkcionális kapcsolataikban különböznek egymástól. Az eseteként változó igények még azonos típusoknál is eltérést mutatnak.

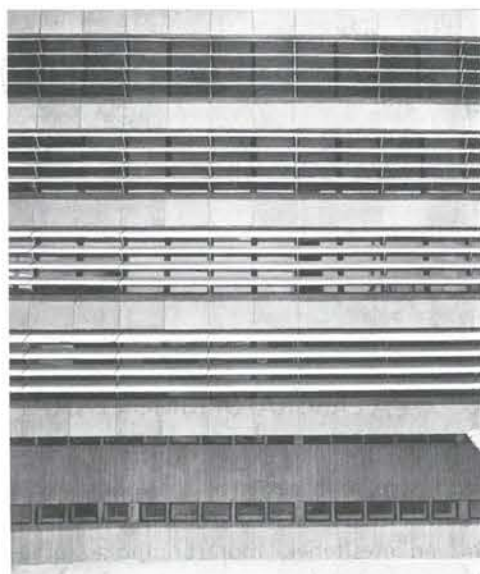
### 6.2. LABORATÓRIUMI SZOLGÁLTATÁSOK

A technológiai igényeknek megfelelően minden laboratóriumnál tisztázandók az energia- és egyéb szolgáltatások a következő elvi csoportosítás szerint:

- *vízellátás*: ivóvíz, ipari szűrt víz, technológiai víz, hideg víz 7-15°C között, meleg víz 25-70 °C között, kapható közműről, vagy saját vízműről,



- **gázellátás:** hálózati természetes, vagy palackozott (propán-bután), központi hálózattal, vagy helyre szállított palackokkal. Különleges gázok: oxigén, nitrogén, szén-dioxid, nemesgázok általában helyi palackról,
- **gőzszolgáltatás:** nagynyomású a különleges laboratóriumi berendezésekhez, alacsony nyomású az általános laboratóriumi szolgáltatásokhoz,
- **préslevegő:** hálózati vagy helyileg előállított préslevegő, száraz, temperált, szennyeződésmentes levegő szükséges,
- **világítás:** igény: egyenletes, osztott, jó színfelismerhetőség, káprázás- és árnyékmentesség. Megoldások: általában oldalról jövő, jó természetes megvilágítás, vagy általános és helyi, szükség esetén egyes helyeken különleges, beépített mesterséges világítás, kis hőtermelés, a természetes fényhez közel álló,
- **fűtés:** igény általában a munkavégzés természete szerint, az egyes helyiségek speciális hőfokigényét esetenként tisztázni kell. Megoldások: radiátor, konvektor, légkondicionálás a szellőzési igénnyel és rendszerrel egyeztetve,
- **fényvédelem:** általában a közvetlen napfény elleni védelem, egyes helyiségekben időlegesen teljes fénykizárás. Megoldások: észak, északnyugati tájolás, a laboratóriumi helyiségek ablak nélküli megoldása, fénytörők és redőnyök alkalmazása (6.1.–6.2. ábrák),
- **hang- és zajvédelem:** igény: zavarásmentes munkafeltételek, nagy pontosságú mérések esetén adott helyen a zajszintet tisztázni kell,
- **nedvességszigetelés:** az általános épületigényeknek megfelelő, vízzáró padozat,
- **elektromos berendezések:** váltóáram a kívánt értékre transzformálva, esetleg egyenáram, nagyfrekvenciás váltóáram, laboratóriumok külön-külön áramkörön,
- **híradás:** esetenként megállapítva,



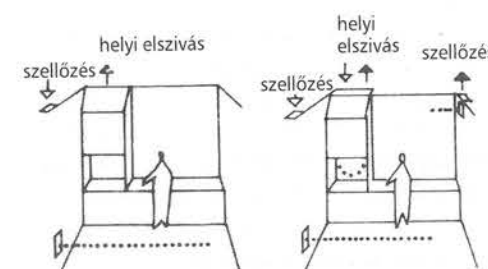
6.1. ábra. Fényvédelem. Porcelángyári labor (építész: Balázs György).



6.2. ábra. Fényvédelem. Porcelángyári labor (építész: Balázs György).

- **higiéni:** igény: könnyű tisztíthatóság, kevés szennyeződést gyűjtő, illetve takaró hely. Megoldások: szolgáltatásoknál rejtett vezetékek, jól záró aknák, beépített világítótestek. Beépített berendezésnél: éles sarkok és szögletek kerülése, moshatóság. Épületszerkezeteknél: pormentes falburkolat, moshatóság, nyílászárók pormentesen záródjanak, porózus anyagok kiküszöbölése,
- **hulladékeltávolítás:** a keletkezett szennyeződés, a szennyes anyag, a laboratóriumi szennyvízelvezető vezetékeken keresztül a csatornába bocsátható. A szennyvíz mennyisége és a szennyezés jellege szerint helyi vagy központi semlegesítéssel, külön hálózatot igényel! Természetesen szükség szerint kémiai közbelső, vagy előzetes kezelésre van szükség. A szilárd szennyet szállító gyűjtőedényben tárolják és központi tárolóba viszik, ahonnan a felgyülemlt nagyobb mennyiséget a városi szeméthyűjtő kocsikkal elszállítják. Vannak azonban olyan fertőző, vagy egészségre ártalmas szennyező anyagok is, amelyek elégethetők. Ilyen anyagok megsemmisítéséhez szemétegető kemencéket terveznek. Izotóp sugárzású hulladékanyag esetén annak aktivitása, felezési ideje, halmazállapota és mennyisége dönti el a kezelését. Mindig különleges megfontolást igényel a tárolás, a szállítás, illetve a megsemmisítés,
- **szellőzés:** általános: minden laboratóriumban, mértékét az esetenként cserélendő lev. m<sup>3</sup>/ó-ban kell meghatározni. Lehet:
  - helyi elszívás: a levegőt erősen vagy károsan szennyező anyagok (gázok, gőzök és szilárd szennyeződések) keletkezési helyen való eltávolítása. Helyét, kialakítását, az elszívófelület nagyságát, s az elszívás mértékét esetenként kell meghatározni. Formái: vegyifülke, elszívóernyő, digestorium stb.

- **általános elszívás:** Általában minden kémiai jellegű elszívás (helyi és általános) önálló rendszert képez, külön vezetékkel az esetleges vegyi reakciók meggátlására. A vezetés iránya lehetőleg függőleges legyen, törésmentes. Általános elszívások a padló felett kb. 30 cm-re és a mennyezet alatt legyenek (levegőnél nehezebb és levegőnél könnyebb gázok). A levegőt külön hálózatról pótoljuk, helyiségekként. Megoldások:
  - a) a két szellőzési forma együtt működik; a helyi elszívás levegőszükségletét a helyiségből; jellemzői: gazdaságos, de az elszívott levegő mennyisége ne haladja meg az általános légcseréigényt (6.3. ábra).
  - b) A két szellőzés külön-külön: helyi elszívás külön táplevegő-hálózatról, az általános szellőzés külön elszívórendszerrel működik. Jellemzői: jó, hogy a helyi elszívás az általános munkafeltételektől függetlenül működik. A helyi elszívás több, szűrt és kondicionált levegőt igényel (6.4. ábra).



6.3.–6.4. ábra

Szellőzési módok laboratóriumoknál.

- c) A levegőpótlás (helyi és általános) közös, az elszívás külön (6.5. ábra). A helyi elszívás levegőpótlása a helyiségből, az általános elszívás időszakos.
  - d) Csak általános elszívás van (6.6. ábra).
- Gyakran előforduló igény laboratóriumoknál a nagyfokú **pormentesség**. Ennek eléréséhez nemcsak légtechnikai



berendezésekre van szükség, hanem az épület is kellő légtömorséggel készüljön, a falazat porlása nem megengedett. Feltétlen igény a jó nyílászáró, a labirint légjárat. A helyiségben túlnyomást kell tartani.

### 6.3. BERENDEZÉSEK, ESZKÖZÖK

A laboratóriumok alaprajzi kialakítását a munkahely határozza meg. Az egyik legfontosabb berendezés a munkaasztal, amely lehet:

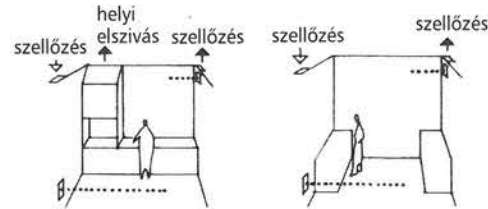
- szigetasztal,
- félszigetasztal,
- falmenti asztal.

A laboratóriumi munkának leginkább kitett felületek az *asztallapok*. Hatások: sav, lúg, oldószerek, korrózió; fizikai: ütés, kopás, hő, nedvesség, terhelés. Anyagai: fa, kő, gumi, üveg, kerámia, ólom stb. lehet.

Sziget- és félszigetasztaloknál, fal mellett (falmenti) asztaloknál az asztalok végelemeinél laboratóriumi kiöntők, csepegtetőtálca, csaptelep (keverő), légbeszívószelep, vészzuhany helyezhető el (6.7.–6.9. ábrák).

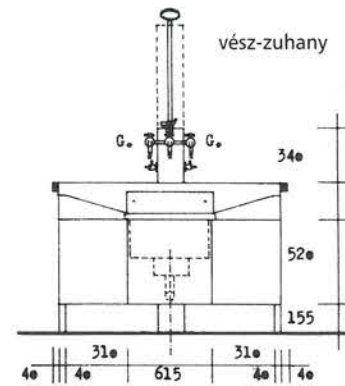
A beépített *laborkiöntők* két oldalán fémből vagy műanyagból készült, a kiöntő felé lejtő csepegtetőtálca kaphat helyet. Két oldalára fiókos, illetve ajtós szekrény, esetleg hulladékártoló helyezhető. A laborkiöntő előlapja fémlappal, a padlócsatornából felszálló technológiai vezetékek csatlakozó ágai biztosítják a szerelőállvány ellátását a következő elrendezésben: legfelül az elektromos vezeték, a technológiai munkalap alatt a hideg- és melegvíz-vezeték, a hűtő és szigetelő vezetékek, majd legalul – lejtésben – a lefolyóvezeték (6.10. ábra).

Követelmények: a kiöntőknek olyan anyagból kell készülniük, amely ellenáll a vegyi anyagoknak (sav, lúg, oldószerek, korrózió), jól tisztítható, folyadékzáró és fizikailag is ellenálló.

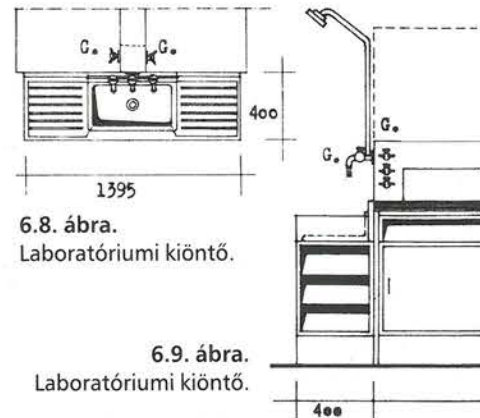


6.5.–6.6. ábra.

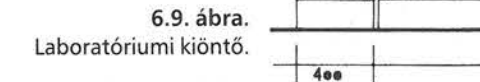
Szellőzési módok laboratóriumoknál.



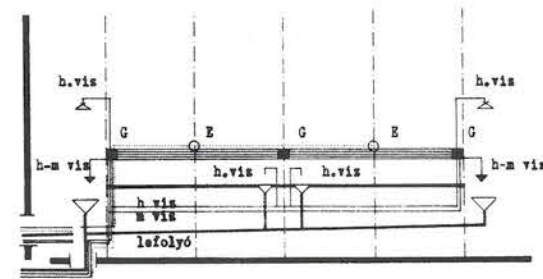
6.7. ábra. Laboratóriumi kiöntő.



6.8. ábra. Laboratóriumi kiöntő.



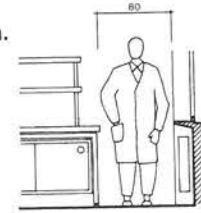
6.9. ábra. Laboratóriumi kiöntő.



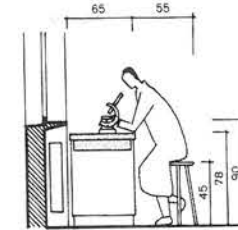
6.10. ábra. Szerelőállvány és közműhálózat csatlakozása.

Laboratóriumi munkahelyek helyigénye:

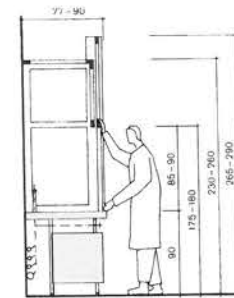
6.11. ábra.



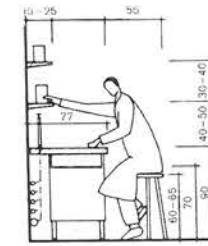
6.12. ábra.



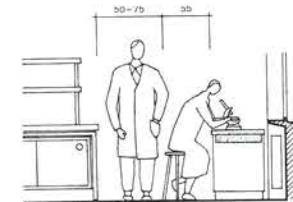
6.13. ábra.



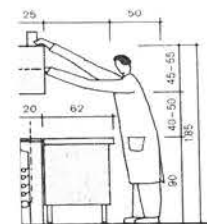
6.14. ábra.



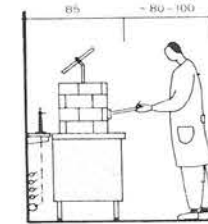
6.15. ábra.



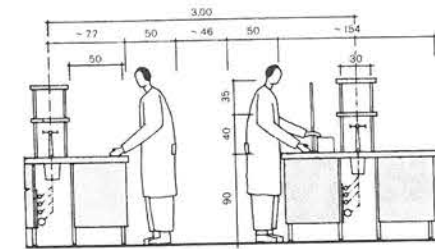
6.16. ábra.



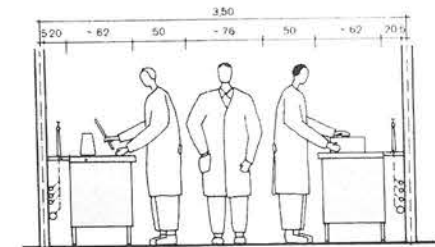
6.17. ábra.



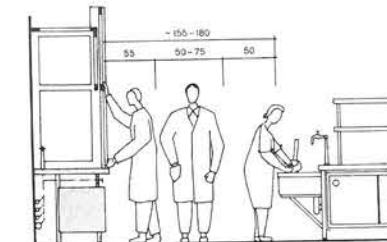
6.18. ábra.



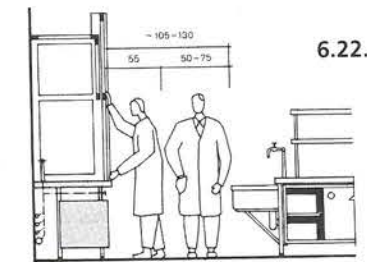
6.19. ábra.



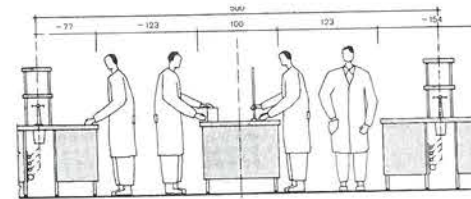
6.20. ábra.



6.21. ábra.



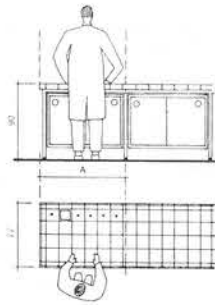
6.22. ábra.



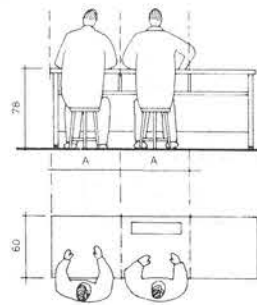
6.23. ábra.



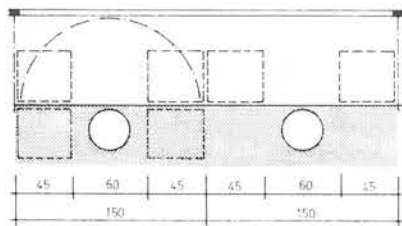
Laboratóriumi munkahelyek helyigénye:



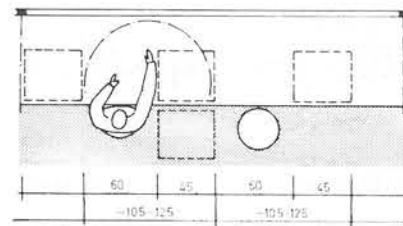
6.24. ábra.



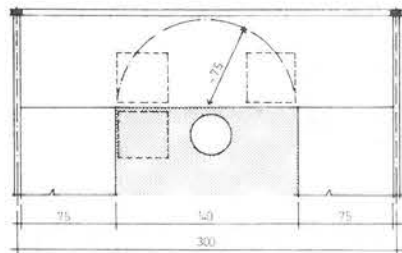
6.27. ábra.



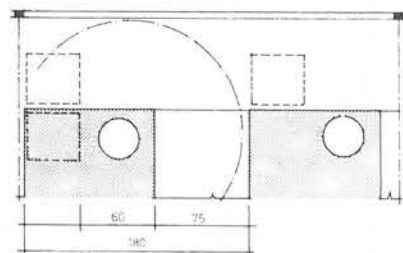
6.25. ábra.



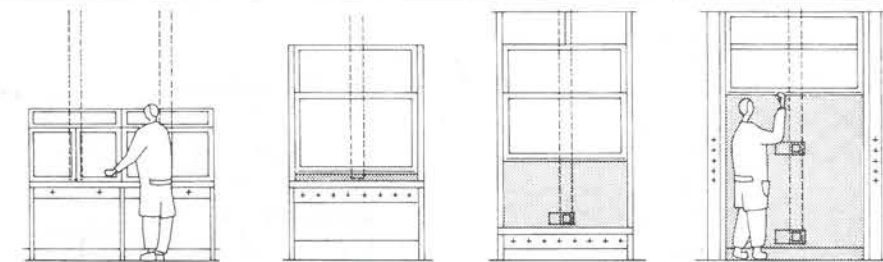
6.28. ábra.



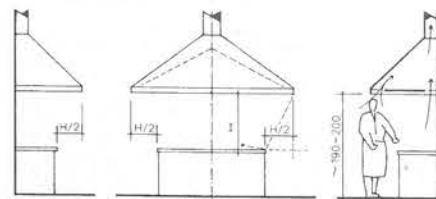
6.26. ábra.



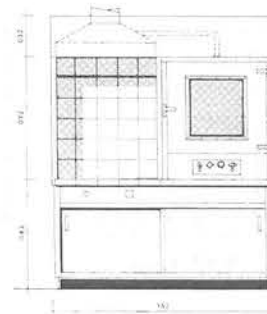
6.29. ábra.



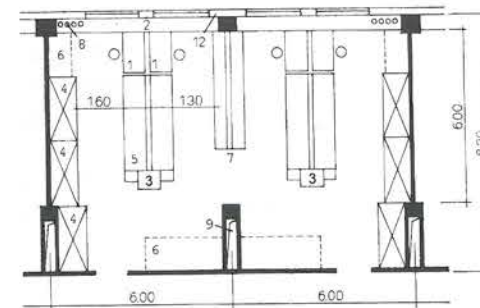
6.30. ábra. Helyi elszívók és vegyi fülkék



6.31. ábra. Elszívók helyigénye.  
H = asztal és elszívó közötti magasság.

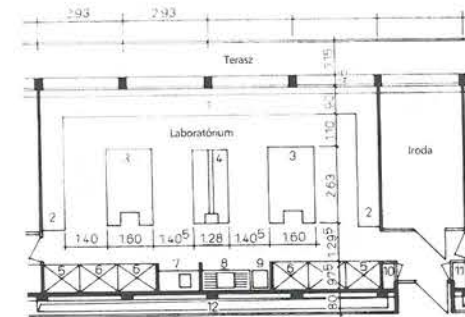


6.32. ábra. Elszívó és szárítószekrény.



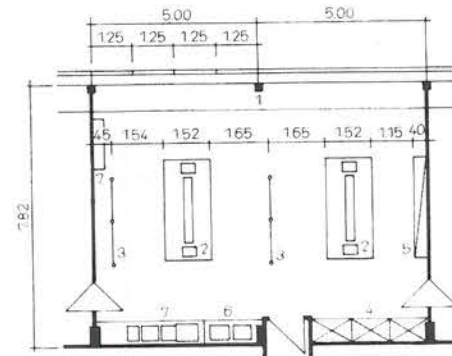
6.33. ábra. Általános laborhelyiség

- 1.) íróasztal, 2.) ablak alatti padka, 3.) kiöntő, 4.) elszívó, 5.) laborasztal, 6.) helyi egyéni berendezéseknek, 7.) műszerállvány, 8.) függőleges tápegységek, 9.) ereszcatorna.



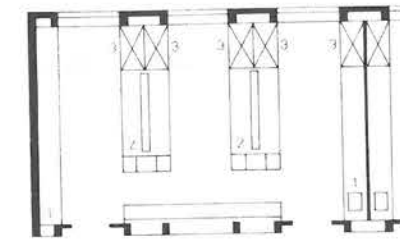
6.34. ábra. Geigy AG Basel laboratóriumegység.

- 1.) Ablak alatti asztal, 2.) fal melletti asztal, 3.) szigetasztal, 4.) középső műszerállvány, 5.) elszívófülke, 6.) elszívó, 7.) mérlegasztal, 8.) kiöntő, 9.) mosogatógép, 10.) kapcsolószekrény, 11.) tűzoltókészülék.



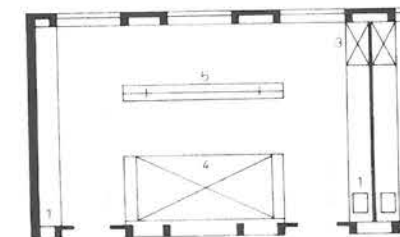
6.35. ábra. Hamburg, Deutsche Erdöl AG kutatólaboratórium.

- 1.) Ablak alatti asztal, 2.) szigetasztal, 3.) műszerállvány, 4.) elszívó, 5.) vegyszerszekrény, 6.) tárolóasztal, 7.) kiöntő.

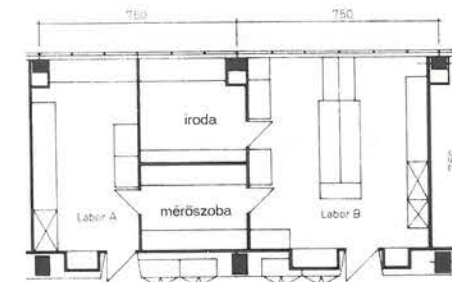


6.36. ábra. Egységek szerves kémiai kutatásokhoz

- 1.) Falmenti asztal, 2.) szigetasztal, 3.) vegyifülke (elszívó), 4.) vegyifülke (járható), 5.) műszerállvány.

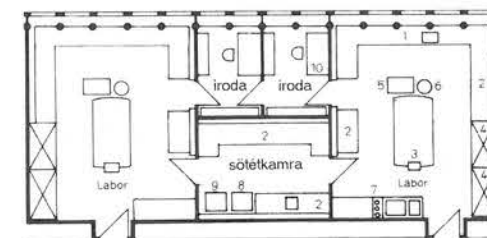


6.37. ábra. Laboratóriumegység elszívószekrényel.



6.38. ábra. Berlin, Freie Universität laboratóriuma.

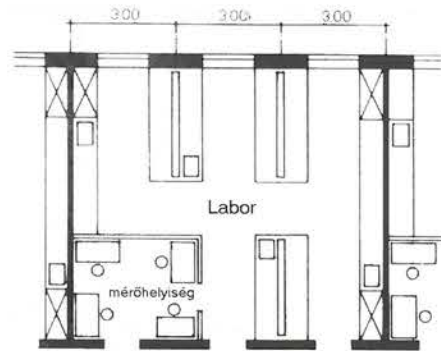
Laboregység 6-8 munkahellyel.



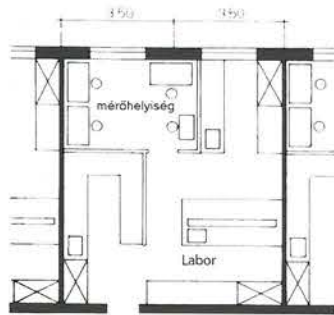
6.39. ábra. Basel, F. Hoffmann La Roche & Co. AG Basel, gyógyszeripari kutatólaboratórium.

- 1.) Ablak alatti asztal, 2.) fal melletti asztal, 3.) szigetasztal, 4.) elszívó, 5.) szűrő-centrifuga, 6.) rázógép, 7.) kiöntő, 8.)-9.) szűrő-mélyhűtő, 10.) íróasztal.

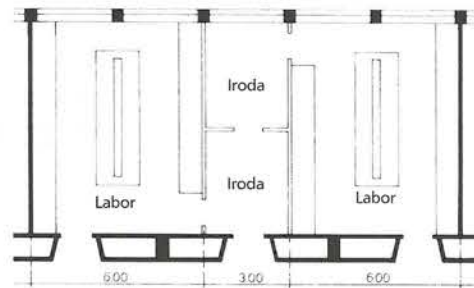




6.40. ábra. Laboratóriumok mérőhelyiséggel.



6.41. ábra. Laboratóriumok mérőhelyiséggel.

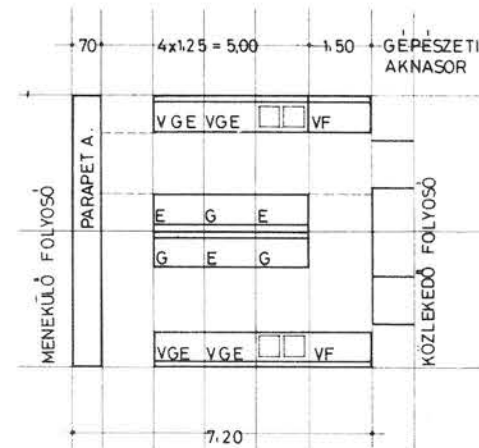


6.42. ábra. Egyforma laboregységek csoportosítása.

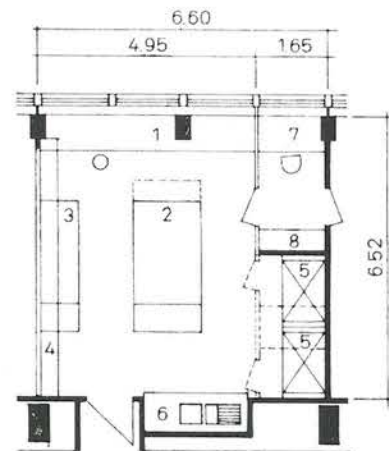
A laboratóriumi helyiségek berendezési tárgyainak rendszere oldható kötésekkel kapcsolódik a technológiai gépészeti vezétkendszerhez és a helyi szolgáltatások felé haladva vezetékeket magukba foglalja. A csapoló, illetve dugaszolóhelyek a kialakult méretrend szerint helyezhetők el. Kialakultak úgynevezett gépészeti csapolóhelyek, amelyekben a víz, gáz, sűrített le-

vegő csapjai, valamint a munkalapba súlylyesztett labortölcsérek találhatóak. Ugyanígy készült az elektromos csatlakozótömb, amelybe a különféle dugaszolóaljzatok és biztosítók kerülnek.

A laborszekció alaprajzi elrendezése a méretegységesített laboratóriumi munkahelyek összefüggő, fal melletti sziget, illetve fészket formájú csoportjaiból adódik (6.43. ábra).

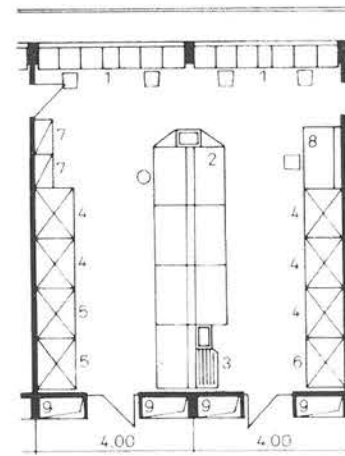


6.43. ábra. Laboratóriumi szekció alaprajzi elrendezése.

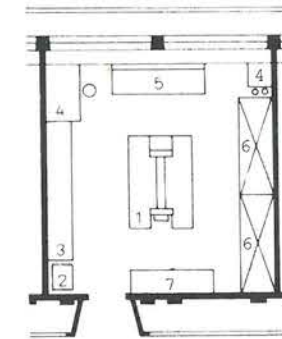


6.44. ábra. Basel CIBA AG, biológiai laboregység.

- 1.) Ablak alatti asztal, 2.) szigetasztal,
- 3.) fal melletti asztal, 4.) faliszekrény, 5.) elszívó, 6.) kiöntő,
- 7.) íróasztal, 8.) szekrény.

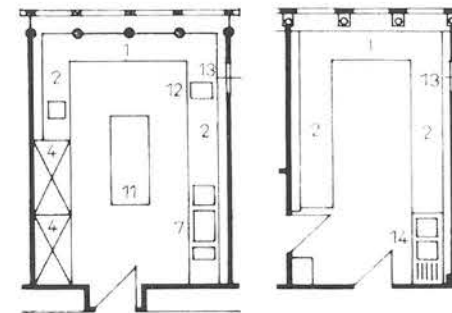


6.45. ábra. Erlangen, Siemens kutatóközpont, Kémiai Kutató Intézet.



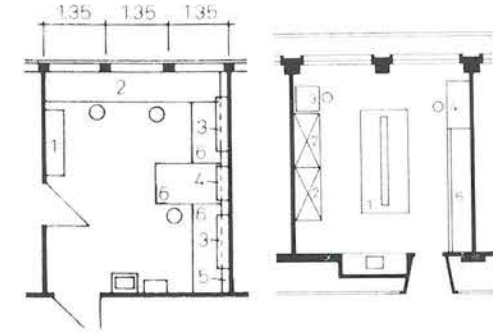
6.46. ábra. BASEL Sandoz AG kutatólaboratórium.

- 1.) Ablak alatti asztal, 2.) szigetasztal, 3.) kiöntő,
- 4.)-5.) elszívók, 6.) falmenti asztal, 7.) szerelvényakna.



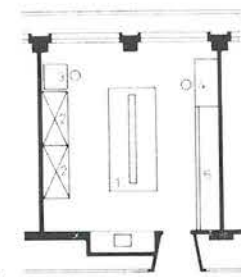
6.47.-6.48. ábra. F. Hoffmann La Roche & Co. AG Basel kutatólaboratórium.

- 1.) Ablak alatti asztal, 2.) fal melletti asztal, 3.) elszívó,
- 4.) kiöntő, 5.) mérleg, 6.) menekülőnyílás, 7.) kiöntő,
- 8.) szerelvényakna.



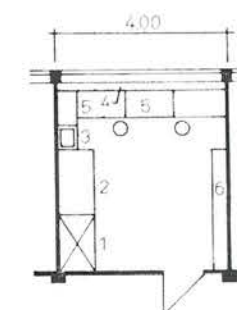
6.49. ábra. Tübingen, biológiai laboratórium.

- 1.) Szerelvény
- 2.) ablak alatti asztal,
- 3.) faliszekrény,
- 4.) elektromos csatlakozó,
- 5.) szerelvény, 6.) lerakó.



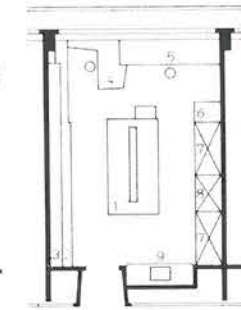
6.50. ábra. Basel, CIBA AG kutatólaboratórium.

- 1.) Laborasztal, 2.) elszívó,
- 3.)-4.) íróasztal,
- 5.) fal melletti asztal és faliszekrény.



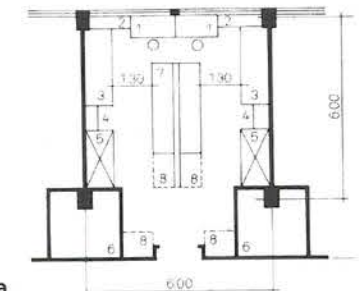
6.51. ábra. Frankfurt/M. Botanikai Intézet laboratóriuma.

- 1.) Elszívó,
- 2.) fal melletti asztal,
- 3.) kiöntő, 4.) szerelvény,
- 5.) laborasztal,
- 6.) szerelvény.



6.52. ábra. Hoffmann La Roche & Co. AG Basel, laboratórium egység.

- 1.) Szigetasztal,
- 2.) fal melletti asztal,
- 3.) faliszekrény,
- 4.) íróasztal, 5.) ablak alatti asztal, 6.) eszközök,
- 7.)-8.) elszívó, 9.) kiöntő.



6.53. ábra.

- 1.) Íróasztal, 2.) ablak alatti padka, 3.) fal melletti asztal,
- 4.) kiöntő, 5.) elszívó, 6.) szerelvényakna, 7.) szigetasztal,
- 8.) flexibilis tér.



A laboratóriumok fontos egysége még az ún. vegyifülke, amelyben mérgező, valamint egészségre káros anyagokkal dolgoznak. A keletkező ártalmas anyagot a keletkezés helyén el lehet így távolítani.

Igény: jó elszívás, vegyi ellenállás, légmentesség, jó tisztíthatóság.

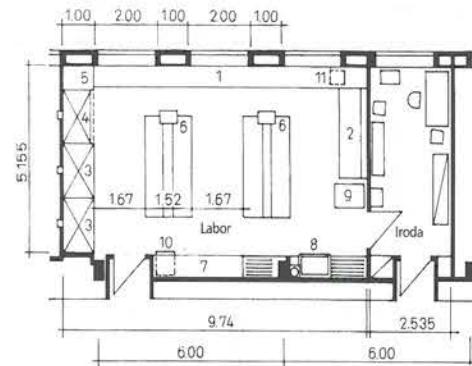
A laboratóriumban akkor megfelelő a munkaterület, ha megvan az előzőekben ismertetett szolgáltatásokkal ellátott laboratóriumi helyszükséglet – laboratóriumi modul – az egy személy munkájához szükséges egységnyi tér. Méretei a munka természetétől függően változnak.

#### 6.4. MÉRETEGYSÉGESÍTÉS, MODULREND

A laboratóriumok méretegységesítési javaslatának alapját a laboratóriumi funkciók és megépült laboratóriumok paramétereinek összehasonlítása képezte. A funkciók egyeztetése és elemzése során alakult ki az alapszekció térbeli méretegysége: szélessége 330 cm, mélysége a szükséges berendezések és közlekedő utak függvényében változik; magassága: 330 cm. Figyelembe véve a hazai gyakorlatban kialakult és beidézett labormunkát, biztosítani kellett szigetasztal elhelyezését is, amelynek gépészeti kiszolgálását a vegyifülkék 150 cm-es sávjában képzett kettős födém teszi lehetővé.

A munkavédelmi követelmények nem engedik meg a laboregységek összenyitását. A zsákutcás bútorrendezést kerülni kell. Minden egyes laboregységből biztosítani kell a közvetlen szabadba jutási lehetőséget. A laboratóriumi szekció kialakításánál a következő szempontok a mérvadók:

- **többcélúság:** a szekció horizontálisan alkalmas legyen önmagában, vagy két szekció összekapcsolásával a leggyakoribb kémiai, fizikai vagy egyéb laborató-



6.54. ábra.

- 1.) Ablak alatti asztal, 2.) fal melletti asztal, 3.)–4.) elszívó, 5.) vegyszertároló (szellőztetett), 6.) szigetasztal, 7.) fal melletti asztal, 8.) kiöntő, 9.) szárító, 10.) szűrő, 11.) olajpumpa (vákum).

riumi munkák elvégzésére. Vertikálisan alkalmas legyen a laboratóriumoknál felmerülő nagyobb térigényű kísérletek kielégítésére.

- **komplexitás:** az alaprajz kialakítása a gépészeti vezetékrendszerrel összhangban történjék.
- **variálhatóság:** a kutatási munka gyors fejlődése esetenként a meglévő laboratóriumi egységek átalakítását teszi szükségessé.

(Szekció-ikerszekció: minimális falhoz kötött szolgáltatási rendszer kialakításával.)

#### 6.5. TŰZVÉDELMI RENDSZEREK

A tűzvédelmi rendszereknél figyelembe kell venni a hatósági előírásokat. A belső tűzvédelemre belső tűzcsapokkal ellátott, külön tűzi-vízvezeték hálózatot kell tervezni. A tűzvédelmi hatóság dönt ezeknek elhelyezéséről és mennyiségéről. Az előírásokon kívül a tűzvédelmi hatóság mérlegeli a különféle laboratóriumokban folyó munkákat is. Nyomásfokozókat építenek be, ha a hálózati víznyomás nem elegendő a tűzvédelemre. Különféle automatikus berendezések, automatikus jelzőberendezések, riasztóbe-

rendezések is tartoznak a tűzi-vízvezeték hálózatához. Az automatikus tűzjelzőrendszereket be kell kötni a központi riasztási kapcsolótáblába. Az épületen belül elhelyezett különleges központi vegyszertároló helyiségeket ellátják automatikus, szén-dioxidos oltóberendezéssel. Ez a berendezés minden szellőztető készüléket kikapcsol, zárja az automatikus nyílászárókat és a helyiséget teljesen megtöltve szén-dioxiddal, eloltja a tüzet. Elegendő számú, megfelelő töltettel működő tűzoltókészüléket kell elhelyezni az épület helyiségeiben.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Ipari Építészeti Szemle* 24.sz. 1967. (1-2. ábrák)  
*Ipari üzemek tervezési adatai. Tervezési segédlet.* BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest, 1989.  
 Pál B.: *Laboratóriumok tervezése 1-2.*, Iparterv 1964. (4.,5.,6. ábrák)  
 Schramm, W.: *Chemische und biologische Laboratorien.* Verlag Chemie, Weinheim/Bergstr., 1969. (11-42.,44-54. ábrák)



## 7. MUNKAHELYEK SZOCIÁLIS LÉTESÍTMÉNYEI

dr. Szlávik Veronika

Az ipari épületekben a jó munkahelyi légkör, valamint a termelés zavartalan biztosítása érdekében az egészségügyi és közösségi helyiségek jó, célszerű kialakítása nagyon fontos.

Ide tartoznak az öltözők, a konyhák, éttermek, az üzemi illemhelyek, a pihenő- és dohányzóhelyiségek, az orvosi rendelők, valamint az elsősegélyhelyek.

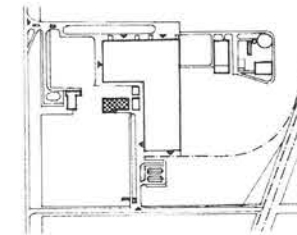
Az egészségügyi blokkok magukba foglalják a dolgozók tisztálkodást szolgáló minden helyiségét és berendezését.

### 7.1. ÖLTÖZŐK

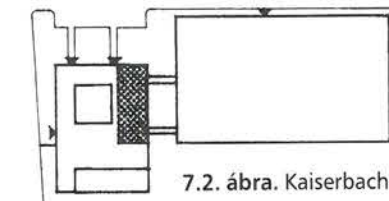
Az öltözők olyan létesítmények, amelyek átöltözésre, valamint a dolgozók otthoni és a munkaruháik megőrzésére szolgálnak, feladatuk a foglalkoztatottak higiéniai igényeinek biztosítása.

Elhelyezhetők

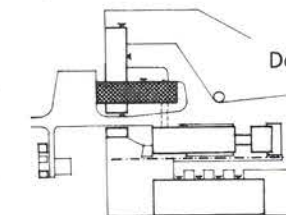
- különálló épületben hideg üzemeknél, szabadtéri munkák esetében (7.1. ábra);
- zárt átjáróval, nyaktaggal, meleg üzem esetében (7.2. ábra);
- emelt, hídszerű átjáróval, (szükséges úrszelvény biztosítandó) (7.3. ábra);
- föld alatti átjáróval (7.4. ábra);
- meleg üzem esetében az üzemi épülethez kapcsolódóan (7.5. ábra).



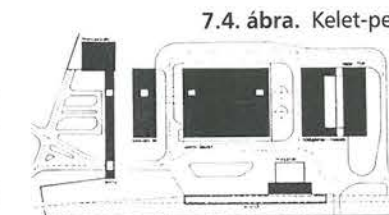
7.1. ábra.  
Ausztráliai  
konzervgyár.



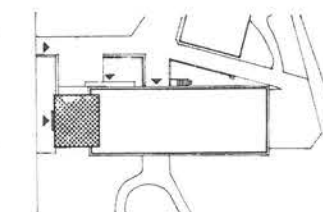
7.2. ábra. Kaiserbachi járműgyár.



7.3. ábra.  
Dombóvári magtisztító.



7.4. ábra. Kelet-pesti tejüzem.



7.5. ábra.  
Királyi pénzverde.



A tervezői előírások (OTÉK) az üzem jellege, szennyezettségi foka szerinti öltözőket ír-  
nak elő. Az üzem jellegét, tisztasági beso-  
rolását a legjellegzetesebb munkafolyama-  
ta határozza meg:

**A) különlegesen tiszta üzemek:** élelmi-  
szer-, hús-, gyógyszer-, kötszeripar stb. –  
fekete-fehér rendszerű öltözők, üzemi kis-  
szekrényes, utcai nagyszekrényes öltözők  
(7.6. ábra);

**B) tiszta üzemek:** finommechanika, ru-  
házat, optika, kereskedelem, raktározás,  
igazgatás, irodák, bankok stb. – nagyszek-  
rényes vagy fogasos öltözők (7.7. ábra);

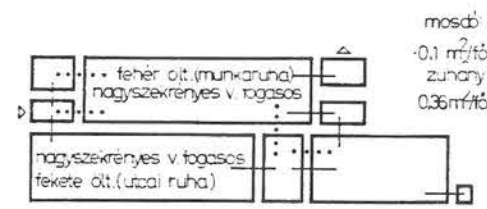
**C) közepesen szennyezett üzemek:**  
gépipar, fa- és fémfeldolgozás, textil-, cipő-  
és építőipar, javítóműhely, szerviz, gépállo-  
más stb. – nagyszekrényes, vagy fogasos  
öltözők (7.8. ábra);

**D) erősen szennyezett üzemek:** nehéz-  
ipar, vegyipar, bányák, cement- és mész-  
művek, üvegyártás, acélgártás, kórházak  
stb. Fekete-fehér rendszerű öltözők, üzemi  
kisszekrényes fogasos, utcai nagyszekré-  
nyes ill. fogasos öltözők (7.9. ábra);

**E) veszélyes üzemek:** fertőző, mérgező,  
sugárzóanyagokat előállító, azokat feldol-  
gozó üzemek, állati termékeket, fehérjét  
feldolgozó ipar, galvanizáló, trágyagyűjtő,  
szennyvíztisztító, vegyipar stb. Fekete-fehér  
rendszerű öltözők, üzemi kisszekrényes,  
utcai nagyszekrényes öltözők (7.10. ábra).

Az öltözőegységek létszámának felső  
határa kötött, egyműszakos üzemeknél  
maximum 150 fő, két műszak esetén maxi-  
mum 200 fő, három műszaknál maximum  
250 fő elhelyezhető el egy egységben. A  
munkahely és az öltöző közt maximum két  
szint, vagy legfeljebb 12 m szintkülönbség  
lehet.

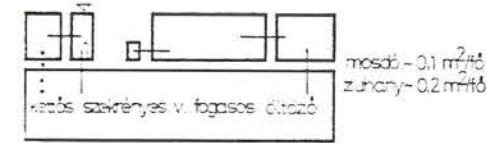
Nemenként külön öltözőt kell tervezni  
10 fős létszám alatt is, de a mosdó és a zu-  
hanyozó lehet váltakozva használt közös  
helyiség. Fekete-fehér öltözőnél a helyiség-  
csoportot úgy kell kialakítani, hogy a tiszta  
és piszkos rész között csak a tisztálkodási  
helyiségen keresztül lehessen átmenni.



7.6. ábra.  
A típusú öltöző funkcióisméjája.



7.7. ábra.  
B típusú öltöző funkcióisméjája.



7.8. ábra.  
C típusú öltöző funkcióisméjája.



7.9. ábra.  
D típusú öltöző funkcióisméjája.

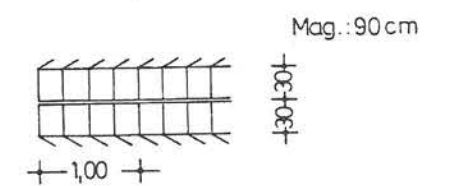
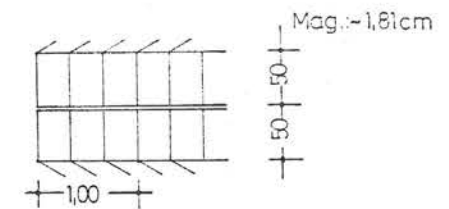


7.10. ábra.  
E típusú öltöző funkcióisméjája.

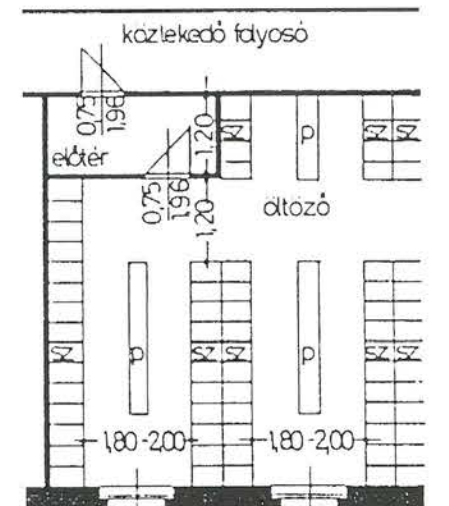
### 7.1.1. Öltözők berendezése és főbb méretei

- **Nagyszekrényes öltöző** (utcai ruha szá-  
mára) minimum 8 m<sup>2</sup>, szélessége leg-  
alább 3 m. Egyoldali szekrény sor előtt  
minimum 1,2 m, kétoldali szekrény sor  
esetén minimum 1,8 m szükséges, a  
közlekedőút minimum 1,2 m, az ajtó  
szélessége legalább 75 cm. Az öltöző  
előterének kisebbik mérete minimum  
1,2 m legyen. Közvetlen természetes  
megvilágítás és szellőzés kívánatos (ab-  
lak világítófelülete / helyiség alapterü-  
lete = 1:10), mesterséges megvilágítás:  
80 lux. A padló és a falburkolat könnyen  
mosható legyen.
- **Kisszekrényes öltöző** (munkaruha táro-  
lására): mint előző pontban.
- **Kettős szekrényes öltöző:** mint a két  
előző pontban.
- **Függeszteses öltöző** (utcai és munkaru-  
ha váltakozó elhelyezésére): alapterü-  
lete legalább 10 m<sup>2</sup>, szélessége legalább  
1,8 m, belmagassága minimum 4,3 m.
- **Fogasos (ruhatári) öltöző** szekrényes ölt-  
özővel kombináltan vagy csak utcai,  
vagy csak munkaruha tárolására szol-  
gál. Kezelőszemélyzet szükséges pulttal  
leválasztottan. A vetkőző területét 50%  
létszámmal kell méretezni, két műszak  
esetén a kettő összegének a fele. Hely-  
igénye 0,75 m<sup>2</sup>/fő. Általában kettős  
vállfásoros állványokat kell készíteni, a  
fogassorok hossza maximum 5 m lehet  
(7.13. ábra).

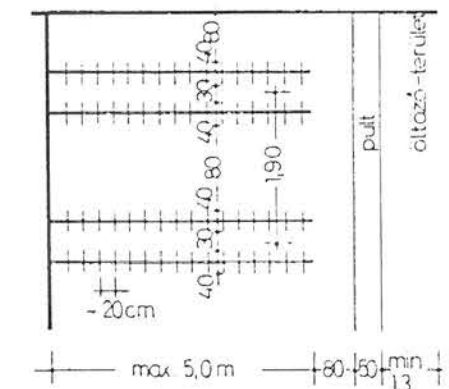
Az öltözők belmagassága általában le-  
galább 3 m, de ahol a munkatér belmagas-  
sága alacsonyabb, ott lehet azonos az  
egyéb helyiségekre engedélyezett belma-  
gassággal.



7.11. ábra. Öltözőszekrények méretei.



7.12. ábra. Öltöző elrendezése.



7.13. ábra. Fogasos elrendezés.



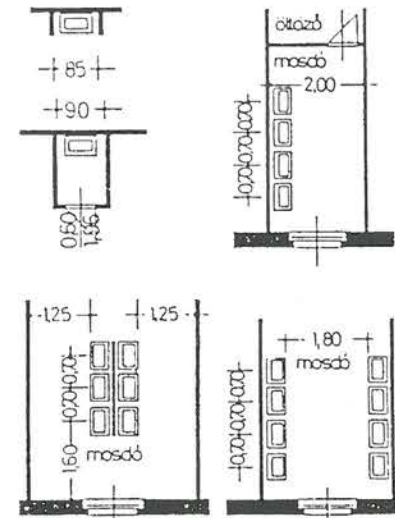
A mosdók alapterülete legalább 4 m<sup>2</sup> legyen. Helyigényük az A, C és D tisztasági osztályban 0,1 m<sup>2</sup>/fő, B esetében 0,12 m<sup>2</sup>/fő, az E tisztasági osztályban pedig 0,08 m<sup>2</sup>/fő. A helyiségek szélességi mérete minimum 2 m. Tervezésnél a legnagyobb műszak létszámát kell alapul venni. A mosdóhelyiséget az öltözővel kapcsolatban, de külön helyiségben kell elhelyezni, az öltözőből nyílóan. A mosdó az öltöző és a zuhany között párafogóként, vagy a zuhanyozó előtereként is szolgál.

