

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
DIPLOMATERVEZÉS 2010
ÉPÍTÉSKIVITELEZÉSI TANSZÉK

ÉPÜLETGÉPÉSZETI
ÉS ÉPÜLETVILLAMOSOSSÁGI
TANULMÁNY

LOVAS ANNA

PALÁNTAHÁZ
TEHETSÉGGUTATÓ KÖZPONT
GYŐR



TARTALOMJEGYZÉK

Általános ismertetés

Villamos teljesítmény igény

Ivóvíz

Oltóvíz

Használati melegvíz

Szennyvízcsatorna

Csapadékvíz

Meserséges szellőztetés

Hőtechnikai ellenőrzés

Teljesítményigének



Általános ismertetés

„Minden gyermek zseninek születik, de hogy azzá lesz-e az függ a körülményektől is”

Gyermekeink boldogsága nagyban függhet attól, hogy időben észreveszik miben tehetséges, mi az a tevékenység, amiben felnőttként ki tud teljesedni. Mai rohanó és teljesítmény orientált világunkban sajnos a szülőknek egyre kevesebb lehetőségük van arra, hogy alaposan figyeljék a gyermekeiket. Szerencsésnek mondható, aki segítség nélkül felfedezi magában azt a tevékenységet melyben felnőttként boldog kiegyensúlyozott életet tud élni. Ritka helyzet, mert általában a kamaszok még pályaválasztás kapujában sem tudják, mit kezdjenek az életükkel.

Magyarország jómódú és a társadalmunk jövőjében bízó emberek csoportja létrehozta a Palánta Zártkörű Részvénytársaságot, ahhoz hogy megvalósíthassák nagyratörő terveiket, melynek első lépése a Tehetségkutató Központ épületének megépítése és majdani üzemeltetése.

Terveik szerint ebben az épületben lehetőséget biztosítanak mindenkinek arra, hogy megtalálhassa a magában rejtőző tehetséget és felkészítsék álmai megvalósításához.

Környezet, adottságok

A tervezési terület Győrben a történelmi Belváros és a zöldövezet találkozásánál, a Püspökvártól 400 méterre, közvetlenül a Mosoni Duna partján található. Győr Közép-Európa egyik fontos fő útja mellett fekszik, két világváros, Bécs és Budapest között, pontosan félúton. Európa népeinek szakadatlan áramlása a város központjától délre, a széles Szent István úton folyik.

Az országgal párhuzamos a Bécset Budapesttel összekötő vasútvonal is; a Kelet- és Nyugat-Európát összekötő vasút szerelvényein évente több százezer ember robog el a város mellett. Magát a várost mégis viszonylag kevesen ismerik. A gépkocsin átutazók elől magas házak sora takarja el a történelmi belváros látványát. Legtöbben nem is tudják, legfeljebb csak sejtik, hogy a nagyvárosi épületek mögött kedves kisváros rejtőzködik. Több száz éves utcák és terek bújnak meg itt; a patinás öreg házak, pompás paloták és templomok. E városban emberemlékezet óta lüktető városi élet zajlik: kultúra, ipar és gazdag kereskedelem teszi vonzóvá a települést.



A város mai lakói ismerik értékeiket és egyre többet tesznek azért, hogy a település gazdagodjon, szépüljön. Az épületegyüttes a város minden pontjáról jól megközelíthető. Gyalogosan is pár perc alatt elérhetőek a hivatalok és a belváros üzletei, valamint a termálfürdő, az uszoda és az Aranypart. Pár perc sétával elérhetjük a Tanítóképző Iskola, Széchenyi Egyetem és több Általános és Középszintű Iskola intézményét. A beruházástól 200 m-re a 14-es híd másik oldalán 2006-ban épült fel az Árkád bevásárló és szórakoztató központ, amellyel a Széchenyi híd alatt, a forgalmat kikerülő, közvetlen gyalogos és közúti kapcsolat van.