A csapok tengelytávolsága 0,7 m, a fal és a mosdó között minimum 1,25 m hely szükséges. Kétoldali mosdósor elhelyezése esetén a mosdók távolsága legalább 1,8 m (7.14. ábra).

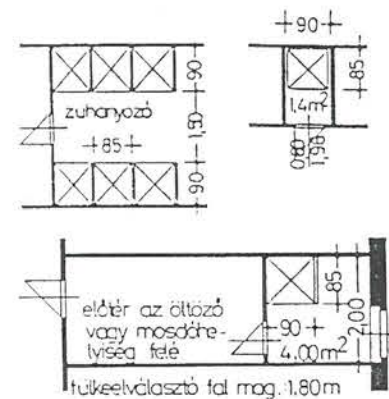
A természetes megvilágítás mértéke: az ablak/alapterület aránya 1:10, mesterséges megvilágítás esetén 80 lux. A padlóburkolat könnyen mosható és csúszásgátló legyen, padlóösszefolyó szükséges.

A zuhanyozók alapterülete minimum 4 m<sup>2</sup>, az A tisztasági osztályban 0,36 m<sup>2</sup>/fő, a B-ben 0,1 m<sup>2</sup>/fő, a C-ben 0,2 m<sup>2</sup>/fő, a D-ben 0,33 m<sup>2</sup>/fő, az E-ben pedig 0,36 m<sup>2</sup>/fő. A zuhanyozót a legnagyobb létszámú műszak alapján kell méretezni. A zuhany minimum 90 cm széles és 85 cm mély legyen. A zuhanytálcákat 1,8 m magas szeméremfallyal kell elválasztani egymástól. Kétsoros elrendezés esetén minimum 1,5 m-es közlekedő sáv szükséges (7.15. ábra). Mosható padló- és falburkolat kell, a padló legyen csúszásmentes, továbbá padlóösszefolyó is szükséges.

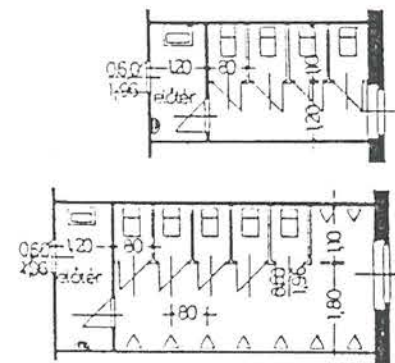
Az üzemi WC-t a legnagyobb létszámú műszak alapján kell méretezni. 10 fő alatt közös férfi-női fülke létesíthető. 10-100 fő esetén nőknek 1 fülke / 20 fő, férfiaknak 1 fülke + 2 piszoár / 30 fő. A munkahely és a WC-blokk legnagyobb távolsága 125 m, illetve egy emelet lehet. Ha az egy szinten dolgozók száma 50-nél több, szintenként kell WC-csoportot kialakítani. Egy előtérből maximum 10 fülke nyitható, az előtér szellőztetni kell (7.16. ábra).



7.14. ábra. Mosdóhelyiségek.



7.15. ábra. Zuhanyozók.



7.16. ábra. WC-csoportok.

## 7.2. MUNKAHELYI ÉS ÜZEMI KONYHÁK, ÉTTERMEK

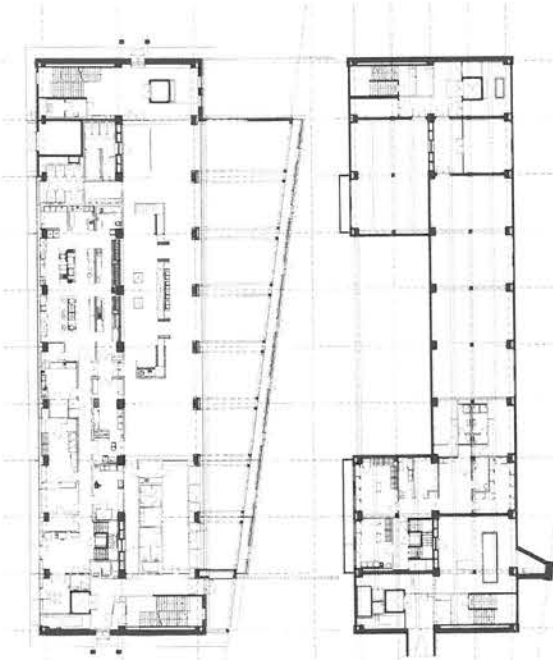
A konyhák és éttermek létesítésénél, nagyságrendjük meghatározásánál figyelembe kell venni az ellátási körzet nagyságát, valamint a körzethez tartozó üzemek jellegét (7.17. ábra).

A konyhákat és éttermeket egyre gyakrabban működtetik közétkeztetési vállalatok: ilyen megoldás esetében az étterem optimális kiszolgáló körzete 800 m. Ekkor az étkezés természetesen csak munkaidőn kívül, a műszakkezdés előtt vagy a munkaidő után lehetséges.

Ha a konyha és az étterem közösen, az üzemem belül létesül, az étkeztetés munkaidőben is megoldható.

Az étterem és konyha telepíthető önálló épületben, közterületről megközelíthetően, ebben az esetben az üzem szempontjából holt időszakok és a felesleges kapacitás közétkeztetési célokra is felhasználható (7.18. ábra).

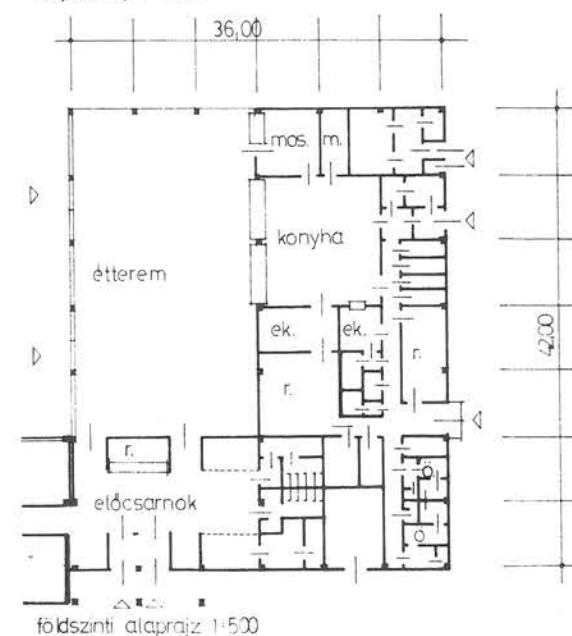
Az üzem jellegéből adódóan (melegüzem, élelmiszeripar) szükséges lehet zárt kapcsolat létesítése. Ebben az esetben az étkeztetendők számának függvényében az étterem önálló konyhával, vagy csak melegítőkonyhával az üzemi épületben, vagy mellette, esetleg nyaktaggal összekötve telepítendő.



7.17. ábra.

Siemens üzemi konyha és étterem.  
Tervező: Reimholz Péter és Stocker György.

helyszínrajz 1:2000



7.18. ábra.  
Étterem-konyha. Szeged,  
Házépítő Kombinát.  
Tervező: Marjai Anna.



### 7.2.1. Konyhaüzemek

A konyhák *nagyságrendi* meghatározásánál a főétekzési adagszám a mértékadó (adagon az egy személy részére előírányzott összes ételmennyiség értendő).

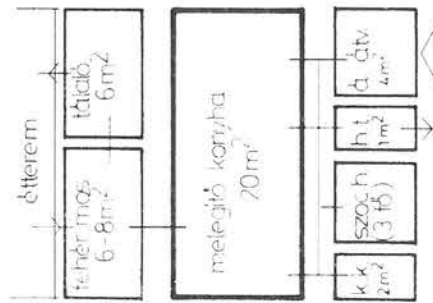
- Az *önálló konyha*üzem raktároz, előkészít, főz, étkeztet, esetleg kész ételt szállít. A változatok az adagszám függvényében tervezendők (7.21. ábra).
- A *melegítőkonyha* az önálló konyhaüzemektől készen kapott ételek melegítésére és étkeztetésre szolgál. Az adagok száma legfeljebb 200 lehet. Létesítésének feltétele, hogy az ételek a készítés-től számított két órán belül fogyaszthatók legyenek. Két nagyságrendi változatban tervezhető (7.19.-7.20. ábra).
- A *befejezőkonyha* a már nyersen előkészített ételek főzésére és étkeztetésre szolgál. Napjainkban ez a forma egyre elterjedtebb.

A konyhai dolgozók (4-20 fő) és a felszolgálók száma (40 étkezőnként 1 fő) adja a tervezésnél figyelembe veendő személyzet létszámát. A nemenkénti megoszlás általában 70% nő, 30% férfi.

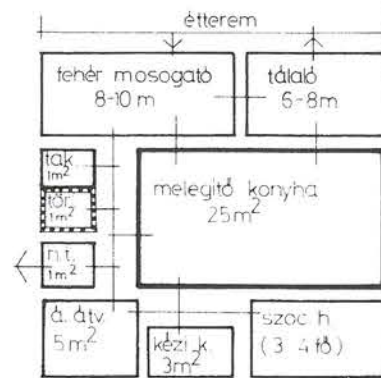
A konyhaüzemek tervezésénél betartandó szempontok:

- Szennyezett helyektől az uralkodó széliránnyal ellentétesen legalább 50 m-re kerüljön;
- a konyhaüzem bejárata gépkocsival megközelíthető legyen (árszállítás, hulladékelszállítás), a szállítójármű számára várakozóhelyet kell létesíteni;
- a konyha lehetőleg földszinten, az étterem mellett kapjon helyet, szükség esetén kétszintes megoldás is elfogadott;
- a konyha előkészítői, raktárai és a hűtők lehetőleg északi, észak-keleti tájolásúak legyenek;
- a konyha és a mosogatók belmagassága 3,5-4 m, az egyéb helyiségek 2,85 m belmagassággal tervezendők;

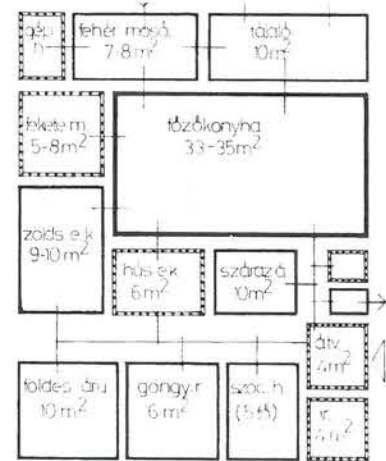
- Célszerű az épületet úgy elhelyezni, hogy a konyha átszellőztethető legyen. Ha ez nem biztosítható, mesterséges szellőztetést kell tervezni!



7.19. ábra.



7.20. ábra.



7.21. ábra.

### 7.2.2. Éttermek

Az éttermek kiszolgáló vagy önkiszolgáló rendszerűek lehetnek. Üzemi éttermek esetében célszerű önkiszolgáló éttermek tervezése, mert ez a megoldás kisebb létszámú személyzettel és nagyobb áteresztőképességgel üzemeltethető. Egy étkezési ütem időtartama a felszolgálói rendszerben 30 perc, önkiszolgáló üzemeltetéssel 15 perc.

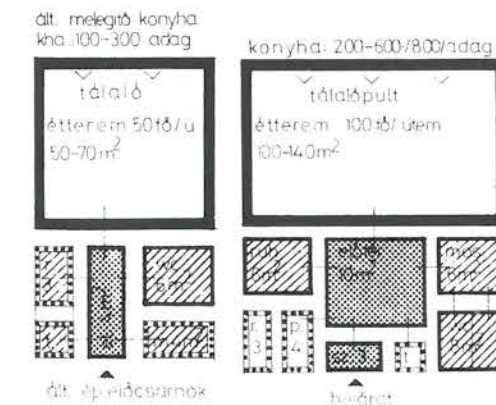
Az étterem a tálalón keresztül kapcsolódik a konyhához.

Az éttermek négy nagyságrendjének funkcióismái a 7.22.-7.25. ábrákon láthatók.

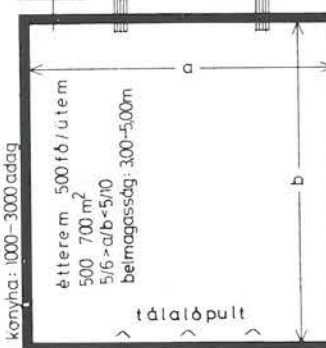
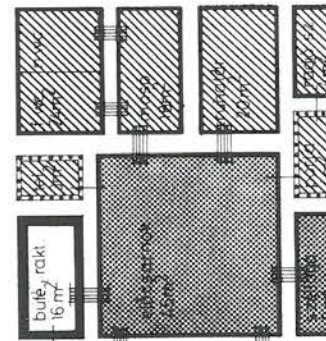
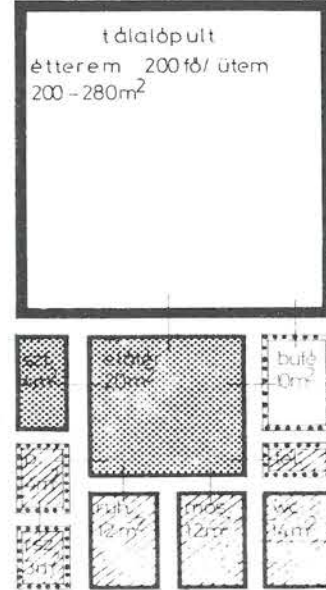
Az étterem tervezésénél törekedni kell arra, hogy a munkahely és az étterem között két szintnél ne legyen nagyobb távolság, ellenkező esetben lift létesítése szükséges. Az étterem lehetőség szerint földszinten, a konyhához kapcsolódóan legyen kialakítva. Egy-egy étteremben egyidőben maximum 500 fő étkezhetsz. Nagyobb létszám esetében több étterem létesítendő.

Az üzemi étterem méreteit befolyásolja a belső forgalmának rendszere, valamint az alkalmazott bútorok mérete, kialakítása.

Az önkiszolgáló étterem belső forgalmi rendszere legyen keresztveződésmentes. Ennek helyes kialakítását a tálaló, fehérmosogató valamint a ki- és bejáratok helyének optimális megválasztása befolyásolja, illetve javítja.



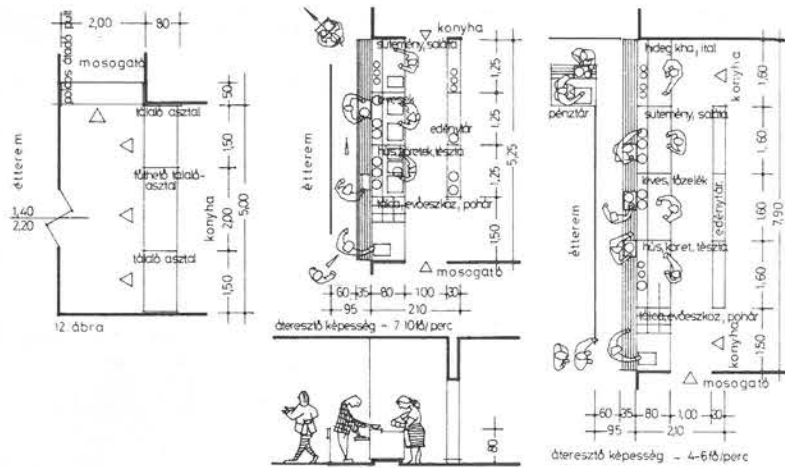
konyha: 400-1200-1600/adag



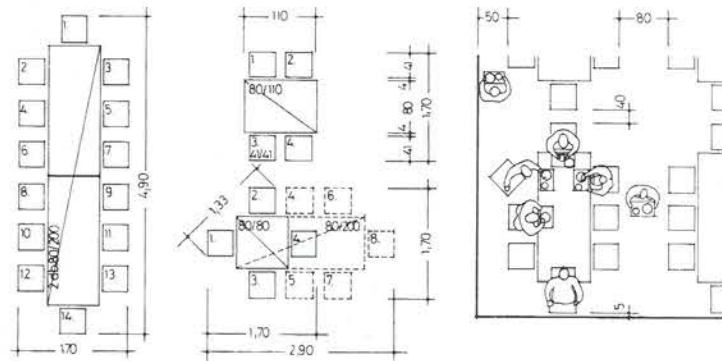
□ főterület      ▨ mellékterület  
▨ közlekedő tér      ▩ programtól függően van, vagy nincs

7.22. ábra.

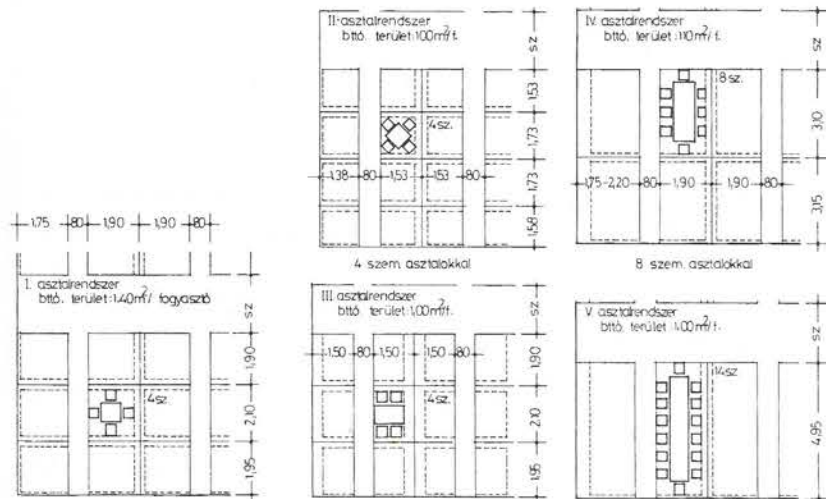




7.23. ábra. Kiszolgálórendszerek.



7.24. ábra. Asztalok elhelyezése és méretei.



7.25. ábra. Asztalok elhelyezési változatai.

### 7.3. ÜZEMI ORVOSI RENDELŐK

Az üzemi orvosi rendelők fő feladata a dolgozók egészségének védelme, a munkavégzéssel összefüggő egészségártalmak és megbetegedések megelőzése, az egészséges munkakörülmények szorgalmazása, a dolgozók gyógykezelése, az elsősegélynyújtás és a rehabilitációval kapcsolatos tevékenység. Létesítése kívánatos minden olyan üzemben, ahol 500-nál több dolgozót foglalkoztatnak, vagy ahol az üzem ártalmas, balesetveszélyes jellege indokolja.

Az üzemi orvosi rendelőt a vonzaskörzetéhez tartozó munkahelyektől maximum 500 m-es úton könnyen elérhetően, betegszállító járművel jól megközelíthetően, valamint jó közúti kapcsolattal kell elhelyezni. A kijelölt terület legyen minden közművel ellátott, tiszta, csendes, füst- és bűzmentes.

Az orvosi rendelő elhelyezhető az iroda- vagy a szociális épület földszintjén, elkülönített részben, de önálló épületként is.

Lehet *nyitott rendszerű*, tehát kívülről is megközelíthető és üzemeltethető legyen. A nyitott rendszerű orvosi rendelőt egyidejűleg végzi a környező munkahelyek dolgozói, szabad kapacitás esetében pedig a lakosság egészségügyi ellátását.

Az üzemi orvosi rendelő a munkahelyek technológiai sajátosságaitól, a dolgozói összetételtől függően kiegészíthető *szakorvosi rendelővel*. A szakorvosi rendelőt egészségügyi és gazdasági szempontból egyaránt előnyös nyitott rendszerűként üzemeltetni.

#### 7.3.1. Az üzemorvosi rendelő kialakítása

Az *előtér*, szélfogó ajtajának legkisebb mérete 1,8 m legyen.

*Várohelyiségének* legkisebb mérete 3 m, összevont rendelő esetében rendelőegységként 15 m<sup>2</sup>. A várohelyiséget gardrób-

bal és WC-vel el kell látni. Az északi tájolás kerüendő.

A *bejelentkezési helyiség* nagysága az automatizáltsági fok függvénye, legalább 6 m<sup>2</sup> legyen. A személyzetnek innen rá kell látnia a ki- és bejáratra, valamint a várora. Ennek a helyiségnek összeköttetésben kell lennie az irodával, a kartonozóval és az orvosi szobákkal.

A *rendelőhelyiség* legalább 6 m<sup>2</sup> legyen, optikailag és akusztikailag zárt egység, legyen alkalmas orvosi vizsgálatok és kezelések végzésére. Tájolása lehetőleg északi, észak-keleti legyen.

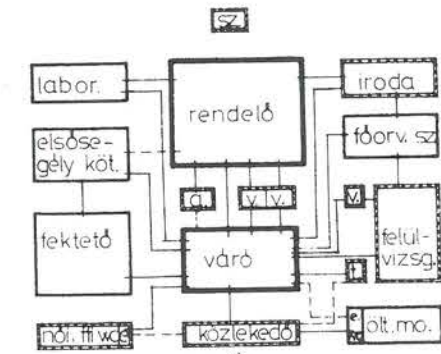
Az *elsősegélyhely, kötözőhelyiség* két bejáratral tervezendő úgy, hogy legkisebb mérete 3 m legyen.

A *fektető-pihentető* legyen alkalmas a hordágyon szállított beteg fogadására, várakoztatására, a mentőautóval történő elszállítás biztosítására. Legkisebb mérete 3 m.

A *felülvizsgáló szoba* kapcsolódjék a váróhoz, legyen alkalmas a betegek ellenőrző vizsgálatának elvégzésére. Nagysága változó, attól függ, hogy fekvő, vagy ülő beteg kezelésére méretezendő. A vizsgálóhoz célszerű öltözőkabint csatlakoztatni, amelynek szokásos mérete 1,5 m<sup>2</sup>.

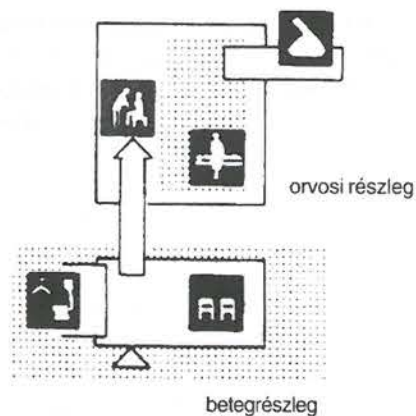
A *főorvosi szoba* üzemorvosi értekezletek tartására is legyen alkalmas.

A *laboratórium* kapcsolódjék a váróhoz és a rendelőhöz egyaránt, legyen saját WC-helyisége, legkisebb mérete 1,6 m.

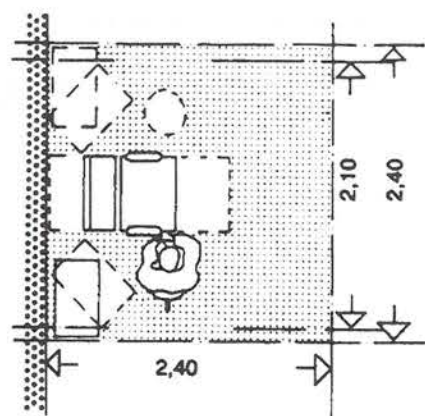


7.26. ábra.

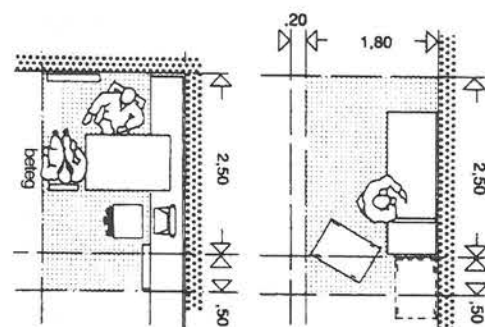




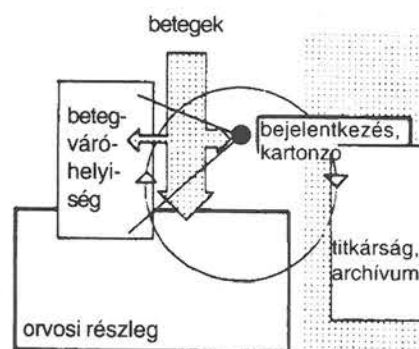
7.27. ábra.  
Minimál orvosi rendelő.



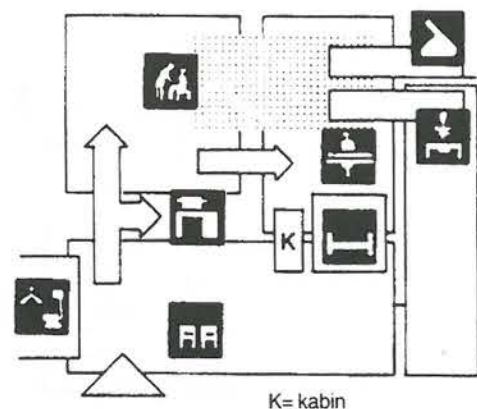
7.30. ábra. Vértételhez szükséges  
minimális terület.



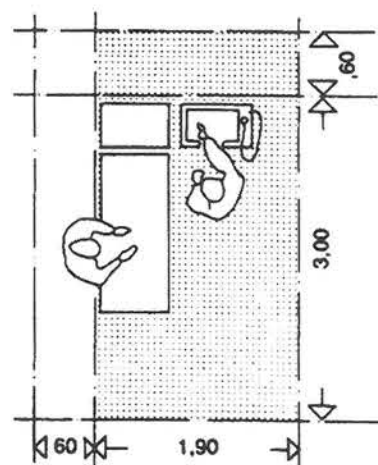
7.28. ábra. A rendelő minimális  
helyszükséglete.



7.31. ábra. A kartonozó működési rendje.



7.29. ábra. Normál orvosi rendelő.



7.32. ábra. Ultrahangos vizsgáló alapterülete.

Az *iroda* a rendelői nyilvántartás és gazdasági ügyintézésére szolgáló helyiség.

A *személyzeti öltöző* az előtérből, vagy váróból nyílóan, külön betekintésgátló előtérrel, WC-, mosdó- és zuhanyfülkével tervezendő.

Szükség szerint kialakítandó még *takarítószer-kamra és raktár*.

A szeméttárolásra külön gondot kell fordítani, mert a keletkező szemét egy része veszélyes hulladéknak minősül.

#### 7.4. KIEGÉSZÍTŐ HELYSÉGEK

A *takarítószer-kamra* alapterülete minimum  $2 \text{ m}^2$ , alaprajzi mérete legalább  $1,2 \text{ m}^2$ , belmagassága minimum  $2,5 \text{ m}$ . Nyílhat a folyosóról, a női öltözőből, vagy a WC előtéréből. Közvetlen természetes megvilágítás és természetes szellőzés szükséges, padlóburkolata könnyen mosható legyen.

A *csizmamosó* alapterülete minimum  $0,1 \text{ m}^2/\text{fő}$ , de legalább  $6 \text{ m}^2$ . Szélessége minimum  $1,5 \text{ m}^2$ , belmagassága minimum  $2,5 \text{ m}$ .

A *szennyesruharaktár* alapterülete minimum  $8 \text{ m}^2$  legyen, legkisebb szélessége  $1,5 \text{ m}$ , belmagassága pedig minimum  $2,5 \text{ m}$ . Természetes szellőztetés szükséges.

A *tisztaruhatároló és -javító* helyiség minimális alapterülete  $8 \text{ m}^2$ , szélessége minimum  $2 \text{ m}$ , belmagassága  $3 \text{ m}$ . Természetes megvilágítás és szellőzés szükséges.

A *mosókonyha* alapterülete minimum  $8 \text{ m}^2$ , minimális szélessége  $2 \text{ m}$ , belmagassága  $3 \text{ m}$ . Természetes megvilágítás és szellőzés szükséges.

Szükség esetén az ANTSZ aktuális előírása szerinti *fertőtlenítő* is tervezendő.

A *munkaruhaszártó* alapterülete nem lehet kisebb mint  $8 \text{ m}^2$ , de legalább  $0,14 \text{ m}^2/\text{fő}$ . Minimális szélessége  $2 \text{ m}$ , belmagassága legalább  $2,5 \text{ m}$ . Közvetlen szellőzés és megvilágítás szükséges.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Neufert, E.: *Építés- és tervezéstan*. Dialóg Campus, Budapest, 1999.  
Rados K.: *Ipartelepek építészet*. Akadémia Kiadó, Budapest, 1969.  
Szendrői J.: *Ipari épülettervezés*. Iparterv, 1974.



## 8. CSARNOKOK TARTÓSZERKEZETEI

Szikra András

Az ipari és mezőgazdasági üzemek termelő létesítményeinek alapvető épülettípusa a csarnokszerkezet. Ez a fejezet elsősorban az említett két gazdasági ág leggyakrabban előforduló megoldásait tárgyalja, de az itt bemutatott egyes megoldások az építészet más területein is alkalmazhatók hasonló igények felmerülése esetén.

A „csarnok” fogalmán nagyobb fesztávú, egy- vagy többhajós épületeket értünk.

A földszintes épületek esetében az ipari technológiák térigénye tágas fesztávokat és belmagasságokat – csarnokokat kíván, a szabad technológiai vonalvezetés és a bővítés igénye pedig általában vázas megoldásokat jelent.

E szerkezetfajttával azért indokolt külön foglalkozni, mert a sajátos jelleg miatt a szerkezetek gyakran a lakó- és középülettől eltérő, különleges erőhatásoknak vannak kitéve. A mindkét irányban nagy pillérállás nagyméretű terhelő födémmezőt, tehát nagy pillérterheket jelent, amelyeket még a technológiai berendezések terhei (szállítóberendezések, daruk) is fokozhatnak. Jelentős vízszintes erőhatásokat okozhatnak a daruk terhei, esetenként a tárolt anyagok oldalnyomása is (8.1. ábra). A szerkezeti kialakításból adódóan is jelentős vízszintes erők léphetnek fel (8.2. ábra).

Az építészervező a szerkezetek tervezése során általában statikus-konstruktőr tervezővel dolgozik ugyan együtt, de már az irányító-koordináló feladat ellátása miatt is ismernie kell a szerkezeti lehetőségeket. Emellett nyilvánvaló, hogy a szerkezetiség szerepe a nagyobb terek és az ilyeneket be-

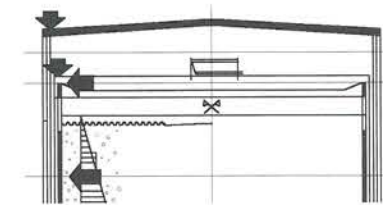
foglaló tömegek formálásában is fokozott jelentőségű – a szabad formálást korlátozva, de lehetőségeket is kínálva –, a nagy fesztávok felé haladva egyre inkább meghatározó motívum lehet.

A szerkezeti rendszer megválasztását a teherviselés funkciója, az építőanyag és a kivitelezés módja is megszabhatja. Nem elhanyagolható szempont, hogy a belsőben látszó szerkezeteknek belsőépítészeti szerepük is van, formálásukkal, részletkialakításukkal meghatározó elemek lehetnek a térnek (high-tech).

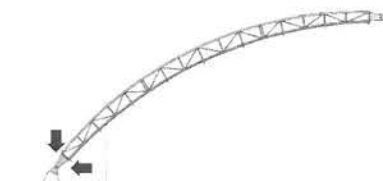
Látható tehát, hogy a szerkezeteket – több szempontot figyelembe véve – tervezni kell.

A vasbetonépítés kezdetétől a *monolit* építésmód terjedt el: ez tartószerkezetileg kedvező, de zsaluzatot és helyszíni munkáigényes megoldásokat kíván.

A *nagyelemes helyszíni előregyártás* az 1950-es évek jellemző módszere volt: a



8.1. ábra.



8.2. ábra.



monolit építésmód előnyeinek átmentése mellett zsaluzóanyag megtakarításával járt, ám a nagy elemméretek és -súlyok, a sarokmervék csomópontok kialakítása nehézkes.

Jelenleg üzemi előregyártású szerkezetek alkalmazása az általános. A szerkezeti anyagok: vasbeton, feszített beton, acél, alumínium, fa. Az üzemben gyártott elemekkel szembeni követelmény az egyszerű gyártás, szállítás, szerelés.

A szerkezeti rendszereket két fő alrendszerre lehet felbontani

- főtartóvázak;
- födémek.

## 8.1. FŐTARTÓVÁZAK

A főtartóvázakat a statikai működés szerinti csoportosításban tárgyaljuk.

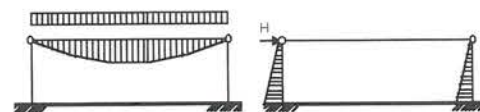
### 8.1.1. Pillér-gerendás rendszer

A leggyakrabban alkalmazott elrendezés: a függőleges terheket a kéttámaszú gerendák, a vízszintes terheket a befogott oszlopok veszik fel (8.3.–8.4. ábrák). Nagyobb fesztáv esetén az egyik támasz ingapilléres megoldásával vagy a gördülő-csúszó támaszkialakítással statikailag határozottá tehető.

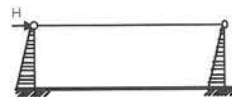
A csuklós támaszkialakítás miatt a gerenda nyomatóki ábrájának nagy a területe, de ezt a körülményt a tartó alakjának megválasztásával kompenzálni lehet. Kisebbsétes fesztávok esetén a gerenda kialakítása lehet tömörgerincű, vasbetonból, acélból, fából is. Szerkezeti magassága kisebb, a gyártás egyszerűbb (8.5.–8.6. ábrák).

Nagyobb fesztávokra célszerűbb a rácsos gerendakialakítás: a nagyobb szerkezeti magasság a belső erők nagyságát csökkenti. Az anyag leggyakrabban acél vagy fa. A tartóalakot a héjazat anyaga, hajlásszöge befolyásolhatja (8.7.–8.8. ábrák). A tartóalak nyomatóki ábra szerinti megválasztásával elérhető, hogy az överők közel állandók legyenek (8.9.–8.10. ábrák).

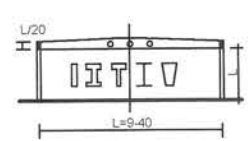
A gerenda vonóvasas vagy aláfeszített kialakítása módot ad arra, hogy a tartó nyomott része a nyomóerőket kedvezőben viselő anyagból (beton, fa), a húzott rész pedig acélból készüljön (8.11.–8.12. ábrák). A vonóvasas ívek előnyös működésükkel kompenzálják a bonyolultabb gyártás jelentette hátrányt (8.13.–8.14. ábrák).



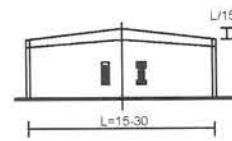
8.3. ábra.



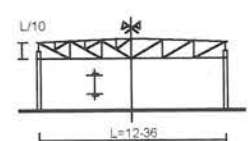
8.4. ábra.



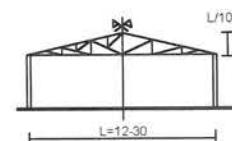
8.5. ábra.



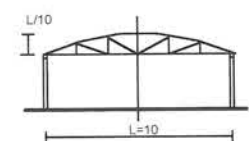
8.6. ábra.



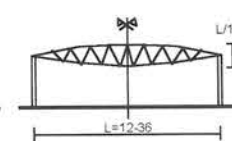
8.7. ábra.



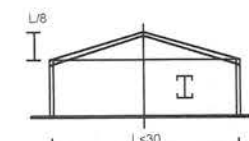
8.8. ábra.



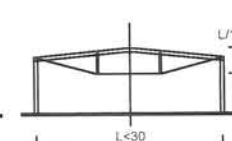
8.9. ábra.



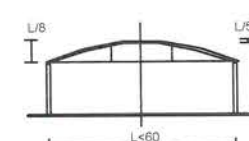
8.10. ábra.



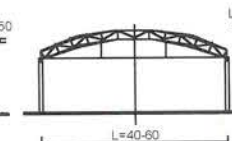
8.11. ábra.



8.12. ábra.



8.13. ábra.



8.14. ábra.

### 8.1.2. Háromcsuklós keretek és ívek

Statikailag határozott szerkezet, ezért a hőmozgásra, támaszpont-süllyedésre nem érzékeny. A terhek viselésében a gerenda mellett az oszlop is résztvesz (8.16. ábra).

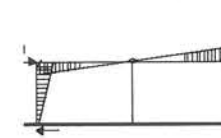
Vízszintes tengelyű gerenda esetén a saroknyomaték a kéttámaszú gerendáéval megegyezik, de az ábra területe annak a fele (8.15. ábra). A keret nyomatókai a tengelyvonal alakjától is függenek: ha a keret alakja közeledik a teherhez tartozó „nyomásvonal”-hoz (ez megoszló teher esetén másodfokú parabola), akkor a nyomatók fokozatosan csökkennek, s a keret fokozatosan ívtartóba megy át. A keret a talpcuklókra vízszintes erőket is átad, amelyeket vagy az altalajnak, vagy külön beépített vonórúdnak kell felvennie (8.17.–18. ábrák).

A keretek lehetnek tömörgerincűek (8.19. ábra) bármely anyagból, vagy rácsos kialakításúak (8.20. ábra), leginkább acélból vagy fából. Ragasztott faszerkezet esetén az íves keretsarok kialakítását a megengedett hajlítási sugár határozza meg (8.21. ábra).

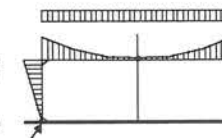
A tartó alakjának megválasztásakor természetesen gondolni kell a fedés anyagára is.

A kereteket célszerűen két félre lehet felbontani, így a csuklók az összeépítési pontok. A félkeretnek szállíthatónak kell lennie (ez a közúton maximum 4×30 m befoglaló méretet jelent).

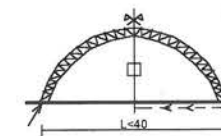
Az alapokra jutó vízszintes erőket és a saroknyomatékokat is csökkenti a keretsarokhoz csatlakozó vonórúd. Ez a megoldás statikailag határozatlan működést eredményez, de tartószerkezeti előnyös volta miatt gyakran alkalmazott megoldás (8.23b. ábra).



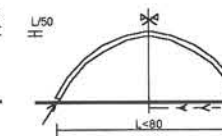
8.15. ábra.



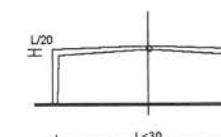
8.16. ábra.



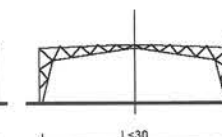
8.17. ábra.



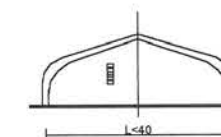
8.18. ábra.



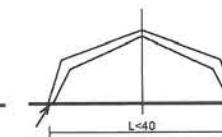
8.19. ábra.



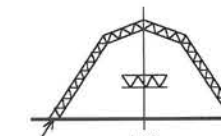
8.20. ábra.



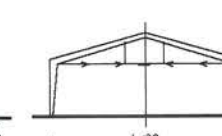
8.21. ábra.



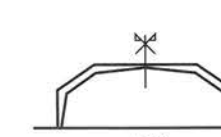
8.22. ábra.



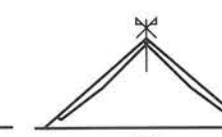
8.23a. ábra.



8.23b. ábra.



8.24a. ábra.



8.24b. ábra.

Megjegyzés: Az egyes szerkezeti sémákon feltüntetett méretek csupán tájékoztatásul szolgálnak.



### 8.1.3. Kétcsuklós és befogott keretek és ívek

Ezt a két statikai modellt együtt tárgyaljuk, mert a működés módjukból adódó szerkezeti következtetések szerint nagyon hasonlóak.

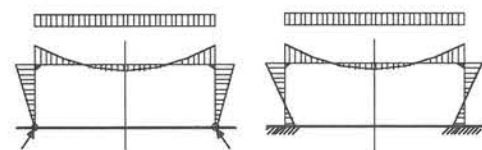
A kétcsuklós keret statikailag egyszerűen, a befogott keret háromszorosan határozatlan szerkezet. A kétcsuklós keret az alapokra a függőleges mellett vízszintes erőket, a befogott keret emellett nyomtatókat is lead, a 8.25.–8.28. ábrákon illusztráljuk.

A statikai határozatlanság miatt a hőmozgásból adódó hosszváltozások és a támaszpont-elmozdulások járulékos igénybevételeket ébresztenek. A támaszerők vízszintes összetevőit vagy megfelelő alapozási megoldásokkal a talajra lehet átvinni, vagy vonórúddal lehet felvenni.

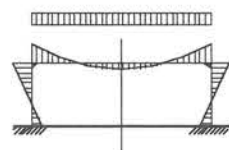
Gondos tervezéssel elérhető az igénybevételek kedvező elosztása a tartó mentén, ezáltal a kisebb keresztmetszetek, illetve belső erők – végső fokon a gazdaságosság.

Iparosított építésmódnál igény a szerkezet felbontása. Tartószerkezeti szempontból a nyomatéki nullhelyek lennének a kívánatos csomóponti helyek, szerelési szempontból a kevés számú, kevésbé igénybevett csomópont. Vasbetonnál a felbontás, a szállítás nehézkes, ezért ez a szerkezetfajta leginkább acélból készül. A helyszíni kapcsolatokat nagy szilárdságú feszített csavarokkal alakítják ki. A csomópontok helyének megválasztásakor nemritkán a gyártási-szállítási szempontok az irányadók.

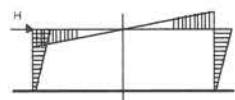
Faszervezeteknél az egyben kiszállított gerendához a helyszínen hozzáépített keretláb a szokásos megoldás. Néhány elrendezési változatot mutatnak a 8.29.–8.36. ábrák.



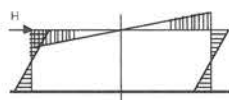
8.25. ábra.



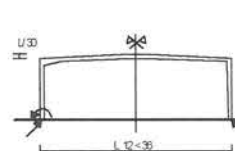
8.26. ábra.



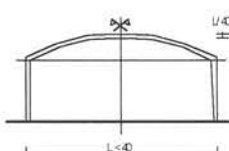
8.27. ábra.



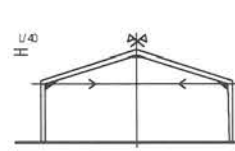
8.28. ábra.



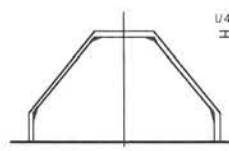
8.29. ábra.



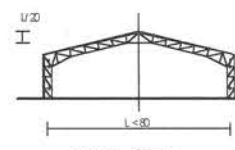
8.30. ábra.



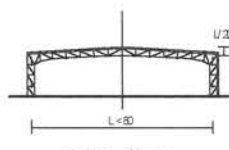
8.31. ábra.



8.32. ábra.



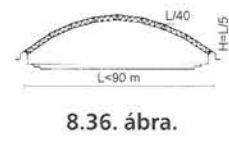
8.33. ábra.



8.34. ábra.



8.35. ábra.



8.36. ábra.

### 8.1.4. Többhajós csarnokvázak

A többhajós csarnokok szerkezeti vázát egyhajós megoldások sorolásával igyekszünk megoldani. Ez kéttámaszú gerendák esetén sorolással egyszerűen megoldható (8.37. ábra).

A Gerber-tartós megoldással a statikailag határozott működés fenntartásával kedvezőbb erőjáték érhető el (8.38. ábra).

A keretek többhajós változatainál mód van a közbülső alátámasztások csuklós pilléreként való megoldására (8.39. ábra). A különböző magasságú keretek összeépítése az alacsonyabb „félkeret”-nek a magasabb hajó keretszlopához való csuklós kapcsolatával megvalósítható (8.40.–8.41. ábrák).

### 8.1.5. Dilatáció

Nagy kiterjedésű csarnokoknál a hőmérsékletváltozás miatti hosszváltozások felvételére dilatációs hézagok létesítése szükséges. Az így létrejövő szakaszok szerkezeti önálló egységet képeznek.

### 8.1.6. Főtartóvázak merevítése

A tárgyalt főtartóvázak a saját síkjukban a statikai működésükből eredően merevek, de síkjukra merőlegesen a merevítésükről külön gondoskodni kell.

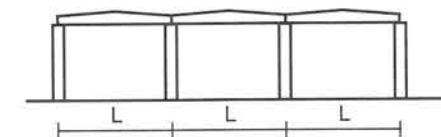
Többfajta erőhatás felvétele szükséges:

- végfalra ható szélteher;
- keretsíkra merőleges kihajlás;
- tartó nyomott ív stabilitásvesztése, „kibicsaklása”.

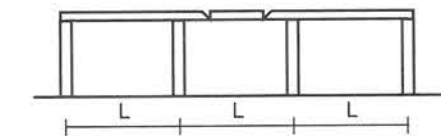
Általában használt megoldás a merevítő rácsok beépítése.

Tartószerkezeti dilatációs mezőnként egy merevítő rács beépítése elegendő, ha a merevített mezőhöz a többi keretállást az erőátadást biztosító szerkezeti elemekkel hozzákapszóljuk. Amennyiben a csarnok hosszirányú bővítése nem szükséges, a merevítő rács a teherhordó végfalával összeépíthető (8.42. ábra).

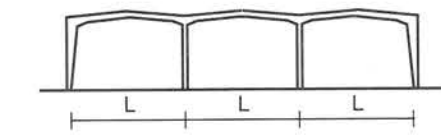
Hosszirányú bővítés esetén a merevítő rács a keretállások közé építhető. Ebben az esetben meg kell oldani a végfal és a szélső főtartóállás tartószerkezeti korrekt összeépítését (8.43. ábra).



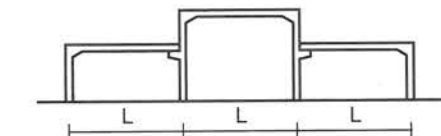
8.37. ábra.



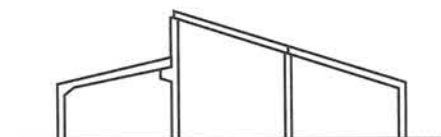
8.38. ábra.



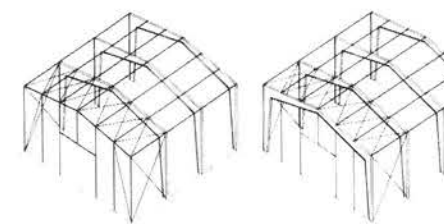
8.39. ábra.



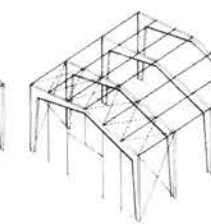
8.40. ábra.



8.41. ábra.



8.42. ábra.



8.43. ábra.



## 8.2. TETŐFÖDÉMEK

### 8.2.1. Tetőfödémek lejtésének kialakítása

Többhajós csarnokok tetőfödémeinek kialakításánál felmerül a tetősíkok kialakításának problémája. A hajók egyszerű egymás mellé sorolásánál (8.44. ábra) a tetősíkok összemetsződésénél kell megoldani a belső vízvezetést, a felülvilágítók elhelyezését a gerinceken van mód.

Vízvezetési szempontból egyszerűbb a külső vízvezetés (8.45. ábra), de ez esetben az egymás mellé sorolt hajók vagy a pillérek hosszában, vagy a gerendák kialakításában eltérést mutatnak. A felülvilágítók elhelyezésénél a tetőlejtést figyelembe kell venni.

### 8.2.2. Tetőfödémek szerkezeti kialakítása

A csarnokok tetőfödémeit tartószerkezeti szempontból a hagyományos rúdszerkezetek és a felületszerkezetek csoportjaiba sorolhatjuk.

A hagyományos rendszerek elemei egymásnak alárendelt rúdszerkezetként működnek: az alsóbbrendű szerkezet terhét a rangban következőnek adja át. A különböző rangú elemek a teljes terhelést viselik, a terhelést többszörösen vesszük fel. A terhelést többszörösen vesszük fel. A terhelést többszörösen vesszük fel. A terhelést többszörösen vesszük fel. A terhelést többszörösen vesszük fel.

A felületszerkezetű lefedéseknél a teherviselő szerepet egyetlen, felülettel jellemezhető elem látja el:

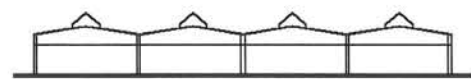
- *lemezszerkezetek*: síkjuk a teherre merőleges, az igénybevétel kétirányú hajlítás (8.47. ábra);
- *héjszerkezetek*: egy-, vagy kétirányban görbült felület, az igénybevétel nyomás, nyírás, esetleg húzás (8.48. ábra);
- *hártyaszerkezet*: egy- vagy kétirányban görbülő felület, az igénybevétel húzás (8.49. ábra).

## RÚDSZERKEZETEK

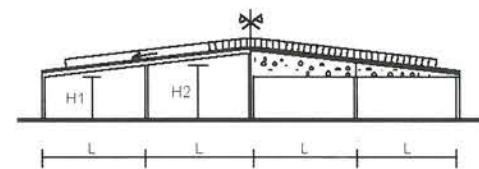
### Szelemenés rendszer

A keresztirányú főtartóra hosszirányú szelemenek, azokra pedig kistetőelemek kerülnek. A főtartó nagy terhelésű, nagy magasságú és súlyú. A szelemenek és tetőelemek más méret és emelési súlykategóriába tartoznak. A födém sok kis elemből áll össze (8.50.–8.51. ábrák).

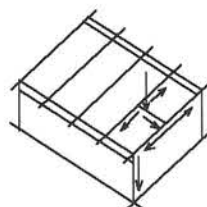
Készülhet vasbetonból, előregyártott szelemenekkel, vasalt könnyűbeton, vagy vasbeton kistetőelemekkel (8.52.–8.53. ábrák). A sok elemcsomópont és az eltérő emelési súlyok miatt a vasbeton-előregyártás alkalmazása visszaszorult.



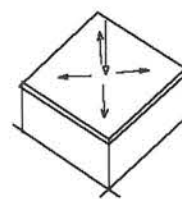
8.44. ábra.



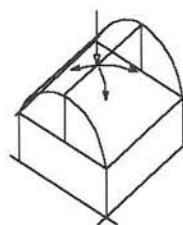
8.45. ábra.



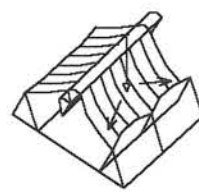
8.46. ábra.



8.47. ábra.



8.48. ábra.



8.49. ábra.

Az acélszerkezetű rendszer melegen hengerelt vagy hidegen hajlított szelemeneken acél trapézlemez térelhatárolást, vagy fém fegyverzetű hőszigetelt tetőpaneleket tartalmazhat (8.54.–8.55. ábrák).

Faszerkezetű változatánál a szelemenek a fesztávtól függően lehetnek fűrészelt szelvények, rétegelt-ragasztottak, gerinclemezek vagy rácsosak (lásd 8.51. ábra). Térelhatárolásként deszkázat, illetve pallózás mellett az acél trapézlemez alkalmazása is szokásos.

### Nagytetőelemes rendszer

A vasbeton-előregyártás fejlődése lehetővé tette, a gépesített beemelés megkívánta az elaprózott szerkezeti elemek összevonását (8.56. ábra).

Az alul-felül sík födém elem fajlagos súlya viszonylag nagy (8.57. ábra).

A bordás tetőelemek lehetővé teszik a főtartók közötti közvetlen áthidalást egészen 12 m fesztávolságig (8.58.–8.60. ábrák).

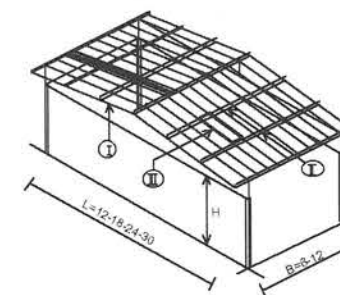
Az acélszerkezetű megoldások is ilyen irányba fejlődtek: a gyártástechnológia fejlődése létrehozta a bevonatolt makrohullámú acéllemezeket (8.61. ábra), acéllemez paneleket (8.62. ábra), amelyek 20 m körüli gyártási hossza, 1-1,5 mm lemezvastagság mellett, többtámaszúsíthatóan, 9 m fesztávolság áthidalását is lehetővé teszik.

Hasonló céllal faszerkezetű panelek is előállíthatók (8.63. ábra).

### Rövidfőtartós rendszer

A rövidfőtartós rendszer több tényező együttes hatására jött létre. A pillér-gerendás főtartóváznál a főtartó nem dolgozik együtt a pillérrel, így iránya 90°-kal elfordítható (8.64. ábra).

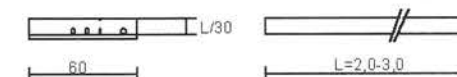
A húros feszítés elterjedésével lehetővé vált a nagyfesztávú tetőelemek előállítása. Előnye, hogy a hosszfőtartó a csarnoktérbe nem áll be, igény esetén darupályatartóként is szerepelhet, a pillér-főtartó-tetőelem emelési súlya egymáshoz közeli kategóriákba esik.



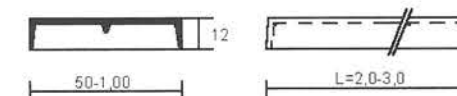
8.50. ábra.



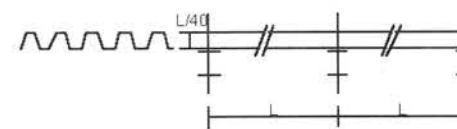
8.51. ábra.



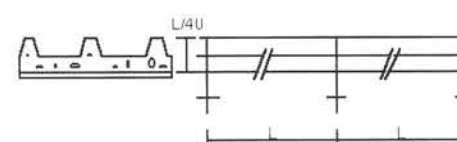
8.52. ábra.



8.53. ábra.



8.54. ábra.



8.55. ábra.

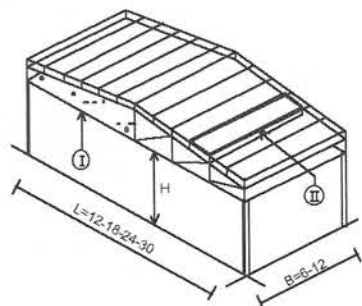
A tetőelemek lehetnek különböző kialakítású feszített elemek (8.65.–8.67. ábrák).

A vasbeton lemezművek a lemez és borda funkciót egyesítve felülvilágító kialakítására is módot adnak (8.68.–8.69. ábrák).

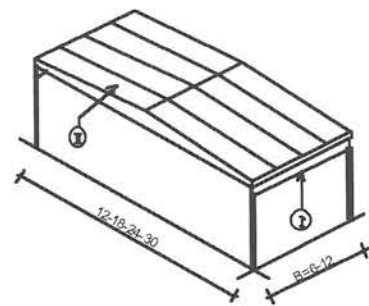
A héjszerűen kialakított elemek anyagfelhasználása kedvező (8.70. ábra).

Acél trapézlemezéből is kialakítható nagyfesztávú lemezmű-elem (8.71. ábra).

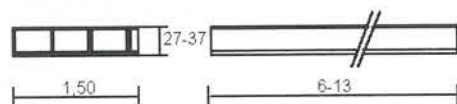




8.56. ábra.



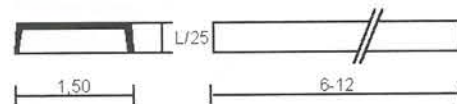
8.64. ábra.



8.57. ábra.



8.65. ábra.



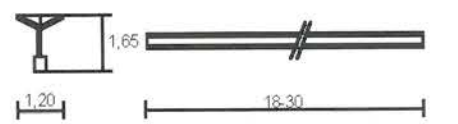
8.58. ábra.



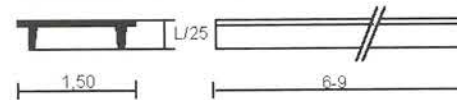
8.66. ábra.



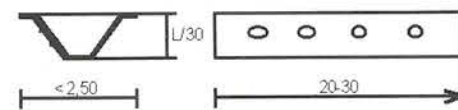
8.59. ábra.



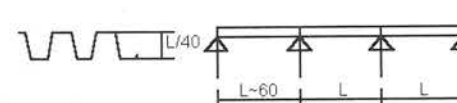
8.67. ábra.



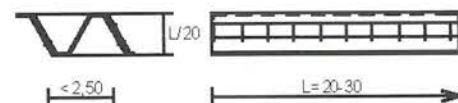
8.60. ábra.



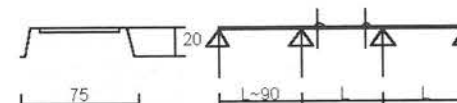
8.68. ábra.



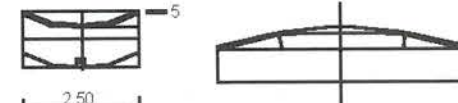
8.61. ábra.



8.69. ábra.



8.62. ábra.



8.70. ábra.

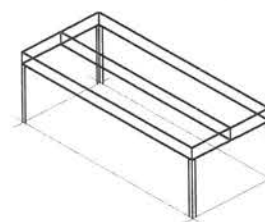


8.63. ábra.

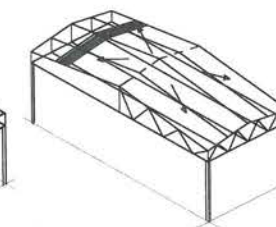


8.71. ábra.

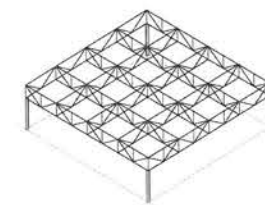
A hosszfőtartós rendszer változata a harántszelemben rendszer. A két elem azonos – mérsékelt magasságú – szerkezeti zónába kerül (8.72. ábra). A – bármilyen anyagú – gerendákra helyezett acél trapézlemez tér-elhatárolás könnyű fődémet ad. A héjazat pontra lejtése a megfelelő tartóalakokkal megoldható (8.73. ábra).



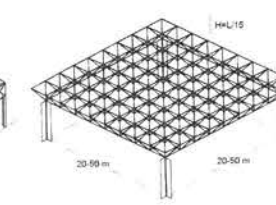
8.72. ábra.



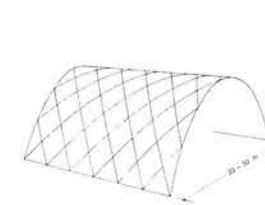
8.73. ábra.



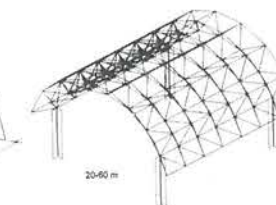
8.74. ábra.



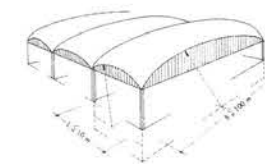
8.75. ábra.



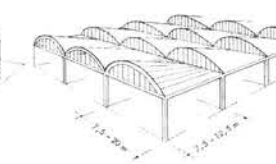
8.76. ábra.



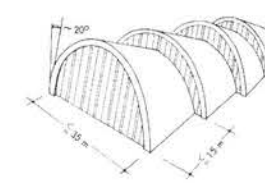
8.77. ábra.



8.78. ábra.



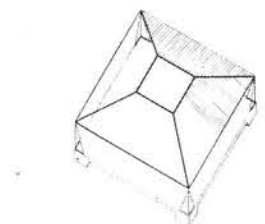
8.79. ábra.



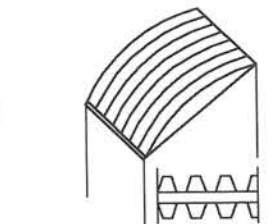
8.80. ábra.



8.81. ábra.



8.82. ábra.



8.83. ábra.

## FELÜLETSZERKEZETEK

### Lemezszerkezetek

A lemezszerkezetek rácsozott megoldásainak foghatók fel a gerendárcsok (8.74. ábra) és a térrácsok (8.75. ábra). Anyaguk általában acél vagy fa. Hasonlóan a 8.76. ábrán bemutatott rácsműhöz, vagy a 8.77. ábrán látható íves térrácsszerkezethez, működésüket tekintve a héjakhoz is sorolhatók.

### Héjszerkezetek

A héjszerkezetek kifejlődése a vasbetonhoz kapcsolódik. Jellemzőjük, hogy a beton nyomószilárdságát kihasználó síkbeli feszültségállapot miatt vastagságuk a másik két mérethez képest csekély, s nagy feszítávok áthidalására alkalmasak. Formáik igen változatosak lehetnek. Ezek közül mutatnak be néhányat a 8.78.–8.81. ábrák. Hátrányuk, hogy monolitikus előállításuk bonyolult. Korszerűsített monolit eljárásokkal egyedi igények kielégítésére szolgálhatnak. Előregyártott változataik nagyfeszítávú tetőelemként használhatók fel.

A fémek felületszerkezetként való alkalmazására mutat példát a 8.82. ábra, amelyen egy csonka gúla alakú, nagyhullámú trapézlemezkből összeállított lemezszerkezet látható.

Röviddöngőhéj-szerkezetű terefedést mutat a 8.83. ábra.



### Hártyák, függőtetők

Jellemzőjük, hogy az alkalmazott szerkezeti anyagok: az acél, a nagyszilárdságú kábelek, a speciális szövetek *húzószilárdságát* használják ki. Ez az igénybevételi mód azért kedvező, mert a szerkezetek stabilitásvesztésével (kihajlás, kifordulás, kibicsaklás stb.) nem kell számolni, az anyagok határfeszültsége maradéktalanul kihasználható.

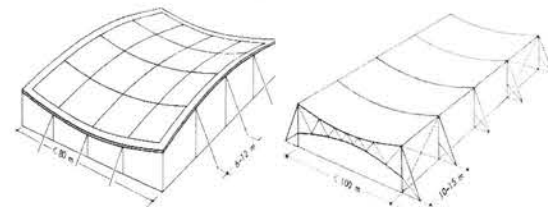
A rendkívül könnyű tetőszerkezeteknél megoldandó probléma az egyenlőtlen terhelés, szélszívás elleni alaktartás biztosítása.

*Függőtetőknél* a kétirányban görbült felület kereszteződő tartó- és lefeszítő kábeleivel biztosítható (8.84. ábra), egyirányban görbült felületnél a tartókötevek síkjában fekvő lefeszítőkötelekkel (8.85. ábra).

A *ponyvaszerkezetek* szálerősítésű műanyag „ponyvája” egymaga teherhordó-térelhatároló és héjaló-vízszigetelő funkciójú, 1-1,5 mm vastag „födém”. Az áttetsző változatok a bevilágítást is megoldják. Hőszigetelő értéke csekély, ezért inkább csak „fedés”-nek tekinthető.

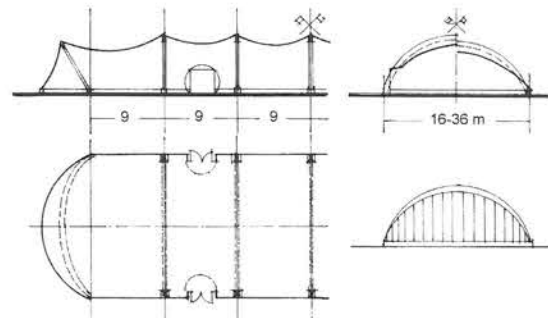
A *tartószerkezetes* ponyvafedések szilárd tartószerkezeti elemekkel gyámolítottak. Ívtartókkal tartott ponyvaszerkezetet mutat a 8.86. ábra, kötél szerkezettel megfeszítettet a 8.87. ábra, egy ponton alá feszítéssel megtámasztottat a 8.88. ábra.

A túlnyomásos fedések lehetnek a szerkezeti elemek túlnyomásával *kifeszítettek* (8.89. ábra), vagy a tér túlnyomásával megtartottak (8.90.–8.91. ábrák).



8.84. ábra.

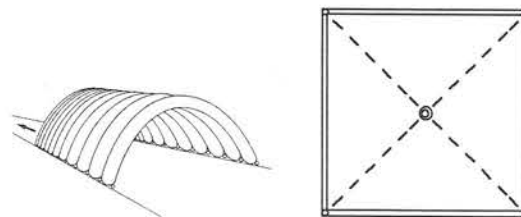
8.85. ábra.



8.86. ábra.

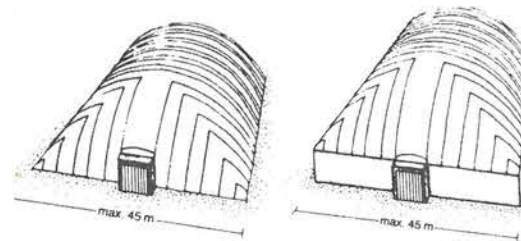


8.87. ábra.



8.88. ábra.

8.89. ábra.



8.90. ábra.

8.91. ábra.

### 8.2.3. Csarnokmegoldások

A következőkben a csarnokok főtartóváza és építészeti megoldása kapcsolatának néhány, a szokványostól eltérő megoldási lehetőségét kívánjuk bemutatni.

Nagyobb fesztávok esetén a váz tartószerkezeti szempontból kívánatos méretei akkorak lehetnek, hogy a funkcionálisan szükséges hasznos belmagasság felett a légtér megnövelnék, vagy a belső képet zavarnák.

Ekkor az egyik lehetőség a főtartóváznak a térelhatároláson kívülre helyezése (8.92. ábra). Ez a megoldás – kedvező hatásain túl – épületszerkezeti kényes megoldásokkal jár.

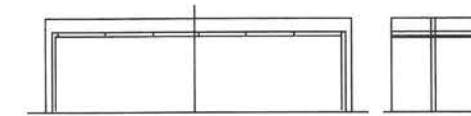
A háromvívű rácsos kerettartó kombinálása a felülvilágítóval légtértakarékos, karakteres megoldás (8.93. ábra).

A szerkezetnek felhasználását felülvilágítóként mutatják be a 8.94.–8.95. ábrák. Nagy fesztávú, alacsony belmagasságú tér megoldása látható a 8.96. ábrán.

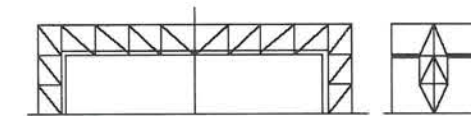
A felfüggesztett szerkezetek alkalmazása széleskörű: kiállítási csarnokok, stadionlefedések, hangárok stb. Szerkesztési elve, hogy a szerkezeteket tiszta erőjátékú, húzott és nyomott elemekre bontja. A húzott elemek acélkábelek, vagy -rudak. A kábelek előnye a nagy szilárdság és kisebb keresztmetszet, hátrányuk a nagyobb megnyúlás és a nehezebb karbantartás. A nyomott elemek általában acélcövek, ritkábban faszervezetek, acél szerelvényekkel.

Az épületen kívül felállított tartóváz méretei nem korlátozottak. A kívül megjelenő váz az épületnek látványos megjelenést biztosít, a szerkezet erőjátékát a külső szemlélő számára is érthetővé teszi, s az igényesen megformált szerkezeti csomópontok (high-tech) révén esztétikai élményt nyújt. A szabadban lévő szerkezeti elemek hőmozgása tartószerkezeti, az időjárási hatások elleni védelem pedig karbantartási problémát jelent.

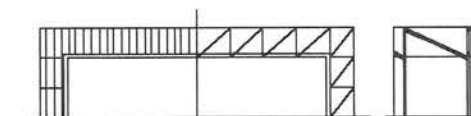
Néhány elvi elrendezési változatot mutatnak a 8.97.–8.99. ábrák.



8.92. ábra.



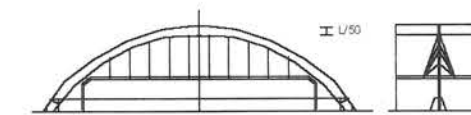
8.93. ábra.



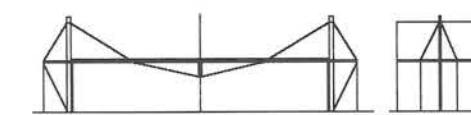
8.94. ábra.



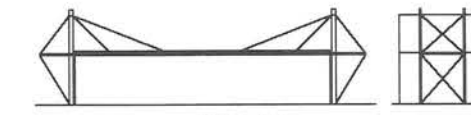
8.95. ábra.



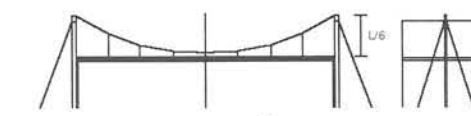
8.96. ábra.



8.97. ábra.



8.98. ábra.



8.99. ábra.



## 9. TÖBBSZINTES ÉPÜLETEK TARTÓSZERKEZETEI

Szakra András

Ebben a fejezetben – terjedelmi okok miatt – csupán a többszintes vázas épületek tartószervezeti rendszereivel kívánunk foglalkozni.

Ezek a rendszerek az ipari és mezőgazdasági épületek esetében biztosítják a technológiák viszonylag szabad vezetését, lehetőséget adnak összefüggő terek létesítésére. Más funkciójú (lakó-, középületek) biztosítják a rugalmas alaprajzi kialakítást, átalakíthatóságot.

### 9.1. ÉPÜLETVÁZAK

Az épületvázak szerkezeti megoldása szempontjából hátrány, hogy az egyes pillérszakaszok a felettük lévő összes terhet hordják (9.1. ábra).

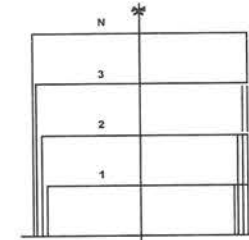
Az egységesítést nehezíti, hogy a földszintes vázákhoz képest a pillérek terhei a fesztávokon túlmenően a földem esetenként eltérő terhelésétől és a szintszámától is függenek. A függőleges terhek felvételéhez szükséges elemszámnövekedést mutatja a 9.2. ábra.

A többszintes, önmagában állékony épületváz tartószervezeti szempontból százlábú, sokemeletes keret, statikailag többszörösen határozatlan (9.3. ábra).

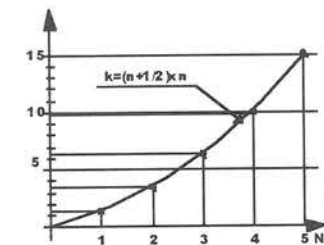
Ennek a modellnek kivitelezési szempontból leginkább a monolit építésmód felel meg.

Iparosított építésmóddal készülhetnek acélból vagy előregyártott vasbetonból. Az iparosított építésmód elemekre bontást,

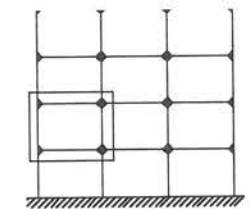
üzemi gyártást, helyszíni szerelést jelent. Tartószervezeti szempontból előnyös, ha az elemekre bontás az igénybevételi minimumok, a nyomatéki nullhelyek közelében történik (9.4. ábra).



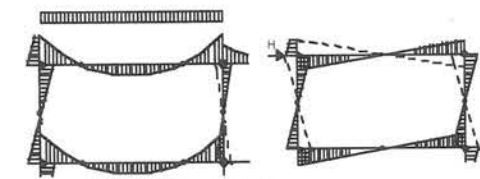
9.1. ábra.



9.2. ábra.



9.3. ábra.



9.4. ábra.



A felbontás módja a vasbeton és az acélváz esetében hasonló, de míg a vasbetonnál a sarokmerv összeépítés a váz merevségét biztosíthatja, addig az acélszelvények kisebb szelvényméretéből adódó kisebb merevsége miatt a merevséget általában nem a sarokmerv kapcsolatok, hanem külön merevítő szerkezetek biztosítják (lásd később).

Az acélvázak hátránya, hogy az acél a nyomóerőket a betonnál drágábban veszi fel, a súlymegtakarítás pedig a nagy hasznos terhek mellett nem jelent lényeges előnyt, továbbá az acélszerkezetek tűzvédelmét általában külön meg kell oldani.

A vasbeton vázak esetében a felbontást a tartószerkezeti szempontokon kívül a gyártás, a szállítás, a szerelés több, egymásnak gyakran ellentmondó szempontja befolyásolja.

Az *elemek* vonatkozásában:

- szállítható méret és súly;
- kis számú elem;
- kevés elemfajta;
- lineáris alak;
- azonos emelési súlyok;
- emelési megfogás helye stb.

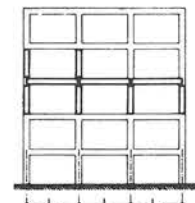
A *csomópontok* vonatkozásában:

- kevés számú csomópont;
- csomópontban kevés rúd;
- kis igénybevétele csomópont;
- „száraz” elemkapcsolat;
- kitámasztás nélküli szerelés stb.

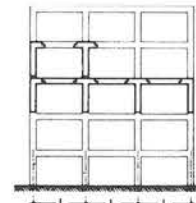
Ezeknek a követelményeknek maradéktalanul egyik vázrendszer sem felel meg, ezért a tervező csak az adott körülmények mérlegelésével dönthet megfelelően.

A mellékelt ábrákból (9.5.–9.12. ábrák) látható, hogy a lineáris elemeket alkalmazó rendszerek (üzemi gyártásra ezek alkalmasak leginkább) nem sarokmervék.

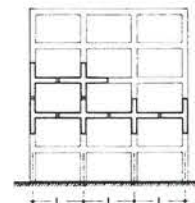
A 9.6. ábrán bemutatott megoldás a gerenda nyomatókai szempontjából kedvező, az elemek mérete és alakja is megfelelő, de a túl sok csukló miatt nem sarokmervék.



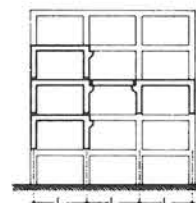
9.5. ábra.



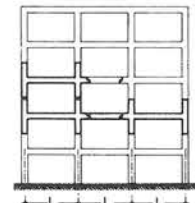
9.6. ábra.



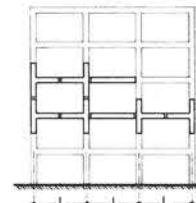
9.7. ábra.



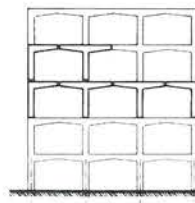
9.8. ábra.



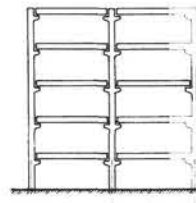
9.9. ábra.



9.10. ábra.



9.11. ábra.



9.12. ábra.

A sarokmervéséget biztosító háromcsuklós keretekre való bontás bonyolult alakú elemeket eredményez (9.7., 9.10.–9.11. ábrák).

A kétcsuklós keretek sorolása nagyméretű, terjedelmes elemeket jelent (9.8.–9.9. ábrák).

Az átmenő pilléres megoldások korláta a pillér mérete és emelési súlya (9.12. ábra).

A szerelési szinttől messzire kiálló elemvégeknél az építés közbeni megtámasztás okozhat nehézséget (9.7, 9.9.–9.10. ábrák).

## 9.2. FÖDÉMEK

A többszintes ipari épületek födémei sajátos igénybevételeknek vannak kitéve. A terhelés viszonylag nagy: 5, 7,5, 10, 15, 20 kN/m<sup>2</sup>. Gyakori a dinamikus és a koncentrált terhelés is (targonca, állványok) (9.13. ábra).

A szokásos fesztávok: 6, 9, 12 m. Általában nincs hő- és hangszigetelési igény a szintek között. A nagy terhelés miatt jelentősége van a többtámaszúságnak és a kétirányú működésnek.

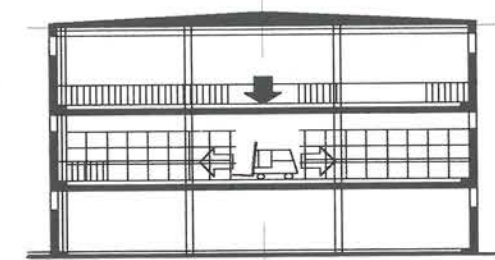
*Alulbordás födém:* klasszikus megoldás, gazdaságos, az elemek többtámaszú működésűek, zsaluzása bonyolult (9.14. ábra).

*Előregyártott födém:* elrendezés szempontjából az alulbordás födém változata, teknős vagy alul sík födémekkel (9.16. ábra).

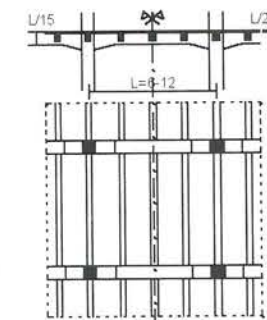
*Acélszerkezetű födém:* az alulbordás rendszer acélszerkezetű változata. A bordákra helyezett speciális acéllemezek a födémlemez bentmaradó zsaluzataként és vasalás-ként is szolgálnak (9.17. ábra).

*Peremén támaszkodó kétirányú lemez:* Az alulbordás födémnél egyszerűbb, négyzetes pillérháló esetén gazdaságos anyagfelhasználású födém. A bordák a mezőnyomatéokra fejlemezések, a támaszoknál a teherbírásuk „kikönyökölésekkel” fokozható (9.15. ábra).

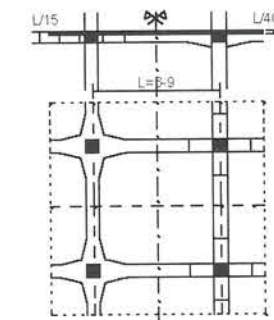
*Gombafödém:* pontokon megtámaszkodó lemezfödém. A támaszoknál ébredő nagy igénybevételek felvételére a pillér gombafej, vagy acél rejtett gombafej kialakítása célszerű. A sík lemez kialakítás miatt készítése egyszerű, az alacsony szerkezeti magasság miatt viszont vasfelhasználása, lehajlása kedvezőtlen (9.18. ábra). Előregyártott változata is elképzelhető (9.19. ábra).



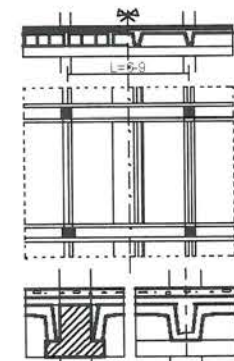
9.13. ábra.



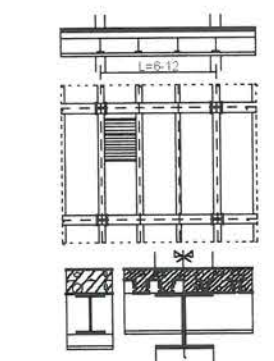
9.14. ábra.



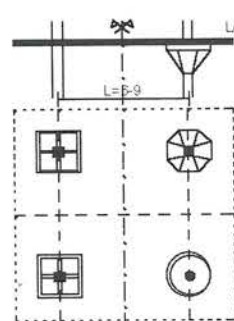
9.15. ábra.



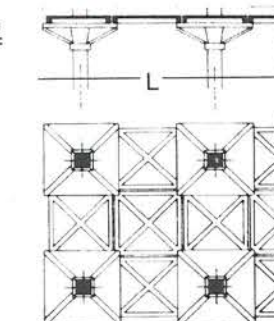
9.16. ábra.



9.17. ábra.



9.18. ábra.



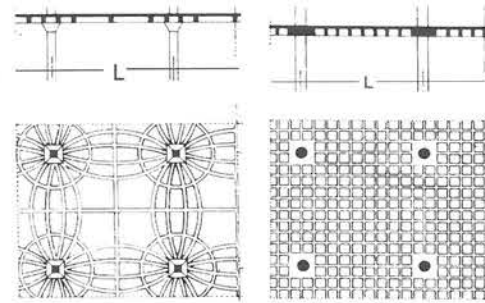
9.19. ábra.



Hátránya, hogy a nyomó-igénybevétel felvevő beton a szerkezet húzott övében is mindenütt jelen van, s ezáltal fölösleges anyagmennyiségeket építünk be.

**Bordavázis lemezfödém:** Nervi egyik épületének szépen formált és gazdaságos szerkezete (9.20. ábra).

Különleges zsaluzási módokkal visszanyerhető, vagy bennmaradó zsaluzóelemek felhasználásával **kazettás födém** alakítható ki, gazdaságos anyagfelhasználással, a feltámaszkodásnál tömör kibetonozással (9.21. ábra).



9.20. ábra.

9.21. ábra.

### 9.3. TÖBBSZINTES ÉPÜLETEK MEREVÍTÉSE

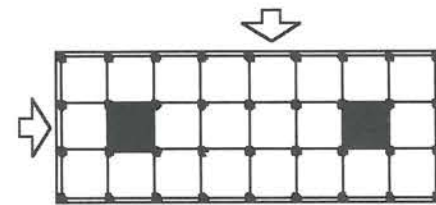
A vízszintes erők felvételét vagy az épületvázal, vagy külön merevítőszerkezetekkel lehet megoldani.

A merevítőmagok célszerűen az épületek függőleges közlekedését biztosító csomópontok, megfelelő elhelyezésük és kialakításuk esetén fel tudják venni a szélterheket akár az épület belsejében helyezkednek el (9.22. ábra), akár a kerület mentén (9.23. ábra) az összefüggő alapterületet biztosítva.

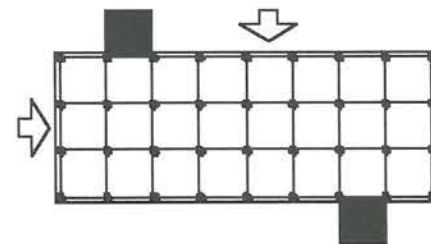
Az épület szél támadta felületeinek súlypontjára mindkét irányban szimmetrikusan alakítandók ki a merevítőfalak, keretek és rácsok különböző rendszerei (9.24. ábra).

A merevítőfalak készülhetnek téglából vagy vasbetonból, lehetnek tömörök, vagy áttörtek (9.25.–9.26. ábrák).

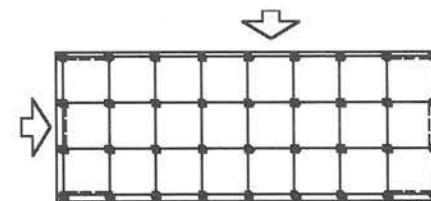
Lehetnek merevítőkeretek (9.27. ábra), vagy különböző kialakítású merevítőrácsok. A merevítőrácsok és falak nagyobb merevséget biztosítanak, de akadályozhatják a közlekedést, míg a keretek a forgalmat kevésbé zavarják (9.28.–30. ábrák).



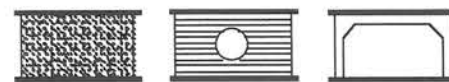
9.22. ábra.



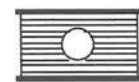
9.23. ábra.



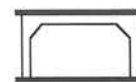
9.24. ábra.



9.25. ábra.



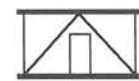
9.26. ábra.



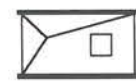
9.27. ábra.



9.28. ábra.



9.29. ábra.



9.30. ábra.

## 10. SZERKEZETEK MÉRETEGYSÉGESÍTÉSE, ÉPÍTÉSI RENDSZEREK

Szikra András

### 10.1. MÉRETEGYSÉGESÍTÉS

Az épületek előre elkészített elemekből való összeállítása már az építészet kezdeteinél, az ókorban megjelent. Elegendő itt a babiloni téglapületekre, vagy az egyiptomi piramisokra gondolnunk.

A felhasznált elem méreteit a sorolhatóság érdekében egységesíteni, a kombinálhatóság érdekében pedig összehangolni – koordinálni szükséges. Az építőelem térbeli méreteinek összehangolására szép példa az évszázadokon át használt nagyméretű téglák, amelynek hálózati méretei az 1" = 25 mm méretnek a 3-szorosa, 6-szorosa, és 12-szerese (10.1. ábra).

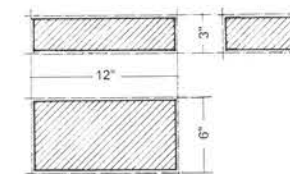
Korunkban a méretkoordináció elveit nemzetközi (ISO) megállapodásokban fektették le, alapegységként (modulként) a 10 cm-t fogadva el (10.2. ábra). Az alapmodul osztásával tört modul (szubmodul), többszörösével megnövelt modul (multimodul) képezhető, amelyek meghatározzák az épület komponenseinek, szerkezeti elemeinek méreteit.

A méretegységesítés (modulkoordináció) alkalmazásának főbb előnyei a következők:

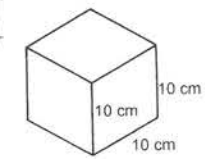
- a különféle rendeltetésű épületekhez univerzálisan felhasználható elemeket ad;
- növeli a termékek és tervek nemzetközi felhasználhatóságát;
- csökkenti az eltérő elemek számát;

- a nagyszéria-gyártással megteremti a gazdaságos üzemi előregyártás feltételeit;
- az üzemi gyártású termék jobb minőségű, pontosabb;
- csökkenti a helyszíni munkaigényt, gyorsítja az építést;
- a méretek egységesítésénél megteremti a különböző anyagú és szerkezetű termékek kölcsönös kapcsolhatóságát és csereszabotosságát;
- kedvező feltételeket teremt a gyártás szakosítására, a gyártóberendezések egységesítésére.

Hátránya lehet, hogy ha az eltérő elemek választéka szegényes, az az épületek megjelenésének uniformizálódásához vezethet.



10.1. ábra.



10.2. ábra.

### 10.2. MÉRETSOROK

A 10 cm-es alapmodul többszörösével képzett multimodulokból kiválaszthatók azok a méretek, amelyek a gyakorlatban felmerülő igényeket jól kielégítik. Az egyik ilyen képzett modul a 6M = 60 cm, amely –



legalábbis az ipari építészetben – kiemelten fontos méret (10.3.–10.4. ábrák). Ez az épületek magassági méretlépcsője. A festsztávok és pillértávok egyszintes épületeknél a 600 cm, többszinteseknél a 300 cm többszöröse.

A térméreteken kívül összehangolhatók a tetősíkok hajlásszögei: 10, 20, 30% lépcsőkben (10.5. ábra) és a többszintes épületek hasznos terheinek lépcsői is: 5, 7,5, 10, 15, 20, 25 kN/m<sup>2</sup> értékek használhatók.

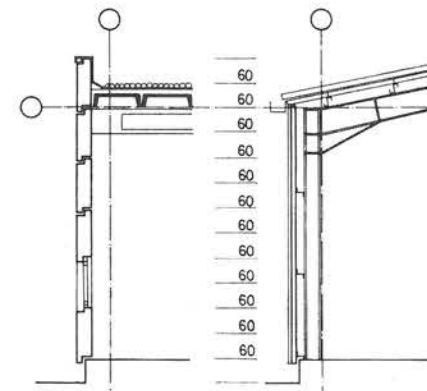
### 10.3. ÉPÍTÉSI RENDSZEREK

A második világháború után világszerte jelentkező hatalmas építési igény, amely bőven tartalmazott ismétlődő feladatokat az építményfajták úgyszólván valamennyi területén (lakásépítés, kommunális épületek, ipari csarnokok, mezőgazdasági létesítmények stb.), széles körben alkalmazta az épületek típustervezését. Bár ennek eredeti célja a tervellátás és a beruházás-szervezés meggyorsítása volt, ez később a tervekben szereplő komponensek sorozattermékként való megtervezésének és előállításának igényéhez vezetett.

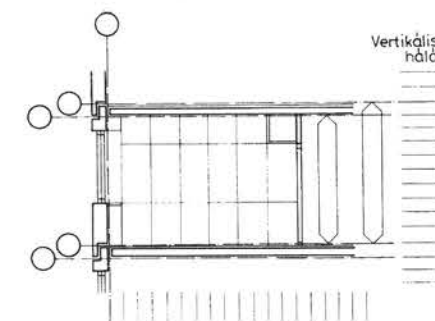
A sorozattervek alapján történő építésnek többféle változata, fokozata lehetséges: komplett épülettervek, szekciótervek, szerkezeti csomópontok, szerkezeti elemek felhasználása. Az ipari építészetben az igen változatos igények (festsztáv, állástáv, belmagasság, daruzási mód, hőszigetelési igény stb.) miatt a meghatározott jellemzőjű alkotóelemek összeépítésével dolgozó nyitott építési rendszerek terjedtek el.

A nyitottság itt azt jelenti, hogy a rendszer alrendszerei (szerkezeti váz, tető, külső fal, padló stb.) több változatot kínálnak, akár elhagyhatók, vagy helyettesíthetők.

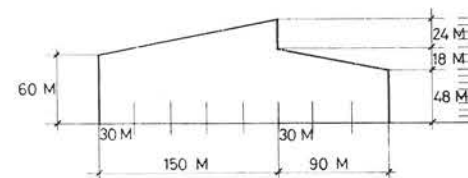
A Magyarországra a rendszerváltás után betelepülő külföldi cégek működése az építési rendszerek igen nagy választékát hozta létre. Ez különösen az acélszerkeze-



10.3. ábra.



10.4. ábra.



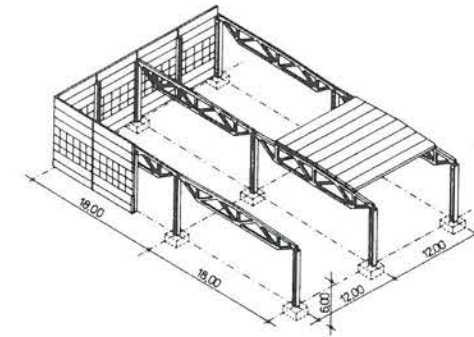
10.5. ábra.

tekre igaz, ahol a számítógépes tervezés és a számítógéppel segített gyártás a legkülönbözőbb igények szinte azonnali kielégítését teszi lehetővé. A méretválaszték igen nagy, a szelvény- és elemméretek változtathatók. Lényegében csak a csomópontok kialakításának rendszere kötött. Igen fontos tényező a gazdaságosság – a versenyképesség biztosítása miatt.

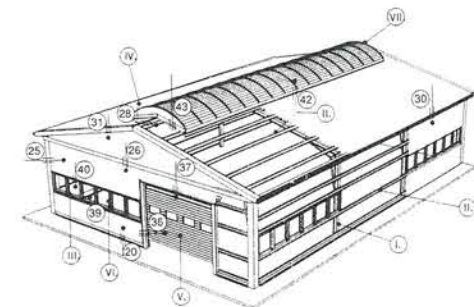
A vasbeton szerkezeti rendszerek a nagy értékű sablonok és gyártósorok változtatásának nehézsége miatt kevésbé

rugalmasak. Az elemek gyakran feszítettek. A vasbeton főtartók és mellértartókhoz gyakran nagyhullámú acél trapézlemez térelhatárolás járul a födém önsúlyának csökkentése végett.

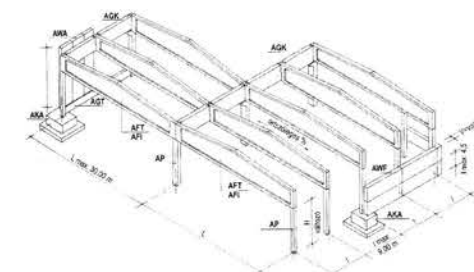
A fa rétegelt-ragasztott, vagy szöglemez tartókat is kombinálják vasbeton pillérekkel és trapézlemez térelhatárolással. Néhány régebbi és újabb példát mutatnak a 10.6.–10.8. ábrák.



10.6. ábra.



10.7. ábra.



10.8. ábra.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

a 8., 9. és 10. fejezethez

- Böhönyey J. – Pálvölgyi E.: *Modulkoordinált építési rendszer*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
- Grimm, F.: *Hallen aus Stahl*. Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf, 1997.
- Henn, W.: *Industriebau. Entwurfs- und Konstruktionsatlas*. Verlag Georg D. Callwey, München, 1961.
- Herzog, T.: *Pneumatic Structures*. Crosby Lockwood Staples, London 1977.
- Koncz T.: *Handbuch der Fertigteilmontage*. Bauverlag, Berlin, 1971.
- Lindab alkalmazástechnikai útmutató. 1996.
- Neufert, E.: *Építés- és tervezéstan*. Dialog Campus, Budapest, 1999.
- Rados K.: *Ipartelepek építészete II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964.
- STRONG Építőelemgyár termékismertető
- Szendrói J.: *Ipari épülettervezés (egyetemi jegyzet)*



# 11. KÜLSŐ TÉRELHATÁROLÁS

Csikós István

Az épületek nagy többségét az emberek csak kívülről ismerik, külső képük alapján ítélik meg őket. Az épületek külső megjelenésénél éppúgy meghatározó jelentőségű a homlokzati kialakítás, mint a ruha az emberen.

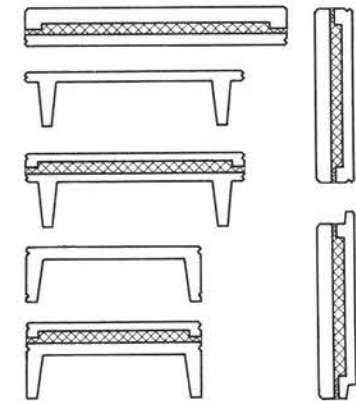
Az alábbiakban a – főként ipari célú – csarnok jellegű épületeknél legáltalánosabb két falszerkezeti rendszert, azok alaptípusait és alkalmazási elveit mutatjuk be.

## 11.1. VASBETON PANEL-SZERKEZETEK

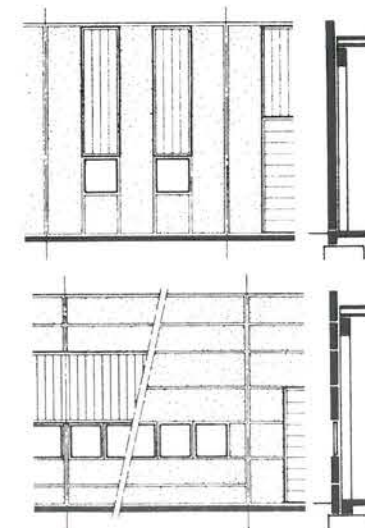
A vasbeton panelszerkezetek formálási lehetőségei a panelek adottságai miatt meglehetősen behatároltak, (11.1.–11.2. ábrák) felületképzési lehetőségeik azonban szélesebb skálát mutatnak:

- anyagában színezett betonfelület;
- sík felületű, utólag festett, szórt betonfelület;
- homokszórással letisztított betonfelület;
- mosott betonfelület;
- műanyag matricával dombormintázott betonfelület;
- zsaluzattal készülő plasztikus (bordás, hornyos, tükrös, prizmás stb.) betonfelület;
- kerámiaburkolat;
- téglaburkolat stb.

Utólag nagyon nehezen alakítható ki a falszerkezetben nyílás (a panelek leszerelése)



11.1. ábra. Vasbeton álló és fekvő falpanelek keresztmetszeti alaptípusai.



11.2. ábra. A homlokzat jellege vasbeton álló és fekvő falpanelekkel.



sével), ezért ha ilyen építési igény várható, a könnyű bontás és újraépítés érdekében megoldást jelent hagyományos téglafalazat alkalmazása az alsó falsávban.

### 11.1.1. Vasbeton álló falpanel

A szerkezet statikai modellje szerint talpgerendára támaszkodik, fent kibillenés ellen gerendához köt be. Rétegfelépítése:

- belső vasbeton lemez;
- hőszigetelés (általában polisztirolhab);
- külső vasbeton lemez.

Ablaknyílás nyitható az elemek kilyukasztásával, de az áttörés a teherhordó beton keresztmetszetcsökkentését jelenti, így méretben erősen korlátozott. Független panelesávok kihagyásakor a nyílások feletti szemöldököt könnyűszerkezetes elemek adhatják, amelyek a szomszédos paneleket nem terhelik számottevően. A kapunyílások fölött külön kiváltószerkezet szükséges az elemek rögzítéséhez.

### 11.1.2. Vasbeton fekvő falpanel

Rendszerint a pillérek külső síkjára szerelt, önhordó, faltartó jellegű szerkezet. Rétegfelépítése:

- belső teherhordó vasbeton lemez;
- hőszigetelés (általában polisztirolhab);
- külső vasbeton kéreg.

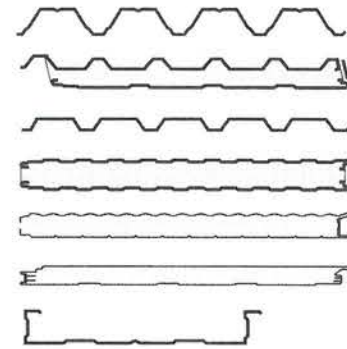
A gerendaszerű működés miatt ablakok elhelyezésére vízszintes sávok, szalagok kihagyhatók a panelsorok között.

## 11.2. ACÉL KÖNNYŰSZERKEZETEK

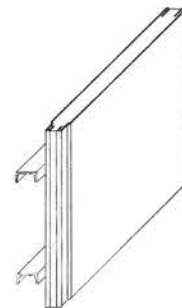
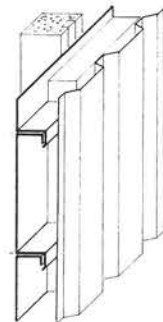
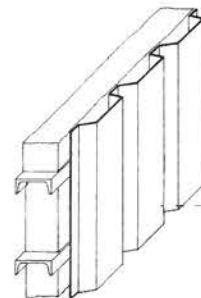
Ipari célú csarnoképületek esetében az acél könnyűszerkezetes térelhatárolás három alaptípusa különböztethető meg (11.3.–11.4. ábrák).

### 11.2.1. Szerelt jellegű kötényfal

Tartószerkezetét falvázoszlopokra szerelt szelemenrendszer adja. A külső héjazat



11.3. ábra. Falelemtípusok – acél könnyűszerkezet.



11.4. ábra. Acél könnyűszerkezetes falszerkezetek.

trapézlemez, a belső trapézlemez, különböző anyagok felhordása) perforált trapézlemez, gipszkarton vagy egyéb építőlemez lehet. A perforált trapézlemez jó akusztikai jellemzői miatt zajos műhelycsarnokokban javasolt. Fűtött (hőszigetelt) épületekben a páradiffúzió és -lecsapódás elkerülésére párazáró réteg beépítése szükséges.

Építészeti tervezési lehetőségei a táblák ipari ritmusára, a nagy profilválasztékra és a fektetési irány megválasztására (vízszintes, átlós, függőleges) alapozhatók.

### 11.2.2. Kazettás fémlemez profilelem

Az előző rendszer helyszíni szerelés tekintetében továbbfejlesztett változata. A külön szerelt szelemenrendszer elmarad, annak teherhordó szerepét a hidegen alakított kazettás acéllemez elem – keresztmetszeti geometriája folytán – veszi át. A kazettás lemezből készült fal belülről kész (sík) felületet ad, kívülről hőszigetelést és fémlemez – rendszerint trapézlemez – héjazatot kap.

### 11.2.3. Szendvicspanel

Az elemek önhordóak, acéllemez fedőhéjjal és poliuretán magból állnak. A PUR-

habnak a hőszigetelésen kívül statikai szerepe is van, biztosítja a lemezszerkezetek együttdolgozását.

A panelek felülete szabadabban tervezhető, a sík- és trapézlemez variációkon túl lehetőség van domború és homorú panel-felületek kialakítására is.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- BVM-TIP építési rendszer tájékoztató.* Budapest, 1983.
- Csarnokszerkezetek fejlesztése. Nemzetközi tapasztalatok.* Kutatási jelentés. TTI–BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest, 1991.
- Előregyártott vasbeton illetve beton termékek katalógusa.* Altan Beton Hungaria Kft. Boly, 1995.
- Haironville Profilvertreib, Pro-Service Technische Dienstleistungen.* Hesse-Klinger Profilvertreib GmbH., München, 1990.
- Lindab Systemline csarnokrendszer. Alkalmazástechnikai útmutató.* Biatorbágy, 1996.
- Termékismertető kézikönyv.* Ferrobeton Rt., Dunaujváros, 1998.
- Thyssen-termékválaszték, Műszaki információ 1.* Thyssen Bausysteme GmbH., Dinslaken, 1998.
- Új típusú homlokzati falpanelek.* 31. ÁÉV, Budapest, 1988.