A telek sík, ezáltal csodálatos vízparti panorámára öleli körbe az új épületet. 2005-ben készített és elfogadott vázlattevé idején, a telken egy használaton kívüli magtár helyezkedett el, uralva és iparivá silányítva Győr belváros környezetét. Az új kapocs megépítéséhez lebontásra kerül a teljes ipari létesítmény minden kiszolgálóegységével együtt.

A folyóig kinyúló és szegetlenül álló városszövet igényelte a terület



rehabilitációját. Élettelen vagy haldokló barnazonába vesző rakparti sétánykezdemenyek szerves egységgé olvasztása és felélesztése is a része a tervnek. A projekt megvalósulásával élhető és kívánatos építészeti, környezeti szintre emelhető ez a városnegyed. Gyakorlatilag egy aktív pihenő zóna jöhet létre, összekapcsolva a már meglévő de nem funkcionáló nyugati oldalt a Dunakapu térig és tovább a romantikus csónakházakig az újonnan beépülő keleti volt RÁBA ipartelepellel. A sétány fontos elemként került be a tervezett épületbe és köréje. A környezeti hatások vizsgálata alátámasztja, hogy a program zavartalanul megvalósulhasson és méltó környezetben épületté alakulva működhessen.

Térszervezések

Az építészeti koncepció fő elve egy olyan épület megalkotása, mely mindenki számára nyitott, terei elegánsak és a meglévő folyóparti sétány szerves részeként működjön.

Az épület két egyenrangú főbejáratral rendelkezik, ezzel is hangsúlyozva a Dunával párhuzamosan elnyúló belső-külső sétány fontosságát. A Dunakapu tér felől belépve az előcsarnokba jutunk. Itt az újonnan érkezők egy információs pultnál eligazítást kaphatnak. Helyet biztosítottunk egy kis kávézónak, hogy az idelátogató kísérőknek a várakozási idő kellemesen teljen.

A Duna folyásirányát kihangsúlyozó tengely a fő közlekedő-sétány, melyből merőlegesen a vízpartra nyílnak a műtermi szárnyak. Ezekben az egységekben flexibilis terű műtermeket alakítottunk ki, ahol a foglalkozásokat hozzáértő személyzet segítségével kontrolálhatják. Alakíthatóságuk teret biztosít a legkülönbözőbb képességek fejlesztésére.

Minden foglalkoztató egységhez raktárakat biztosítottunk. A tömbök között kialakuló udvarokra belső kertet alakítottunk ki, mely szerves része a műtermi foglalkozásoknak és kutatásoknak. Ahhoz, hogy a blokkokban történő különböző foglalkozások ne zavarják egymást a tömbök raktár felőli oldala csak vitrinekkel nyitott az udvarra. Ezekben a vitrinekben műtárgyak kerülnek elhelyezésre, színesítve a belső kertet, kivetítve az inspiráló tárlatot a jövő tehetségeiről.

A téregyüttes transzparens, szabadon engedi a tehetséget, a külső – belső vizuális kommunikációnak helyet biztosítva. A belső közlekedő sétány amely az épület hossz tengelyét képezi az északnyugati oldalra felfűzi a kereszthajókat, a délkeleti oldalra pedig sorolja a kisebb helyiségcsoportokat. A szabadon álló fölépcső kapcsolja össze a két szintet. Az épületben elhelyezett felvonók által biztosított a kényelmes vertikális közlekedés így minden helyiséghez biztosított az akadálymentes megközelítés. Az emeleti galériák és a keresztházakat összekötő hidak izgalmas és könnyen átlátható rendszert alkotnak. A homlokzati árnyékolóval ellátott függönyfal és a visszalejtő homlokzati sík mentén végigfutó tetőbevilágító által az emeleti födém szinte lebeg az épület fölött, a könnyedség érzését sugározva.

Tömegalakítás

A geometriai egyszerűségű funkcióként tagolt hasábokat a fő közlekedő tömege fogja össze egy harmonikus épületegyüttessé. A határoló felületek egyenesek, mindenhol az egybefüggő síkok jellemzik a Palántaházat. A különböző léptékű tereket magukba foglaló épülettömegek jól elkülönülnek egymástól, összképében homogén részleteiben tagolt arculatot mutatva.