## 12. TERMÉSZETES MEGVILÁGÍTÁS

Csikós István

Az egyik legfontosabb emberi érzékszerv a szem. Az ember az információk mintegy 80%-át látás útján nyeri, és ez az emberi energiaháztartás 25%-át emésztí fel. Mivel a rossz világítás következménye a gyors elfáradás, a csökkenő teljesítmény, az egyre több hiba, így a munkahelyi környezet tervezésének lényeges eleme a világítás tervezése. A természetes fényforrásként rendelkezésre álló napfény az épületek belső tereinek energiatakarékos megvilágítását teszi lehetővé.

### 12.1. FOGALMAK ÉS KÖVETELMÉNYEK

#### 12.1.1. A megvilágítás fizikai fogalmai

- *Fényáram*, jele:  $\Phi$ , mértékegysége: lumen (lm). Az elektromágneses sugárzásnak az emberi szem által fényérzetként felfogható része.
- *Fényerősség*, jele:  $I$ , mértékegysége: candela (cd). A fényáram adott irányában vett térszögbeli sűrűsége.  $I = \Phi / \omega$ .
- *Megvilágítás*, jele:  $E$ , mértékegysége: lux (lx). Megadja, hogy négyzetméterenként mennyi fény jut az adott területre.  $E = \Phi / A$ .
- *Reflexiós tényező*, jele:  $\rho$ . A visszavert fényáram arányát jellemzi.

- *Transzmissziós tényező*, jele:  $\tau$ . Az át-eresztett fényáram arányát jellemzi.
- *Fénysűrűség*, jele:  $L$ , mértékegysége:  $\text{cd}/\text{m}^2$ . Az adott felületről a szemlélő szeme irányába kibocsátott fényerősség.  $L = I / A$ .
- *Világítási tényező*, jele:  $e\%$ . A belső és külső megvilágítás erősségének viszonyozása.  
 $e\% = E_b / E_k \times 100$ .

#### 12.1.2. A jó megvilágítás követelményei

- Kellő erősség (világosság);
- káprázatmentesség (káprázás: olyan látási állapot, amelyben a látás kényelmetlen, vagy a felismerhetőség csökken; vakítás: a látott tér vizuális feldolgozása egészen megszűnik);
- egyenletes megvilágítás térben és időben;
- megfelelő árnyékosság (térbeliség);
- jó színhatás.

#### 12.1.3. A természetes megvilágítás modellje

Az égboltot lefelé világító félgömbbel modellezve, az égbolt fényforrásából sugárzó fény nem egyenletesen oszlik meg. A zenitén mérhető értéknek már csak mintegy 30%-a adott a horizontnál (12.1. ábra).



## 12.2. A TERMÉSZETES MEGVILÁGÍTÁS MÉRTEZÉSE

A vonatkoztatási sík az ipari jellegű munkaterekben általában a padlótól mért 1,00 m (munkafelület), adminisztratív jellegű terekben 0,85 m (íróasztal) magasságban lévő vízszintes sík. A helyiség különböző pontjain – jellemző keresztmetszetén – mért (számított) megvilágítási értékeket a pontokhoz rendelve megrajzolható a helyiségre jellemző megvilágítási görbe, illetve – több keresztmetszet eredményeit összegezve – a megvilágítási felület. A görbék  $x$  tengelyén tehát a távolság (hely),  $y$  tengelyén pedig a természetes világítási tényező vagy világítási tényező (jele:  $e\%$ ) helyezkedik el.

A belső tér a külső megvilágításnak csak egy bizonyos százalékát kapja, amelyet a következő tényezők jelentősen befolyásolnak:

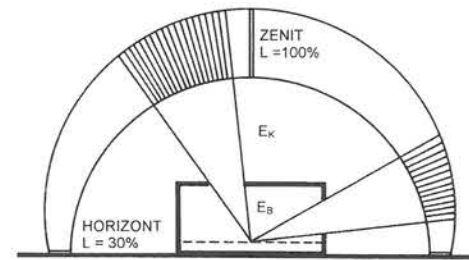
- az égboltról bejutó fény ( $\Phi$ );
- a nyíláshoz húzható térszög ( $\omega$ );
- az üvegezés anyagának fényáteresztő képessége;
- szabad ablakfelület és a keretek, osztások felületi aránya;
- az üvegezés szennyezettsége;
- a fény beesési szöge;
- a belső felületek reflexiói.

A belső terek megvilágíthatók az oldalfalakról (oldalvilágítás) és a mennyezet felől (felülvilágítás). A felülvilágítás mintegy 3-szor, 5-ször hatékonyabb az oldalvilágításnál (12.2.–12.3. ábrák).

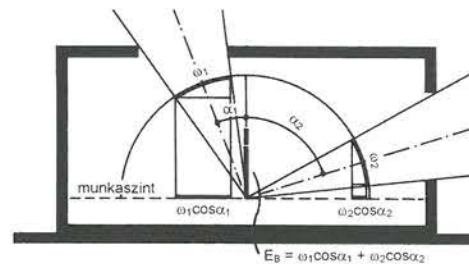
### 12.2.1. Oldalvilágítók

Az oldalvilágítók méreteik és szerkezeti kialakításuk szerint két csoportra oszthatók: nyílászárók (ablakok) nyitható vagy fix beépítéssel, és bevilágító oldalfalak fixen beépítve.

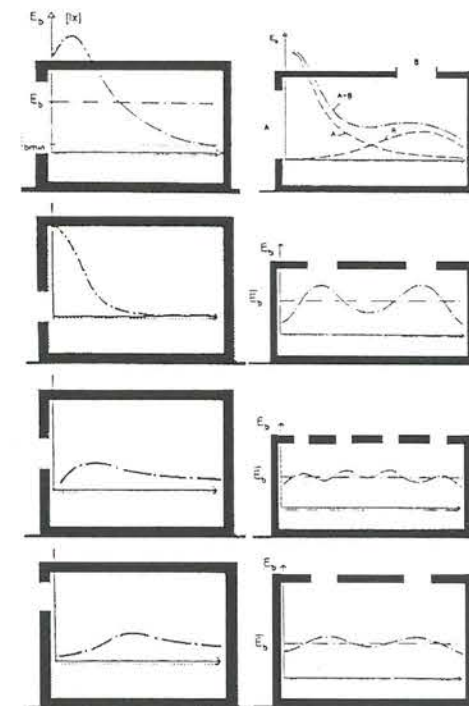
A megvilágítás megoszlására jellemző, hogy a homlokzati síktól távolodva a világi-



12.1. ábra. A természetes megvilágítás modellje.



12.2. ábra. A Grün-féle szerkesztés elvei.



12.3. ábra. Bevilágító felületek és a megvilágítási görbe viszonya.

tás nagymértékben csökken. Tervezési alapelv, hogy az ablakszemöldök padlósíktól mért magasságának mintegy másfélszerese az elfogadható bevilágítási mélység.

Az oldalvilágító szerkezetek tervezésének főbb szempontjai:

- vizuális kapcsolat biztosítása a külső környezettel;
- nyithatóság (szellőzés, menekülés);
- személyi biztonság, vagyonvédelem;
- árnyékolás (a közvetlen benapozás megakadályozására rögzített vagy mozgatható árnyékoló szerkezet);
- hőszigetelés.

Az ablakok anyaga lehet egyrétegű, két- vagy háromrétegű üveg (a hőszigetelési igénytől függően), edzett üveg, rétegelt-ragasztott üveg, vagy fóliázott üveg. A bevilágító oldalfalak leggyakrabban idomüvegből, üvegtégglából, cellás polikarbonát lapból készülnek.

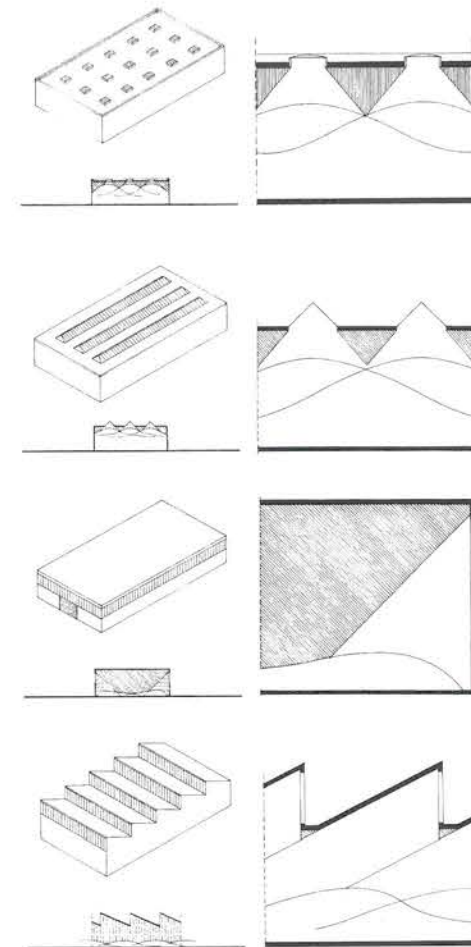
### 12.2.2. Felülvilágítók

Zárt épülettömegek, nagy mélységű terek – például csarnok jellegű terek – természetes megvilágítása homlokzati ablakokkal nem lehetséges. Egyhajós csarnokok megvilágítása kétoldali homlokzati bevilágítás esetén – belmagasságtól függően – legfeljebb 12-20 m-es fesztávtartományig képzelhető el. Nagyobb épületmélység esetén a természetes megvilágításhoz a tetőn elhelyezett felülvilágító alkalmazására van szükség.

A felülvilágítók tetősíkbeli geometriájuk alapján két jellemző csoportra oszthatók:

- pontszerű (gúla, hasáb, kupola);
- vonalszerű (shed, monitor, nyereg, donga).

Az egy felülvilágító felülettel (nem a vízszintes tetősíkban) tervezett felülvilágítók égtáj szerint tájolhatók. Észak felé tájolva kiküszöbölhető a közvetlen napfény besugárzása.



12.4. ábra. Csarnok jellegű épületek alapvető megvilágítási lehetőségei.

A megvilágítás megoszlása és egyenletessége nagymértékben függ a csarnoktér belmagasságától, valamint a felülvilágítók méretétől és egymástól való távolságuktól.

Felülvilágító szerkezetek tervezésénél, alkalmazásánál szem előtt tartandó néhány alapvető kérdés:

- tisztíthatóság (öntisztulás, tisztítóköcs);
- árnyékolás;
- páralecsapódás (30%-nál alacsonyabb hajlásszögű felületről lecsöppen a víz);
- nyithatóság (szellőzés, hő- és füstelvezetés tűz esetén);
- hőszigetelés.



A bevilágító felületek anyaga lehet üveg (húzott üveg, drótbetétes üveg, idomüveg, üvegtégla, edzett üveg, rétegelt-ragasztott üveg, fóliázott üveg), illetve műanyag (akril, plexi, polikarbonát).

Biztonsági okokból a húzottüveg-szerkezet alulról dróthálóval védendő, belőle ferde síkú bevilágító felület nem készülhet, a vízszintes síkban elhelyezett bevilágító anyaga pedig csak biztonsági üveg vagy műanyag lehet.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Csordás L.: Üzemi csarnokok világítása, 22. *Ipari Építészeti Szemle*, 1962.
- Egyetemi segédlet az N. V. évfolyam tervezési szigorlatához. BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest, 1992.
- Grimm, F.: *Hallen aus Stahl*. Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf, 1997.
- Majoros A.: *Természetes világítás*. Főiskolai jegyzet, Ybl Miklós Műszaki Főiskola, Budapest, 1995.

## 13. TŰZVÉDELEM

Csikós István

Tűzvédelmi vizsgálatokat és számításokat az érvényben lévő szabványok és rendeletek alapján végezhetünk, amelyek közül jelenleg az alábbiak a jelentősebbek:

- Országos Településrendezési és Építési Követelmények (OTÉK);
- Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ);
- MSZ 595/1-9.

### 13.1. A TŰZBIZTONSÁG ELVEI

A tűzbiztonság célja az életveszély és az anyagi veszteségek kockázatának csökkentése.

Az OTÉK rendelkezése szerint az épületet, építményt úgy kell megvalósítani, hogy az esetlegesen keletkező tűz esetén

- állékonysága az előírt ideig fennmaradjon;
- a tűz és füst keletkezése és terjedése korlátozott legyen és mérgező elemet ne tartalmazzon;
- a tűz a szomszédos épületre, építményre lehetőleg ne terjedhessen tovább;
- az épületben lévők az épületet az előírt időn belül elhagyhassák vagy kimentésük lehetősége műszakilag biztosított legyen;
- a mentőegységek tevékenysége ellátható és biztonságos legyen.

A megfelelő tűzbiztonság aktív rendszerek (tűzérzékelés, tűzoltás) és passzív rend-

szerek (tartó- és épületszerkezeti tűzállóság, tűzszakaszok stb.) összefüggő felhasználását jelenti.

A tűzbiztonsági rendszer kiválasztását meghatározza a tüzeset előfordulásának valószínűsége, illetve az ebből következő személyi biztonság veszélye és az anyagi veszély mértéke.

#### 13.1.1. Tüzeset valószínűségi tényezők

- Tevékenység és éghető anyagok (tűzterhelés) az épületben;
- az épület típusa, diszpozíciója;
- az épületszerkezetek típusa;
- aktív tűzmelegelőzés és -elhárítás.

#### 13.1.2. Személyi biztonság

A tűzbiztonság felbecsülésében az épületben tartózkodó emberek száma, kora, egészségi állapota és a szükséges menekülési idő a legfontosabb tényezők. A biztonsági óvintézkedések mértéke eltérő nagy embersűrűség (irodák, szállodák, üzletek, színházak) és kis embersűrűség (egyes ipari, mezőgazdasági és tárolási célú épületek) esetén. Lényeges különbség adódik abból, hogy az adott épületet mozgáskorlátozottak, fekvőbetegek (kórházak), vagy egészséges emberek számára (például sportközpont) tervezték-e. Figyelmet kell fordítani a füst- és tűzterjedés korlátozására, mert ez befolyásolja a tűztől távolabb



fekvő épületrészben és a szomszéd épületekben tartózkodók biztonságát.

### 13.1.3. Anyagi javak biztonsága

Az aktív tűzjelző központok és tűzoltó berendezések (önműködő szórófejek) használata korlátozza a tűz terjedését, időt nyerve a tűzoltók helyszínre érkezéséig. Passzív tűzvédelemi eszközök a teherhordó szerkezetek hőmérsékletének káros megemelkedését akadályozó anyagok, burkolatok és festékek. Lényeges körülmény az épület és a legközelebbi tűzoltóállomás távolsága, illetve az ott rendelkezésre álló felszereltség és felkészültség.

### 13.1.4. Létesítmények tűzveszélyességi osztályokba sorolása (Az OTÉK alapján)

Veszélyességi övezetek, helyiségek, helyiségcsoportok (tűzszakaszok), épületek, építmények, létesítmények, vállalatok besorolására meghatározott kategóriák a bennük folytatott tevékenység során előállított, feldolgozott, használt vagy tárolt anyagok jellemzői, valamint az alkalmazott technológiai folyamat tűzveszélyessége, egyes esetekben (például lakó- és közösségi épületek) a rendeltetés alapján

A – fokozottan tűz- és robbanásveszélyes;  
B – tűz- és robbanásveszélyes;  
C – tűzveszélyes;  
D – mérsékelt tűzveszélyes;  
E – nem tűzveszélyes.

### 13.1.5. Közreműködő szakhatóság (Az OTÉK alapján)

Az A–C tűzveszélyességi osztályba tartozó és az A–B tűzveszélyességi osztályú helyiségeket tartalmazó épületek, az 500 m<sup>2</sup> alapterület feletti D–E tűzveszélyességi osztályba tartozó ipari, mezőgazdasági és tároló épületek, közösségi épületek, valamint (a pincészetek kivételével) a kétszintesnél na-

gyobb szintszámú lakó- és üdülőépületek építésügyi hatósági (kivéve a bontás) engedélyezési eljárásaiban I. fokú eljárásnál a területileg illetékes hivatásos önkormányzati tűzoltóparancsnok, II. fokon a területileg illetékes megyei tűzoltó-parancsnokság, a fővárosban az országos parancsnokság működik közre.

### 13.1.6. Közreműködő szakágak

- Várostervezés (helykiválasztás);
- technológiai tervezés (üzemeltetés);
- építészeti tervezés;
- épületszerkezettervezés;
- tartószerkezettervezés;
- épületgépészeti tervezés.

## 13.2. AZ ÉPÍTÉSZETI ÉS A TŰZVÉDELMI TERVEZÉS FOGALMAI-NAK ÖSSZEFÜGGÉSE

Tervezési fázisok szerint:

- helykiválasztás (védőtávolság);
- beépítés (épület-távolság, tűzoltóút, tűzivíztároló medence);
- épülettervezés (tűzállósági fokozat, tűzszakasz, kiürítési útvonal, hasadó-nyíló felület);
- szerkezettervezés (hasadó-nyíló felület, tűzállósági határérték, hő- és füstelvezetés, tűzgátló szerkezetek).

### 13.2.1. Beépítés

ÉPÍTMÉNYEK KÖZÖTTI TŰZTÁVOLSÁG  
(Az OTÉK alapján)

Az A, B és C tűzveszélyességi osztályba tartozó építmények közötti, továbbá az ezekkel szomszédos más rendeltetésű építmények egymással szembenálló oldalhomlokzatai közötti tűztávolságot a tűzvédelmi szakhatóság előírásai alapján kell meghatározni.

A szomszédos telkeken a D és E tűzveszélyességi osztályba tartozó építmények közötti legkisebb távolságot általában a következők szerint kell meghatározni:

- az építmények homlokzatai közül a nagyobb építménymagasság mértékének megfelelő távolságot kell figyelembe venni;
- a távolság nem lehet kisebb az építési telekre előírt (megengedett) legnagyobb építménymagasság mértékénél;
- a távolság nem lehet kisebb 6 m-nél.

### TŰZOLTÓÚT

A tűzoltóság vonulása és működése céljára az építményekhez olyan felvonulási utat, illetve területet kell biztosítani, amely alkalmas a tűzoltó gépjárművek nem rendszeres közlekedésére és működésére.

### 13.2.2. Épülettervezés

#### TŰZÁLLÓSÁGI FOKOZAT

Az épület egészére vonatkozó kategória, amely meghatározza az épületszerkezetek tűzállósági határértékének és éghetőségének követelményeit az épület tűzveszélyességi osztálya, esetenként rendeltetése és szintszáma alapján (I–V).

### TŰZTERHELÉS

Az építmény, épület adott tűzszakaszában, helyiségében jelenlévő és beépített anyagok tömegéből (kg) és fűtőértékéből (MJ/kg) számított hőmennyiség egységnyi padlófelületre vonatkoztatott értéke, MJ/m<sup>2</sup>-ben.

### TŰZSZAKASZOK

Az építményekben a tűz terjedésének megakadályozása céljából tűzszakaszokat kell kialakítani. A tűzszakaszokat egymástól tűzgátló szerkezettel (tűzfal, tűzgátló fal,

tűzgátló födém stb.) kell elválasztani. A tűzszakasz legnagyobb területét az építmény rendeltetésétől, tűzveszélyességi osztályától, tűzállósági fokozatától és a tűzterheléstől függően kell meghatározni.

### KIÜRÍTÉS

Az építményt úgy kell kialakítani, hogy tűz vagy robbanás esetén az ott tartózkodók eltávozhassanak, illetve eltávolíthatók legyenek. Az építmény kiürítésének szakaszai:

- első szakasz: a veszélyeztetett helyiségek kiürítése;
- második szakasz: a veszélyeztetett tűzszakasz, illetve az építmény kiürítése.

### HŐ- ÉS FÜSTELVEZETÉS

A zárt térben (épületben) keletkezett tűz következménye a magas hőmérséklet, mérgező gázok fejlődése és erős füstképződés, amelyek jelentősen nehezítik az oltást. A hő- és füstelvezető szerkezetek tűz esetén felnyílva alkalmasak a helyiségekben vagy tűzszakaszban keletkezett, vagy oda behatolt hőnek, füstnek és égésgázoknak szabadba vezetésére.

### HASADÓ-NYÍLÓ FELÜLET

A robbanásveszélyes helyiségek határolófelületeinek azon szerkezeti egysége, amely robbanás esetén rendeltetésszerű működésével (felszakadásával, megnyílásával stb.) a robbanási túlnyomást levezeti, csökkentve ezáltal annak az épület szerkezeit károsító hatását.

### 13.2.3. Tartó- és épületszerkezetek

Tűzvédelmi szempontból az építőanyagokat éghetőségük (nem éghető, nehezen éghető, közepesen éghető, könnyen éghető) alapján, az épületszerkezeteket viszont éghetőségük és tűzállósági határértékük (I–V) alapján értékelik.



Épületszerkezetek szabványos tűzállósági vizsgálata során az alábbi jellemző és kritikus állapotok léphetnek fel:

- a *tűzállósági határállapot* elérésekor a szerkezet tűzállósága megszűnik; ;
- a *törési határállapot* elérésekor a szerkezet elveszti tartószerkezeti hordképességét;
- a *lángáttörési határállapot* elérésekor a szerkezeten olyan átmenő repedés vagy nyílás képződik, amelyen a láng, a forró füstgáz vagy a levegő áthatolhat;
- a *felmelegedési határállapot* elérésekor a falszerkezet tűzzel ellentétes felületén az éghető anyagok meggyulladnak.

#### A LEGGYAKORIBB ÉPÍTŐANYAGOK BESOROLÁSA ÉGHETŐSÉG SZERINT

- *Nem éghető*: acél, öntöttvas, beton, vasbeton, habarcs, kő, tégl, kőszivacs, hideg burkolatok stb;
- *nehezen éghető*: égéskésleltető szerrel kezelt faanyagok, cementkötésű fagyapotlapok, vakolt nád-palló, kemény PVC, speciális polisztirolhabok stb;
- *közepesen éghető*: faanyagok, faforgácslapok, pozdorjalapok stb;
- *könnyen éghető*: textíliák, papír, farostlemezek, bit. szigetelőlemezek, műanyag szigetelőlemezek, poliuretánhab, polisztirolhab stb.

#### A TŰZÁLLÓSÁG NÖVELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

##### Vasbeton szerkezetek

- Betontakarás a vasbetéteken;
- vakolat.

##### Acélszerkezetek

- Védelem nélküli szerkezet nagy szelvényvastagsággal;
- idomacélok, acél szelvények beépítve a födémekbe vagy falakba;
- hőszigetelés (körülfalazás, körülbeto-

nozás, gipszkarton, ásványgyapot, szórt ásványgyapot, szórt azbeszt, tűzvédő festék, hővisszaverő pajzs);

- összetett acél-beton szerkezetek;
- víz hűtő rendszer.

##### Faszerkezetek

- Védelem nélküli szerkezet nagy szelvényvastagsággal;
- hőszigetelés (gipszkarton, tűzvédő festék).

#### 13.2.4. A tűzvédelmi műleírás elvi felépítése és tartalma

##### Alapadatok, előírt értékek

- Az építmény rendeltetése, jellege;
- a szintszám;
- a telek beépítési módja;
- az építmény és helyiségeinek tűzveszélyességi osztályba sorolása (A-E);
- az építményre előírt tűzállósági fokozat (I-V);
- az épület fontosabb méretei, befogadó egyidejű maximális létszám meghatározása;
- tűzszakaszok.

##### Az építmény elhelyezése, környezete

- A szomszédos épülettől való távolság;
- tűzoltási felvonulás útvonala.

##### Épületszerkezetek tűzállósági követelményei

###### Kiürítési számítások

###### Tűzjelzés

###### Tűzoltó berendezések

###### Épületgépészet

- Tüzelő-, fűtő- és szárítóberendezések;
- csatornázás;
- szellőző-berendezések;
- villamos berendezések;
- villámvédelem;
- épületgépészeti vezetékek beépítése;
- oltóvízmennyiség számítása.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- A Kormány 253/1997.(XII.20.) Korm. Rendelete az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK).
- A belügyminiszter 4/1980.(XI.25.) BM számú rendelete az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról.

*International Fire Engineering Design for Steel Structures*. State of the Art, International Iron and Steel Institute, Brussels, 1993.

MSZ 595/1-9.

Szikra András: *A tűzvédelmi tervezés építészeti vonatkozásai* (összefoglaló óravázlat). Kézirat. BME Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezési Tanszék, Budapest.



## 14. ÚJRAHASZNOSÍTÁS, REKONSTRUKCIÓ

dr. Szlávik Veronika

Köznap értelemben a rekonstrukció helyreállítást jelent. Ha építészeti vonatkozásban kerül szóba a rekonstrukció, mindenki a műemlékekre gondol, és a helyreállítással, fenntartással, hasznosítással kapcsolatos problémákra.

Az ipari épületek életében a technológia megváltozása, korszerűsítése is rekonstrukciós folyamat. Az épület külső megjelenését nem befolyásolja, de jelentős belső átalakítással járhat. Szükség esetén az épületek bővítése, új épületrészek létrehozása is előfordul.

Ha az üzemben folyó tevékenység alapvetően átalakul, általában nemcsak belső átalakítás történik, hanem az arculatváltozást tükröző új külsőt is kap az épület. Ez is a rekonstrukció egyik ismert formája.

Ebben a fejezetben a fenti tágabb értelemben foglalkozunk a munkahelyek, elsősorban ipari épületek, épületegyüttesek, ipartelepek sorsának alakulásával.

Egyre gyakrabban találkozunk olyan hírekkel, amelyek gyárak, üzemi épületek elbontásáról tudósítanak. Ez sok esetben azt jelenti, hogy megint eltűnt egy – a múlt századtól a napjainkig terjedő időszaknak, az egykor nagy hírű magyar gyáriparnak az emlékét őrző – épület, épületegyüttes, összes berendezésével, gépparkjával együtt. Szerencsére azt is jelenti, hogy egyre többen figyelnek a környezetünkben található lepusztult ipari területek sajátos hangulatot árasztó épületeire, öreg gépeire, amelyek ugyanúgy részei kulturális örökségünknek, mint vidéki kastélyaink, kúriáink,

vagy a ma már falumúzeumokba gyűjtött paraszti emlékeink.

Kérdés, hogyan lehet ezeket az épületeket, vagy komplexumokat megőrizni, esetleg hasznosítani. Ipari műemlékként védhető épület esetében – amely „... hazánk történeti múltjának olyan jellegzetes, pótolhatatlan emléke, amely az ország gazdasági, társadalmi és kulturális fejlődésének tárgyi bizonyítékául szolgál, s építészeti, történeti szempontból kiemelkedő jelentőségű” – viszonylag egyszerű lehetne a helyzet. Sajnos azonban azt látjuk, hogy a korai kapitalizálódó időszak gyárépületei és üzemi épületei közül szinte alig van műemlékileg védett. (14.1.–14.6. ábrák.)

Ha lehet, még kevésbé megoldott probléma a legújabb kor építészeti alkotásainak védelme. A nehézségek, amelyek a megőrzés során felvetődnek, korántsem csak a műemlékvédelem hiányosságai, hanem a gazdasági és politikai élet változásainak következménye. Az utóbbi tíz-tizenöt év



14.1. ábra. A francia-magyar Pamutipari Rt. épülete. Budapest XI., Bocskai út 90.



rohamos gazdasági és politikai változásai nem tették lehetővé ezeknek az épületeknek a további fenntartását változatlan formában. A múlt ipari emlékeinek hivatásos védői, (Császár László, Kubinszky Mihály) már az 1960-as évektől keresik a gyakorlati megoldást a védelemmel járó alapvető problémákra. Ebben az időben ezek az épületek még nagyrészt saját funkciójukban használhatóak voltak, és az akkoriban számottevő műszaki múzeumi hálózat is sokat segített.

Az utóbbi idők gazdasági és politikai változásai következtében a helyzet alapvetően megváltozott. Az elmúlt néhány évben a lakókörzetek terjeszkedésével a régi ipari zónák belső, értékes területeket foglalnak el, ezért igen nagy a nyomás ezek szanálására, a telkek újraértékesítésére. A spekulációs tőke bekapcsolódása is komoly gondokat okoz. Ezeknek a területeknek a rehabilitációját különös gonddal kell kezelni. A védett épületeket és környezetüket meg kell szabadítani a méltatlan beavatkozásoktól, hozzáépítésekől, környezetüket úgy kell rendezni, alakítani, hogy visszakapják eredeti, vagy ahhoz hasonló megjelenésüket.

A már nem, vagy gazdaságtalanul működő gyárak, üzemek megtartása a tulajdonostól nem várható el. Az állami szerepvállalás igen gyors ütemű csökkenése jelentős torzulásokat okoz. A piac nem honorálja a meg nem térülő beruházásokat, ezért a piaci alapon történő rekonstrukció lehetőségei korlátozottak. Meg kell tehát találni az épületek felhasználásának helyes módját, és akkor építészeti és kulturális jelentőségükön túl még gazdasági hasznot is hoznak.

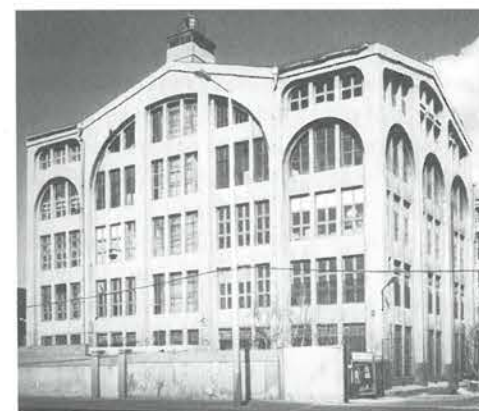
A felgyorsult változások hatására több jelentős ipari épületünk tűnt el nyomtalanul az utóbbi néhány évben, de be tudunk mutatni néhány szép, követendő hazai és külföldi példát, amelyek azt bizonyítják, hogy odafigyeléssel és hozzáértéssel ezek az épületek is megőrizhetők.



14.2. ábra. A Pán Bőripari Rt. telepe. Budapest IV., Váci út 44-48.



14.3. ábra. A Kőbányai Sörgyár Dreher Antal-féle épülete. Budapest X., Előd köz.



14.4. ábra. Fegyver- és Gázkészülékgyár. Budapest IX., Soroksári út 158.



14.5. ábra. Borjúvásárcsarnok. Budapest IX., Máriássy utca 3.



14.6. ábra. A Magyar Sertéshízlaló és Húsipari Rt. telepe. Budapest XXII., Campona út 1.

## 14.1. A RÉGI ÉS AZ ÚJ EGYÜTT-ÉLÉSE MAGYARORSZÁGON

### 14.1.1. A Graphisoft Park

Az utóbbi évek egyik legizgalmasabb vállalkozása a Hajógyári-sziget és az óbudai rakpart környékének újraélesztése. A lepusztult, használatlan ipari zóna, a szigettel kettészelt Duna, a fejlesztésre váró, de még használható infrastruktúra, a kedvező környezeti adottságok előnyösek egy új beruházáshoz. A környék XIX. századi ipari kultúrája, vagy ami abból maradt, igen magasra teszi a mércét. (14.7.–14.9. ábrák.)



14.7. ábra. Graphisoft Innovációs Park, helyszínrajz. Tervező: Építész Stúdió Kft., Cságoly Ferenc, Keller Ferenc. Kerttervező: Andor Anikó.



14.8. ábra. Az átalakítás előtti helyszínrajz.



14.9. ábra. A helyszín most.



A Graphisoft Innovációs Park a már megszűnt Óbudai Gázgyár területének déli részén mintegy 7 hektárnyi területen épül meg. A terület jelenlegi arculatát két lényeges tényező határozza meg. Az egyik a mulandó, a felhagyott gyártelep, az épületmaradványok karaktere, a másik az örök, a Duna, a Dunapart a maga természetes szépségével, nyugalmaival. A mulandó karakter értékeinek megőrzése mellett, az örök karakter hangsúlyozásával épül a jövő, a Graphisoft Innovációs Park.

A tervezett park tudatosan épített, természetes elemekből felépülő tájkert. A terület északi részét, ahol a megmaradt üzemi részek vannak, erdős terület határolja, amely magában rejtje a terület legnagyobb parkolóját.

A parkban az épületek villaszzerűen, elszórtan épülnek majd fel. A tervezett beépítés meghatározó jellemvonása a nyugalom, a természetes arányok, amely az ide tervezett funkcióhoz, a számítógépes, informatikai szellemi tevékenységhez alapvetően szükséges.

#### 14.1.2. Az 1970-es évek egyik jelentős ipari épület-együttesének új arca

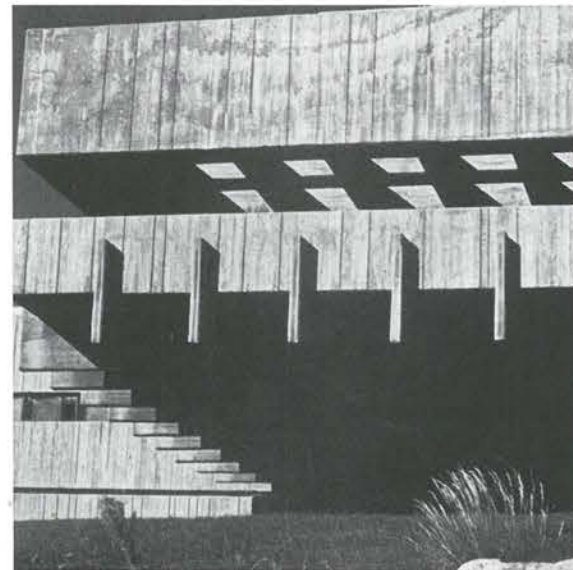
Csíkvári Antal, az IPARTERV Ybl-díjas építésze 1969–1971 között tervezte a RADELKIS korszerű telephelyét, amely a nagy pontosságú elektrotechnikai mérőműszerek gyártásához szükséges tiszta levegő biztosítása érdekében a Bécsi úton épült meg több ütemben. A területen öt épület készült, egy komplex telephely. (14.10.–14.12. ábrák.)



14.10. ábra. Főhomlokzat.



14.11. ábra. Látkép a csarnokok felől.



14.12. ábra. Homlokzati részlet.

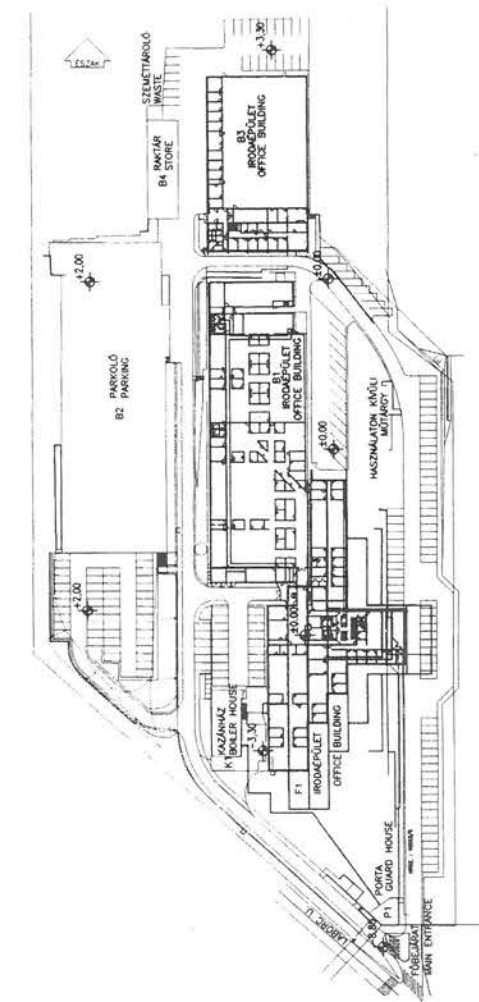
A Bécsi útról főként a tagolt, jó arányú főépület látható, amely az ipari építészet egyik iskolapéldája. Teraszos kialakításával követi a telek erős lejtését, belesimul a háttérben kirajzolódó budai hegyek vonulatába, illeszkedik a környező családi házas beépítéshez. Funkcionalista épület, stílusában a Bauhaus és a konstruktivista irányzat követője. Homlokzatain a kor technikai újdonsága, a látszó betonfelület uralkodik. Olyan egyértelműen sikeresnek értékelhető épületegyüttes született, amely a tiszta geometriai formák és a nyersbeton-üvegkombináció alkalmazásával markáns megjelenésű, ugyanakkor jól illeszkedik a dombos tájba. Az első lépcsőben két, összesen 4500 m<sup>2</sup> alapterületű csarnok, a második ütemben a 4000 m<sup>2</sup> területű főépület készült el.

A telepen különböző sportolási lehetőségeket is biztosítottak (úszómedencék, tenisz-, röplabda- és tekepálya, pingpong), ezek mind az optimális munkahelyi légkör kialakulását és az intenzív sportolást szolgálták.

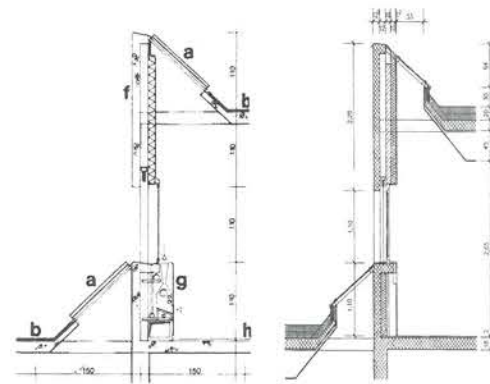
A szövetkezetek a 80-as évek derekán gazdasági megszorításokra kényszerültek, így az épületegyüttest végül 1995-ben eladták. A már négy tulajdonos birtokában lévő telephelyet végül az Ericsson Magyarország Ingatlanfejlesztő Kft. vásárolta meg.

Az új tulajdonos a kedvező környezeti és közlekedési adottságokon túl figyelembe vette az építészeti értékeket is. A rekonstrukciós program során az épületek külső megjelenésének, karakterének megtartását tűzte ki célul. A funkcióváltás miatt végzett átalakításokon túlmenően az új, érvényes követelményekhez igazodva hajtották végre a korszerűsítést. (14.13.–14.19. ábrák.)

Az eredetitől lényegesen eltérő funkciók kerültek az épületbe. Itt létesült az Ericsson távközlési vállalat magyarországi és középkelet-európai központja. Több mint 500 munkahely megteremtése volt a feladat,



14.13. ábra. Helyszínrajz az átalakítás után.



14.14. ábra. Szerkezeti részletek.  
a) Eredeti; b) új.





14.15. ábra. Az új főhomlokzat.

itt került elhelyezésre a cég szoftverfejlesztő részlege és a telefonközpont-fejlesztő laboratórium is.

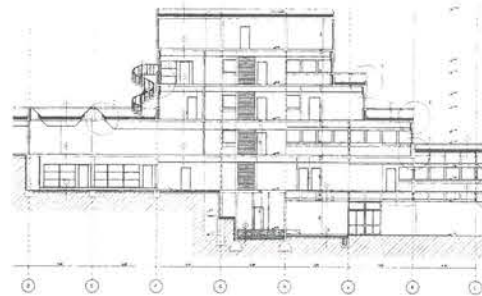
Az új épületegyüttesnek ki kellett elégtennie az új technológia által támasztott igen magas követelményeket, miközben törekedni kellett az eredeti külső megtartására.

A bontások után a szerkezeten és a beton homlokzaton kívül semmi sem maradt az épületekből. A nyersbeton homlokzatokat a javítás után impregnálni kellett. A főépület felülvilágító sávjának lábazatát jelentősen meg kellett emelni, és új vízelvezető rendszert kellett kialakítani. A csarnokok azbesztcement hullámlemez fedését környezetvédelmi okok miatt Lindab trapézlemez fedésre cserélték. Az épületek hőszigetelési hiányosságait is orvosolni kellett. Az eredeti látszóbeton homlokzatok megtartása miatt az épületfizikai szempontból kedvezőtlenebb belső oldali hőszigetelést kényszerültek alkalmazni. Az eredetileg üvegezett felületek megjelenése is változatlan maradt, de az összes külső nyílászárót hőszigetelő üvegezésű, hőhidmentes alumíniumszerkezetűre cserélték.

Jelentős problémát okozott az épületek belmagassága. Mivel az építés idején sem mesterséges szellőzési, sem központi lég-



14.16. ábra. Belső kép, új hangulat.



14.17. ábra. Az új épület metszete.



14.18. ábra. Belső kép az átalakítás után.



14.19. ábra. Az új munkahely kialakítása.

kondicionálási igény nem merült fel, ezért álmennyezetet eredetileg nem terveztek, így a tiszta belmagasság 2,85 m volt. Az utólag felfüggesztett hidegvíz-keringtetésű hűtőpanelek súlya miatt utólag az eredeti tartószerkezetet is meg kellett erősíteni.

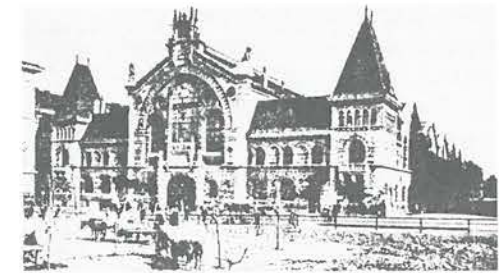
Az egykori hatalmas csarnokokban több száz dolgozó számára egy légtérű, egybefüggő, minimális szeparáltságra törekvő nagyterű irodákat hoztak létre. A belső terekben megfelelően kialakított „munkaszigeteket” alakítottak ki, amelyek mellett tárgyaló és beszélő helyek tagolják a csarnokot. A munkaboxok közé kisebb társalgók, dohányzók és a konyharész ékeződik. A belsőépítész letisztult formákat, kevés, de erőteljes színt alkalmazott, sokszor játékos formában.

Egy számunkra új modell meghonosítási törekvése és egyben építészeti értékmentés zajlott le az Ericsson óbudai székház-foglalásában. Példaszerű vállalkozás. A cég a modern magyar építészettörténet egyik igen jelentős, de már pusztulásnak indult, használaton kívüli épületét újjította fel, őrizte meg, 2,5 milliárd forint beruházással ahelyett, hogy új irodaházat épített volna.

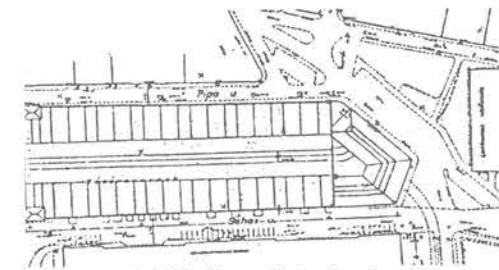
### 14.1.3. A Központi Vásárcsarnok megújulása

Az utóbbi évtized beruházásai közül kiemelkedő jelentőségű a budapesti Központi Vásárcsarnok felújítása. (14.20.–14.26. ábrák.)

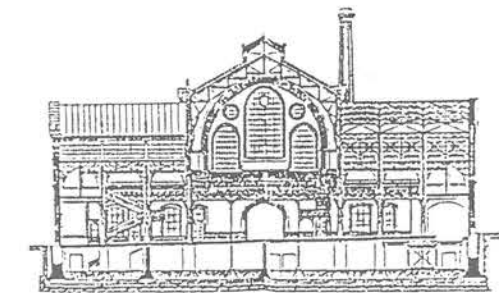
A 19. századi építészet leginkább előremutató alkotásai azok az épületek, amelyek korszerű szerkezeti vívmányok alkalmazásával az első lépést tették meg a modern architektúra felé. Ennek egyik jelentős típusába tartoznak a nagy fesztávú vaszerkezetű csarnokok, amelyek között kiemelkedő helyet foglalnak el Budapest vásárcsarnokai. Különös jelentőséget ad



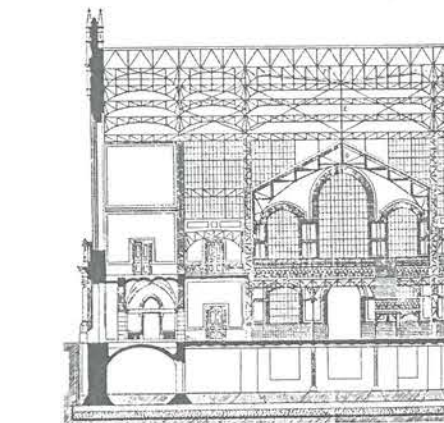
14.20. ábra. A Központi Vásárcsarnok főhomlokzata 1896-ból.



14.21. ábra. Helyszínrajz.



14.22. ábra. Eredeti keresztmetszet.



14.23. ábra. Hosszmetszet a főhomlokzaton keresztül.



nekik, hogy míg Európa nagy metropoliszaiban a vásárcsarnokok többsége elpusztult vagy lebontották őket, addig Budapesten valamennyi áll és funkcionál.

1895–1897-ig hat vásárcsarnok épült fel a fővárosban. A leggazdagabb és legjelentősebb a Pecz Samu által tervezett Központi Vásárcsarnok.

Az épület a Vámház-körút, a Pipa utca, Csillag utca és Sóház utca által határolt területen épült fel. A terület kijelölésében döntő szerepet játszott az árufeltöltés, a forgalmi helyzet, valamint a városközponttól való távolság. A csarnok a nagybani árusítás mellett egyben a kerületi vásárcsarnok szerepét is betöltötte. A kettős funkció árufeltöltésének megkönnyítését szolgálta a szekérrel való behajtás mellett, a dél felől bevezetett vasúti vágány, valamint a pincészinon létesített alagút, amely a vízi úton érkező árubeszállítást szolgálta.

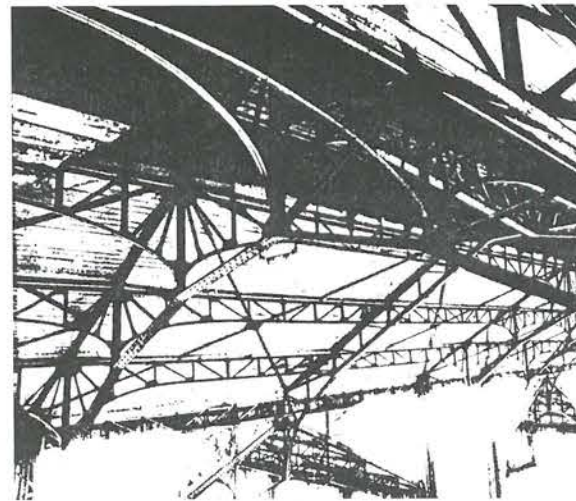
A csarnok 183 m hosszú, 61 m széles, legnagyobb tere a 20 m széles főhajóra szervezett csarnoktér. A főhajóhoz mindkét oldalról hat-hat, 17 m széles mellékhajó csatlakozik. A kereszthajókat alacsonyabb kiegészítő terek kapcsolják össze, ennek következtében az épület egyenletes belső ritmust és szellős, áttekinthető térrendszert kapott.

A kocsiközlekedés az épület hossz tengelye mentén zajlott. A környező utcák szintkülönbségének leküzdésére a földszinti padló több mint 1,5 m-t lejt az épület északnyugati sarkától a délkeleti sarokig. Így a földszinti padló mindenütt járdaszinten van.

A csarnok hivatali és vendéglői helyiségei a főhomlokzati, a vasúti



14.24. ábra. Szerkezeti részlet.



14.25. ábra. Szerkezeti részlet.



14.26. ábra. Az eredeti csarnok belső képe.

és vámkezelői helyiségek a másik oldalon kaptak helyet. Az épület déli végére került az egykori baromficsarnok. Az épület teljes alapterülete alapincézett. A pince belmagassága a padló lejtésének megfelelően változó. Itt helyezték el a raktárakat, a hűtőket és a jéggyárat.

Az épület 1 m vastag betonlemezen áll, az alapok és a pincei pillérek téglából készültek. A tetőzet szegezelt rácsos tartói vaspillérekre ülnek. A szaruállások alsó övei törttengelyűek. A szelemenek a csatlakozásoknál a szaruállások alsó övéig lehajlanak, ezzel egységessé és összefogottá válik a csarnok vasszerkezete. A falak téglából és faragott kőből készültek. Homlokzata historizáló, gótikus és román elemekkel, Zsolnay kerámiadíszekkel.

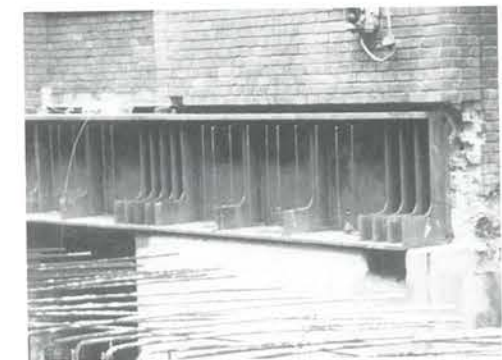
A csarnokot 1896 decemberében adták át. Három évvel később bővítették, ekkor szüntették meg az iparvágányokat. Az épület a II. világháborúban bombatalálatot kapott, a javításnál a tartalékanyagokat felhasználták. Nagyobb felújítására a hatvanas években került sor, ekkor a belső kép módosult, a karzat egy részén irodákat építettek, a felvonókat és árudákat átalakították. A főbejárat Duna felőli részét árkadosították. A tartószerkezet felújítása ekkor elmaradt. 1979-re a szerkezeti elemek egy része annyira korrodálódott, hogy a pince födémét alá kellett dúcolni, majd 1991 márciusában a csarnokot be kellett zárni. A rekonstrukciót nem lehetett tovább halogatni.

Az épület tartószerkezetei életveszélyessé váltak, a tetőszerkezet beázott. Az 1992-ig tartó nagyszabású rekonstrukció legfontosabb feladata a csarnoktér héjazatának és tartószerkezetének eredeti állapotú helyreállítása volt, majd az épület külső műemléki helyreállítása és az új belső kialakítás következett.

A pincében a Pipa utcai oldalon gyalogos passzázs készült, innen nyílik a kb. 1500 m<sup>2</sup>-es szupermarket és számos kereskedelmi egység, itt kapott helyet a reggeli-

ző, egy dohány- és édességüzlet. Így a pincei vásárlóutca földszinti rangra emelkedett. A pincében 747 m<sup>2</sup> berraktár van, ahol a központi hűtőblokk, a hűhűtők, az állatorvosi vizsgáló és a 3-400 főt kiszolgáló szociális blokk található. A pincében kaptak helyet a karbantartás műhelyei és a szemétkézelés. A szemét elszállítását a helyreállított alagúton keresztül oldották meg. Így a szemét az alsó rakpartra kerül, innen szállítják el. A felszínen egységes pavilonrendszer készült, szigetszerűen, a falak mentén sorolva. A négy pavilonból álló egységeknek saját feltöltése van közvetlenül a pincéből. A Csarnoktér felőli részben vannak a laborhelyiségek, a az irodák és a szabadpiac. A galérián kaptak helyet a virágosok, a vendéglátók és a népművészeti árusok.

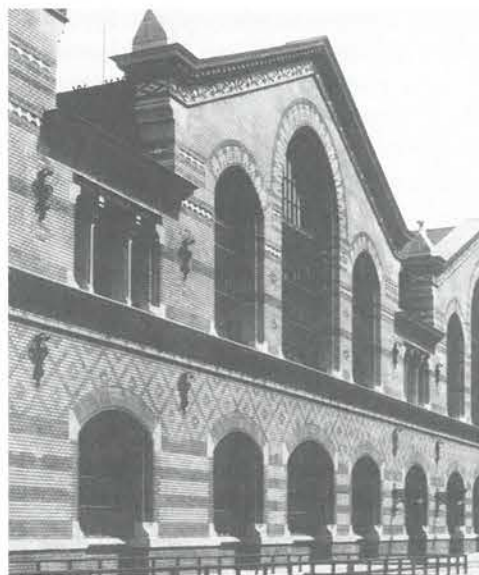
A tervezésnél figyelembe kellett venni, hogy az áruszállítás jelentős része a Sóház utcai lehajtón keresztül történik. A lehajtó és a manipulációs tér kialakításához a Sóház utcai hosszfófalat több mint 20 méterrel ki kellett váltani (14.27. ábra).



14.27. ábra.  
Áthidaló a pincében.

A legnehezebb feladat a homlokzat szakszerű helyreállítása volt. A téglá-, a kerámia- és a kőfelületek más-más követelményeket állítottak a kivitelezők elé. Az eredetivel majdnem teljesen megegyező





14.28. ábra. Az új Pipa utcai homlokzat.

ablakok kerültek a homlokzatokra (14.28.–14.29. ábrák). A kovácsoltvas homlokzati elemeket fényképek alapján az eredetinek megfelelően sikerült rekonstruálni.

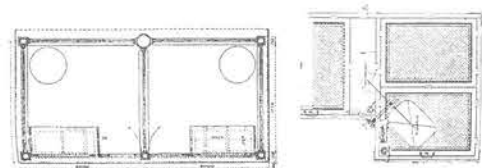
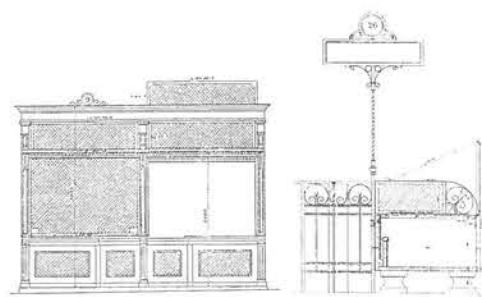
A belső tér minden megmaradt elemét az eredetinek megfelelően állították helyre (14.30.–14.31. ábrák). Az új pavilonok tervezésénél a régiek arányát, ritmusát alapul véve alakult ki az új forma. Eredeti funkciója szerint újult meg a kémény is, amelyet teljesen vissza kellett bontani és az új igényeknek megfelelően, de a régi külsővel újjáépíteni.

Az épület funkciójából és műemléki védettségéből adódóan a tervezés és kivitelezés során sok szempontot kellett összehangolni. Az épület értékei megkövetelték a legszigorúbb elvek szerinti helyreállítást.

A budapesti vásárcsarnokokat a 19. század végén szinte egyedülálló tudatossággal illesztették a városszerkezetbe (14.32. ábra). Valamennyi csarnok saját vonzáskörzetének súlypontjába került úgy, hogy nagy forgalmú tér mellé épült, jó közlekedési kapcsolatokkal. Ez az urbanisztikai tudatosság, amely a meglévő városszerkezet és közlekedési hálózatot maximálisan



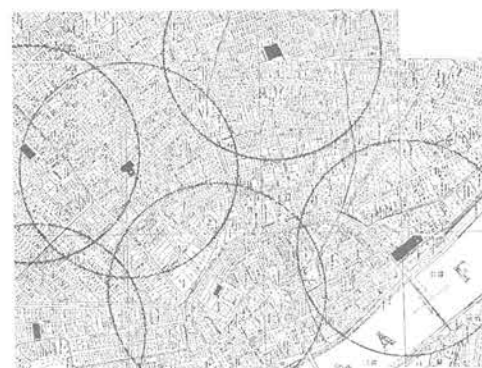
14.29. ábra. Az új főhomlokzat.



14.30. ábra. A régi berendezés korabeli tervei.



14.31. ábra. A megújult csarnok belső képe.



14.32. ábra. Budapest térképe 1896-ból (részlet).

figyelembe vette, megkímélte és kihasználta, ebben a korban szinte egyedülálló, önmagában is városépítészeti érték. Ez is indokolja, hogy átépítésükkor az eredeti állapot megőrzése, helyreállítása volt a legfontosabb.

#### 14.1.4. Az Óbudai Selyemgombolyító átváltozásai

Az együttes két épületrészből áll: az emeletes, copf stílusú ovális alaprajzú gombolyítóból és a földszintes, átalakított, barokk, U alakú épületből (14.33.–14.36. ábrák).

1785–1786-ban építették, és 1830-ig gombolyítóként használták. Ezt követően nagyrészt üresen állt, majd még a második világháborút megelőzően bontásra ítélték. A háború után, mint az ipari építészet jelentős emléke, műemléki védeltséget kapott.

1955–1956-ban Pfannl Egon tervei alapján helyreállították, alacsony komfortfokozatú lakásokat alakítottak ki benne. A helyreállítás hiányosságai következtében az épületek állaga újra rohamosan romlott.

1975 és 1980 között új tervek készültek, új típusú intézmény létesült. A tervezők Bálint Imre, Fodor László és Gergely Zsolt voltak. Az épületegyüttes műhelyeknek, szakköri helyiségeknek, kiállítótermeknek, és az ehhez kapcsolódó elméleti munkának ad otthont. A gyakorlati tevékenység, a műhelymunka az U alakú részbe, a mód-



14.33. ábra. Az Óbudai Selyemgombolyító új főhomlokzata.



14.34. ábra. Belső kép.



14.35. ábra. Az udvar.



14.36. ábra. Az U alakú rész homlokzata.



szertani munka az ovális rész földszintjére, a szellemi tevékenység és az azt kiszolgáló terek a második szintre kerültek. Az előadókat, a kiállítótereket, a könyvtárt és a dokumentációt az ovális épület tetőterében helyezték el.

A létesítmény belsőépítészeti kialakítása egységes, egyszerű.

Az ovális épület főfalait utólagosan alászigetelték, közbülső födémét megerősítették. A padlásfödémét és a tetőszerkezetet kicserélték. Az udvar is új hőszigetelő üvegfedést kapott. Az U alakú épület falazatait is felújították, alászigetelték, régi tetőzetét és födémét kicserélték, és egy új vasbeton traktussal bővítették.

A kivitelezés 1980-tól 1985-ig tartott.

#### 14.1.5. Megmentésre várva

A századforduló jelentősebb épületei közül már csak alig néhány áll, azok nagy része is használatlanul pusztul, fenntartásuk vállalkozók és tőke hiányában reménytelen. Van azonban jó pár olyan épület, amelyet érdemes lenne megmenteni! (14.37.–14.43. ábrák)



14.37. ábra. Budapest VIII., Könyves Kálmán körút 84. Honvédlaktanya majd 1921-től dohánygyár, az 1950-es évektől görög menekültek háza (1994-es felvétel).



14.38. ábra. Budapest IX., Soroksári út 16. Az 1880-ban alapított Gizella-gőzmalom főhomlokzata (1997-es felvétel).



14.39. ábra. Budapest XXI. A Csepel Művek kb. 1900-ban épült prés-kovács- és esztorgályos-műhelyének főhomlokzata (1997-es felvétel).

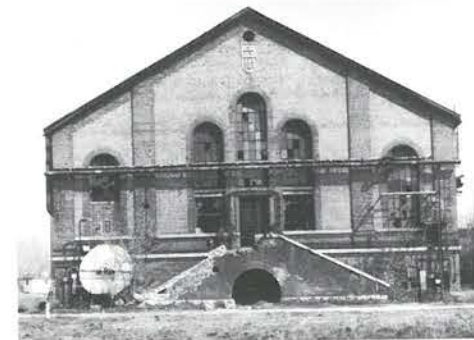
#### 14.2. NÉHÁNY ÉRDEKES KÜLFÖLDI PÉLDA

Hamburg kikötőjében a régi Ottenser-féle gépgyárat 1993-ban alakították át, szolgálta-tóházat hoztak létre benne. A 100 m hosszú, 9 m belmagasságú csarnok 1902-ben épült F. Beyerstedt tervei alapján, a lakótelep szélén. Az épület historizáló homlokzatait helyreállították, háromhajós belső terét átépítették. A középső hajóból üvegezett aulát alakítottak ki, amelyet bérelhető műhelyek vesznek körbe (14.44.–14.45. ábrák).

Berlinben 1986–1990 között épült fel a MOABIT hőerőmű új fűtőblokkja. A Területi Műemléki Hivatal azzal a kikötéssel engedélyezte a bővítést, hogy a századfordulón épült kazánház főhomlokzatát eredeti állapotában helyreállítják. A 117 m hosszú csarnokból 17 m-t megtartottak, homlokzatát eredeti állapotában visszaállították, a belső térben elhelyeztek egy korabeli futódarut, valamint egy eredeti gőzturbinát. A csarnokrész zárófalán egy óriási falikép a régi csarnok belső terének illúzióját kelti. Az új, teljesen zárt, nyílástalan tömegben



14.40. ábra. Budapest XXI., A Csepeli Szabadkikötő (Mihailich Győző és Hülte Dezső terve) 1926–1929.



14.43. ábra. Budapest III., Gázgyár u. 3. Őraház (1994-es felvétel).



14.41. ábra. Budapest X., Maglódi út 17. A Kőbányai Sörgyár 1893-ban épült malátagyárának részlete.



14.44.–14.45. ábra. Ottenser-féle gépgyár, tervezte A. Mayr és D. Heubel 1994-ben.



14.42. ábra. Budapest III., Gázgyár u. 3. Tartálycsoport bejárata. Weiss Albert terve 1910–1913.

egy 100 MW-os korszerű, környezetkímélő fűtőblokkot helyeztek el, a régítől teljesen eltérő látszóbeton és fehér alumínium táblákkal burkolt homlokzattal. Ebben az együttesben a korai modern ipari építészet emléke történeti rangjához méltó helyre került (14.46. ábra).

Chemnitzben 1972-ben helyreállítottak egy 1930-as években épült irodaházat, majd 1991 és 1995 között új épületrésszel bővítették, amelyben kantint, a vezetés irodáit, a pincészinthen mélygarázst alakítottak ki. A két részt üveg nyaktag köti össze. Az új épület a régítől teljesen elütő üveg-fém homlokzatot kapott (14.47. ábra).



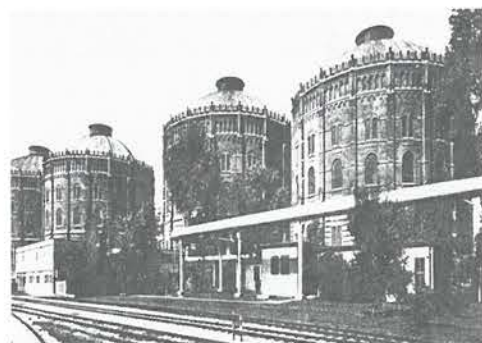


14.46. ábra. MOABIT hőerőmű, tervezte W. Henn és F. Hierl.

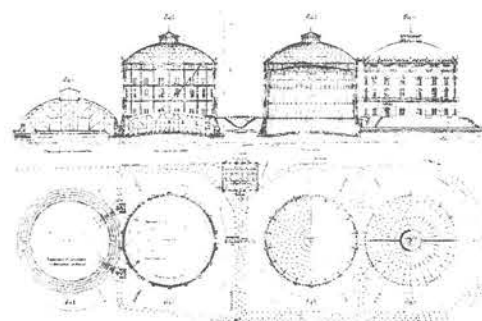


14.47. ábra. Irodaházbővítés, Chemnitz. Építészek: Schmidt-Schickel és partnerei.

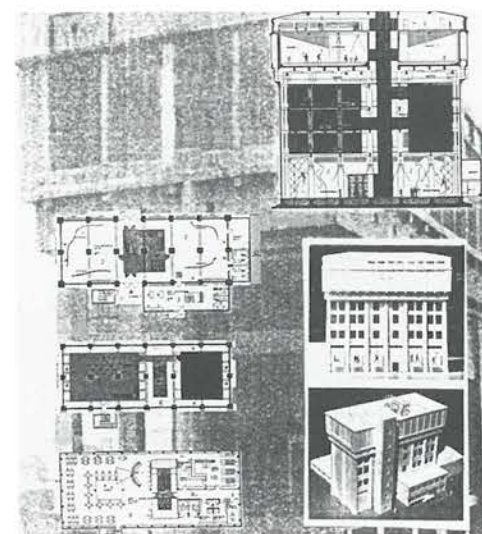
A bécsi Simmering Gázgyár rekonstrukciója már 1988-ban megkezdődött. A gázgyártás megszűnte után az épületegyüttes műemléki védeltséget kapott. A történeti és városképi szempontból egyaránt jelentős épületeknek új funkciót kellett találni. Elsőként a kettes számú tárolót újítták fel, a teleszkópos tartályt eltávolították, a 64,9 m átmérőjű és 64 m magas tér szerkezete megmaradt. Az épület ipari műemlékként megtekinthető. Az egyik gáztartályban 1988-ban kiállítóteret alakítottak ki, ennek szociális blokkja a nyomásfokozóban kapott helyet, amelyet föld alatti



14.48. ábra. Simmering Gázgyár, Bécs. Az eredetit Th. Herrmann tervezte 1893-ban.



14.49. ábra. Simmering Gázgyár, Bécs. Átalakítás utáni alaprajz és metszet, az átalakítást Manfred Wehdorn irodája tervezte.



14.50. ábra. Miriam Niedenzu diplomaterve, 1994.

folyosón lehet megközelíteni. Az épület-együttes homlokzatait letisztították, helyreállították, megmutatva a pótlások helyét (14.48.–14.49. ábra).

Végül szeretnék bemutatni egy diplomamunkát, amelynek készítője egy már nem működő, völkingeni kohászati üzem víztartályának hasznosítására tesz javaslatot (14.50. ábra).

Az üzem 7,5 hektár területe 1994 óta a világörökség része. A gyár épületeiben ipartörténeti kiállítást rendeznek majd be. Az 1917-ben épült, már üzemben kívüli 3000 m<sup>3</sup>-es víztartály ritka, négyszög alaprajza és 37×15 m alapterületű monolit vasbetonvázas szerkezete, valamint városképi jelentősége miatt védett. A tervező sportcentrum kialakítására tesz javaslatot. A 37 m magas épületben hét szintet alakít ki, ahol küzdőtereket helyez el a hozzájuk tartozó kiszolgáló- és szociális létesítményekkel, orvosi kezelőt és fitness szalont. Az ötödik emeletet a gépészeti tereknek szánja, a tetőtérben helyezi el a konyhát étteremmel. Az épület külsejét az utólagosan hozzáépített elemektől megtisztítja, új lépcsőházat és előcsarnokot alakít ki.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bachman Z. és mások: *Könyv az építészetéről*. JPE University Press, Pécs, 1998.
- Császár L.: *Korai vas- és vasbeton építészetünk*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1978.
- DBZ 1998/8.
- Építész Műhely 1999/2.
- Építő Ipar 1892/27., 1893/4-5-25., 1894/9., 1895/39.
- Hajdu J.: *Ipari táj*. Sík Kiadó, Budapest, 1998.
- Industriebau 1997/6., 1991/3.
- Ipari Építészeti Szemle 1979. 28.sz.
- Magyar Építőművészet 1979/4., 1985/4., 1985/5., 1998/1.
- Merényi F.: *A magyar építészet 1867–1967*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1969.
- Műszaki Tervezés 1999/2.
- Neufert, E.: *Építés- és tervezéstan*. Dialog Campus, Budapest, 1999.
- Österreichische Zeitschrift Für Kunst 1989/1.
- Szendrói J.: *Ipari építészetünk*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.
- Szlávik V.: *Doktori értekezés: Az első hat...*
- Zádor A.: *Építészeti szakszótár*. Corvina Kiadó, Budapest, 1984.



# 15. KÖRNYEZETVÉDELEM

Lázár Antal

Az ipar megjelenése óta mindig jelentős (sajnos túlnyomórészt káros) hatást gyakorol környezetére. Az emberiség műszaki fejlődése felemésztja a természetes nyersanyagokat, elszennyezi a levegőt, a vizet, a talajt, megbontja a bioszféra egyensúlyát.

A korszerű építészet – a tudomány és technika teljes fegyvertárával – a természet leigázása helyett, sokkal inkább a vele való kiegyensúlyozott együttélésben, a természeti környezet jellegének megőrzésében, adottságainak célszerű hasznosításában fejtheti ki tevékenységét.

## 15.1. ZAJ- ÉS REZGÉSVÉDELEM

A műszaki fejlődés és városiasodás eredményeként közvetlen műszaki és távolabbi környezetünkben egyre több és zajosabb hangforrás működik. A mai ember ezt vagy az élet természetes velejárójának tekinti, vagy pedig törekszik az elviselhetetlen helyzet javítására.

E gond helyes megoldása a megelőzés és a védekezés, amelyeket előrelátó építészeti tervezéssel segíthetünk.

### 15.1.1. Zajterhelés

Az emberi szervezetben a zaj hatására – annak erősségétől és frekvenciájától függően – idegrendszeri és hallászervi elváltozások következhetnek be, amelyek marandók is lehetnek. Ez utóbbiak összesség-

ge a zajártalom. Fokozatai a hangnyomásszintnek megfelelően az alábbiak lehetnek:

- 30–45 dB: alvászavar;
- 30–65 dB: zavarja a szellemi munkát;
- 55–60 dB: fokozott fáradtságérzetet kelt;
- 65–85 dB: keringési megbetegedések jelentkeznek;
- 85–120 dB: hosszabb idő után marandó halláskárosodás következik be;
- 140 dB: már egyszeri behatás esetén hallássérülést okoz, például: robbanás.

A munkahelyi és környezeti zaj általánosan elfogadott megengedhető értékeit a szabványok rögzítik. Néhány érték:

- zajvédelmi szempontból fokoztatan igényes iroda: 50 dB;
- zajvédelmi szempontból igényes iroda: 55 dB;
- zajvédelmi szempontból közepes igényű iroda: 60 dB;
- zajvédelmi szempontból kevésbé igényes iroda: 65 dB;
- nagyobb figyelmet igénylő fizikai munkahelyek: 70 dB;
- konyhaüzemek: 75 dB.

*A zajterhelés korlátozásának lehetőségei:*

- hangelnyelő anyagok és szerkezetek alkalmazása;
- hanggátló szerkezetek használata;
- zajárnyékoló elemek (paraván, hanggát, fal);
- zajtompító szerkezetek;
- zajvédő fülkék;



- akusztikai segédanyagok (rugalmas tömítőanyag, habosodó keményhab, gumi stb.);
- egyéni védőeszközök.

### 15.1.2. Rezgésérzékenység

Az ember rezgésérzékenysége mérhető, amelynek mutatója az érzékelési küszöb.

A rezgés káros hatásai ellen rezgésszigeteléssel védekezünk, amelynek során megakadályozzuk a rezgések egyik testről a másik testre való átvitelét. Ezt gyakorlatban a két test közé helyezett szigetelőréteggel (eszközzel, berendezéssel) valósítjuk meg. Ez természetesen nem egyezik meg a rezgéscsillapítással.

A gépek rezgése ellen háromféle módon védekeznek:

- rezgést kiváltó erők csökkentésével;
- a rezgés kiküszöbölésével;
- rezgéscsillapítással az egész rendszeren belül.

Már az épület tervezésénél gondolni kell a nagy rezgést továbbító épületek, épületrészek elkülönítésére, sajátos szerkezeti igényeikre (alapozás, gépalapok).

## 15.2. A LEVEGŐ TISZTASÁGVÉDELME

Ahogy alapvető emberi igény a szennyező anyagoktól mentes környezet kialakítása, úgy a tiszta levegő is. A levegő tisztasági követelményeit a szabványok tartalmazzák.

Az iparban kétféle lehetőség adódik a meglévő technológiák légszennyezésének csökkentésére:

- az elavult vagy légszennyezéssel járó technológiák leállítása;
- az éppen üzemelő technológiák felszerelése leválasztóval.

Új beruházás engedélyezése során fel kell készülnünk arra, hogy a hatóság az

építési engedélyt csak akkor adja ki, ha az épített számításokkal bizonyítja, hogy a kibocsátott szennyezőanyag mennyisége a megengedett határértéknél nem lesz több.

Az ipartelepeken keletkező ártalmas por, füst, gáz, pernye, bűz a széllel kerül a településre. Bár óvintézkedésekkel csökkenteni lehet a szennyeződést, a meteorológiai körülmények, s ezek közül a szélirány mégis döntően befolyásolja az épületek elhelyezését. A levegő szennyeződésének felhalmozódása, mozgása, illetve öntisztulása nagymértékben az időjárási helyzettől függ.

A légszennyezés fő okozói általában az égési folyamatok véggázai, tehát a kén-dioxidok, a nitrogénoxidok, a szénhidrogének, a szén-monoxidok és az ólomvegyületek (ezek közvetlen biológiai károsodást okoznak). A többi szennyeződés (porok és szén-dioxid) elsősorban a hőháztartást befolyásolja, megnöveli a légkörben a napenergia elnyelődését, megváltoztatja a hőkisugárzást a világűrbe, ami Földünk levegő-hőmérsékletének ma még alig érzékelhető emelkedéséhez vezet, s ez a sarkköri jégöv olvadása következtében tengerszint-emelkedést okoz, ami a szárazföldeket is veszélyezteti.

A széliránnyal kapcsolatban foglalkozni kell az uralkodó és ettől eltérő szélirány megoszlásával, s ezek évszakonkénti változásával is. Hazánkban általában az északnyugati szélirány az uralkodó, de például a szegedi régióban a két legnagyobb gyakoriságú szélirány az észak-déli (egyenlő értékben), a Nyírségben pedig északkeleti a fő szélirány.

Szélcsendes, ködös időben, vagy igen gyenge széljárásakor egy-egy üzem vagy közlekedési csomópont légszennyeződése csak kis mértékben hígul fel, s (kedvezőtlen esetben) lassú légmozgással, nagy telítettséggel árasztja el a közelben fekvő lakótelepülést. Az időjárásjelző szolgálatoktól kapott szélesebbség- és szélirányadatok általában 6 m magasságban érvényesek, s a

nagyobb magasságokban (kéményeknél) a szélirány, illetve szélesebbség ettől eltérő lehet, aminek függvénye a kibocsátott szennyező anyagok gyors eloszlása. A sebesség változásával változnak az örvénylési viszonyok is. A por okozta környezetszennyezésben az erőművek, a cement-, mész- és gipszgyárak különösen jelentős szerepet játszanak.

A levegő szennyeződésével kapcsolatban az atomerőművek telepítésénél vizsgálják a nukleáris ipar egyre fokozódó, a környezetet veszélyeztető hatásait. Normális üzemeltetés esetén a környezetre gyakorolt hatás szempontjából az atomerőművek előnyösebbek a hagyományos erőműveknél, gazdaságosságuk növekszik, és fontos energiabázis-bővítést jelentenek világszerte. Mindemellett az emberre és a bioszférára gyakorolt hatásukat gondosan ellenőrizni kell.

## 15.3. TALAJVÉDELEM, SZENNYVÍZKEZELÉS

A telep helykijelölésénél az igénybe veendő terület nagysága mellett a talajviszonyok elemzése is nagy fontosságú, környezetvédelmi vonatkozásban pedig a talajvédelem megvalósítása alapvető követelmény. Hazánk termőföldvagyonának megtartása érdekében a mezőgazdaságilag kisebb értékű területek igénybevétele a célszerű, még ha ezzel esetleg a műszaki megvalósítás költségei magasabbak is. A kedvezőtlenül magas, esetleg agresszív talajvízállás – vagy később azzá váló – talajoknál, vagy kevésbé teherbíró talajok esetén az alapozási többletköltségek tekintetében az együttes (beruházási és üzemeltetési) költségek egybevetése a mértékadó.

Természetesen az agresszív hatású talajvízek ellen az épületek talajba kerülő szerkezeteit is védeni kell, de a talajt szennyező ipari technológiák (magas talajvízállás esetén) kedvezőtlen esetben a környező terü-

letet, vízfolyásokat, sőt a felépült létesítményeket is veszélyeztetik káros hatással. A talajvizet különösen veszélyeztetik:

- az emberi és állati bomlástermékek (sertés hígtrágya) átszivárgásai (vágóhid, mezőgazdaság);
- a műtrágyák, a rovarirtók és növényvédőszer szerek (peszticidek) talajvízbe mosódása (ipar, mezőgazdaság);
- a káros anyagok bemosódása a rendezetlen személtelakóhelyekről (település, ipar stb.);
- az élelmiszeripari berendezésektől származó szennyvizek behatolása (tej-, hús- és cukoripar);
- az ipari szennyezők szikkasztása (lúgok, savak, fenolok, olajok);
- a gázok, vegyi folyadékok talajszint alatti tárolása;
- a hibás szennyvízcsatornázás (település stb.).

Talajvédelmi szempontból is igen nagy jelentősége van az erdősítéseknek, amelyek egyúttal a természet levegőháztartását is javítják.

Földünkön – és Magyarországon is – a rendelkezésre álló vízkészlet mennyisége véges, kitermelése, tisztítása stb. egyre költségesebb, műszakilag bonyolultabb. A vízzel ésszerűen kell gazdálkodni, s ennek egyik fontos tényezője a szennyvíz tisztítása – a szennyezés megelőzése mellett –, ami lehetővé teszi a víz újbóli felhasználását, hasznosítását.

A szennyvíztisztítás – más környezetvédelmi feladatokhoz hasonlóan – rendkívül összetett, sokrétű, bonyolult feladat.

A keletkező szennyvizet – szükség szerinti – kezelés után kell elhelyezni, vagyis megfelelő fogadóba vezetni. Ez megoldható:

- újrahásznosítással, vagyis az eredeti használati helyre vagy más üzembe való visszavezetéssel;
- közcsatornába vezetéssel;



- élővízfolyásba vezetéssel;
- mezőgazdasági hasznosítással, vagyis a szennyvíz elhelyezésével a talajon, vagy a talajban.

#### 15.4. VESZÉLYES HULLADÉKOK

Az emberiség egyre több olyan tevékenységet folytat, amelynek során veszélyes hulladékokat termel. Ezek veszélyesek a környezetre és az emberre egyaránt. Tervezői feladatokat és felelősséget jelent a veszélyes hulladékok mennyiségének csökkentése, illetve a hulladékok ártalmatlanítása. Az országok szigorú rendeletekben szabályozzák a veszélyes hulladékok kezelését, szállítását, tárolását és ártalmatlanítását.

Sajnos megállapítható, hogy a magas költségek miatt a rendeleteket sok esetben nem tartják be. A várható katasztrófák megelőzése csak nemzetközi összefogással lehetséges.

#### 15.5. HŐVÉDELEM

Az emberi test hőmérséklete állandó; a munkavégzés és az anyagcsere-folyamat állandó hőtermeléssel jár. Ezen kívül számos ipari folyamat is helyi hőt fejleszt.

Az épületek légállapot-tervezési folyamatában az épületek és helyiségek térbeli elrendezése, a szerkezetek alakítása során hozott intézkedések a leghatásosabbak. Ezek már a telepítést (szélirányok) és a helykijelölést is befolyásolják (belső udvarok átszellőztetése, szélvédett kapuk, légszilipek alkalmazása stb.). A túlzott napsugárzás elleni árnyékolás és a jó természetes szellőzés alapvető jelentőségű.

A munkatér túlzott felmelegedését – ún. melegüzemeknél – a belmagasság növelésével, a hőhatások árnyékolásával lehet kedvezően csökkenteni.

A sugárzó hőforrások ellen hőszigetelő, hővisszaverő falakkal, vízfűgőnnyel vagy

légzuhannyal is védekeznek (kétrétegű alumíniumlemez-árnyékolás a sugárzó hőt felére képes csökkenteni).

Sok munkafolyamat klímaberendezéssel szabályozott környezetet igényel. A nagy mennyiségű hőt, port és nedvességet fejlesztő technológiai berendezéseket célszerű egyszintes épületben elhelyezni, illetve a szellőző levegő előre tervezett irányával kedvező körülményeket teremteni.

Éghajlatunkon a nyár komoly hőség-problémákat okoz a helyiségekben, különösen ott, ahol sok az üvegezett felület vagy a sugárzó gépi berendezés; akár az ott dolgozók, akár a gyártási folyamat szempontjából van túl meleg. A nem szabályozott napsütés is sok problémát okozhat (üvegházhatás). Árnyékoló, hőelnyelő berendezésekkel, szórt fény alkalmazásával igyekeznek a túlzott sugárzó hő útját állni (amely rendszerint fokozza a belső hőmérsékletet is). A jó szellőzés ilyen esetekben döntő fontosságú.

A korszerű üvegtechnológia olyan üvegeket is előállít, amelyek eleget tesznek a fényáteresztő képesség, a hőátbocsátás és a napsütés elleni védelem követelményeinek. A többrétegű szigetelőüvegezés a napenergia kihasználásnak irányában fejlődik.

#### 15.6. ROBBANÁS- ÉS SUGÁRZÁS-VESZÉLY

A robbanásveszélyes és sugárzásveszélyes munkahelyek használatára szigorú előírások vonatkoznak. Ezek egy része az épületek telepítésére, külső és belső kialakítására vonatkoznak, más részük pedig a munkavégzés szigorú feltételeit rögzítik.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Gondi S.: *Vállalkozói ABC: Környezetvédelem*. Golden Type, Budapest, 1992.  
Németh A.: *Ipari környezet és ergonómia*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.

## 16. ÉPÜLETGÉPÉSZET

Zöld András

### 16.1. A BELSŐ TÉR MIKROKLÍMÁJA

Az épületben, illetve annak egyes helyiségeiben a kívánt vagy a még elfogadható állapotokat többféle követelményrendszer alapján lehet biztosítani.

Ha az adott tér kizárólag csak egy technológiai folyamat befogadására szolgál, és ott emberek jelenlétével nem, vagy csak átmeneti, rövid időszakokban kell számolni (például hűtőház, hűtőtároló), a feladat viszonylag egyszerű: a mikroklimát a technológiai igényekhez kell igazítani.

Ha az adott térben folyó tevékenység mint technológiai folyamat nem kíván különleges mikroklimát (például irodai munka), akkor az ott dolgozó emberek komfortigényének a kielégítése az elsődleges szempont.

Bonyolultabb a feladat akkor, ha az adott térben olyan technológiai folyamat játszódik le, amely az emberek komfortérzete szempontjából kedvezőtlen légállapotot igényel (például fonodákban a belső levegő magas relatív nedvességtartalmát). Ekkor a szóban forgó állapotjellemző kedvezőtlen hatása más állapotjellemzők célirányos módosításával mérsékelhető.

Különleges esetet jelentenek az állattartási épületek, ahol a mikroklimatikus állapotok és a szaporulat, a hús- vagy tejhozam, a takarmányhasznosítás között összefüggés van, ezért a mikroklima-feltételek biztosításának költségei összevethetők a haszonnal.

### 16.2. AZ EMBERI SZERVEZET HŐMÉRLEGE

A kellemes hőérzeti állapot feltétele az, hogy az emberi test által termelt hő megfelelő test- és bőrfelületi hőmérséklet mellett jusson a környezetbe. A szervezet hőtermelése a tevékenység intenzitásának függvénye: száz és néhány száz watt/fő között változik. A hőátvezetés folyamat legfontosabb összetevői:

- hőleadás a levegőbe (ez a léghőmérséklet és a légmozgás függvénye);
- sugárzásos hőcsera a környező felületekkel (ez azon felületek hőmérsékletének és abszorpciós/emissziós tényezőinek függvénye, amelyeket a testfelület „lát”, a nagyobb térszögben „látott” felületek hatása nagyobb);
- hőleadás a légzés útján (ez a belélegzett levegő állapotától függ);
- hőleadás az izzadság elpárologtatásával – rejtett hőleadás – (ez a hőmérséklet, a levegő relatív nedvességtartalma és a légmozgás függvényében változik).

A hőérzetet befolyásolja a ruházat hővezetési ellenállása is.

„Normális esetben” a hőtermelés mintegy 80%-a száraz hőátvezetéssel, azaz hőleadással és sugárzással távozik. Ha a levegő vagy a környező felületek hőmérséklete csökken, a szervezet a bőrhőmérséklet csökkenésével igyekszik szinten tartani a környezetbe történő hőátvezetést.



tatást. Növekvő környezeti hőmérsékletre a szervezet a bőrhőmérséklet növelésével reagál, de ez legfeljebb a test maghőmérsékletét közelítheti meg. E határ eléréséig a száraz hőleadás részaránya fokozatosan csökken, túllépése esetén megszűnik, és a szervezet az izzadság elpárologtatása útján szabadul meg termelt hőtől.

Az emberi szervezet hőmérséklete szempontjából az összes hőleadás a legfontosabb. Ennek értéke úgy is fenntartható, hogy az összetevők aránya a „normálistól” eltér. Például a túl alacsony felületi hőmérsékletek hatása (gyenge hőszigetelésű határoló és nyílászáró szerkezetek) a lég-hőmérséklet megemelésével, a túl magas lég-hőmérséklet vagy relatív nedvességtartalom (melegüzem, fonoda) intenzívebb légmozgással kompenzálható. Ez az egyik lehetőség arra, hogy a technológiából származó vagy a technológia által igényelt, de a hőérzet szempontjából kedvezőtlen feltételek hatását bizonyos korlátok között ellentételezzük.

### 16.3. AZ ÉPÜLETEK ENERGIA-MÉRLEGÉNEK ÖSSZETEVŐI

Az épületek energiamérlege több tényező algebrai összegzésével határozható meg. A fontosabb tényezők a következők:

- **Transzmissziós hőveszteség:** a hőátbocsátással a határoló szerkezeteken át távozó energiaáramok összege a felületek és a hőátbocsátási tényezők szorzatösszegével, valamint a belső és külső hőmérséklet különbségével arányos:

$$Q_t = \sum A_k r (t_i - t_e).$$

- **Hőhidak miatti hőveszteség:** a hőhidak környékén a többdimenziós hőáramok miatt fellépő veszteség a csatlakozási élek hosszának és a vonalmenti hőátbocsátási tényezők szorzatösszegével, valamint a belső-külső hőmérséklet-különbséggel arányos:

$$Q_{hh} = \sum l * k_j.$$

- **Szellőzési hőigény:** a szellőző levegő által a helyiségből eltávolított energiaáram:

$$Q_{sz} = L_{pc} (t_i - t_e),$$

ahol  $L$  – a szellőző levegő térfogat-árama,  $\rho$  – a levegő sűrűsége,  $c$  – a levegő fajhője.

- **Sugárzási hőnyereség:** a sugárzást át-bocsátó szerkezeteken át a helyiségbe jutó energiaáram:

$$Q_s = \sum A_t * I * N,$$

ahol  $A_t$  – a transzparens szerkezetek felülete,  $I$  – a sugárzás intenzitása,  $N$  a naptényező.

- **Belső hőterhelés:** a nem fűtési célú forrásokból (például világítás, irodagépek, technológiai berendezések, emberek, állatok) származó energiaáram:  $Q_b$ . Ez a helyiség rendeltetésének függvényében adottságnak tekinthető.

- **A tárolt hő változása:** az időben változó hatások miatt a határoló szerkezetek által éppen elnyelt, vagy az azokból felszabaduló energiaáram, amelynek értéke a hőtárolóképességtől és a változás időfüggvényétől függ:

$$\Delta Q_T / \Delta \tau.$$

- **Az épületgépészeti rendszerek (fűtés, légtechnika) teljesítménye:**  $Q_G$ .  $Q_G$  egyaránt lehet pozitív és negatív előjelű, azaz fűtő- vagy hűtőteljesítmény. Az egyensúly feltétele:

$$Q_t + Q_{hh} + Q_{sz} + Q_s + Q_b + \Delta Q_T + Q_G = 0.$$

Ez az egyensúly mindig kialakul. A gépészeti rendszereknek akkora teljesítményt kell leadniuk, hogy az egyensúly a kívánt belső hőmérsékleten jöjjön létre.

Az építészeti és épületszerkezeti tervezés célja (sok más egyéb mellett) az, hogy  $Q_G$  értékét, vagyis a beruházási költséget igénylő, fosszilis tüzelőanyagot fogyasztó, a környezetet szennyező gépészeti rend-

szer szükséges teljesítményét és fogyasztását észszerű költségráfordítással, az építészeti, a funkcionális igényekkel összhangban tartva alacsony értékre szorítsa.

### 16.4. A HŐVÉDELMI KÖVETELMÉNYRENDSZER

Az épület egységnyi fűtött (lég)térfogatára és az egységnyi (belső-külső) hőmérséklet-különbségre vonatkozó fajlagos hőigény nem haladhatja meg a szabványban, a felület/térfogat viszony függvényében megadott értéket. A fajlagos hőáramba a transzmissziós veszteségek és a hasznosuló szoláris nyereségek számíthatók be.

Nem vonatkozik a korlátozás a szellőzési hőigényre. A szellőzési hőigény nem lehet kisebb, mint a kötelező légcsereszámhoz tartozó érték, amit egészségügyi, technológiai, állagvédelmi, biztonsági szempontból határozunk meg. A kérdés csak az lehet, hogy e hőigényt milyen módon fedezzük.

A kedvezőtlenebb felület/térfogat viszonyú (általában az abszolút kubatúra tekintetében is kisebb) épületekhez enyhébb (térfogati) követelményértékek tartoznak. Ennek oka az, hogy a kedvezőtlenebb geometriai adottságok miatt az enyhébb térfogati követelmények is csak jobban hőszigetelt (kisebb hőátbocsátású) határoló szerkezetekkel elégíthetők ki. A kedvezőbb felület-térfogat viszonyú (általában abszolút értelemben is nagyobb) épületeknél a határoló szerkezetek kisebb mértékű hőszigetelésével is kedvezőbb fajlagos hőveszteség-értékek érhetők el.

A leírtakból következik, hogy az egyes épülethatároló szerkezetekre vonatkozó tételes, számszerű hőátbocsátási követelményérték a szabályozásban energetikai szempontból nincs előírva. A szerkezetek hőtechnikai méretezésének alapja az állagvédelmi és hőérzeti követelmények kielégítése.

#### 16.4.1. Állagvédelmi kérdések

A szokásostól eltérő és bonyolultabb állagvédelmi feladatot jelent

- nagy belső nedvességterhelésű terekben a szerkezeten belüli vízgőz-lecsapódás megakadályozása, nedvességálló felületképzések kialakítása;
- hűtőházak esetében a „fordított irányú” páravándorlás és a talaj átfagyásának megakadályozása.

### 16.5. AZ ÉPÍTÉSZETI TERVEZÉS ENERGETIKAI SZEMPONTJAI

Az adott épület és annak rendeltetése alapján meghatározandók az energiaforgalom legfontosabb összetevői. Például:

- általában a kis felület/térfogatarányú épületek esetében a szellőzési hőigény;
- melegüzemek esetén a szellőzés és az elfogadható nyári hőérzeti feltételek biztosítása;
- lepenyépületek esetében a tető hőszigetelése és nyári hővédelme;
- az épület geometriájától függetlenül a szellőzési hőigény minden olyan esetben, ahol szennyezőanyagok szabadulnak fel (festő-, galvanizálóüzem) vagy mennyiségileg nagy biológiai igényeket kell kielégíteni (nagyterem iroda, istálló);
- a természetes világítás, a téli hőnyereség és a nyári hőterhelés (évszakonként és napszakonként olykor ellentétes) szempontjainak összehangolása irodaépületek, finommechanikai, elektronikai üzemek esetében.

Az építészeti tervezés során az energiaforgalom legfontosabb összetevőinek célszerű befolyásolására kell törekedni.

#### 16.5.1. Transzmissziós hőveszteség

Az energiafogyasztás nem egyszerűen hőszigetelési kérdés. A transzmissziós veszteségek az épület felület/térfogat arányától is



függenek. Ezt az arányt számos tényező (telekadottságok, funkció, technológia, esztétikai igények) is befolyásolják. Csak energetikai szempontból vizsgálva a kérdést első ránézésre kézenfekvőnek tűnik, hogy a kicsiny felület/térfogat viszony energetikailag előnyösebb. Ez azonban csak egy bizonyos (abszolút) épületvolumenig igaz: a kisebb abszolút méretű épület „mélysége” még lehetővé teszi, hogy alapterületének java része kielégítő természetes világítású, hőnyereségű, természetes szellőzésű zónába essék.

E zóna mélysége a padló és az ablak szemöldöke közti távolság kétszerese (16.1. ábra).

### 16.5.2. Sugárzási hőnyereség

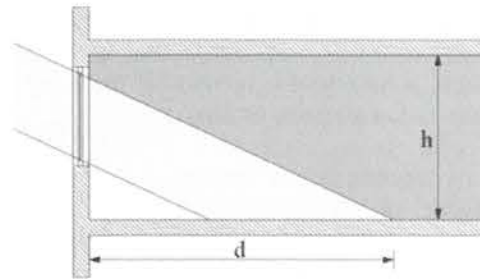
Ha az energiamérlegben a transzmissziós hővesztés jelentős tételt képvisel, annak fedezésére célszerű a sugárzási hőnyereséget hasznosítani.

A sugárzási hőnyereség szempontjából szokványos épületek esetében az üvegezett szerkezetek felülete, tájolása, szerkezete, a benapozási feltételek a meghatározóak. Ugyanezek meghatározó szerepűek a transzmissziós veszteségek és a természetes világítás szempontjából is.

A sugárzási nyereség passzív szoláris megoldásokkal (üvegház, átrium, energiatároló falak, transzparens hőszigetelés) és aktív szoláris rendszerekkel fokozható.

Ha az energiamérlegben a szellőzési hővesztés jelentős tételt képvisel, a sugárzási hőnyereség hasznosítható a szellőző levegő napterekben, átriumokban, aktív szoláris rendszerek légkollektoraiban történő előmelegítésére.

Ha az épületben nagy belső hőterheléssel kell számolni, akkor a nyári hővédelmi szempontok kerülnek előtérbe: mellőzendők a nagy sugárzási nyereséggel járó megoldások, vagy ha ilyenek mégis vannak (például átrium), akkor gondoskodni kell azok hatékony (nyári) árnyékolásáról és szellőztetéséről.



16.1. ábra.



16.2. ábra.



16.3. ábra.

Nagyobb alapterületek jó természetes világítása felülvilágítókkal (16.2. ábra), átriumokkal (16.3. ábra) biztosítható – mindkét esetben mérlegelendő a téli hőnyereség és a nyári hővédelem kérdései is.

### 16.5.3. Hőtárolóképesség

A sugárzási nyereség hasznosítása (téli) és a felmelegedés mérséklése (nyáron) szempontjából a nagyobb hőtároló képességű szerkezetek alkalmazása előnyösebb. Ugyanakkor a szakaszos fűtéssel elérhető energia-megtakarítás a kisebb hőtároló képességű szerkezetek esetében nagyobb.

### 16.5.4. Szellőztetés

Az épület és a környezet közötti légcsere két szempontból is fontos. Egyrészt a szellőző levegővel szállítjuk el a helyiségekben keletkező vagy felszabaduló szennyező anyagokat (oldószerrogók, por stb.) és nedvességet, másrészt a szellőző levegő felmelegítéséhez vagy lehűtéséhez szükséges energia és a távozó levegővel a környezetbe szállított energia az épület hőmérségének fontos – nagyobb térfogatú épületek vagy nagy légcsere igénylő rendeltetés esetében többnyire a legfontosabb – összetevője.

Ha a légcsere szándékolt, akkor szellőztetésről beszélünk. Ennek két fajtája van. A természetes szellőztetés esetében a levegő áramlásában nyitható ablakok, csappantyúk, szellőzőrácsok és kürtők vannak, a levegő áramlását a sűrűségkülönbség és a szél hatása idézi elő. A gépi szellőztetés esetében az áramláshoz szükséges nyomáskülönbséget ventilátor biztosítja, az áramút kisebb-nagyobb részét légcsatornahálózat alkotja.

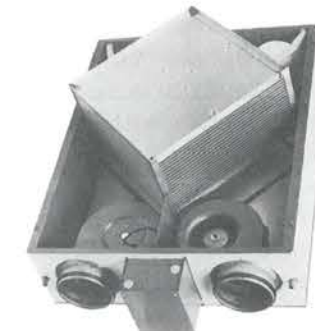
A filtrációs légcsere szándékolatlan, véletlenszerű: a levegő a zárt nyílászárók beépítési és működési résein, elemillesztések hézagain, repedéseken stb. keresztül áramlik az épület és a környezet között. Filtrációs légcsere a természetes vagy a gépi szellőztetéssel egyidőben is lejátszódik.

### TERMÉSZETES VAGY GÉPI SZELLŐZTETÉS?

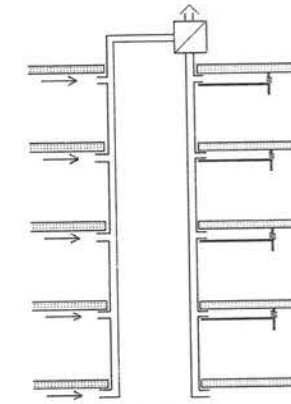
Néha az adottságok nem sok mérlegelést engednek meg: egy nagy mélységű, nagy belső hő- vagy szennyezőanyag-terhelésű

vagy különleges tisztasági igényű épületben a gépi szellőztetés valószínűleg szükségesszerű. Ha ilyen kényszerítő körülmény nem áll fenn, akkor a következőket célszerű mérlegelni:

A gépi szellőzés javallt, ha a zajos környezet a természetes szellőztetést lehetlenné vagy nehezen elviselhetővé tenné. A gépi szellőztetés stabilabb, jobban szabályozható légcsere biztosít, mint a természetes. A gépi szellőztetéssel biztosított nagyobb nyomáskülönbség lehetővé teszi légszűrők, mosókamrák beépítését. A gépi szellőztetés lehetővé teszi hővisszanyerők alkalmazását, tehát azt, hogy a friss levegőt a távozó levegővel előmelegítsük. A távozó levegő – már veszteséglistára írt – hőtartalmának ilyen hasznosításával a szellőzési veszteség 50-70%-a megtakarítható (16.4.–16.5. ábrák).



16.4. ábra.



16.5. ábra.



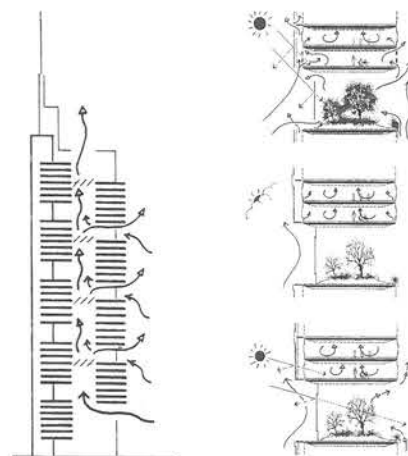
A gépi szellőztetés ventilátorai energiát fogyasztanak, maga a szellőzési rendszer egyben zajforrás is (ami persze gondos tervezéssel semlegesíthető), a légcsatornahálózat porlerakódás, gombásodás, baktériumok terjedése miatt egészségügyi és levegőminőségi szempontból kifogásolható lehet.

A természetes szellőzés pszichológiai szempontból jobb, energiafogyasztás nélkül működik, önmagában nem zajforrás, de a külső zajok elleni védelem kevésbé lehetséges. A légcseré nehezebben szabályozható, hiszen az a hőmérsékletkülönbség és a szél függvénye – télen és nyáron megbízható működés csak akkor várható, ha a helyiségben jelentős a belső hőterhelés (nagyteres, istálló, melegüzem), mert így mindig lehet számítani a felhajtóerőre.

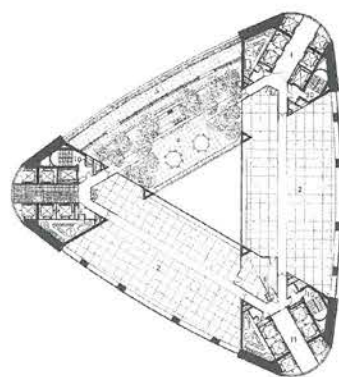
A szél által okozott légcseré intenzitása jelentős mértékben függ attól, hogy az épületnek hány homlokzatán vannak nyílászárók és milyen az épület belső térosztása. Más szavakkal az épület „vízszintes légáteresztőképességét” említhetnénk (16.6. ábra).