Anyaghasználat

Az épület szerkezeti kialakításánál és a felületképző anyagok kiválasztásánál törekedtünk az időtállóságra, a könnyedségre és a gazdaságos üzemeltetés lehetőségére. Minden betervezett matéria magas minőségű, tükrözve a ház szolgáltatási színvonalát.

Alapadatok:

Funkció:	Tehetségkutató központ
Helyrajzi szám:	01121
Telek területe:	10397 m ²
Bruttó beépített alapterület:	3812 m ²
Bruttó szintterületi mutató:	0,33
Beépítettség %:	15,8 %
Zöldterületi mutató:	65 %
Építménymagasság:	11,3 m
Övezeti besorolás:	VT30/S/55/30-/360/11-//010
Szintszám:	földszint+emelet+tetőterasz (3)

Elektromos ellátás

Az épület elektromos ellátása saját telken telepített 10/0,4 kV transzformátorállomásról történik. A 10 kV-os földkábel a Móricz Zsigmond utca északnyugati oldalán fut, innen kap megtáplálást a transzformátor. A 0,4 kV-os kapcsolóhelyiség a földszinten a gazdasági bejáraton keresztül megközelíthető. Ide fut be és itt osztódik el mindennemű informatikai kábel és optikai rendszer a közterületről. A földszinti elektromos fogadóból kerül elosztásra az elektromos áram a szintenkénti illetve modulonkénti kapcsolószekrények megtáplálásához. A kisebb kapcsolószekrények illetve falitáblák a falba süllyesztve zárható kivitelben készülnek, horizontális elosztás és leágazások pedig az álmennyezeti térben futó kábeltálcákon valósulnak meg. Az épület összes elektromos energia igénye részletezett számítással megtalálható a vonatkozó fejezetekben.

Ivóvíz ellátás

Az épület ivó- és technológiai vízszükséglete a Móricz Zsigmond utcában húzódó ivóvíz fővezetékéből biztosított. A telekhatártól 1 méterre a telken elhelyezésre került egy iker vízmérő, mely külön méri az ivóvíz illetve locsolóvíz mennyiségét. Ezáltal a csatornadíj nyári időszakban jelentősen csökken. Az épületbe csatlakozó vízcsőre vízszűrő és nyomáscsökkentő egység kerül beépítésre. Ezek az egységek a gázfogadó szekrény mellett kapnak helyet.

Oltóvíz ellátás

A tűzrendészeti előírások alapján számított értékből az épület szükséges oltóvize a Móricz Zsigmond utcában húzódó tűzcsapokról megoldott. A szükséges 3 db tűzcsap, az épület kontúrjától számolt 100 méteren belül kellő víznyomással biztosított.

HMV kiszolgálás

Az ivóvízhálózatról megtáplált indirekt melegvíztárolók a tetőszinti gépház kazánhelyiségében vannak elhelyezve. A fűtési meleg vizet készítő kazánok bármelyike képes egy váltószelepes hőcserélő és töltőszivattyú segítségével felfűteni mindkét tárolót. A teljes HMV hálózat keringtetett kétcsöves rendszerű, a vizesblokkok álmennyezetében termosztatikusan szabályozott előkeverővel ellátott. Így minden csapolási helyen azonnal rendelkezésre áll balesetmentes hőfokú meleg víz.

Szennyvízelvezetés és csapadékvíz kezelés

Az épület kommunális szennyvize a Móricz Zsigmond utcában húzódó közcsatorna hálózatába egy egyesítő és tisztítóaknán keresztül köt be. A tetőfelületekről levezetett csapadékvíz az ülepítő aknából egy 50 m³ tárolókapacitású záportároló aknába folyik, mely túlfolyóval és visszacsapó szeleppel csatlakozik az egyesítő aknához. A záportároló akna zárt rendszerű innen biztosított a teljes telek öntözővíz mennyiségének 70%-a. Az aknában tárolt víz minőségét rendszeresen kell ellenőrizni, szükség esetén vegyszeres kezeléssel helyre kell állítani. A víztároló akna földfedése, vízszintje és vízoszlop magassága lehetővé teszi, hogy téli időszakban sem fagy be a víz.

Mesterséges és természetes szellőztetés.

Az épület minden helyisége hűtött vagy fűtött levegővel egy központi légkezelőből megtáplált. A helyiségek szükséges légcsereszámát számításokkal igazoltuk, a szellőzőgépek így méretezettek. A mellékhelyiségek szennyezett levegője elkülönített rendszeren elszívott, nincs kapcsolatban a szellőzőrendszer többi elemével. A befűvott levegő előkezelt, hűtött vagy fűtött, párasított vagy szárított ezt a légkezelő szabadtéri szenzorai automatikusan szabályozzák. A szellőzőrendszer három külön is üzemelő alegységre bontott. 1. egység a műtermek, 2. egység a nagyelődó, 3. egység a sétány és tőle

délkeletre elhelyezkedő összes kisebb helyiség, irodák, vizesblokkok, öltözők, kávézó, VIP fogadó helyiség. Igény szerint a helyiségek nyílászárón keresztül is szellőztethetőek. Ilyenkor az épületautomatizáló és biztonsági egyesített rendszer kikapcsolja a mesterséges szellőztetés ide eső részét, ezzel egy időben a központi légkezelők teljesítményét is átállítja kisebb teljesítményre. Minden légbefúvó és elszívó motor az épület automatikán keresztül fokozatmentesen szabályozható, ezáltal egyenletes és magas komfortérzetet biztosít, továbbá jelentős elektromos energiát takarít meg.

Hűtés, fűtés

Az összes helyiség Fan-Coil hűtő-fűtő egységgel temperált. Minden helyiségben illetve helyiségcsoportban termosztáttal szabályozható a kívánt hőfok és. A rendszer négycsöves, így akár foglalkozástól és a tájolástól függően a különböző helyiségekben egyidőben lehet hűteni és fűteni.

Alapadatok:

Funkció:	Tehetségkutató központ
Helyrajzi szám:	01121
Telek területe:	10397 m ²
Bruttó beépített alapterület:	3812 m ²
Bruttó szintterületi mutató:	0,33
Beépítettség %:	15,8 %
Zöldterületi mutató:	65 %
Építménymagasság:	11,3 m
Övezeti besorolás:	VT30/S/55/30-/360/11-//010
Szintszám:	földszint+emelet+tetőterasz (3)

Villamos teljesítmény

Világítás teljesítmény igénye:

Szint	Funkció	Terület (m ²)	p	P _{vil} (kW)
Földszint				
Foglalkoztató egységek	Foglalkoztatók összesen	401,13	20	8022,6
	Közlekedő	104,85	5	524,25
	Raktárak	22,32	5	111,6
Előcsarnok	Teljes magasság	53,66	5	268,3
	Emelet alatt	92,45	10	924,5
Közlekedő	Teljes magasság	86,38	5	431,9
	Emelet alatt	138,5	10	1385
Előtér	Teljes magasság	38,36	5	191,8
Büfé	büfé	18,01	10	180,1
	Előkészítő k	7,63	10	76,3
	Hűtő	2,24	5	11,2
	Közlekedő	5,76	5	28,8
	Raktár	5,25	5	26,25
	Göngyöleg	4,62	5	23,1
Üzemeltetés	Öltöző blokk	16,72	5	83,6
	Gázfogadó	3,15	5	15,75
	Elektromos	3,15	5	15,75
	Kukatároló	5,31	5	26,55
	Közlekedő (lépcsőházzal)	32,15	5	160,75
WC blokk		59,4	5	297
	Közlekedő	22,9	5	114,5
Előadóteremnek	Közlekedő	6,19	5	30,95
	Öltöző blokk	11,68	5	58,4
	Raktár	10,59	5	52,95
Előadóterem		130	20	2600
Szélfogók		9	5	45
Földszinten összesen:				15706,9
Emelet				
Foglalkoztató egységek	Foglalkoztatók	283,2	20	5664
	Közlekedő	104,85	5	524,25
	Raktárak	22,32	5	111,6
Közlekedő	csak galéria	155,61	10	1556,1
Iroda blokk	Tárgyaló	31,57	15	473,55
	Irodák összesen	131,38	15	1970,7
Lépcsőház		11,01	5	55,05
WC blokk		59,4	5	297
	Közlekedő	22,9	5	114,5
Raktár	Raktár	24,57	5	122,85
Emeleten összesen				10889,6
Gépészeti szint összesen		179,5	5	897,5
Összesen:				27494