Ha egy épületnek négy homlokzatán vannak nyílászárói („pontház”), bármilyen szélirány esetén legalább egy homlokzat túlnyomás alá kerül, és legalább két homlokzat mentén szívás alakul ki, tehát a légcseréhez – a keresztzellőzéshez – a nyomáskülönbség biztosított. Kevesebb esély van a keresztzellőzésre, ha az épületnek csak két szemközti homlokzatán vannak nyílászárók („sávház”). Ekkor jó esetben egy homlokzat kerül nyomás alá, a másik pedig szívott lesz. Ha azonban a szél a homlokzatokkal párhuzamosan, vagy közel párhuzamosan fúj, akkor nyomáskülönbség nem, vagy alig alakul ki. Még kedvezőtlenebb a helyzet, ha csak egy homlokzaton vannak nyílászárók.

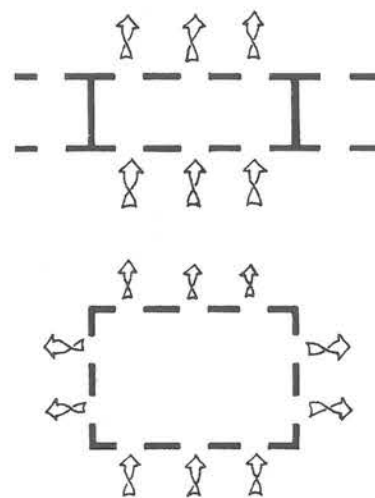
A természetes szellőzés és az épület alaprajza, megjelenése, látványa között igen szoros az összefüggés (16.7.–16.9. ábrák).



16.6. ábra.



16.7. ábra.

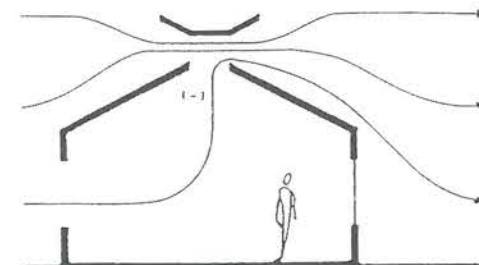


16.8. ábra.



16.9. ábra.

A szél hatása fokozható annak a törvényszerűségnek az alapján is, amely szerint az áramlási sebesség növelése a statikus nyomás csökkenésével, azaz szívóhatással jár együtt (16.10. ábra). Ez a jelenség tetőszellőzők, felüvilágítók megfelelő kialakításával, a szellőzőkürtők kitorcolására szerelt deflektorokkal, különböző irányba néző csomkokkal használható ki.



16.10. ábra.

#### A SZELLŐZŐ LEVEGŐ TÉRFOGATÁRAMA

A szellőztetés jellemezhető a szellőző levegő tömeg- vagy térfogatáramával is, de intenzitását egyes esetekben jobban fejezi ki a légcsereszám ( $n$ ), amely azt mutatja, hogy a helyiségbe időegység alatt belépő szellőző levegő térfogata hányadrésze vagy hányszorosa a helyiség térfogatának.

A különböző szennyező anyagok vagy a nedvesség megengedhető koncentrációja korlátozott. E korlátból, a szellőző levegő által kívülről behozott szennyező anyag mennyiségéből és a helyiségben felszabaduló szennyező anyag mennyiségéből a szükséges légcseré kiszámítható.

#### A SZELLŐZŐ LEVEGŐ ÚTJA

Igen fontos a helyiségen belüli légvezetés módja: vagyis hogy a friss levegő először az embert éri-e, vagy pedig a nem kívánatos hő- és szennyezőanyag-forrásokat. Célszerű olyan levegővezetésre törekedni, ahol az utóbbiak nagy részével már csak a helyiségből távozó levegő érintkezik, hiszen annak hőmérséklete, szennyezőanyag- és nedvességtartalma a helyiségben tartózkodók számára már érdektelen.

Bizonyos technológiai folyamatok esetében a levegő elszívása közvetlenül a szennyező forrásnál történik (elszívóernyők, kádak peremelszívása, berendezések tokozása).

A helyiségből vagy a berendezésektől elszívott levegő szennyezőanyag-tartalma igen nagy lehet, ezért nem közömbös, hogy azokat a kibocsátás előtt kell-e tisztítani, szűrni, és hogy hol, milyen magasan juttatjuk a kibocsátott levegőt a környezetbe. Adott esetben a szennyezett levegőt igen magasan kell kibocsátani ahhoz, hogy mire a talaj közelébe, lakott területre jut, már oly mértékben felhíguljon, hogy szennyezőanyag-tartalma a megengedett érték alatt legyen.

Hasonlóan fontos a levegővétel helyének megválasztása. Természetesen előnyösebb, ha a friss levegő nem zajos, szennyezett környezetből származik, hanem csendesebb, tisztább helyről. Nyáron különösen fontos, hogy a friss levegőt, ha lehetséges, zöld környezetből vezessük be, ahol a növényzet árnyékoló, porszűrő, hanggátló, párologtatásos hűtő hatása mind a bevezetett levegő tisztaságát, mind hőmérsékletét előnyösen befolyásolja.



### 16.5.5. Belső hőterhelés

A fűtési hőfogyasztás számításakor a nagyobb belső hőterhelés kedvezőnek tűnhet. Valójában a belső hőterhelés nem örvendetes. Egyrészt ez a legdrágább fűtési mód (elektromos energiával, étellel-itallal, takarmánnyal), másrészt nyáron a helyiség túlmelegedését vagy nagyobb hűtési igényt okozza.

#### A „PASSZÍV HŰTÉS” FOGALMA

A „passzív hűtés” fogalma némi magyarázatra szorul. Valójában arról van szó, hogy nyáron a helyiség hőmérsékletét külső energiaforrás igénybevétele nélkül tartjuk elfogadható alacsony értéken.

A gépi hűtés és a passzív hűtés között léteznek átmeneti, hibrid megoldások is. A hibrid rendszerek külső energiaforrást is használnak valamilyen közeg (víz, levegő) keringtetésére. E rendszerek energiafogyasztása azonban csak tört része a valódi gépi hűtőberendezések energiafogyasztásának.

A passzív hűtés lehetséges módozatai a következők:

- a hőnyereség csökkentése;
- a hőterhelés eltávolítása;
- a hőterhelés hatásának csillapítása.

#### A HŐNYERESÉG CSÖKKENTÉSE

A napsugárzásból származó hőterhelés a tervezés, tömegformálás, tájolás, üvegezési arány, árnyékvetők, társított szerkezetek, növényzet révén alapvetően befolyásolható. Az üvegezésen bejutó sugárzásos hőterhelés a „téli” érdekek sérelme nélkül csökkenthető

- olyan tagozatok, árnyékvetők alkalmazásával, amelyek a téli félévben nem gátolják az üvegfelület benapozását;
- mozgatható árnyékolószerkezetekkel;
- lombhullató növényzettel.

A hőnyereség csökkentését szolgálják az úgynevezett „hővédő” üvegezések. Az elnyelő üvegek dilatációs mozgása különös figyelmet kíván. Hőmérsékletük nyáron a 60-70 °C-t is könnyen elérheti, így a hőérzet szempontjából sem igazán jók. A visszaverő üvegezések e gondoktól mentesek, de drágábbak. A visszaverő, vagy az elnyelő üvegek alkalmazása – hazai éghajlati feltételeink mellett – csak végső esetben indokolt. Egészen bizonyos ugyanis, hogy a helyiségek nyári túlmelegedésének csökkentése, avagy a mesterséges hűtés megtakarítása, mint előnyök mellett komoly hátrányként jelentkezik a természetes világítás és a napenergia fűtési célú hasznosításának csökkenése.

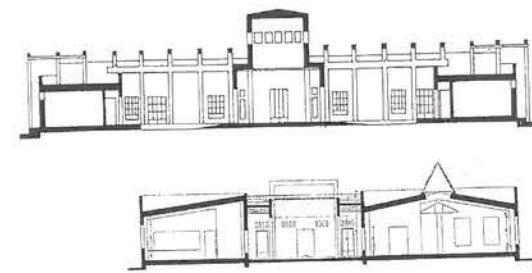
A falakon, tetőkön bejutó sugárzásos hőterhelés csökkenthető

- megfelelő felületképzéssel;
- megfelelő rétegtervvel, beleértve az épülethez szellőztetett légréteggel való kialakítását vagy a vízszintes felületek vízzel való elárasztását is;
- a hibrid megoldások családjában az épülethez gépi kiszellőztetésével, valamint vízzel történő permetezésével.

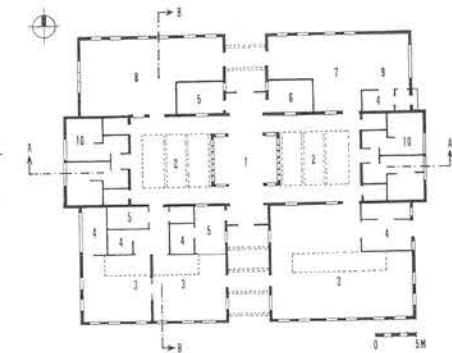
A belső forrásokból származó hőnyereség csökkentése jóval nehezebb feladat. A kínálkozó lehetőség a szellőző levegő vezetése a helyiségben úgy, hogy az lehetőleg először az embereket érje, és csak azután az egyéb hőforrásokat – például a lámpákat –, mert így a hőterhelés egy részét a távozó levegő már a helyiségben tartózkodók érintése nélkül közvetlenül a szabadba juttatja.

#### A HŐTERHELÉS ELTÁVOLÍTÁSA

A hőterhelés eltávolítása a szellőzés intenzitásának fokozásával lehetséges minden olyan időszakban, amikor a külső levegő hőmérséklete alacsonyabb, mint a helyiség



16.11. ábra.



levegőjének hőmérséklete (16.11. ábra). A légcsereszám növelését lehetőleg természetes szellőztetéssel célszerű elérni. Ennek van egy kézenfekvő, passzív megoldási módja: éjszaka, amikor a külső levegő hidegebb, intenzívebb szellőztetést kell fogantatosítani. Ennek azonban számos épületszerkezeti, építészeti és üzemeltetési feltétele van.

A huzathatás szempontjából meleg környezetben nagyobb légsebességek engedhetők meg, meleg és párás környezetben pedig a nagy légsebesség kifejezetten kívánatos, hiszen ezzel serkenthető az embereknek az izzadság elpárologtatása révén lejátszódó hőleadása. (Ez a magyarázata a légcserét nem megvalósító, csak a helyiség levegőjét keverő asztali és mennyezeti ventilátorok alkalmazásának.)

Két további hibrid megoldási lehetőség: a külső levegő előhűtése kellő mélységben (hidegebb rétegben) fektetett földalatti légcsatornákban, vagy víz beporlasztásával – bepárologtatásával („adiabatikus hűtés”).

#### A HŐTERHELÉS HATÁSÁNAK CSILLAPÍTÁSA

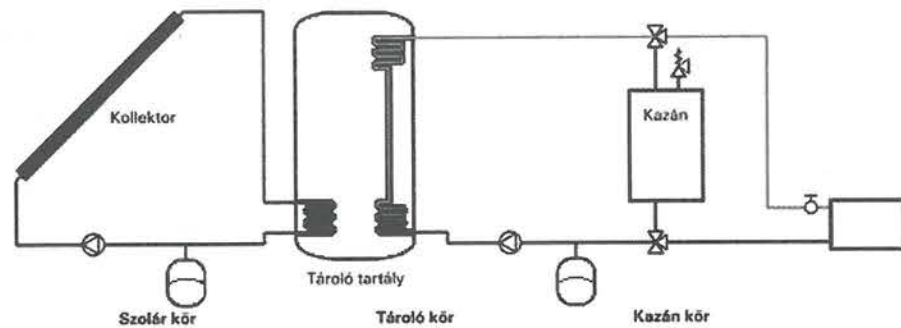
A belső hőmérséklet ingadozása annál kisebb, minél nagyobb a helyiség hőtároló képessége. Ha a belső hőmérséklet ingadozása kisebb, kisebb lesz a maximuma is, és alacsonyabbak az átlag fölötti értékek.

### 16.6. AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÉS A TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK KAPCSOLATA

Egyes esetekben igen célszerű kapcsolat létesíthető az épületgépészeti és a technológiai rendszerek között. Például

- ha a technológiai folyamat hűtést igényel, a hűtőgép hőszivattyú üzemelésében működve jelentős fűtőteljesítményt is szolgáltathat;
- ha a technológia nagymennyiségű gőzt vagy forróvizet igényel, a technológiai rendszert elhagyó hőhordozó közeg hőmérsékletszintje még mindig elegendően magas lehet ahhoz, hogy közvetlenül vagy közvetve (hőcserélő közbeiktatásával) fűtési, használati melegvízellátási igények kielégítésére hasznosítható legyen;
- ha a technológia nagy mennyiségű melegvizet igényel, és az épület tetején, a felülvilágítók „déli lejtőjén” vagy a homlokzatokon elegendő felületű kollektor helyezhető el, akkor a technológiai és használati melegvízellátás célszerűen megoldható aktív szoláris rendszerrel (16.12. ábra), és pedig az igényelt víz hőmérsékletnek megfelelően egyszerűbb síkkollektorokkal, szelektív bevonatolású síkkollektorokkal, vákum vagy parabolikus kollektorokkal;
- ha a technológiából nagy mennyiségű „langyos”, szürke szennyvíz származik,





16.12. ábra.

az célszerűen hőszivattyús rendszer forrásoldalaként hasznosítható;

- ha egy telepnek saját energiaellátása van, a dízel generátorok hulladékhője fűtési, melegvízellátási célokra hasznosítható, saját erőgépekkel a dízel meghajtású hőszivattyúval igen jó hőellátás biztosítható;
- a napsugárzás fotovoltaikus cellák alkalmazásával közvetlen elektromos energiatermelésre hasznosítható – kisebb teljesítményigények esetén, a hálózattól távolos helyeken (mezőgazdaság) szigetüzemben működő rendszer létesíthető, más esetekben a rendszer az országos hálózatra kapcsolható, utóbbi változatban az elektromos energia tárolására nincs szükség, maguk a fotovoltaikus cellák az épület homlokzatainak, árnyékvetőinek újszerű, tetszetősnek mondott felületképzéseként, homlokzatburkolataként alkalmazhatók.
- ha a technológiából nagy mennyiségű éghető szerves anyag (például faforgács, fűrészpor, szalma) származik, ezeknek, mint megújuló energiahordozóknak az eltüzelésével az e célra kialakított, automatikus üzemű kazánokban

részben vagy egészben fedezhető a technológia, a fűtés és a melegvízellátás energiaigénye;

- ha a technológiából nagy mennyiségű, közvetlen eltüzelésre nem alkalmas szerves hulladék származik, ezekből tüzelésre alkalmas biogáz fejleszhető.

Az utóbbi esetekben alapvető cél az, hogy az épületből vagy a telep területéről minél kevesebb hulladék kerüljön ki, minél többet hasznosítsunk az adott rendszeren belül.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Erhorn, H. - Reiß, J.: *Niedrig Energy Hauser*. IBP, Stuttgart 1998.
- Olgyay, V.: *Design with climate*. Princeton University Press, 1963.
- Solar Energy Houses*. James and James, London 1997.
- Szokolay, S.V.: *Architecture and Climate Change*. RAIA, Red Hill, ACT 2000, 1992. Brisbane.
- Szokolay, S.V.: *Environmental Science Handbook*. The Construction Press, London, 1980.
- Zöld A.: *Energiatudatos építészet*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

## 17. AZ ÉPÍTÉSZETI FORMÁK FEJLŐDÉSE\*

### 17.1. SZERKEZET ÉS FORMA

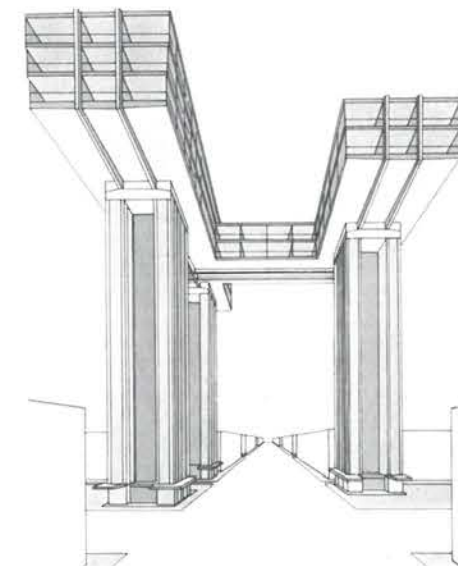
#### 17.1.1. Konstruktivizmus

Rövid áttekintésünkben az elmúlt százhusz év néhány jellegzetes épületét elemezzük.

A hidak, csarnokok és üvegtetők készítésénél nemcsak a méret és a technikai felkészültség fejlődött, hanem új esztétika jött létre a nagy fesztávú szerkezetek hatására. Az 1889-es párizsi Világkiállításra emelt, 300 m magas *Eiffel-torony* a történeti szakrális épületekhez hasonlítható esztétikai értéket képvisel. Ám az építészek zöme még tartózkodóan fogadta a technikát, és nem az új szerkezetek kifejlesztésére akarta felhasználni, hanem a szubjektív formai elképzeléseik megvalósítására.

Európában, az első világháború táján nagyon kevés építész rendelkezett radikális technikai szemlélettel. Az oroszországi forradalmi művészek körében már 1915 körül létrejött a *szuprematizmus* és a *konstruktivizmus*. Követelték az összes hagyomány eltörlését és az új valóság felépítését a hagyománymentes térben, amelyet Malevics „sivatagnak” nevezett.

El Lissitzky (1890–1941) tökéletesen újszerű irodaházformát tervezett az 1924-es *Felhővasaló* (17.1. ábra) tervével. El Lissitzky elválasztotta a függőleges liftblokkokat



17.1. ábra. El Lissitzky: „Felhővasaló”, terv 1924.

az egymás fölé szervezett irodaszintektől. Az irodaszintek a tornyokról nyúlnak ki messzire, vízszintesen, az utca fölött, acélszerkezetükkel a közlekedőtornyokra támaszkodnak; ez utóbbiak 4-4 hatalmas támasztól és belső felvonóvázból állnak. Európa többi részén ésszerűen ellenőrzött konstruktivizmus fejlődött ki a technikai építésmód hagyományából.

A *baseli Petersschule* (17.2. ábra) tervét, amely papíron maradt, egy 1926-os pályázatra nyújtotta be Hannes Meyer és Hans Wittwer. Ritka kísérleti példa ez olyan funkcionális építészet megvalósítására, amelynél a technikai eszközöket megalkuvás nél-

\* E fejezet szöveg és ábraanyaga Müller W.–Vogel G. *SH Atlas Építőművészet* c. művének (Springer Hungarica Kiadó Budapest, 1993.) felhasználásával készült.



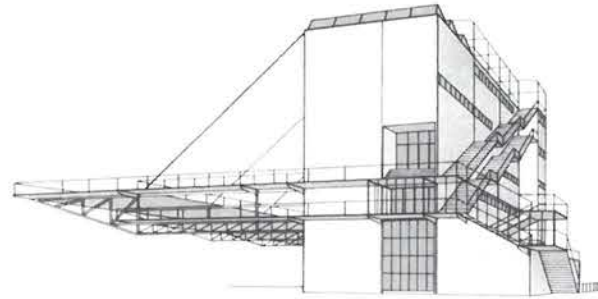
kül alkalmazták. A szűkös óvárosi helyszín miatt messze kinyúló acélszerkezetre helyezték egymás fölött elcsúsztatott két síkon alakították ki a szabad felületeket, ellensúlyként használva az iskolaépületet.

Az „új tárgyiasságra” törekvő racionális érvek és gazdasági programok gyakran a célirányos funkcionalizmust tartották elsődlegesnek a modern építészetben, Sullivan meghatározása („a forma a funkciót követi”, 1896.) utal az emberek érzelmi igényeire, és a XX. század legtöbb vezető építész megkísérelte, hogy a cél magától érthető teljesítésén kívül a kort elevenen kifejező, új formanyelvet alkossanak.

### 17.1.2. A plasztikus stílus

Gropius és Mies van der Rohe munkáinál az ésszerű tektonikus szerkezet keménysége inkább elrejteti a művészi mondanivalót, mintsem megmutatná. A Stijl csoport ezzel szemben szabad formaképzéssel alakított, új, átfogó esztétikára törekedett, és a konstruktivizmusban jelképes, irracionális kifejezési szándék rajzolódott ki.

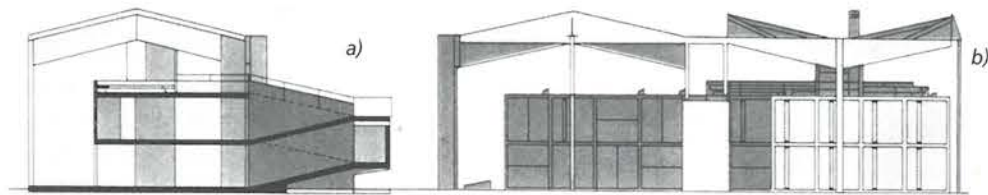
Le Corbusier az „építés költészetéről” és a „fényben játszó tömegekről” szól, ezeket próbálta megvalósítani. Épületeit vagy az ésszerűen feloszthatatlan épületrészeket nem a pusztán használhatóság jellemzi, inkább a művészi és jelképes célkitűzés. Gyakran változtatta például kontraszt ha-



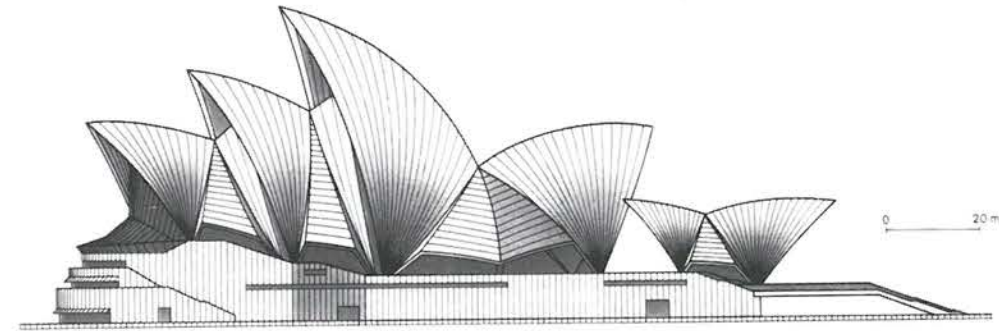
17.2. ábra. H. Meyer, H. Witter: Peterserschule, Basel, terv 1926.

tású tömegek játékává a tetőteraszok különféle építményeit és a földszint teherhordó támaszait (piloti), kezdetben elvont-geometrikus, később szerves-plasztikus formákkal. Minthogy festő és szobrász is volt, állandóan a fény és árnyék csodás jelenségének megteremtéséért fáradozott, de jobb szerkezeti tudása szintén elősegítette, hogy a sima, korai épületeitől eljusson a tektonikus-plasztikus szerkezetű és szobrászi megformálású tömegekhez. 1963–1967-ben olyan elgondolást valósított meg Zürichben a „Maison de l'homme” (Centre Le Corbusier) épületénél (17.3. ábra), amelyen már 1937 óta fáradozik különféle kiállítási épületek és múzeumok tervei kapcsán. Négyzetes védőtetőket kapcsolt össze, amelyeket nem a szokásos módon a sarkoknál támasztott alá, hanem az önhordó tetősíkok külső peremének közepén, a sarokrészek így szabadon lebegnek.

Az *organikus építészetre* (Aalto, Scharron), valamint Dél-Amerika és Japán építészetére is jellemző, hogy az építészet átnyúlik szobrászi területre.



17.3. ábra. Le Corbusier: „Maison de l'homme”, Zürich 1963. a) metszet, b) északi homlokzat.



17.4. ábra. Jorn Utzon: Operaház Sydneyben, 1956–1976.

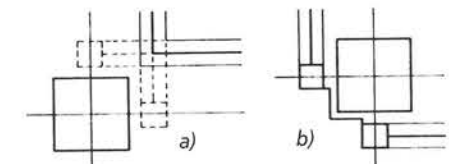
A modern építészet ún. *harmadik nemzedékében* kiváltképp Jorn Utzon (szül. 1918-ban) próbálta meg áttörni a nemzetközi stílus általános racionalizmusát. Rendszerre emelte az ellentmondást a racionális programteljesítés és a kifejezést célzó, irracionális törekvés között. Nyíltan megmutatta a rendszert, és kontrasztos kompozíciókat próbált létrehozni. Ez jellemzi a *sydneyi Operaházhoz* (17.4. ábra) készített tervét, amellyel 1956-ban, a nemzetközi pályázaton díjat és kiviteli megbízást nyert. Azt mondta, hogy „elgondolása szerint az emelvények pengeélességgel választják szét az elsődleges és másodlagos funkciókat. A néző a kész műalkotást az emelvény fölött kapja meg, és az emelvény alatt történik minden előkészület”. Az épület e szerint két részből áll. A racionális osztású, több vízszintes emeletre tagolt alépítményben vannak az előkészítő és mellékterek, de a színház és különféle előadótermek is. Felette emelkedik a 60 m magaságig tornyosuló, előre gyártott betonszelvényekből készült héjszerkezetek sorozata. Ezek fedik le, két azonos irányú sorban a hangversenytermet, az operát a színházalappal, a két előcsarnokot és a fő éttermet, tehát az élménytadó tereket. A térformák nem felelnek meg teljesen a héjazatok körvonalainak; úgy tűnik, mintha a héjazatok fehér vitorlaként vagy felhőként lebegnének szabadon az épülettörzs emelvénye és a kikötő víztükrére fölött Sydney kikötőjében.

### 17.1.3. Az acélszerkezet

Az acélváz szerkezetű építés esztétikája az anyag, a szerkezet és az arány függvénye. A támaszok méretei és a támaszközpontok a használati programból és a gazdaságos teherelosztásból adódnak ki. A fő arányok hálóját a tengelyméretek rögzítik. Kevés az alapforma, de ezek centiméteres fokozatú sorozatban készülnek, a ceruzavékonyaságú szelvénytől a favastagságúig. Egyedi előállítására csak kivételes esetekben kerül sor.

A szerkezeti építés csaknem tárgyilagos logikával keresi a művészi mondanivalót, az anyag, a szerkezet és a forma egysége révén, kevés lehetőséget biztosítva a külön művészi megfontolások és formai lelemények számára. A formának minden díszítés nélkül kell kifejeznie a lényegét, ahogyan 1896-ban Sullivan meghatározta: „A forma mindig a funkciót követi, és ez törvény.”

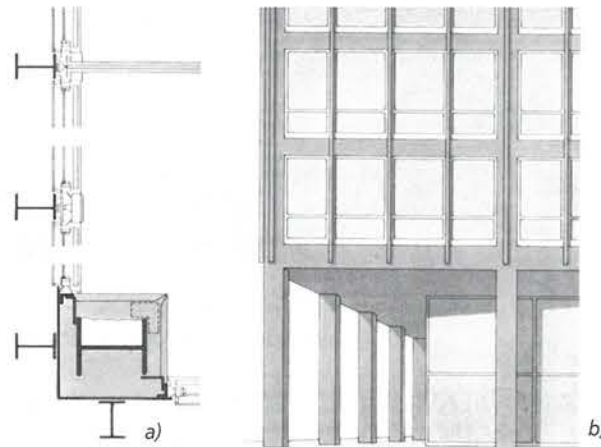
Az építészet szerkezeti ismérvei ősidők óta az épület sarkain mutatkoznak meg, ahol a több irányból érkező szerkezeti elemek összetalálkoznak. Kapcsolatuk azonos fontosságú a szilárdság és tektonikus jelleg szempontjából (17.5. ábra).



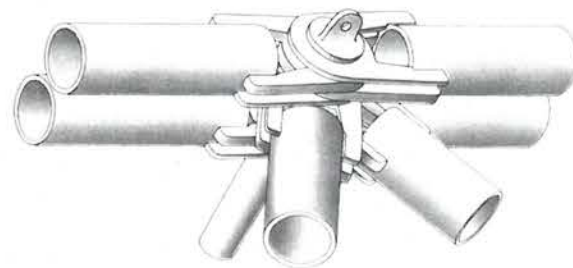
17.5. ábra. Saroktámaszok a vázas szerkezetben. a) kívül elhelyezve, b) belül elhelyezve.



Mies van der Rohe 1948-ban tervezte a *chicagói Michigan-tó mellé* az első két magas lakóházat (17.6. ábra). Az emeleti födémek külső szegélyével színelő belső támaszok, a tűzbiztos burkolattal tetemesen kiszélesítve, szabadon álló teherhordó elemként jelennek meg a földszinten, és széles sávban, 6,40 m-es tengelytávolságokkal folytatódnak a 26 emelet ablakos homlokzatán. A síkban maradó nagyrasztert a vízszintes födémcsávokkal együtt alakították ki. Az ablak-tengelyek függőleges kiserasztereinek I-szelvényei kilépnek a síkból, a fő támaszokon is a magasba húzódnak, és négy mezőre osztják a tengelyközöket. A két szélső mező mindig keskenyebb a főtámaszokból adódó különbség miatt. Differenciált ritmus és a függőleges vízszintes vonalak egyensúlya tükrözi a nagy épület szerkezeti felépítését.



17.6. ábra. Mies van der Rohe: Magasház, Chicago, 1948  
a) részlet, b) homlokzat.



17.7. ábra. K. Wachsmann: Térbeli rácsos tartó csomópontja.

Mies van der Rohe az 1. *Chicagói iskola* hagyományához kapcsolódik, amelynek építészei (Root, Jenney, Sullivan) 1890 körül megalapították a modern *funkcionalizmust*. A nagy irodaházak használati programjai már akkor segítették az ésszerű tektonikus szerkezetek kifejlesztését. Mies van der Rohe az általa alapított 2. *Chicagói iskolával* világszerte sikerre vitte a szerkezeti építészetet.

Konrad Wachsmann 1944–1945-ben készítette el *térbeli rácsos tartó csomópontját* (17.7. ábra) az általa kifejlesztett Mobilar-szerkezethez. A csomópont igazolja az anyag szilárdságát és könnyedségét, a tökéletes kidolgozást, valamint a szerkesztő fantáziát, amellyel a tervező kigondolta a teret átívelő rácsos tartót.

#### 17.1.4. A vasbeton szerkezet

A vasbeton előremozdította a szerkezeti építészeti fejlődését. A szerkezet áthatotta az épületeket, és külső megjelenésüket is alakította. A mérnökök alig hasznosították a beton plasztikus formai tulajdonságait, nem dolgozták ki a tömör (monolitikus) építésmód új technikáját, hanem versenyre keltek az acélvázaz épületek áttetsző szerkezeteivel. Elegancia és szabatoság terén messze elmaradtak tőlük, de felülmúlták a beton gazdaságos, jól alkalmazkodó, tűzbiztos és rozsdálló tulajdonságait kihasználó szerkezetek révén.

A betonszerkezeteket a monolitikus alkat miatt olyan egységként kell kezelni,

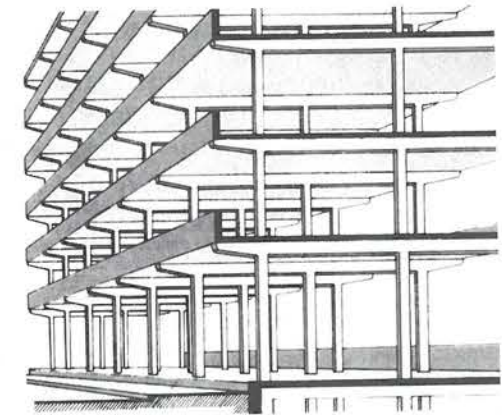
amely a hagyományos rendszereknél nagyobb teher felvételére képes. A betonszerkezet elegáns és könnyed lesz, mint kezdetben volt. A többszintes vasbeton épületek zöme így csak alig módosított vázszerkezettel – támaszok, gerendák (mestergerenda) és lemezek (födém), vagy keretek és lemezek alkalmazásával – épül.

Feltűnően gyakori a támaszokon túl szabadon kinyúló gerendák és lemezek használata.

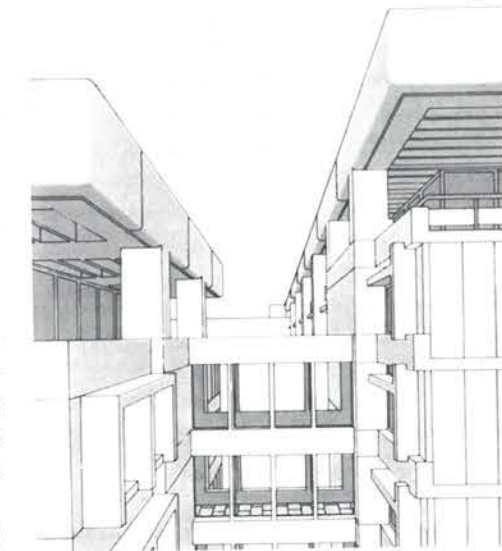
A konzolos betonvázaz épületek (17.8. ábra) sokszor könnyű és szinte súlytalan hatásúak. A leginkább kifelé elvékonyodó konzolok szemléltetik a terhelés csökkenését. A homlokzatok felépítése különféle lehet, a sávyszerű mellvédek, amelyek merevítenek és folyamatosak is, kifejezik az emelet vízszinteségét. A függönyfalak (curtain wall) könnyű, külső köpenyként húzhatók rá, különféle szerkezeteknél, az épület tömegére. A cserélhető elemes homlokzatrendszerek rugalmasan használhatók. A változatlan raszterű vázszerkezetek igen alkalmasak az előregyártásra és az ipari sorozatgyártásra. A vasbeton mindig zsaluzatos öntőformát igényel. Az építési helyszínen kívül gyárban is felállítható, így a szerkezeti részeket a kívánt sorozatban lehet elkészíteni, majd a helyszínen összeszerelni. Igen nagy viszont a formai egyhangúság veszélye.

Az építés helyén öntött teherhordó szerkezet kapcsolását mutatja a TAC csoport (Gropius és társa) 1962-es terve a *bostoni Gyermekkorház orvosi központjához* (17.9. ábra). Támaszok, gerendák, födémlemez, valamint előre gyártott és összeszerelhető, nem teherhordó betonelemek – falrészecskék, ablakfalak és mellvédek – láthatók a tervrészleten.

Robert Maillart (1872–1940) írta egy tanulmányában, hogy a lehető legkisebb méretezés többnyire az esztétikai követelményeket is kielégíti. Ha eldobjuk a hagyományos technikához kötött formákat, és egészen a legcélszerűbb anyagfelhasználást



17.8. ábra. Betonváz konzollokkal (H. Schmitt nyomán).



17.9. ábra. The Architects Collaborative: Gyermekkorház, Boston.

szorgalmazzuk, az anyaghoz illő, új stílusra találunk rá, akár például az autó- és repülőgépgyártás.

A svájci tartományi kiállításánál, 1939-ben megvalósította ezt a stílust, a gombafödémek és a héjak alkalmazásával, főként pedig számos híd építésével. Jellegetesen nagy fesztávú szerkezet a háromcsuklós ívű híd a *Salgina-szakadék fölött*,



1929–1930-ból (17.10. ábra). A 90 m szélességet szabadon átívelő szerkezet 1905 óta jellemzi Maillart munkáit: nagyon kis hajlású ív, háromszögű, kicsi nyílásokkal a rekeszes boltozat oldalfalaiiban. A nyílások csökkentik a híd súlyát, látványuk pedig olyan benyomást kelt, mintha a szerkezetet valami szerves erő feszítené a hídsaruk között, és fáradság nélkül tartaná a könnyű támaszokon húzódó útpályát.

A forma pontosan fedi az erővonalakat, illetve a változó nagyságú igénybevételt. A hajlító erő a legnagyobb mértékben középen, a boltzáradék és a boltváll között változtatja meg a parabola alakú támaszvonalat. A vasbetont, alakíthatósága miatt minimális anyagfelhasználással lehet hozzáilleszteni a statikailag eszményi formához, amely esztétikai szempontból is tökéletes, és megfelel a természeti formák funkcionális jellegének.

A kétsuklós kereteket gyakran használják egyszerű csarnokszerkezetekhez, a többszintes épületeknél legtöbbször más keretszerkezeteket alkalmaznak, például konzolos, háromtámaszú harántkereteket.

Az emeletek gyakran készülnek kisosztású vázzal, teljes tömbjüket pedig erős, kétsuklós keretek tartják.

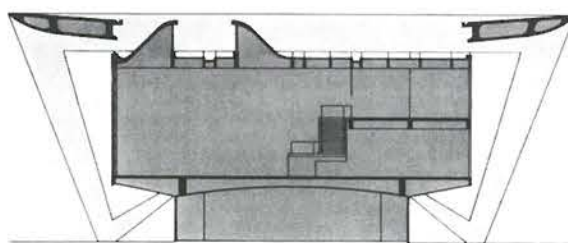
Le Corbusier az 1946–1952 között épített marseilles-i *Unité d'habitation*-nál kétsuklós keretek sorát alkalmazta (17.11. ábra). A homlokzatra haránt irányú gerendák két párhuzamos, konzolosan kinyúló részből állnak. A külső tömör mag a függőleges terheléseket veszi fel, részben közvetlenül, részben a homlokzattal párhuzamosan hosszgerendák fölött, amelyek derék-



17.10. ábra. R. Maillart: híd a Salgina-szakadék fölött.



17.11. ábra. Le Corbusier: magasház lakásokkal, Marseille.



17.12. ábra. A. E. Reidy: Múzeum, Rio de Janeiro.

szögben keresztezik a gerendákat, és azokkal együtt minden irányban merevített gerendarácsot alkotnak. Az alsó betonlemez egységes formájúvá teszi az egész alépítményt, amely hatalmas, soklábú asztalként tartja az emeletek tömbjét. A támaszok „valódi betonformái” összevágának a fellépő erővonalakkal, és szerves anyagi képződményként jelzik az átmenetet a modern építészet *plasztikus stílusához*.

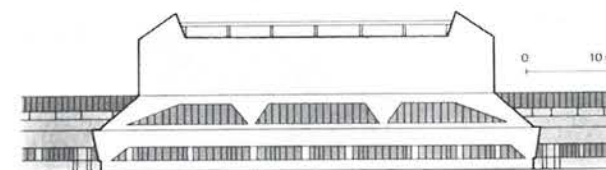
Szokatlan formájú és méretű keretszerkezettel tervezte meg A. E. Reidy az 1954-ben megkezdett *Modern művészeti múzeumot Rio de Janeiróban* (17.12. ábra). 12 keretből áll az *elsődleges szerkezet*, a mó-

dosított, V alakú támaszok kb. 18 m magasak, a keretgerenda belső fesztávolsága kb. 36 m. Hosszirányban kéthéjazatú árnyékoló tetők merevítik fent a keretek sorát. A szabadon maradó földszint fölött a V-támaszok alacsony belső karjain nyugvó két hosszgerenda tölti be ugyanezt a feladatot, és tartja az alsó kiállítási szint mindkét oldalán kinyúló padlólemezét is. A tetőfödém és a közbenső szint vonórudakkal függeszkedik a keretgerendákon. A külső falaknak, amelyek túlnyomórészt térmagasságú ablakokkal mutatkoznak, csak lehatároló funkciójuk van. A födémlemez egyenkénti felülvilágítók törik át a szinteket a kereteken át mintegy becsúsztatják a védőtetők alatti árnyékos részekbe. Megvalósult a „nagy tető” gondolata, hasonlóan, de jóval nagyobb léptékkel, mint a Centre Le Corbusier-nél Zürichben.

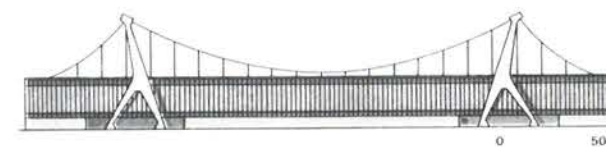
## 17.2. IPARI ÉPÍTÉSZET

Az ipari építészet kulcshelyzetet foglal el a modern építészetben, amelynek sok elvét az ipari létesítményeknél alkalmazzák. A kérélelhetetlen ésszerűség és a „természetes monumentalitás” már a klasszicizmus néhány korai gyaránál is megmutatkozik. Az épület alakja annál jellegzetesebb, minél inkább megfelel a termelési folyamat befogadására, vagyis a lehető legfunkcionálisabb.

Jelentős „expresszionista épület” a Berlintonól délre fekvő *Luckenwalde kalapgyára*, amelyet 1921–1923-ban *Erich Mendelsohn* épített a *Steinberg, Hermann + Co* részére. Az alacsony csarnokegyüttes előtt kiemelkedő festőüzem (17.13. ábra) főként annak köszönheti expresszív megjelenését, hogy pontosan illeszkedik a vasbetonszerkezet-



17.13. ábra. E. Mendelsohn: Kalapgyár, Luckenwalde, festőüzem, 1921.



17.14. ábra. P. L. Nervi: papírgyár, Mantova, 1961.

hez és formájához. Ez utóbbi a természetes szellőzési rendszerből adódik, amelyet Mendelsohn ösztönös érzéssel oldott meg: magas, kúposan végződő fedelet helyez a csarnok alapszerkezetére, a gerincen vízszintes lamellákkal. Kéményhatással fokozza a páratelt meleg levegő felfelé áramlását. A forma ésszerűen megalapozott.

*Pier Luigi Nervi* az iparágra jellemző problémával találkozott 1961–1962-ben a *mantovai Burgo papírgyár* tervezésekor: a gyártócsarnokban Európa egyik legnagyobb papírgyártó gépét kellett elhelyeznie, olyan készhengersort, amelyen elől beviszik a felvagdalt fatörzseket, a végénél pedig kész papírtekercsek hagyják el a csarnokot (17.14. ábra). Nervinek, a majdani párhuzamos bővítés miatt, alátámasztás nélkül kellett lefednie a 250 m hosszú és 30 m széles, keskeny négyszögű tér 163 méternyi részét. A függőhíd szerkesztési elvét alkalmazta, két 50 m magas vasbeton pilonra feszítette rá a négy acélkábel. A mindkét oldalon 43 m-re szabadon kinyúló tető acélszerkezete a kábeleken függeszkedik, tehát a tetőszerkezeteknél szokatlanul, hosszanti irányban feszül, és nem keresztben. A tetőről függeszkedik az egész csarnokot körbefogó, üveg függönyfal, amely maximális bevilágítást biztosít. A gyár újszerű, egyszerűen elegáns látványa a pilo-



nok szinte antropomorf kettős alakjából, a hosszú, vízszintes csarnokból és a görbe vonalú kábelkötelekkel adódik. Nervi, akárcsak egyéb műveinél, itt is az épület rendeltetéséhez pontosan illő megoldást talált, és egyúttal jelzésértéken világos építészeti formában testesítette meg a szerkezeti elemek rendeltetését.

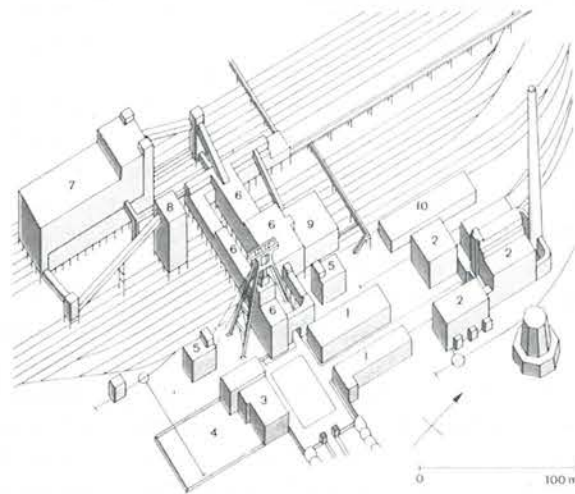
Sok nagyipari üzemben jön létre ellentétes kölcsönhatás a szabadon álló nagy berendezések és nagy eszközök, valamint az épület között. A kohóipar, a nehézsúlyipar és az energiatermelés épületgyűjtésénél túlsúlyban vannak a nagyolvasztók, hűtőtornyok, széntárolók, aknatornyok (ércemelőtornyok), ferdepályás felvonók, vezeték tartó hidak, lepárló-berendezések, kazánházak, kémények, összekötve a síneket, utakat és víziutakat kiszolgáló szállító- és rakodó-berendezésekkel. A bányák inkább szállító és anyagmozgató, mint termelő üzemek. Az épületek és szállítóberendezések összekapcsolása világszerte hasonló megoldásokhoz vezet.

A „Zollverein 12” szénbányaüzem Essenben (17.15. ábra), amelyet Fritz Schupp és Martin Kremer épített 1927–1932-ben, központi aknás bányász, vagyis ott összpontosul tizenegy másik akna teljes szállító üzemeltetése, saját szénfejtés és további feldolgozás nélkül. Minden bányász jellegzetessége az aknatorny, amely itt 56 m magas kettős váz, két szállítóberendezéshez. Az együttes közepén áll, és a bejárati tengely célpontjaként, szabadon emelkedik az aknázás fölé. Az összes többi gépi berendezést acélvázszerkezetű falak védik az időjárástól, az épületek álló vagy fekvő hasábtömegei erősen kontrasztos csoportot képeznek, együtt a közöttük húzódó, vízszintes vagy ferde szállítópályákkal

vagy hidakkal. A szállítóberendezés, az aknatorony és a szénmosómű uralkodó épületével együtt, túlnyomórészt támaszokon emelkedik, közvetlenül a bányapályaudvarra fölé. A keresztmetszeten a sűrítettlevegő-berendezés, a kazánház és a kémény uralkodik. A bányászati együttes példamutató hatása abban rejlik, hogy a funkciók összjátéka az egyes épületek világos kialakításával, a méretarányok gondos egyeztetésével és fokozásával, valamint a tisztán felfogható, általános rendezettséggel. Az épületek megjelenése egyúttal jelentősen megerősíti azt az elméleti gondolatot, amely szerint az építészeti formák a szerkezetből fejlesztendők ki.

„Fel kell építeni a munka palotáit, ahol a gyári dolgozó, a modern ipari munka rabszolgája, nemcsak fényhez, levegőhöz és tisztasághoz jut, hanem megsejthet valamit az egészséget mozgató, közös, nagy eszme méltóságából.”  
(W. Gropius 1911.)

A XIX. században a „gyár” fogalma általánosan csúfságot jelentett. A szociális és



17.15. ábra. F. Schupp: Zollverein 12 bányász, Essen, 1928-tól.

1) Iroda, műhelyek, 2) sűrítettlevegő-berendezés, 3) kapcsolóház, 4) szabadtéri berendezés, 5) szállítógépház, 6) szállítóberendezés, 7) szénmosómű, 8) széntorony, 9) rostáló és rakodó, 10) raktár.

esztétikai szempontokat követő vállalkozásoknál „gyárkastélyok” épültek a historizmus hatására. Néha fordult csak elő, például a Menier-gyárnál Noisiel-sur-Marne-ban, hogy az épületforma utal a rendeltetésre és a technikára. A XX. század kezdetétől viszont az ipari építészet döntővé vált az új esztétika kialakításában. A reformcsoportok törekvései hatni kezdtek annak érdekében, hogy az új kultúra alapja az ipari munka legyen.

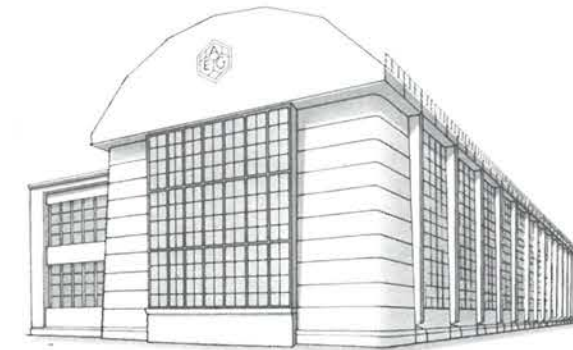
Tony Garnier (1869–1948) 1901–1904-ben dolgozta ki terveit az iparvárosról („cité industrielle”). Nézete szerint a technika és az ipar mozdítja előre a társadalmi haladást, amelyet az új városnak példázni kell. A zöldterületekkel szétválasztott ipari övezet és lakónegyed rendeltetészerűen fejlesztendő. Az ipar nem a város gyűlöletes munkaudvara, hanem a városi élet egyik színhelye. Telepítését és épületeit gondosan kimunkálták, és városképi elemmé tették, hogy az ipari épületek, a lakóházak és a középületek a társadalmi állapothoz illő esztétikai egységet alkossanak. Garnier (akárcsak Perret) a klasszicizmus mediterrán hagyományaira irányuló vasbeton építészettel bizonyította „az ipari korszak klasszikus megújulását”.

Németországban főleg Peter Behrens (1868–1940) akarta megvalósítani az ipari korszak kultúráját, a Deutscher Werkbund (alapítva 1907-ben) meghirdetett elvei szerint. Ez 1909-ben sikerült neki az AEG-turbinagyár, főleg a nagy szerelőcsarnok kialakításával (17.16. ábra). A turbina-csarnok háromcsuklós keretek sorából áll. A látható csuklókon álló, falmagasságú támaszai kifelé lépnek az oldalhomlokzatból, és felfelé kiszélesednek, az erővonalaknak megfelelően. Formájukat érvényre juttatják az enyhén befelé dőlő ablakfelületek, amelyek megakadályozzák, hogy a belső megvilágítás

kápráztató legyen. A tető indításánál kidücolt hossztartó, vagyis az átmenet a keret ívrészehez, zárópárkányként hat, miközben a szerkezet, az üvegezéssel együtt, folytatódik a tetőben. A homlokzati ablak mindkét oldalán előre lépnek a tartó támaszok, párkányuk szabadon nyúlik túl a sarokokon, így a sarokrész elvileg alátámasztás nélküli. Am Behrens falazott körétegekből formált sarokpilonokkal burkolja be a sarokrészeket, az optikailag szilárd és monumentális hatás kedvéért. Az „orommező” zárt kötőszervezetű, és csak látszólag fekszik a sarokpilonokon. Behrens így mutatta be, hogy mit ért a „modern klasszikus” fogalmán. Az elérhető könnyed és áttetsző megoldás helyett a súlyos mellett döntött, a nyitott és zárt, a teherhordás és a ráterhelés ellentétével; ily módon szándékozott kimunkálni azt a komoly és erőteljes jelleget, amely nézete szerint illő a gyárépülethez. Fontosabb volt számára a monumentális hatás, mint a szerkezeti logika teljessége.