Épületgépészeti berendezések villamos teljesítményigénye

1. Használati melegvíz-készítés villamos teljesítmény igénye
 $P_{HMV} = 0,95 \text{ kW}$
2. Mesterséges szellőztetés villamos teljesítmény igénye
 $P_{sz} = 16,76 \text{ kW}$
3. Hűtőberendezés villamos teljesítmény igénye
 $P_h = 96,85 \text{ kW}$

$$\sum P_{\text{ép.gépészet}} = 0,95 + 16,76 + 96,85 = 114,56 \text{ kW}$$

Az épületben található technológiai berendezések teljesítményigénye

Foglalkoztatók	projector (6db)	3,6
	plusz fogyasztók	75
Iroda	router	0,6
	számítógépek (20 db)	12
	szerver	4
Előadóterem	maximális kihasználtságra tervezve	30
Telefon hálózat		2
Üzemeltetés	térfigyelő rendszer	5
	épület külsővilágítás	20
	kert világítás	20
	öntözőrendszer	5
	liftek (2db)	8
	büfé	10
Összesen		195,2

A három fogyasztócsoport teljesítményének ismeretében az épület villamos teljesítményigénye

$$P = e \cdot (1/1000 \cdot P_{\text{világítás}}) + \sum P_{\text{ép.gépészet}} + \sum P_{\text{technológia}}$$

$$P = 0,8 \cdot (1/1000 \cdot 27494) + 114,56 + 195,2 = 331,7552 \text{ kW}$$

Mivel a teljesítményigény nagyobb, mint 200 kW, ezért új telepítésű 10/0,4 kV-os transzformátor állomást használunk. A transzformátor az épületen kívül, saját házas transzformátor állomásként valósul meg. Földszinti elektromos helyiségbe földkábelrel érkezik a transzformátor épületéből a 0,4 kV-os tápfeszültség. Ebben a helyiségben helyezük el a központi elosztó szekrényt is.

4. Napi átlagos várható vízigény

$$V = V_i + V_{ni} + V_e \text{ m}^3/\text{nap}$$

$$V_i = 0 \text{ m}^3/\text{nap}$$

$$V_{ni} = f^* \cdot a \cdot 1/1000 = 300 \cdot 50 \cdot 1/1000 = 15 \text{ m}^3/\text{nap}$$

$$V_e = f^* \cdot a \cdot 1/1000 = 8000 \cdot 2 \cdot 1/1000 = 4 \text{ m}^3/\text{nap}$$

$$\text{Teljes vízigény} = V = 0 + 15 + 4 = 19 \text{ m}^3/\text{nap}$$

5. Az építmény kommunális vízfogyasztásának térfogatáram csúcserőteke

	db	N	ΣN
Mosdó és kézmosó	44	0,5	22
Zuhany	3	2	6
Kiöntő szelep	3	0,5	1,5
Mosogató	2	1,5	3
WC és vizelde/2	28	0,25	7
Kerti locsolószelep	6	2,0	12
Összesen			51,5 l/s

$$q_v = \alpha \cdot 0,2 \cdot \sqrt{\Sigma N} = 1,8 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{51,5} = 2,58 \text{ l/s}$$

6. Tűzvíz-hálózat és annak vízigénye

Tűzveszélyességi osztály "D" osztály

Mértékadó tűzszakasz: 2139 m²

Az épület kevesebb, mint 6 szintes, ezért 30%-al csökkenthető az oltóvíz intenzitás

$$q_{ok} = 3000 \text{ l/s} \cdot 0,7 = 2100 \text{ l/perc}$$

$t_{ü}$ a tűzterhelési határérték 400MJ/m² alatt van ezért a minimális üzemidő 60 perc