Az ilyen monumentalitást a következő nemzetek helytelenítette, hangsúlyozta az ésszerű és szociális alkotóelemeket, és szakított a hagyománnyal.

Az új, racionális és nemzetközi építészet első példájának számít az Alfeld a.d. Leine-i Fagus-művek, amelyet a turbina-csarnok után mindössze két évvel, 1911-ben épített Walter Gropius és Adolf Meyer,



17.16. ábra. P. Behrens: az AEG-turbinagyár szerelőcsarnoka Berlinben, 1909.



Karl Benscheidt megbízásából (17.17. ábra). A főépület ugyan háromszintes gyár és iroda, átmenő szintfelületekkel és ráadásul téglapilléres szerkezetű, Gropius szinte teljesen átvette Behrens turbinacsarnokának motívumát, és új értelmezéssel fogalmazta meg. A falazott pillérek enyhén befelé dőlnek, a tetőél kissé előre lép, és azonos síkban húzódik a lábazat fölött kiülő, ablakos falakkal. A szerkezet lezárása tisztán vízszintes, a saroknak nincs alátámasztása, a tetőlemez szabadon nyúlik előre. Gropius üveg függönyfallal oldotta fel az épület fedőrészt; valószínűleg ez az első függönyfal (curtain wall) az építéstörténetben. A főbejárat falazott tömbje, amely hasonlít a turbinacsarnok sarokpilonjaihoz, kapcsoló elem a műhelycsarnokokhoz.

A XX. század új építészetének első alkotása gyárépület, amely elindította a klasszikus ipari építészet és az üvegezett vázas építésmód korszakát. Gropius és megbízója, Benscheidt azonban nem tekintette öncélúnak a „forma” és a „szépség” fogalmát.

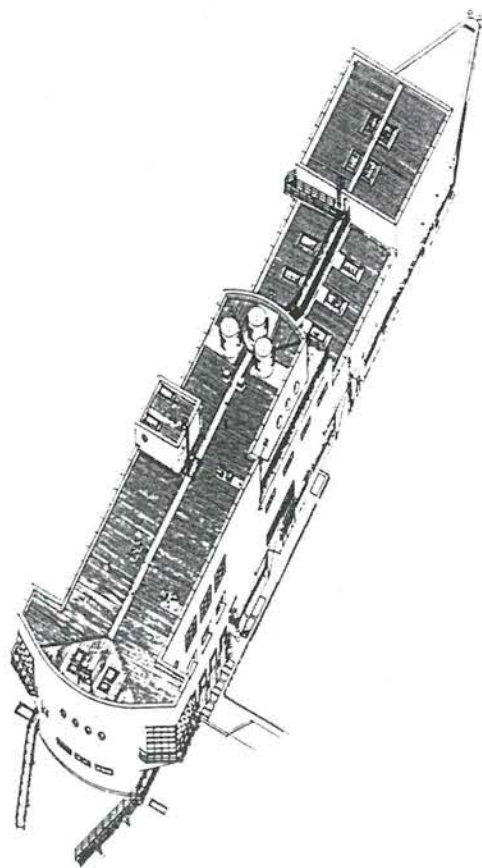
Gustav Peichl osztrák építész 1980 és 1985 között építette meg Berlin-Tegelen a víztisztító és foszfátalanító ipari épület-együttesét (17.18. ábra). Az épület az ipari építészet funkcionalista és konstruktivista hagyományok elvei szerint valósult meg. Fehér homlokzati felületeivel, racionális térbeli tagozásával valamint finom részletképzésével az ipari építészet kiemelkedő példája.

Nicholas Grimshaw 1993-ban tervezte az Igus gyártelepet Kölnben (17.19. ábra). Egyszerű, dobozserű épületet tervezett, a tetőszerkezet elemeit két banán formájú rácsos tartópillérre függesztette. Az épület homlokzatai híven tükrözik az ipari, azaz előregyártott elemeket alkalmazó építészet szellemét és hagyományait.

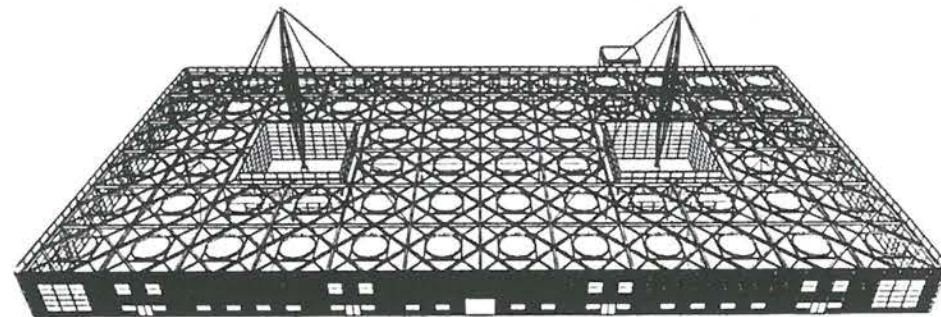
Alvaro Siza munkái jelentős helyet foglalnak el a kortárs építőművészet manierista és racionális vonulata között. Többségük hosszú, sima felületeivel, viszonylag egy-



17.17. ábra. W. Gropius: Fagus Művek, Alfeld/L., 1911.



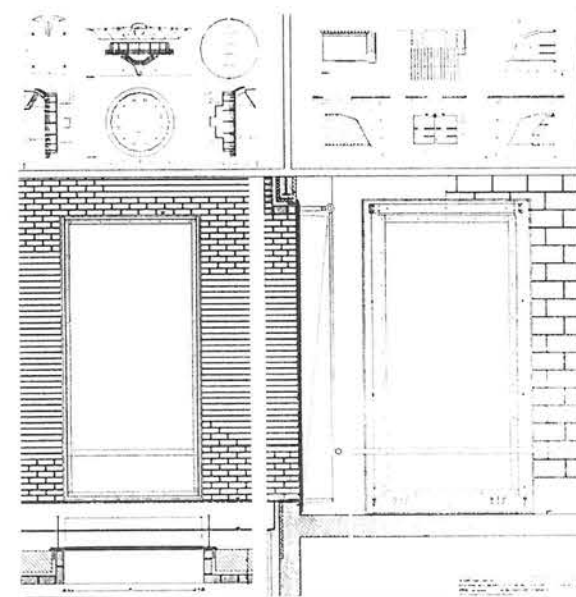
17.18. ábra. G. Peichl: Szennyvíztisztító, Berlin-Tegel.



17.19. ábra. N. Grimshaw: Igus gyártelep, Köln.

szerű megjelenésű alaprajzi szerkesztésük és a részletek kidolgozása meglehetősen összetett. Siza 1991–1994-ben tervezte a Vitra bútorgyár épületét a németországi Weil am Rheinban (17.20. ábra).

„A bútorgyár egyszerű téglány tömege szinte a minimal art” gondolkodásig nyúlik vissza, de árnyaltan utal a konstruktivista hagyományokra. Téglahomlokzatával az ipari építészet korai hagyományait idézi, igényes részletképzésével kvalitásos és értékálló ipari épületet alkotott.

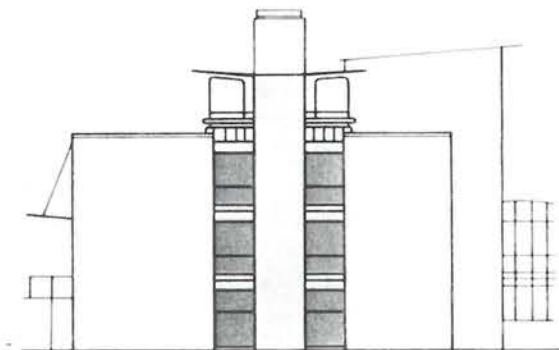


17.20. ábra. A. Siza: Vitra bútorgyár, homlokzati részlet.

### 17.3. IRODAÉPÜLETEK

A Ciba Wehr/Baden-i irodaépületén (17.21. ábra), amelyet Egon Eiermann épített 1949-ben, ez a szerkesztési séma közvetlenül mutatkozik meg a homlokoldalon, a folyosók emeletmagasságú ablakaival és az irodarészek zárt homlokfalaival. A középső traktus emeletmagassággal nyúlik fel a tetőkertbe, és a kétoldalt kiülő napellenzőkkel együtt az épületet egyéni megjelenésűvé teszi.

A valódi irodaházak mellett többrendeltetésű épületek is ké-



17.21. ábra. E. Eiermann: CIBA, Wehr, homlokzat, 1950.

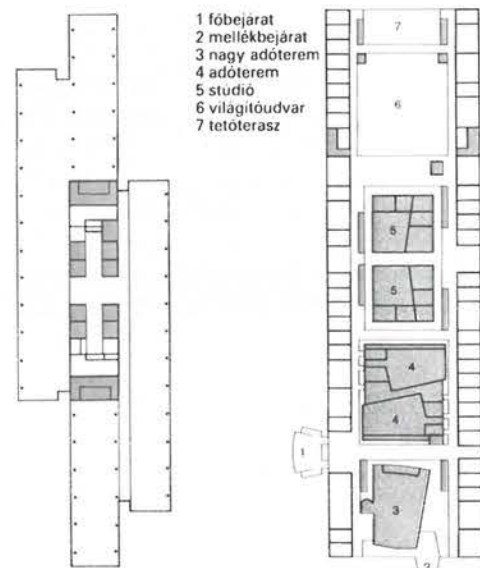


szültek, amelyekhez utólag más tércsoportokat kapcsoltak az eltérő munkafeltételek jegyében.

A *Thyssen magasépület* Düsseldorfban tizenhét szintes, valódi irodaház, amely 1955–1960-ban épült (17.22. ábra). Az építészek, *Hentrich* és *Petschnigg*, olyan háromtáblás házat találtak fel, amely szinte eszményien ötvözi az egytől a háromfogatúig terjedő rendszereket. A háromfogatú rendszer irodasorait kb. a hosszúság egyharmadában egymáshoz képest eltolták. A központi sávon túlnyúló, szabad szakaszok kétfogatú rendszerré egészülnek ki. Az ilyen megoldásnál lehetővé válik, hogy a területet több irodára osszák fel a folyosók mentén, vagy nagy terű irodákat, üléstermeket és közösségi tereket fogjanak össze.

A *Délnémet Rádió*, a „Radio Stuttgart” épületéhez készített terv (17.23. ábra), amelyet *Eiermann* 1949 óta több lépcsőben fejlesztett ki, úgy oldja meg a rádióépület bonyolult munkamódszerbeli és téralkotási szervezetét, hogy az ipari építészet elveit ötvözi a háromfogatú rendszerrel. A rádióépület a tervező felfogása szerint „zörejeket termelő ipari építmény”, ezért a széles, középső sávot ipari csarnok formájában alakítja ki. A klímaberendezés a magas, acélkötőgerendás tetőbe kerül, alatta vannak a bonyolult felvevő gépezetekkel ellátott, részben többszintes stúdiók önálló tércsoportjai. A hídszerű keresztfolyosókkal összekapcsolt, két párhuzamos irodasorban helyezkednek el az igazgatási és személyzeti szobák. A rádióépület sokféleképpen hasznosítható szerkezeti építmények szervezeti és építési mintájának tűnik.

*F. W. Kraemer* 1964-ben a *hamburgi BP-irodaépületnél* (17.24. ábra) a terv vezérmotívumaként az irodaszintek vízszintes rétegeit alkalmazta, és összekapcsolta a teraszház formájával. Az alaprajz két egymást keresztező és egymáshoz képest elcsúsztatott négyzetből áll. A keleti

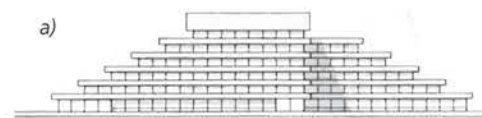


17.22. ábra.

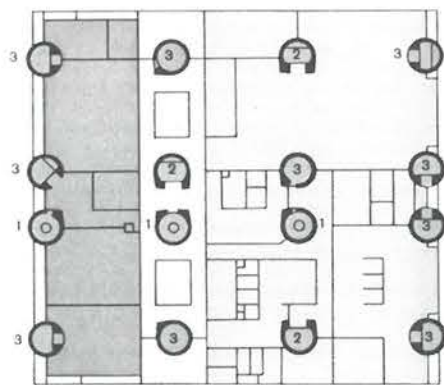
H. Heinrich,  
H. Petschnigg: Thyssen  
magasépület,  
Düsseldorf, 1955.

17.23. ábra.

E. Eiermann: terv a  
Radio Stuttgart  
épületéhez,  
1951.



a)



1. lépcsőtorny,  
2. felvonótorny,  
3. szerelvénytorny.

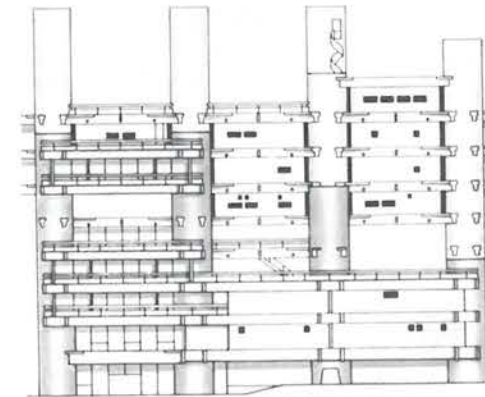
17.24. ábra. F. W. Kraemer: BP irodaépület,  
Hamburg, 1965.

a) alaprajz 2. emelet, b) homlokzat keletről

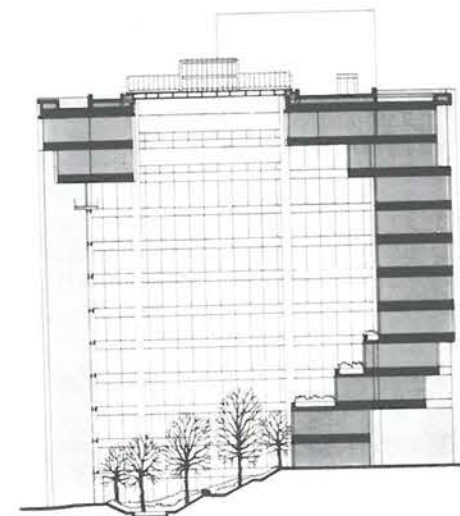
valamint a nyugati oldalon a nagyterű irodák hat szintje szabályos lépcsőzéssel csökken felfelé. A lépcsőkkel összekötött, széles, kertesíthető tetőteraszok egyúttal vészkijáratok is.

*Kenzo Tange* az 1961-66-ban épített *kofui Yamanashi Sajtó- és Rádióközpontnál* (17.25. ábra) alakította ki az épület teherhordó óriásszerkezetét. A tornyok 5 m átmérőjűek, a maximális távolságuk egymástól 15 m, lépcsők, felvonók, klímaberendezések és egészségügyi terek találhatók bennük, tehát egyes csomópontokra osztják szét a szokásos közepsáv-elemeket. A részint különféle síkú és változó magasságú szintfelületek a tornyok közé illeszkednek. Változatosan kapcsolódó zárt és nyitott terek találkoznak egymással, a tornyokkal és a városi környezettel. Az épület a területi hírközlő szervezetek helye, rádió- és televízió-stúdiók, nyomda, ügynökségek, irodák vannak benne, a földszinten még néhány üzlet is. Három tornyot még nem használnak: a szerkezet nyitott, változtatható és továbbépíthető. A *Kraemer* által tervezett BP dombház még a régi hagyományt őrzi: alakja véglegesen meghatározott, a szerkezet és forma fedi egymást.

A *Ford Foundation irodaépülete* (17.26. ábra) New Yorkban 1963-68-ban készült. *Kevin Roche* és *John Dinkeloo* építészek „érezték, hogy egy alapítványi épületnél különös felelősséggel tartoznak az alkalmazottak jó környezetéért”. Manhattan két utcája között, kis park melletti négyzet alaprajzú telken áll, egymással derékszögben a tizenkét lépcsőzetes szintű, két irodaszárny, előttük parkosított udvarral. Néhány acélpillér között tíz szint magasságú üvegfal burkolja be a két nyitott oldalt, ahol a két felső galériaszint merevítő hevederként húzódik végig, és tartja a redőzött üvegtetőt. Az épület kifelé egységes, átlátszó nagyszerkezetnek látszik a tömör, régebbi épületen belül. Az irodák és az üvegfalak a kert-udvar klímaburkolatai, így



17.25. ábra. Kenzo Tange: Sajtó-  
és rádióközpont – Kofu, 1966.



17.26. ábra. K. Roche, J. Dinkeloo, Ass.:  
Ford Alapítvány – New York, 1963  
(metszet).

tulajdonképpen tizenkét szintes melegházzal van szó, ahol fák, bokrok és virágok nőnek, mintegy az oldalsó park folytatásaként befelé. Alul közvetlenül csatlakozik az utcaszinthez, ezért az utca térsége, a park és a belső tér kölcsönösen bővítik egymást.

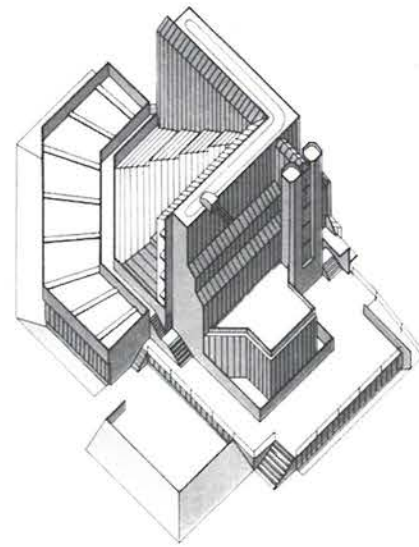
A Ford Alapítvány épületének a városi környezet és az építészeti felfogás szem-



pontjából egyaránt ellentéte a *Történelmi Kar épülete Cambridge-ben* (17.27. ábra), amelyet *James Stirling* épített 1964–1967-ben. Stirling két, egymással derékszögben álló, kétszintes szárnyban fogta össze a tartózkodási helyiségeket, a szemináriumi termeket és az irodákat. A felfelé lépcsősen visszaugratott külső homlokzatok tükrözik a terek csökkenő mértékét. A belső oldalon a kíséző folyosók egy része üvegezett galériaként szegélyezi a könyvtár olvasótermét; ennek lépcsős piramisszerű, kettős héjazatú üvegtetője a „magasházak” szöglete és a könyvraktár sokszögű, alacsony épülete között helyezkedik el. Stirling, a radikális funkcionalizmus jegyében, egyedileg kialakított tömeggel jelzi az összes rendeltetést: üvegtető a könyvtár fölött, a kapcsoló tornyok üvegezett galériája, előreugró tartózkodási hely, teraszok, rámpák, lépcsők. Az eredmény sok részre tagolt tömeg, amely átveszi a városrész elaproszottságát. Stirling a nagy múltú egyetemi épületnél így módon folytatta az Angliában már korán kialakult acél-üveg építési hagyományt, és tudatos kontrasztot kelt a történelmi épületekkel. Az építészeti változás egybevág az átalakult önértelmezéssel a tudomány és az egyetem, mint intézmény vonatkozásában: az egyetem már nem „alma mater litterarum” többé, hanem „tudományos nagyüzem” (D. Storbeck véleménye a Bielefeldi Egyetemről).

#### 17.4. MAGASHÁZAK

A magasház-típus – néhány kivételtől eltekintve – az USA-ban fejlődött ki 1870 és 1950 között. A fejlődés gyújtópontjai New York és Chicago voltak, időnként vitatják egymás elsőségét. 1870 körül New Yorkban épültek az első „felvonó-házak”. Az 1. Chicagói iskola építészeti hozták létre 1880 és 1895 között az irodaház és a modern szerkezeti építés prototípusait.

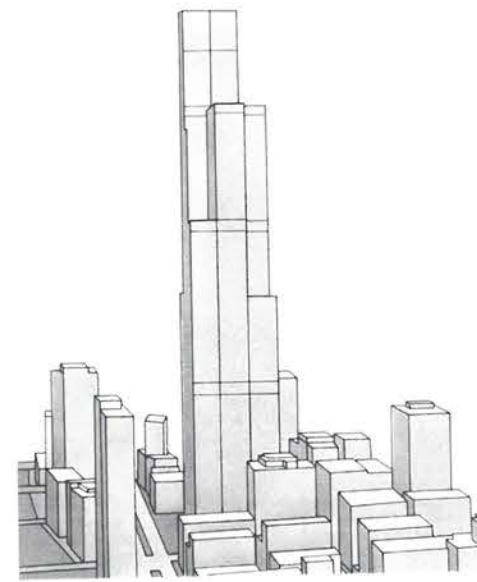


17.27. ábra. J. Stirling: Cambridge, Egyetem, a Történelmi Kar épülete, 1964.

A fordulat a nemzetközi, racionális stílushoz 1930 körül ment végbe, például a *Philadelphia Saving Fund Society* magasházépületénél (Les-Caze és Howe terve), amelyen a vízszintes ablaksávok érthetően emelik ki a szintes felépítést.

A magasházépítés 1950-től, Mies van der Rohe és a 2. Chicagói iskola hatására tért vissza a tisztán szerkezeti megoldáshoz, a négyzet- vagy téglalap alakú tornyokkal. A technológia annyira kicsiszolta a módszert, hogy nagyon magas toronyházakat tudtak építeni gazdaságosan.

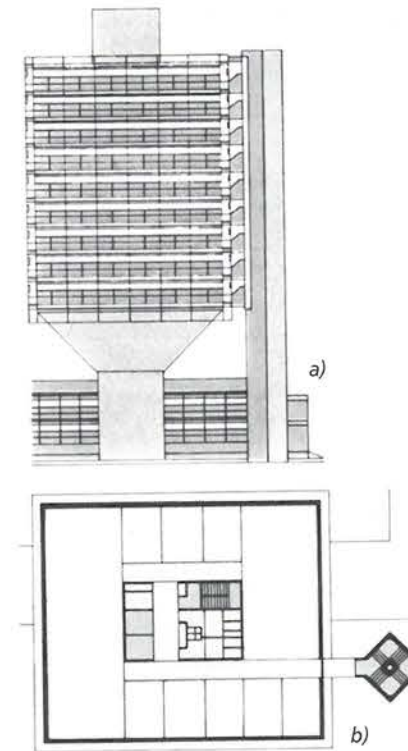
A Skidmore, Owings & Merrill (SOM) irodában Bruce Graham tervezte az 1974-ben befejezett chicagói *Sears Tower* (17.28. ábra). Gyorsfelvonórendszer visz a Sky-Lobbieshez: átszálló szintek ezek, ahonnan más liftcsoportokkal érhető el az egyes szintek. A nyilvános közlekedési eszközöket kb. hater ezer alkalmazott használja. Az egész szinttömbök lépcsőzésével képzett toronyforma fedi a nagyobb és kisebb irodák igényét, és szemlélteti a szerkesztési elvet: a torony „csőnyaláb” (cellular-tube-frame), amely kilenc egységből áll, mind



17.28. ábra. Chicago: Sears Tower, 1974.

22,80 m oldalhosszúságú, magasságuk eltérő, 49, 67, 90 és 109 szinttel.

Frankfurt am Mainban 1972-ben fejezték be a németországi *Olivetti-főigazgatóság* épületcsoportját (17.29. ábra), amelyet Egon Eiermann tervezett. Az építési program és a helyi építési előírások szempontjából is logikus és intuitív alkotás. Az árusítás, a számítóközpont, a tanulmányi központ és a kávézó nagy területe kétszintes csarnoképületet foglal el. Hétemeletes vendégház és kilencemeletes igazgatási rész szegélyezi. Az új típusú „talpasház” teszi lehetővé, hogy az épületmag közvetlenül az alacsony részen legyen, de a szintek a csarnok teteje fölé emelkednek, ahol szabadon kiterjeszkehetnek. A technikai belső mag és az emeleti tömb szétválasztása első pillantásra felismerhetővé teszi a toronyházak funkcionális felépítését. Ugyanebből fakad a lebegő könnyedség, amelyet fokoznak az áttetsző acélszerkezetes ablakfalak, a végigmenő erkélyek acélpóznái és napellenzői, valamint az oldalt álló lépcsőtornyok.



17.29. ábra. Frankfurt am Main: Olivetti épület, 1967. a) homlokzat, b) alaprajz.

#### 17.5. TORNYOK

A TV-tornyok állandóan növekvő csoportja a XX. század második felében keletkezett. A TV-közvetítés ultrarövid hullámú egyenes vonalban terjednek az adótól a vevőkészülékig, ezért az adóantennákat lehetőleg nagy magasságban kellett elhelyezni, hogy széles körben sugározhassanak. A saját hatókörön túl irányított mikrohullámú összeköttetések továbbítják az adást a tornyokon elhelyezett reléállomások hálózatába, ahonnan részint újra kisugározzák azt.

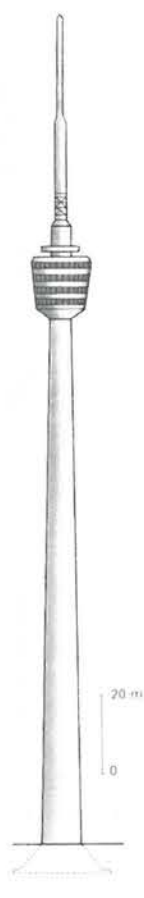
Fritz Leonhardt 1954–1956-ban prototípust hozott létre *Stuttgartban* a 217 m magas TV-adótoronnyal (17.30. ábra). A gyárkéményhez hasonló toronytest acélbeton cső; átmérője alul 10,7 m, falvastagsága 80 cm, egyenletesen vékonyodik felfelé, és



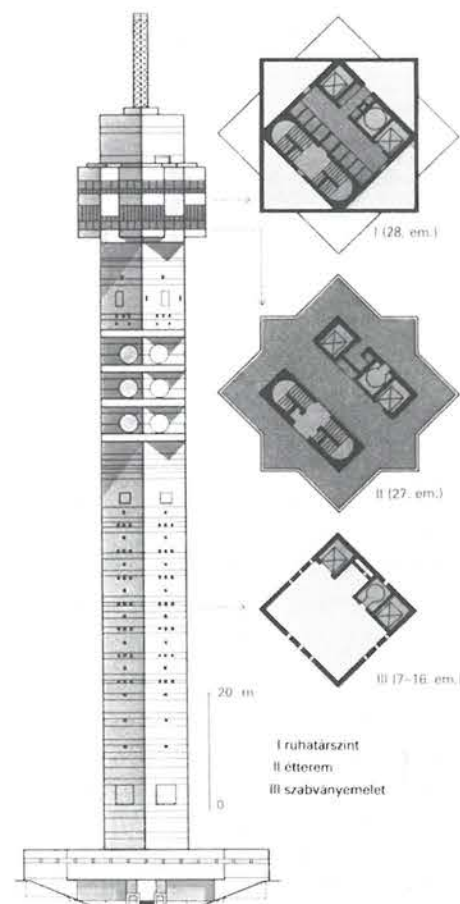
5,1 m-es átmérővel, valamint 18 cm-es falvastagsággal fejeződik be. A 7,7 m mélységben elhelyezett, 17 m átmérőjű alaplemezhez széles, tölcsér alakú lábazzal rögzítődik.

A toronytörzs felső végén hat kerek acélbetonlemez nyúlik ki, ezekből öt alkotja a szinteket a 15 m magas kosáron, amely ellenirányban, vagyis felfelé tágul. Alsó szintjén van az adóterem, a klímaberendezés és a konyha, majd két éttermi szint és két kilátótérsg következnek. Az adóantennát 52 m-es acélrácsoszlop tartja. Két gyorslift és egy szükséglépcső vezet a toronytestben.

*Stockholm TV-tornya*, a „Kaknestornt”, amelyet Hans Borgström és Bengt Lindroos épített 1963–1967-ben (17.31. ábra), a téma új értelmezését példázza a négyzetre alapozott tervvel. A 10 m élhosszúságú négyzetes, csőszerkezetű toronytest mikrohullámú antennájának emelvénye és kosár része 45 fokkal elfordul az alapépítmény négyzetéhez képest. Ugyanez ismétlődik a megfelelő, kettőzött hatással, a kosár étteremszintjénél és a két kilátónál, ahol a négyszögű terekből háromszög alakú, üvegezett erkélyek nyúlnak ki. A toronytörzs 148 m magas, és 15 m-es antennaoszlopot tart. Hosszú tervezési folyamat eredménye a torony, amely szabályos cső formájának indult, és számos közbenső változat után kapta a szögletes alakot. A változó vetett árnyékok az ilyen építménynél szokatlan plasztikus megjelenésűvé teszik a mindig nagyon tiszta körvonalú formát, olyan egyszeri jellegűvé, amely úgy gazdagítja Stockholm sziluettjét, hogy nem uralkodik rajta.



17.30. ábra. Stuttgart.

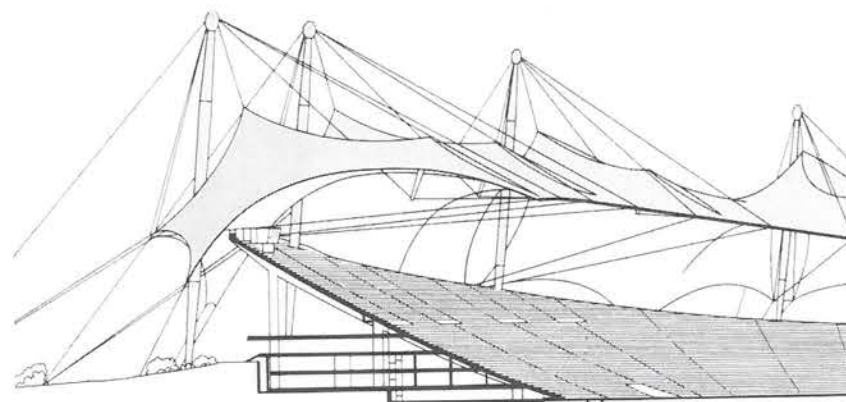


17.31. ábra. Stockholm.

## 17.6. SPORTCSARNOKOK ÉS STADIONOK

A modern olimpiai játékok állandó alkalmakká váltak a nemzetközi összehasonlításra és a presztízs-szerzésre. Az utolsó évtizedekben olyan alkotások születtek, amelyek az építészek egyéni mesterségbeli tudásán kívül a modern építészet átalakulását is tanúsítják.

*P. L. Nervi* 1960-as két sportcsarnoka és stadionja Rómában egymáshoz közel áll. Mindegyik tökéletesen kidolgozott acélbeton-szerkezetű építmény, önmagában zárt és központos elrendezéssel, reneszánsz



17.32. ábra. A müncheni Olimpiai Stadion metszete (a déli felénél).

értelemben önállóan, de nem látszik, hogy átfogó elképzelés kapcsolná össze őket.

*Kenzo Tange* nagy és kis sportcsarnoka 1964-ből Tokióban, egymással szoros összefüggésben képviseli ugyanazon szabályváltozatait: mindkettő magas acélbetonpilonokra függesztett felületszerkezetekkel készült. Az épületek a parkolóhelyekkel, gyaloghidakkal, rézsúkkal, rámpákkal és zöldterületekkel részletekig egyező egészet alkotnak, amely ráadásul meghatározza a jövőbeli városkép fejlődési léptékét.

1972-ben Münchenben, a nagyvárossal összefüggő üdülőkörzettel sikerült kiépíteni a sportterületet. *G. Behnisch és Társa* vezérelve a *táj és építészet integrálása* volt. Egységben tervezték és valósították meg az épületeket, a terepalakulásokat, a közlekedő utakat és a növényzetet. A TV-tornyot, a törmelékhegyet és a nymphenburgi csatornát kellett összevonni az eredetileg sík területen. A sportpályákhoz szükséges földmozgatás *tájépítéssel* terjedt ki: a törmelékhegy megformált körvonalait emelt töltések folytatják, áttekinthető részekre tagolva a területet. A részek fensíkká egyesülnek, amelynek szélén, a táj mélyedéseiben, stadion, sportcsarnok, fedett uszoda és szabadtéri színház helyezkedik el. Nem önálló építménynek, hanem a táj szerves részeinek tűnnek. A központi alapsík a csatorna felduzzasztásával létreho-

zott tó, amely tükröződésekkel gazdagítja a tájképet.

A sportpályák megjelenését két különféle rendszer egymásra helyezése határozza meg. Az egyik elvileg szabadtéri elrendezéseket jelent, vagyis túlnyomó részt a terepbe mélyített sportpályákat, és formált terepfelületnek, valamint szerves alakzatnak tűnik. A másik a tető, az „ernyő a táj felett”, amely összefogó technikai szerkezetként fedi le az összes sportpályát. Eközben megmarad a kapcsolat a tájjal, amely a stadionok és csarnokok belső teréből is átélhető, de ugyanakkor a sportterület különleges hangsúlyt kap a tájban. Münchenben, a technikailag módosított tetőnél a kötelekkel merevített és csuklósan rögzített fő- és mellékpóznák között acélkábelháló feszül, rajta plexi-üvegtáblákból összerakott, pikkelyes héjazattal. A sportcsarnok és a fedett uszoda fölött a pótlólagos hőszigetelő héjazat a függőleges üvegfalakkal együtt klímaburkot alkot (17.32. ábra).

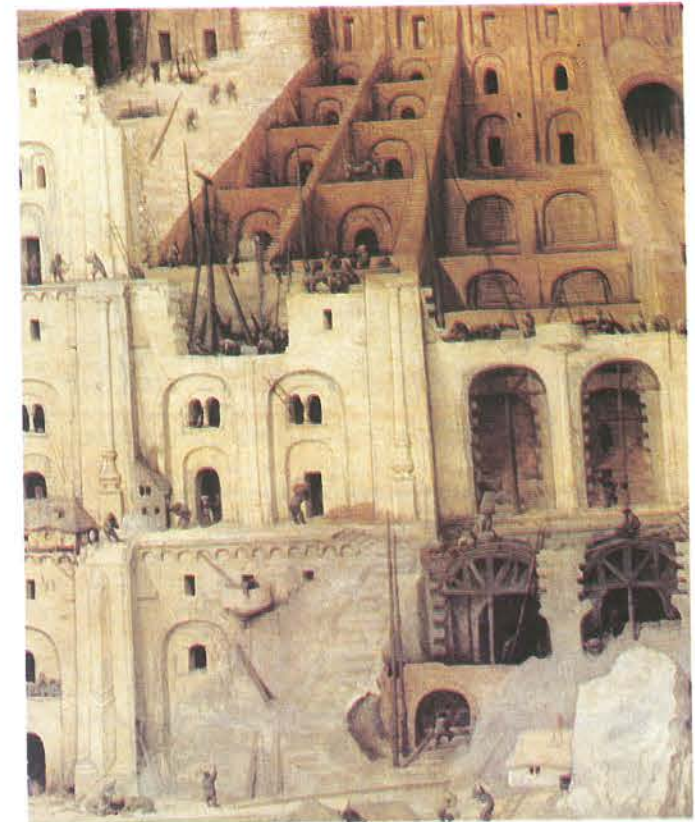
### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Álvaro Siza* 1986–1995. Editorial Blau LDT, Lisboa, 1995.  
 Jodidio, Ph.: *Contemporary European Architects* 2. Benedikt Taschen Verlag, Köln, *Gustav Peichl, a Viennese Architect*. Edition Axel Menges.  
 Müller, W. – Vogel, G.: *SH atlasz Építőművészet*. Springer Hungarica Kiadó, Budapest, 1993.



## 18. HAZAI ÉS NEMZETKÖZI PÉLDÁK

Dobai János, Lázár Antal



**18.1. ábra.**  
Bábel tornya Peter Breughel  
festményén (részlet), 1563.  
Az építési munkahely egy  
régí ábrázolása.  
Kunsthistorisches Museum,  
Bécs.

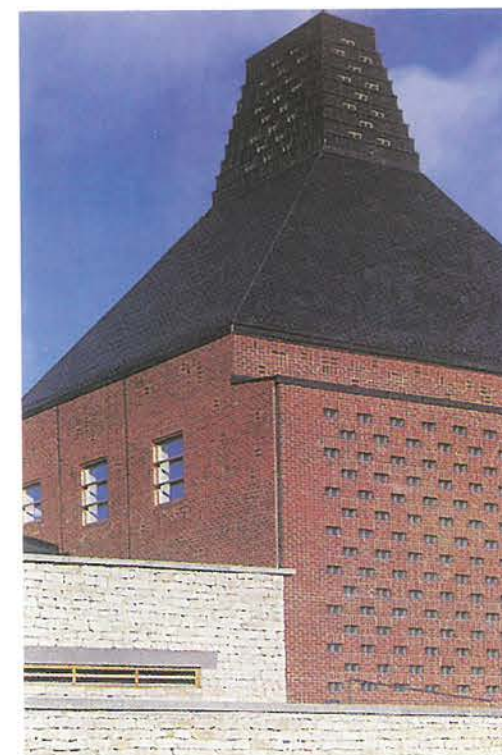


**18.2. ábra.**  
Az egykori Radelkis, jelenleg Ericsson  
kutatóépület Budapesten, 1979.  
(Csikvári Antal, Iparterv.) Az 1970-es évek ipari  
építészetének jelentős példája.  
A lejtős terepre ültetett épület szintjei  
elkülönülten tartalmazzák a különféle funkciókat.  
Az irodaszárny monolit vasbeton,  
a laboratóriumszárnyak acél csarnokszerkezetek.  
Kivitelező: Arcadom Rt.





**18.3. ábra.** Glaxo-Wellcome Magyarországi Központ – Törökbálint, 1994–1996.  
(Szász László, társtervező: Hajnáy Erzsébet.)  
A világ egyik legnagyobb gyógyszergyárának magyarországi, a cég presztizsét is bemutató, irodákat, gyártóüzemrészt, raktárakat magába foglaló központi telephelye.



**18.4. ábra.** A Porcelángyár közönségforgalmi épületei – Herend, 1999.  
(Turányi Gábor, TS. Építésziroda Kft.)  
Az új épületek a preindusztriális manufaktúrák egyszerű formavilágából, a természetes anyagokból áltak össze példamutató együttesé.







18.5. ábra. Budapesti  
Hulladékhasznosító Mű, 1981.  
(Lázár Antal, Iparterv.)

Az egységes homlokzati elemekből épült  
ipari épület bonyolult technológiát takar.



18.6. ábra. Szennyvíztisztító –  
Berlin/Németország 1979–1985  
(Gustav Peichl).

A három szennyvízkezelő-medence  
elhelyezkedéséből következő  
tengelyesség inspirálta a szivattúház  
elhelyezését és hajóra emlékeztető  
formáját.

18.7. ábra.  
Renault elosztóközpont –  
Swindon/Anglia,  
1981–1983  
(Sir Norman Foster & Ass.,  
Ove Arup & Partners).  
Négyzetes modulhálón  
álló különleges  
függesztőszerkezet teszi  
az épületet flexibilissé,  
bővíthetővé.  
Az egységekben  
az autóalkatrészek  
tárolása, elosztása,  
oktatóhelyiségek, irodák,  
bemutatótermek kaptak  
helyet.



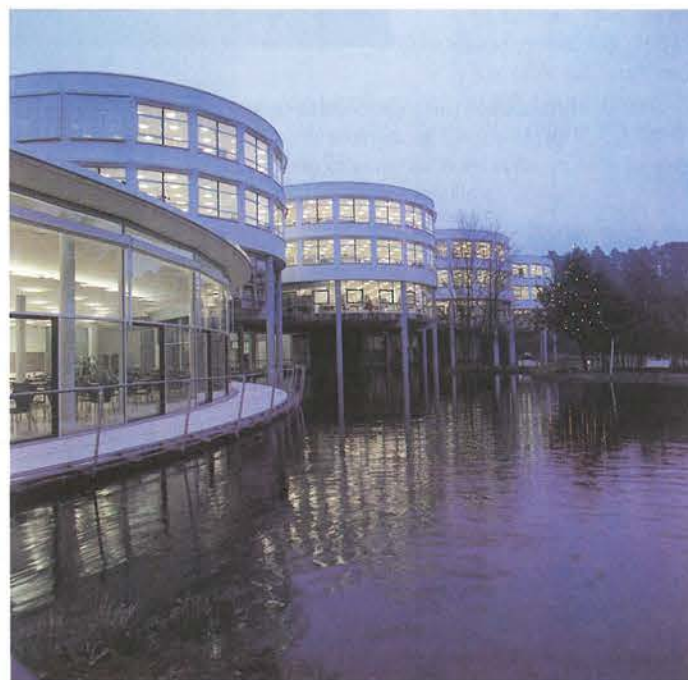
18.8. ábra. Inmos mikroprocesszor-gyár – Newport/Nagy Britannia, 1982 (Richard Rogers).  
A tiszta analitikus szerkesztés: a teljesen flexibilis alátámasztás nélküli gyártótér  
és az ellátórendszereket tartalmazó gerinc kettőssége. Richard Rogers épületét az épület minden  
alkatrészére kiterjedő egyedi tervezés teszi különlegessé.



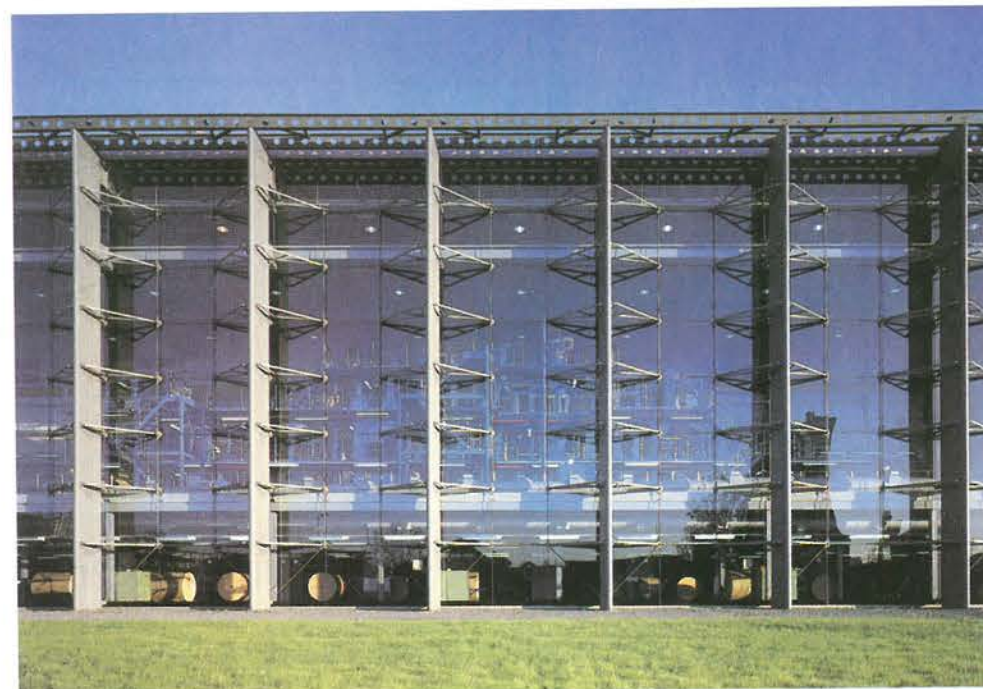




**18.9. ábra.** Veenmann Nyomda – Ede/Hollandia 1995–1997 (Neutelings-Riedijk; Willem Jan Neutelings, Michel Riedijk). A kis nyomdaüzemet jellegzetes transzparens hőszigetelésű homlokzata, egyszerű szerkesztése, barátságos belső terei emelik a jó példák közé.



**18.10. ábra.** A Leibold AG központja – Alzenau/Németország, 1987 (Benisch+Partner). A mesterséges tó partján húzódó fő elosztósáv felett, a különböző munkacsoportoknak helyet adó tornyok.



**18.11. ábra.** Financial Times Nyomda – London/Nagy Britannia, 1987–1988 (Nicolas Grimshaw & Ass.). A hatalmas kirakat mögött működtetett nyomdagép a kiadó presztizsét jelképezi. Az épület az angol technicista építészet egyik jelentős példája.

**18.12. ábra.** Szennyvíztisztítómű – Dietersheim/Németország, 1988 (Ackermann+Partner). Tiszta geometrikus formákból, tiszta alaprajzi szerkesztéssel megvalósított épületegyüttes.







18.13. ábra.  
Funder Bútorlapgyár –  
St. Veit in  
Glan/Ausztria,  
1988–1989  
(Coop Himmelblau).  
A kisüzem különleges  
dekonstruktív  
„dekorációja”.

18.14. ábra. Vitra International Bútorgyár és Designmúzeum – Weil am Rhein/Németország, 1989 (Alvaro Siza Vieira). Az ipari építészeti hagyományaira visszatekintő fegyelmezett épület az építészeti „skanzenban”.



18.15. ábra. Vitra International Bútorgyár és Designmúzeum – Weil am Rhein/Németország 1989 (Frank O. Gehry & Ass.). A mecénási szerepet vállaló cég építészete a székmúzeum részére különleges „designtárgyat” alkotott.

18.16. ábra. Karbouw iroda és műhely – Amersfoort/Hollandia, 1990–1992 (Ben van Berkel). A mindennapos építészeti feladat egyszerű anyagokból, igényes formálással, szoborszerűvé nemesedett.







**18.17. ábra.** Braun Company (iroda, labor, raktár) – Melsungen/Németország, 1992 (James Stirling, Michael Wilford & Ass.).

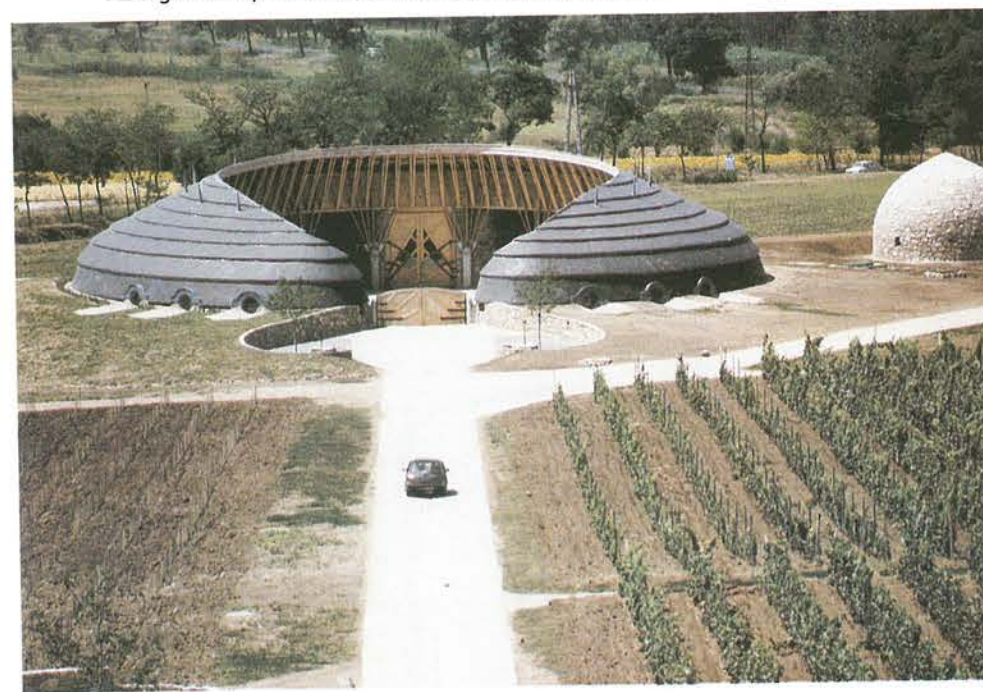
A cégközpont különféle rendeltetésű épületeit szintben elválasztott, a változatos terepre illesztett közlekedési rendszer kapcsolja össze. Az előterjesen formált, különféle funkciójú épületeket az anyaghasználat is megkülönbözteti.

**18.18. ábra.** Cartier Művek – Saint Imer/Franciaország, 1995 (Jean Nouvel)  
A luxuscikkeket előállító cég presztízsét Jean Nouvel az épület pazarló egyszerűségével, levegősségével támasztja alá.

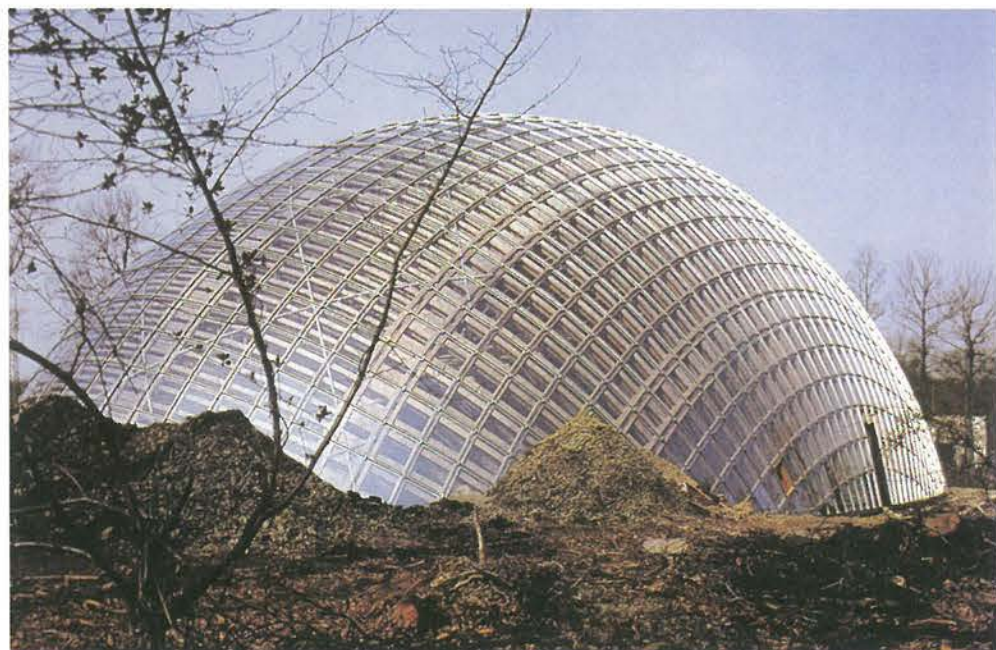


**18.19. ábra.** Ricola AG üzemi épület – Mülhausen/Franciaország, 1995 (Herzog & de Meuron). A svájci édességyárgyár "bonbonosdoboz" a temperált raktározás feltételeinek biztosításával háromrétegű szitanyomott polikarbonát-lemez transzparens burkolattal.

**18.20. ábra.** A Disznókő Rt. borüzeme – Mezőzombor/Magyarország, 1995 (Ekler Dezső). Az organikus építészet eszközei az ipari építészeti feledat kitűnő megoldásaként.







18.21. ábra. Természetvédelmi Kutatólaboratórium – Marche-en-Famenne/Belgium, 1995 (Samyn & Partners).  
Az erdőben létesített elemi formájú, faszervezetes üvegépület műhelyeket, raktárakat, irodákat és laboratóriumokat foglal magába.

18.22. ábra. Dominus Borüzem – Yountville/Kalifornia/ Amerikai Egyesült Államok, 1995–1998 (Herzog & de Meuron). Az intenzív borérelés, feldolgozás kerete a kaliforniai tájba tökéletesen illeszkedő épület.



18.23. ábra.  
Az egykori ChemolimpeX,  
most OTP-székház –  
Budapest, 1963  
(Gulyás Zoltán, Iparterv)  
Az 1960-as évek hazai  
irodaépítészetének  
legjobbja. A belvárosi  
saroktelek elegáns  
beépítése.



18.24. ábra.  
Kinnarps irodabútor.  
Korszerű számítógépes  
munkahely.





18.25. ábra. ALAG Center – Budapest, 1985 (Virág Csaba, Marillai Árpád; Lakóterv).  
A forgalmas városi út menti egyes beépítésbe illeszkedő irodaépület szép példája.



18.26. ábra.  
Lowe-GGK irodaház-bővítés –  
Budapest, 1997–1998  
(Kovács István, Tér 64 Stúdió).  
Karakteres szecessziós villa bővítése  
ez a „tárgyszerű” épület.  
Szerkezetei, burkolatai is igen  
gondosan választottak, korszerűek.  
Kivitelező: Arcadom Rt.  
Fotó: Häider Andrea.

18.27. ábra.  
MATÁV-székház – Budapest,  
1996–1999 (Balázs Mihály,  
Török és Balázs Építészeti Kft.).  
Eredeti épület: Németh Pál 1952.  
A szocreál épület mesteri átalakítása,  
valós-mesterséges táj az újonnan  
lefedett udvarban



18.28. ábra. Siemens Irodaház – Budapest, 1999 (Lázár Antal DLA [A&D Stúdió Kft.],  
Reimholz Péter, együttműködve Gunter R. Standke építésszel, munkatársak:  
Stocker György, Sükösd Zoltán, Bartos Erika, Bánsági Szilvia, Kulcsár Zoltán, Szabó Edit).  
A Siemens új budapesti központjának első eleme, egyszerű építészeti elemekkel új minőséget  
hozott a jelenleg még sivár környezetbe. Kivitelező: Magyar Építő Rt. Foto: Häider Andrea







**18.29. ábra.**  
Graphisoft Park –  
Budapest, 1999–2000  
(Cságoly Ferenc,  
Keller Ferenc  
Építész Stúdió Kft.).  
Az óbudai Gázyár  
rehabilitációs területén  
létesített irodapark  
példaértékű épületei.



**18.30. ábra.** Graphisoft Park, Microsoft-székház – Budapest, 2000 (Sylvester Ádám, Tér 4 Kft.).  
Belső udvar köré szervezett, gazdag vizuális kapcsolatokkal kialakított épület.  
Megjelenése harmonizál a páratlan Dunaparti környezettel és a parkban a közelmúltban  
épült épületekkel. Foto: Häider Andrea.

**18.31. ábra.** Westend City Center Irodaépület – Budapest, 2000  
(Finta József, Fazekas Artúr, Finta Stúdió Kft. munkatársak: Lázár Veronika, Szekeres István,  
Tömösi Örs, Erősné Honti Mariann, Magyar Mária). Az új városrésznyi bevásárló- és szabadidő-  
központ önnálló bérirodákat tartalmazó eleme. Szerkesztésével, mintaszerű anyaghasználatával  
illeszkedik a meglévő és frissen létrehozott környezetébe. Kivitelező: Arcadom Rt.







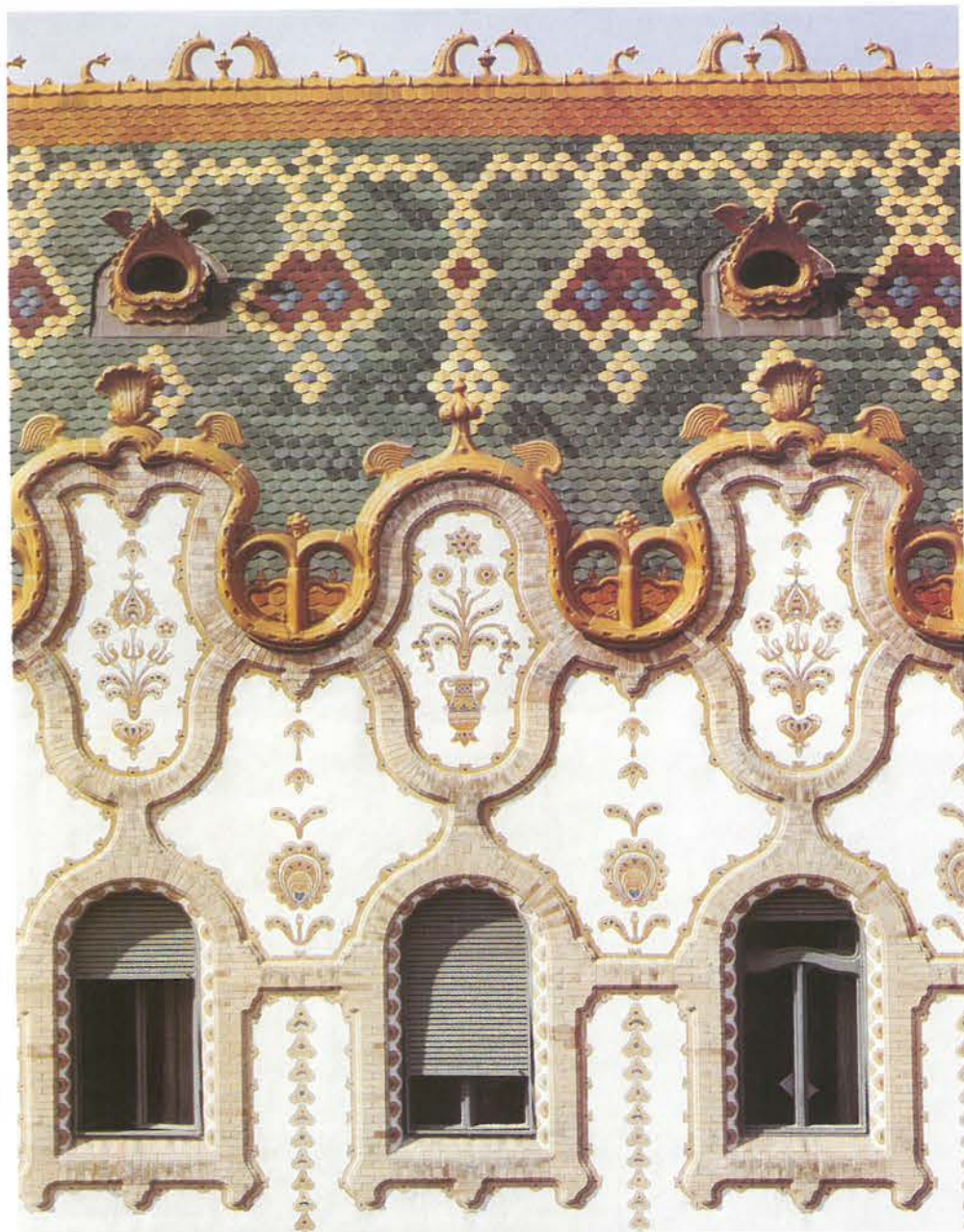
**18.32. ábra.** A Ford Alapítvány irodaépülete – New York/ Amerikai Egyesült Államok, 1963–1968 (Kevin Roche, John Dinkeloo & Ass.). A klasszikus, sarkon álló 12 emeletes irodaépület szárnyai egy fákkal beültetett, a zajos külvilágtól üvegfalakkal elzárt udvart ölelnek körül.

**18.33. ábra.**  
Bankcenter Irodaház –  
Budapest, 1991–1995  
(Finta József, Fekete Antal,  
Finta Stúdió Kft.).  
A belvárosban létesített  
50 000 négyzetméteres  
irodaépület négy tömböt  
alkot, mely fedett udvart  
és kellemes passzázsokat  
határoz meg. Az elegáns  
anyaghasználat jól fejezi ki  
az épület funkcióját.  
Kivitelező: Arcadom Rt.



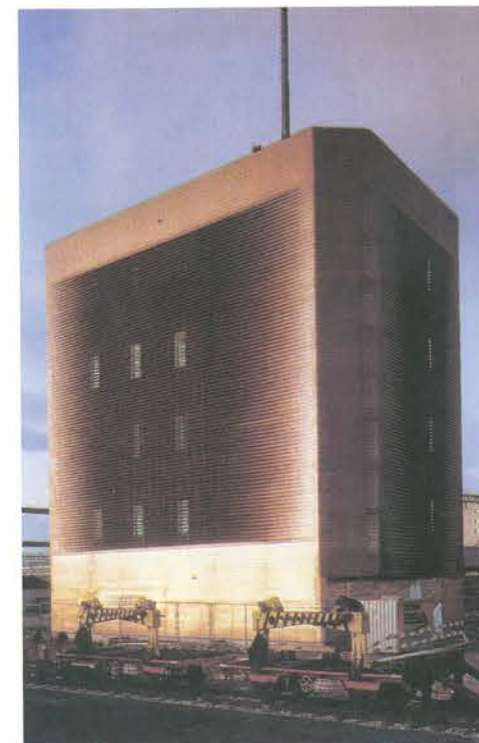
**18.34. ábra.**  
Borges & Imão Bank –  
Vila de Conde/Portugália,  
1982–1986  
(Alvaro Siza Vieira).  
A bankfiók tiszta formáival  
képes illeszkedni  
ugyanakkor kontrasztot  
képezni a történelmi  
városrészben.  
A belső terekben a hűvös  
anyaghasználat a jellemző.





18.35. ábra. Postatakarékpénztár – Budapest, 1899–1902 (Lechner Ödön).  
Fegyelmezett alaprajzi rendszer, gazdag kerámia ornamentika.  
A magyar szecessziós építészet nemzeti-népies ágának kiemelkedő példája.

18.36. ábra. Vasúti irányítóépület – Bazel/Svájc,  
1989 (Herzog & de Meuron).  
Az egyszerű épület különlegességét  
a rézlemezcsíkokból készült borítás adja.  
A megvilágítási igényeknek megfelelően ezek  
kifordulnak, vagy egymás mellé sorolódnak,  
a homlokzatnak egyszerre monumentalitást  
és játékosságot biztosítva.

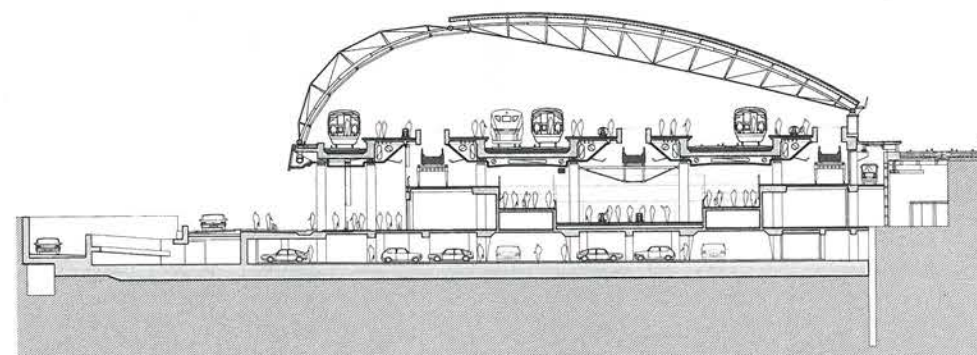


18.37. ábra. Parkolóház a repülőtéren  
Hamburg/Németország, 1990  
(Meinhard von Gerkan, Klaus Hoyer,  
Uwe Pörksen, Christian Kleiner/Von Gerkan  
Marg + Partner).  
A parkolórámpa elemi geometrikus  
formájának ereje  
az épület minden részét áthatja.





18.38. ábra. Repülőtér – Stansted/Nagy-Britannia, 1987–1991 (Sir Norman Foster & Ass.).  
Az egy szintre rendezett érkezési és indulási funkciókat 12 méter magas acélszerkezetű fákra  
támaszkodó, 15 méter magasan húzódó – részben üvegezett – felület fedi.



18.39. ábra. Waterloo pályaudvar, bővítés – London/Nagy Britannia, 1990–1993  
(Nicolas Grimshaw & Ass.).  
Az Eurotunnel angliai fejpályaudvara. A régi pályaudvar meglévő vágányai mellé simuló újak  
lefedése különleges szerkezeti megoldást kívánt.

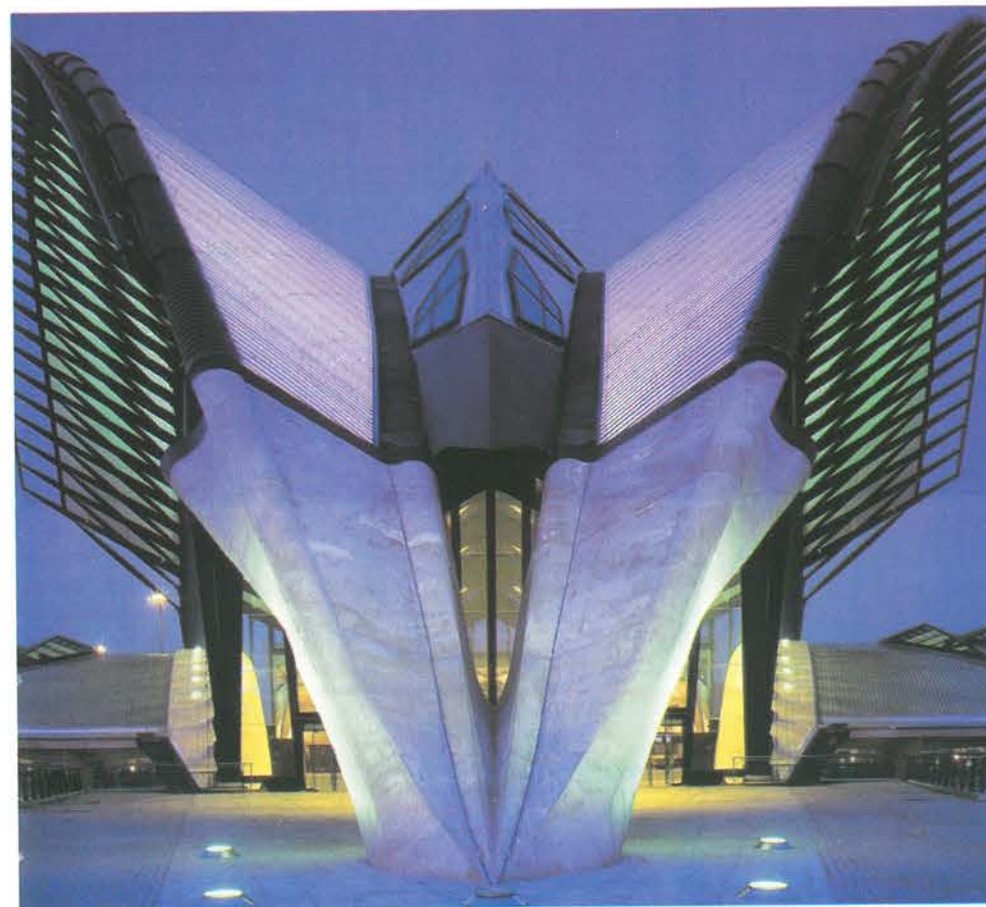




**18.40. ábra.**  
Kansai Nemzetközi Repülőtér  
Oszaka /Japán, 1994  
(Renzo Piano és Noriaki Okabe).  
Az oszakai öbölben létesített  
mesterséges szigetre épült  
a lineáris elrendezésű felvételi  
épület. A lefedés rácsos  
acélszerkezete hullámos felületet  
képez.



**18.41. ábra.**  
Automata parkolóház –  
Sindelfingen/Németország,  
1999 (Petry+Wittfoht  
Architecten).  
A 124 gépkocsi tárolására  
alkalmas „polcrendszer”  
szép üvegfelülettel illeszkedik  
a környezetbe.



**18.42. ábra.** Gyorsvasút állomása a Lyon–Satolas-repülőtérnél – Lyon/Franciaország, 1996  
(Santiago Calatrava). A szimmetrikus statikus, és az arra merőlegesen elhelyezkedő aszimmetrikus  
dinamikus formájú szerkezetek párbeszéde.





**18.43. ábra.**  
Egyetemi kutatóépület  
és laboratórium –  
Leicester/Nagy Britannia,  
1959–1963  
(James Stirling és James  
Gowan, Michael Wilford).  
Az 1970-es évek angol  
építészetének gyöngy-  
szeme. Az üveg sheed-  
tetős épületben gépipari  
oktatóműhelyek  
és laboratóriumok  
helyezkednek el.

**18.44. ábra.**  
Laboratórium épület –  
Bodegas Torres, Pács del  
Penedés/ Spanyolország,  
1992–1993 (Miquel Espinet,  
Antoni Ubach & Coll.).  
A borászat új  
minőségellenőrző  
laboratóriuma. A légiés  
építmény a szőlőültetvény  
▽ tájképi elemévé vált.



**18.45. ábra.** A Bristoli Egyetem Szintetikus Kémiai Laboratóriuma – Bristol/Anglia, 1999  
(Percy Thomas Partnership).  
Az 1970-es években épített jellegzetes táglapületek közé simuló laboratóriumépület,  
amely az oktatás és kutatás színhelye.





18.46. ábra. Sóraktár a Borsodi Vegyi Kombinátban – Kazincbarcika, 1953  
(Szerkezet: Gnädig Miklós és munkatársai, Iparterv).  
Nagyelemes helyszíni előregyártással készített, háromcsuklós keretszerkezet.

18.47. ábra. Hőerőmű szerkezete – Pécs, 1958 (Mátrai Gyula és munkatársai, Iparterv)  
Az 1950-es évek nagyelemes helyi előregyártásának kiváló példája.



18.48. ábra. Irodaház, parkolóház  
és üzletközpont többszintes  
vasbeton szerkezete –  
Wallisellen/Svájc, 1973  
(Schwarzenbach és Maurer).  
Nagyelemes üzemben előregyártott  
vasbetonszerkezet.  
Többszintes pillérekkel, két részből  
összeszerelt födémmezőkkel.



18.49. ábra. A Haditengerészet javítóüzeme – Garden Island/Sydney/Ausztrália, 1985  
(Harry Seidler & Ass.). A nagy fesztávolságú, nagy teherbírású, többszintes, daruzott műhelyépület  
egyedi előregyártású, utófeszített vasbetonszerkezettel készült.







**18.50. ábra.**  
A Multi Kft. irodaháza –  
Budapest, 1995–1997  
(König Tamás és Wagner  
Péter, König és Wagner  
Építéskft.).  
A romos ravatalozóépület  
felének visszaépítésével,  
másik részének helyén új  
épületszárny emelésével jött  
létre az értékeremtő  
kettősség.  
Kivitelező: Magyar Építő Rt.

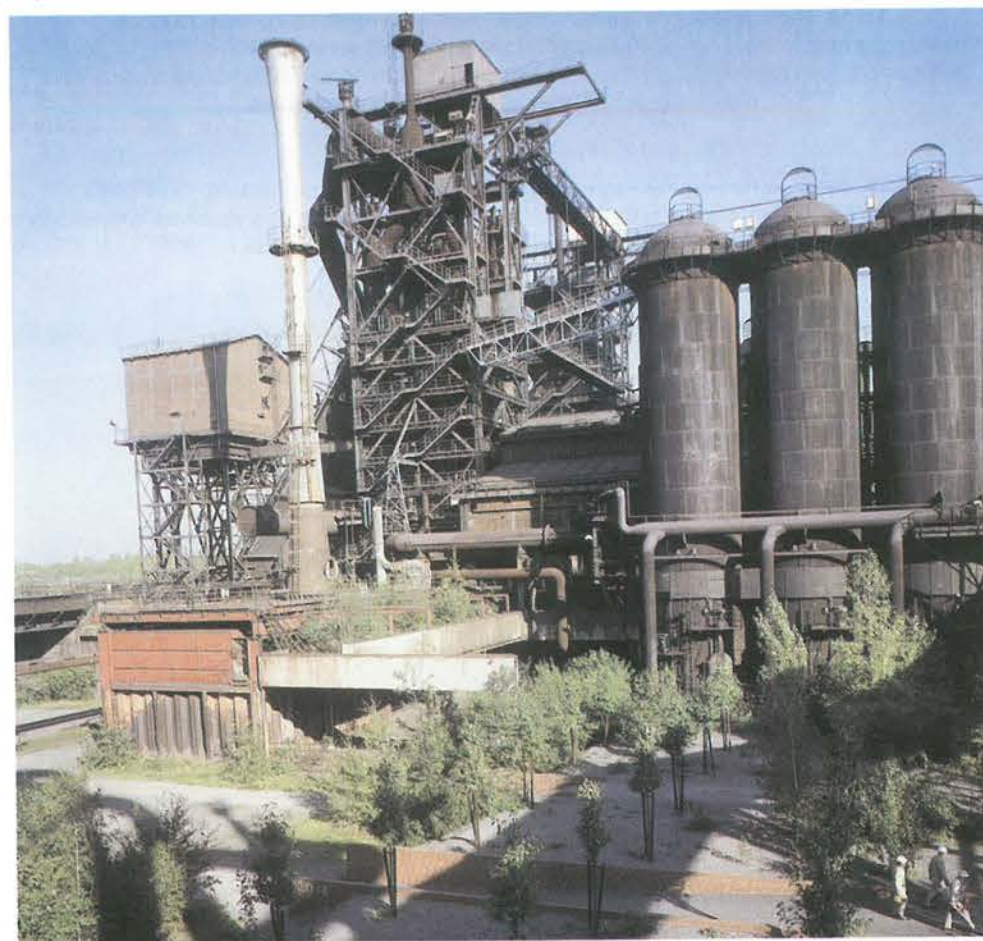
**18.51. ábra.** A Resonator Kft. irodaháza – Budapest, (1900) 1998–1999  
(Körössi Albert [az eredeti épület], Csabai Flóra rekonstrukció, Reichard Ágnes belsőépítéskft.).  
A szecessziós villa példaszere felújítása, hasznosítása.



**18.52. ábra.**  
Nestlé Központ – Noisiel/  
Franciaország, 1993–1995  
(Bernard Reichen &  
Philippe Robert).  
A 19. században épült  
csokoládégyár mintaszere  
rehabilitációja.



**18.53. ábra.** Látványpark  
ipartelep-rehabilitáció –  
Duisburg/Németország,  
1997 (Latz + Partner). A  
megszűnt kohómű nehe-  
zen bontható masszív  
részeit a rehabilitált üzemi  
területen kialakított  
zöldterület szoborszerű  
objektumaivá léptették elő.

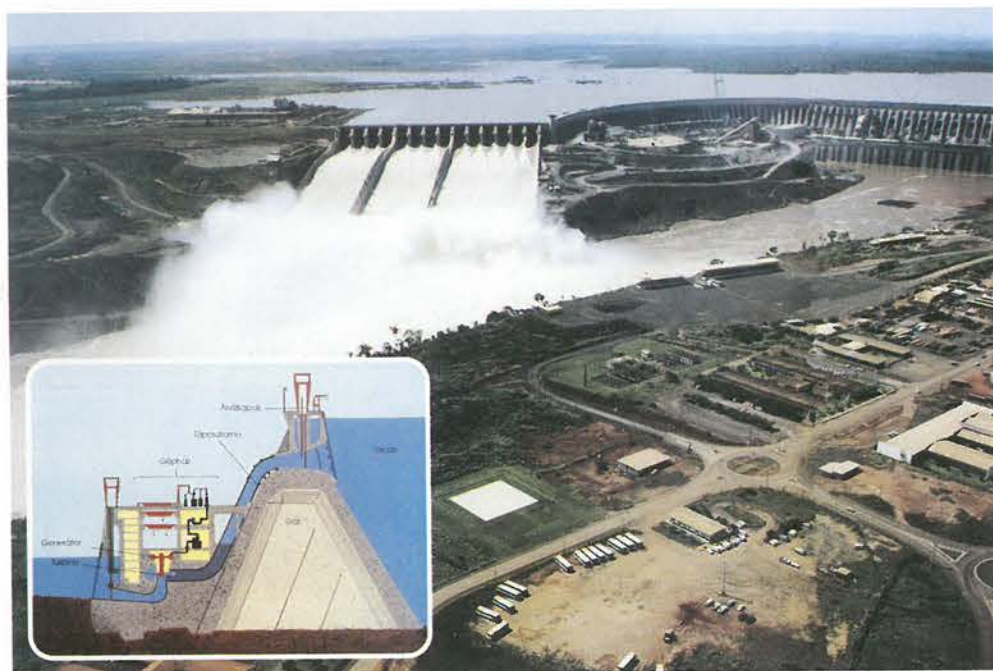






**18.54. ábra.** Kísérleti napenergia-telep – Kalifornia/Amerikai Egyesült Államok.  
A napenergia hasznosítása egy pontra irányított számítógéppel vezérelt tükörrendszer segítségével.  
A fókuszpontban lévő berendezésben lévő folyadék a magas hőmérséklet hatására gőzzé válik,  
mely turbinát hajt, így elektromos energia keletkezik.

**18.55. ábra.** Az Itaipu-gát a Parana folyón – Brazília és Paraguay határán, 1974–1992.  
A vízierő felhasználása. Hatalmas természetátalakító munka eredménye a vízszintek eltérésében  
lévő energiapotenciál elektromos energiává alakítása.



## NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

- A&D Stúdió 239  
 Aalto, A. 208  
 acél könnyűszerkezetek 164  
 acélszerkezetek 15, 209  
 acélszerkezetű födém 157  
 Ackermann 231  
 AEG turbinagyár csarnoka 17, 215  
 ALAG Center 238  
 Alföld 17, 215, 216  
 Alföldi Porcelángyár 31, 32  
 állagvédelem 199  
 állattartás 56  
   kisüzemi 69  
   létesítményei 69  
   nagyüzemi 73  
 alulbordás födém 157  
 Alzenau 230  
 Amerikai Egyesült Államok *lásd USA*  
 Amersfoort 233  
 Anglia 14  
 anyagi javak biztonsága 172  
 Atalaier Sloan 117  
 Athéni Charta 25  
 Ausztria 16  
 autóbusszállóudvarok 111
- Bábel tornya 225  
 Balázs György 120  
 Balázs Mihály 239  
 Bálint Imre 187  
 bankbiztonság 105  
 Bankcenter Irodaház 243  
 banképület 105  
 banki munkahelyek 99  
 Bánsági Szilvia 239  
 baromfitartás 80  
 Bartos Erika 239  
 Basel 207, 208  
 Bécs 190
- beépítés 20, 25, 172  
   falusi telkeké 52  
   sorházas 54  
 beépítési százalék 27, 55  
 befogott keretek 146  
 Behnisch, G. 223  
 Behrens, P. 17, 215  
 Békéscsaba 24, 25  
 belső hőterhelés 198, 204  
 belső tér mikroklímája 197  
 Berlin 17, 18, 188, 215, 228  
 Bierbauer 115  
 Bodegas Torres 250  
 bordavázas lemezfödém 158  
 Borges & Imão Bank 243  
 Borjúvásárcsarnok 179  
 Borsodi Vegyikombinát 252  
 Bostoni gyermekkorház 211  
 bővítési lehetőség 26  
 BP irodaépület 218  
 Braun Company 234  
 Breughel, P. 225  
 Bristol 251  
 Budaörsi repülőtér 115  
 Budapest 16, 109, 112, 177–189, 225,  
   228, 238, 239, 240  
 Burgo papírgyár 213
- Calatrava, S. 108, 110, 249  
 Cambridge 220  
 Cartier Művek 234  
 Charles de Gaulle légitér 114  
 Charlottenburger Werk 17  
 Chemnitz 189  
 Chemolimpex-székház, egykori 237  
 chicagói iskola,  
   1. 210, 220  
   2. 210, 220  
 CIBA 217



Contamin, V. 17  
Coop Himmelblau 232  
  
Csabai Flóra 254  
Cságoly Ferenc 240  
csarnokmegoldások 153  
csarnokok 16  
    alapvető megvilágítási lehetőségei 169  
    tartószerkezetei 143  
Csepel Művek 188  
Csepeli Szabadkikötő 189  
Csíkvári Antal 180, 225  
csizmanosó 141  
csoportszobás iroda 90  
csúszda 49

daruk 46  
Dávid Károly 112  
Deutscher Werkbund 17, 215  
Dietersheim 231  
dilatáció 147  
Dinkeloo, J. 219, 242  
Disznókő Rt. borüzeme 235  
disznóól 71  
Dominus Borüzem 236  
Dréher Antal 178  
Dufert, Ch. 17  
Duisburg 255  
Düsseldorf 218

Ede 230  
egysávos elrendezés (iroda) 86  
egyszintes épületkialakítás 37  
Eiermann, E. 217, 218, 221  
Eiffel, G. 16, 109  
Eiffel-torony 207  
Ekler Dezső 235  
El Lissitzky 207  
elevátor 49  
előregyártott födém 157  
emberi szervezet hőmérlege 197  
emelkedők 42  
energetikai szempontok a tervezés  
    során 199  
energiamérleg, épületeké 198  
építési rendszerek 159, 160  
építész tervező 34  
építész 34, 35  
építőanyagok éghetősége 174

épületgépészet 197  
    és a technológiai rendszerek kapcsolata  
    205  
épületszerkezetek 173  
épülettávolság 26, 172  
épületvázak 155  
Ericsson Magyarország Kft. 181, 225  
erjesztett zöldtakarmány-tárolók 65  
Erősné Honti Mariann 241  
Espinet, M. 250  
Essen 214  
étkező-konyha 30  
éttermek 137

Fagus Művek 17, 215, 216  
falutervek 58  
farm 59  
farmtanya 59  
faszerkezetek 146  
Fazekas Artúr 241  
Fegyver- és Gázkészülékgyár 178  
Fekete Antal 243  
Feketeházy 16, 109  
fekvőkonveyor 49  
fel- és leszállópályák 114  
Felhővasaló 207  
félszabadtéri ipari építészet 38  
felületszerkezetű lefedések 148, 151  
felülvilágítók 169, 200  
felvonó-házak 220  
fényáram 167  
fényerősség 167  
fényűrűség 167  
fényvédelem 120  
Ferihegyi repülőtér 112  
fertőtlenítő 141  
fiaztatóépületek 72  
filtrációs légcseré 201  
Financial Times Nyomda 231  
Finta József 241, 243  
Finta Stúdió Kft. 241, 243  
fizikai laboratóriumok 119  
Fodor László 187  
fogadóépület 108  
Ford Foundation (Alapítvány) épülete 219,  
    242  
födémek 157  
főtartóvázak 144  
    merevítése 147  
Frankfurt am Main 114, 221

Funder Bútorlapgyár 232  
funkcionalizmus 208  
függőkonveyor 48  
függőpálya 48  
függőtetők 152  
  
garázs 29  
Garnier, T. 215  
gazdasági udvar 70  
Gázgyár 189, 240  
Gehry, F. O. 233  
generátorház 30  
gépi szellőztetés 201  
gépkocsifordulók 42, 43  
Gergely Zsolt 187  
Gerkan, M. v. 245  
Gizella Gőzmalom 188  
Glaxo-Wellcome Magyarország köz-  
    pontja 226  
Gnädig Miklós 252  
gombafödém 157  
Gowan, J. 250  
görgősor 49  
Graphisoft Park 179, 240, 241  
Grimshaw, N. 108, 110, 216, 217, 231,  
    247  
Gropius, W. 17, 208, 211, 215, 216  
Gulyás Zoltán 237

Haditengerészet javítóüzeme, Garden  
    Island, Sydney 253  
Hajnády Erzsébet 226  
Hamburg 188, 218, 245  
háromsávos elrendezés (iroda) 86  
hártyszerkezetek 148, 152  
hasadó-nyíló felület 173  
hatósági előírások 28  
háttérhelyiségek (bankban) 99, 104  
Heinrich, H. 218  
héjszerkezetek 148, 151  
Helsinki 109  
helyigény, laboratóriumban 123, 124  
helykijelölés 20, 21  
Henn, W. 190  
Herendi Porcelángyár 227  
Herzog & Meuron 235, 236, 245  
Heubel, D. 189  
híd a Salgina-szakadék fölött 211, 212  
híddaru 46  
hídmérleg 29  
Hierl, F. 190

higiénia 121  
Hódmezővásárhely 24  
Hoffmann, J. 16  
Hoyer, K. 245  
hő- és füstelvezetés 173  
hőhidak 198  
hőközpont 30  
hőnyereség csökkentése 204  
hőtárolókapacitás 201  
hőterhelés,  
    belső 198, 204  
    eltávolítása 204  
    hatásának csillapítása 205  
hővédelem 196, 197  
    követelményrendszere 199  
Hulladékhasznosítómű 228  
Hülte Dezső 189

igazgatói iroda 93  
Igy gyártelep 216, 217  
információs technika hatása 87  
Inmos mikroprocesszorgyár 229  
ipari építészet 213  
ipari forradalom 14, 15  
ipari munkahelyek 13  
ipari park 20, 23  
ipari terület 22  
ipari üzem a városban 25  
Iparterv 18, 39, 180, 225, 228, 237, 252  
irodaépület 85, 217  
    helyiségcsoportjai 90  
    tipológiája 89  
irodai munkahelyek 85  
    berendezése 95  
    méretezése 92  
istálló 57, 70, 71, 72, 82  
    -ablak 82  
    juh- 79  
    -kapu 83  
    ló- 73  
    nyílászárói 82  
Itaipu-gát 256  
izotóp laboratóriumok 119  
  
Janisch, K. 18  
Jenney 210  
juhtartás 79  
  
Kansai repülőtér 110, 117, 248  
Karbouw iroda és műhely 233  
kazettás fémlemez profilelem 165



kazettás födém 158  
Kazincbarcika 252  
Keleti pályaudvar 16, 109  
kémiai laboratóriumok 119  
Kenzo Tange 219, 223  
kerékpártároló 29  
kétcsuklós keret 146  
ketreces tartás 80  
kétsávós elrendezés (iroda) 86  
Kinnarps irodabútor 237  
kiürítés 173  
Kofu 219  
kombinált iroda 91, 92  
konstruktívizmus 207  
konveyor 48  
konzolos betonvázás épületek 211  
konyhák, éttermek 135  
konyhaüzemek 136  
Kós Károly 58  
Kovács István 238  
Kőbányai Sörgyár 178, 189  
kőkorszak 13  
Köln 216, 217  
König Tamás 254  
környezetvédelem 193  
Kőrössi Albert 254  
körüljárhatóság 26, 27  
kötényfal, szerelt jellegű 164  
középkor 13  
közlekedési épületek 107  
közűsáv 27  
Központi Vásárcsarnok 182  
közút és targoncaút szélessége 41  
Kraemer, F.W. 218  
Králik 115  
Kremer, M. 214  
Kristálypalota 16, 17  
Kulcsár Zoltán 239  
kút 57  
külső térelhatárolás 163  
  
laboratóriumok 119  
laborkiöntők 122  
látótér 95  
Latz+Partner 255  
Lázár Antal 228, 239  
Lázár Veronika 241  
Le Corbusier 208, 212  
Lechner Ödön 103, 244  
légszennyezés 194  
Leibold központ 230

Leicester 250  
lemezszerkezetek 148, 151  
Leonhardt, F. 221  
levegő tisztaságvédelme 194  
Lille 117  
London 16, 17, 231  
Loos, A. 16  
lótartás 73  
lovardák 75, 76  
Lowe-GGK irodaház-bővítés 238  
Luckenwaldei kalapgyár 213  
  
Lyon-Satolas pályaudvar 108, 249  
  
magasházak 220  
Magyar Mária 241  
Magyar Sertéshízaló és Húsipari Rt.  
telepe 179  
Maillart, R. 211, 212  
Maison de l'homme 208  
Makovecz Imre 58, 59  
Mantova 213  
manufaktúra 13  
Marche-en-Famenne 236  
Marillai Árpád 238  
Marseille 212  
MATÁV-székház 239  
Mátrai Gyula 252  
Mátrai Hőerőmű 38, 39  
Mayr, A. 189  
megvilágítás  
fizikai fogalmi 167  
méretezése 168  
természetes 167  
megvilágítási szint 105  
Melsungen 234  
Mendelsohn, E. 213  
méretegységesítés 159  
méretsorok 159  
merevítő rácsok 147  
merevítőfalak 158  
Meyer, A. 215  
Meyer, H. 207, 208  
mezőgazdaság 51  
Mezőzombor 235  
Microsoft-székház 241  
Mihailich Győző 189  
mikroklíma 197  
MOABIT hőerőmű 188, 190  
Modern Művészeti Múzeum, Rio de  
Janeiro 212

monolit építési mód 143  
mosdók 134  
mosókonyha 141  
mukaasztalok 122  
Multi Kft. Irodaháza 254  
munkaruhaszárító 141  
Mühlhausen 235  
Müncheni Olimpiai Stadion 223  
  
nagyteres elrendezés (iroda) 86, 90, 91  
nagyterőelemes rendszer 149  
Németország 16, 17  
Nervi, P. L. 112, 213, 222  
Nestlé Központ 255  
Neutelings, W. J. 230  
New York 112, 116, 219, 220, 242  
Newport 229  
Niedenzu, M. 190  
Niepce, N. 15  
Noisel 255  
Nouvel, J. 234  
Nürnberg 17  
Nyíri I. 112  
Nyugati pályaudvar 16, 109  
  
Oberhausen 107  
Óbudai Selyemgombolyító 187  
Okabe, N. 248  
oldalvilágítók 168  
Olivetti épület 221  
Óraház 189  
organikus építészet 208, 235  
orvosi rendelő 30, 139  
Osaka 117, 247  
Ottenser-féle gépgyár 188, 189  
  
öltöző 30, 131  
berendezése 133  
  
padozaton tartás 81  
pajták 65  
pályaudvarok 109  
Pamutipari Rt. 177  
Pán Bőripari Rt. telepe 178  
Parade, Ch. 107  
Párizs 114  
parkoló 29, 43, 44, 89  
Paxton, J. 16, 17  
Pécsi hőerőmű 252  
Peichl, G. 216, 228  
Peine 111

pénztárak 102  
pénztárterem 100  
Percy Thomas Partnership 251  
Petersschule 207, 208  
Petz+Witthofft 248  
Petschnigg, H. 218  
Pfannl Egon 187  
Philadelphia Saving Fund Society 220  
Piano, P. 117  
Piano, R. 110, 248  
pillér-gerendás rendszer 144  
plastikus stílus 208, 212  
ponyvaszerkezetek 152  
porták 27  
Postatakarékpénztár 103, 244  
Pozsony 18  
pult (bankban) 100  
pult mögötti munkahelyek 101  
  
RADELKIS 80, 225  
rakodás 42, 43  
rakodóvágány 45  
reflexió tényező 167  
Reichard Ágnes 254  
Reichen, B. 255  
Reidy, A. E. 212  
Reimholz Péter 239  
rekonstrukció 177  
Renault elosztóközpont 229  
repülőterek 113  
Resonator Kft. Irodaháza 254  
rezgésérzékenység 194  
Ricola Ag épületei 235  
Riedijk, M. 230  
Rio de Janeiro 212  
robbanásveszély 196  
Robert, Ph. 255  
Roche, K. 219, 242  
Rochlitz 16, 109  
Rogers, R. 229  
Római stadion 222  
Root 210  
rövidfőtartós rendszer 149  
rúdszerkezetek 148  
  
Saarinen, E. 109, 116  
Saint Imer 234  
Samyn & Partners 236  
saroktámaszok 209  
Scharoun 208  
Schupp, F. 214



Schwarzenbach és Maurer 253  
 Sears Tower 220, 221  
 Seidler, H. 253  
 sejtirodás épület 90  
 sertéstartás  
 kisüzemi 71  
 nagyüzemi 78  
 Siemens 18, 19  
 kábelgyártócsarnok 17  
 Siemens Irodaház, Budapest 239  
 Simmering Gázgyár 190  
 Sindelfingen 248  
 Siza, A. 217, 232, 243  
 SOM 220  
 sportcsarnokok 222  
 Springer Antal 39  
 St. Veit in Glan 232  
 stadionok 222  
 Standke, G.R. 239  
 Stansted 107, 246  
 Stijl csoport 208  
 Stirling, J. 220, 234, 250  
 Stocker György 239  
 Stockholm 222  
 Strosberg 111  
 Stuttgart 221, 222  
 sugárzási hőnyereség 200  
 sugárzásvesztés 196  
 Sullivan 208, 209, 210  
 Sükösd Zoltán 239  
 Swindon 229  
 Sydney 253  
 Sydneyi Operaház 209  
 Sylvester Adám 241

szabadtéri ipari létesítmények 37, 38  
 Szabó Edit 239  
 szállastakarmány-tároló 64  
 szállítás 40  
 belső anyagmozgatás 40, 46  
 közúti 40  
 külső 40  
 vasúti 44  
 szállítási rendszer 36  
 szállítóeszközök 40  
 szállítószalag 48  
 szarvasmarhatartás  
 kisüzemi 70  
 nagyüzemi 75  
 Szász László 226  
 Százhalombattai olajfinomító 35

széf 102  
 széfhelyiség 103  
 Szekeres István 241  
 szelemenés rendszer 148  
 szélfogó 100  
 szélirány 194  
 szellőzés 121, 122  
 természetes 202  
 szellőzősi hőigény 198  
 szellőző levegő  
 térfogatárama 203  
 útja 203  
 szellőztetés 201  
 személyi biztonság 171  
 szénatornyok 65  
 Szendrői J., dr. 18  
 szendvicspanel 165  
 Szentesi Kontakta Alkatrészgyár 31, 32  
 szennyruharaktár 141  
 szennyvízkezelés 195  
 szociális helyiségek 104  
 szociális létesítmények 131  
 szuprematizmus 207

TAC csoport 211  
 takarítószer-kamra 141  
 talajvédelem 195  
 tanya 58  
 forgalmi körei 60  
 funkciósema 60, 61  
 magyar 62  
 típusai 60, 62  
 targoncatípusok 47  
 targoncatöltő-tároló 30  
 targoncautak 48  
 tárgyalók 93, 94, 102  
 tárgyalópult 101  
 tárolás  
 mezőgazdasági 64  
 tárolóhelyiségek (bankban) 104  
 tartószerkezetek 173  
 csarnokoké 143  
 többszintes épületeké 155  
 technológiai tervező 34, 35  
 technológus 34  
 tehergépkocsik 41  
 telek és út kapcsolata 28, 29  
 telekválasztás 22  
 telepítés 20  
 irodái 88  
 Tér 64 Stúdió 238

téralkalmassági elv 21  
 térbeli rácsos csomópont 210  
 természetes szellőztetés 201  
 testméretek 93  
 tetőfödémek 148  
 Thyssen magasépület 218  
 tisztaruhatároló 141  
 titkárság 93  
 Tokió 223  
 tornác 64  
 tornyok 221  
 többhajós csarnokvázak 147  
 többszintes épületek  
 merevítése 158  
 tartószerkezetei 155  
 többszintes épületkialakítás 37  
 tömbösítés 31  
 Tömösi Örs 241  
 Török és Balázs Építészeti Kft. 239  
 Törökbálint 226  
 transzmissziós hővesztés 198, 199  
 transzmissziós tényező (fény) 167  
 trezor 103, 104  
 TS Építésziroda 227  
 Turányi Gábor 227  
 tűzállóság  
 fokozatai 173  
 követelményei 174  
 növelése 174  
 tűzbiztonság elvei 171  
 tűzoltóút 173  
 tűztávolság 172  
 tűzterhelés 173  
 tűzvédelem 26, 128, 171  
 és építészeti 172  
 műleírás 174  
 tűzvesztésségi osztályok  
 (létesítményekéi) 172  
 tűzszakaszok 173  
 TVG-állomás, Lyon-Satolas 110  
 TWA utasforgalmi csarnok 116

újrahasznosítás 177  
 Unité d'habitation 212  
 USA 24, 220  
 útvezetés 26  
 Utzon, J. 209

ügyfeles helyiségek 99, 100  
 ügyféltér 102

űrszelvény, közúti 42  
 targonca- 42  
 vasúti 44, 45  
 üzemi épület elrendezése 32, 33  
 üzemi út 53

vagyonvédelem 27  
 van Berkel, Ben 233  
 van der Rohe, M. 17, 208, 210, 220  
 variálható elrendezés (iroda) 87, 90  
 vasbeton panelszerkezetek 163  
 vasbeton 15  
 szerkezet 210  
 vasút 26, 44  
 kitérő 45  
 mai 110  
 pálya emelkedése 44  
 pálya fordulati sugara 44, 45  
 vasúti épületek 108  
 védőtávolság 28, 55  
 Veenmann Nyomda 230  
 veszélyes hulladékok 196  
 vezetői iroda 93, 102  
 Vila de Conde 243  
 világítási tényező 167, 168  
 villástargonca 48  
 Virág Csaba 238  
 Vitra bútorgyár 217, 232, 233

Wachsmann, K. 210  
 Wagner Péter 254  
 Wallisellen 253  
 Waterloo pályaudvar 108, 110, 247  
 WC, üzemi 134  
 Wehdorn, M. 190  
 Wehr 217  
 Weil am Rhein 232, 233  
 Weiss Albert 189  
 Westend City Center 241  
 Wilford, M. 250  
 Wittwer, H. 207, 208

Yountville 236

zaj- és rezgésvédelem 193  
 zajterhelés 193  
 Zollverein 12 szénbányaüzem 214  
 zónás elhelyezés 26  
 zuhanyozók 134  
 Zürich 208



## SUMMARY

Prof. Antal Lázár (editor):

### Architecture of work sites

Work – a prerequisite to human existence – is an essential and indispensable activity of man. People spend a substantial proportion of their lives at job and the architectural environment has a decisive influence on their lifestyle, performance, and general wellbeing.

The interior space of a building can accommodate a variety of functions. This book discusses work-related facilities with special emphasis on – among others – industrial, agricultural and administrative activities. It takes as its primary focus of interest the essential principles of drafting work sites, such as considering the implications of spatial properties and observing pertinent technical requirements. As a comprehensive analysis of relevant details was beyond the scope of this primer, readers and students are encouraged to consult further sources of relevant information. Technical libraries, for example, keep an abundant supply of excellent works on constructional components, frames, and sanitary engineering.

I must express my gratitude to all the people who have contributed to writing and publishing this book. I am thankful to the authors of individual chapters for distilling their several-year or decade-long professional experience into concise treatises for future architects.

*From the foreword by Professor Lázár*

## ZUSAMMENFASSUNG

Prof. Antal Lázár (Herausgeber):

### Architektur von Arbeitsplätzen

Die Arbeit ist ein wichtiger und unentbehrlicher Teil der menschlichen Tätigkeit, ohne der ein menschliches Dasein nicht möglich ist. Wir verbringen einen bedeutenden Teil unseres Lebens an Arbeitsplätzen, deren architektonisches Umfeld Lebensform, Leistung und Wohlbefinden bestimmt.

Der Raum kann innerhalb eines Gebäudes den unterschiedlichsten Widmungen Platz geben. In unserem Buch befassen wir uns mit jenen, die für die Verrichtung von Arbeiten erbaut wurden, und dabei sollen neben Industrie-, Landwirtschafts- und Büroarbeiten auch die übrigen Aktivitäten berücksichtigt werden. Im Vorfeld stehen die allgemeinen Züge der Architektur von Arbeitsplätzen: Anforderungen und technische Kriterien der Räume. Eine tiefgehende Auseinandersetzung mit Detailfragen kann hier nicht unsere Aufgabe sein, doch diese stehen dem Leser und dem Studenten in Bibliotheken, wo er sich im kennen Lernen der Gebäude- und Tragkonstruktionen, sowie der Haustechnik vertiefen kann, zur Verfügung.

Ich danke jenen, die das Erscheinen dieses Buches unterstützt haben. Ebenso danke ich auch den Autoren der einzelnen Kapitel, die für interessierte junge und angehende Architekten Erfahrungen von Jahren oder Jahrzehnten zusammengefasst haben.

*Aus dem Vorwort von Professor Lázár*