$P_{cs} = 2$ bar csatlakozási nyomás szükséges

Építmény teljes oltóvízigénye

$$q_o = q_{ok} + q_{ob} + q_{ot} = 2100 + 0 + 0 = 2100 \text{ l/perc}$$

7. Vízellátó hálózat alapvezetékének belső átmérője

$$d_b = 35,7 \cdot \sqrt{q_v + (q_{ob} + q_{ot})} / 60 = 35,7 \cdot \sqrt{2,58} = 57,34 \text{ mm, azaz legalább NA 65-ös bekötőcsövet alkalmazunk}$$

$$d_b = \text{NA 65}$$

8. Az épület teljes napi melegvíz igénye

Csak a V_{nl} értékből számolunk, mivel az öntözővíz hidegvíz.

$$V_m = 0,4 \cdot V_{nl} = 0,4 \cdot 15 = 6 \text{ m}^3/\text{nap}$$

9. Szükséges melegvítartoló-térfogat

$V_b = 34,7 \cdot Z \cdot V_m = 34,7 \cdot 7,23 \cdot 6 = 1505$ liter, a Z érték táblázat grafikus interpolációjából származik.
 2 db HOVAL s 800 literes tartály beépítése szükséges. Magasságuk 168,6 cm, átmérőjük 79 cm. Elhelyezésük a gépészeti szint kazánhelyiségében történik.

10. Használati melegvíz-készítés hőteljesítmény igénye

$$Q_m = 0,05 \cdot Z \cdot V_m \cdot (t_m - t_h) = 0,05 \cdot 7,23 \cdot 6 \cdot 50 = 108,45 \text{ kW}$$

11. Használati melegvíz-készítés villamos teljesítmény igénye

$$P_{HMV} = P_{HMV,e} + P_{HMV,t}$$

Cirkulációs szivattyú villamos teljesítményigénye

$$P_{HMV,e} = (0,26 \cdot A_N) / 1000 = (0,26 \cdot 2138) / 1000 = 0,56 \text{ kW}$$

Tároló-töltőszivattyú villamos teljesítményigénye

$$P_{HMV,t} = (3,6 \cdot Q_m) / 1000 = (3,6 \cdot 108,45) / 1000 = 0,39 \text{ kW}$$

$$P_{HMV} = P_{HMV,e} + P_{HMV,t} = 0,56 + 0,39 = 0,95 \text{ kW}$$

12. Vízmérők és elhelyezésük

2 darab vízmérő beépítése szükséges. Külön mérendő a locsolásra és az épületben használandó vízfogyasztás.

13. Szennyvízmennyiség, csatornaterhelés

Napi átlagos szennyvíz mennyisége

$$V_{SZV} = 0,95 \cdot V = 0,95 \cdot 15 = 14,25 \text{ m}^3/\text{nap}$$

	db	e	Σe
Mosdó és vizelede	48	0,5	24
Zuhany	3	0,7	2,1
Kiöntő	3	1,0	3,0
Mosogató	2	2,0	4
WC	26	3,6	93,6
Összesen			126,7 l/s

$k = 2$, mivel iroda funkcióhoz közelít

$$q_{SZV} = 0,33 \cdot k \cdot \sqrt{\Sigma e} = 0,33 \cdot \sqrt{126,7} = 3,71 \text{ l/s}$$

Szennyvíz-csatornahálózat névleges belső átmérője

$$d_{b,SZV} = 71,4 \cdot \sqrt{q_{SZV}} = 71,4 \cdot \sqrt{3,71} = 137,53 \text{ mm, ebből legalább NA 150 csőátmérő szükséges.}$$

Csapadékvíz-mennyiség (esővíz-mennyiség)

$$q_{cs} = (\Psi \cdot F \cdot q_e) / 10000 = (0,95 \cdot 1600 \cdot 193) / 10000 = 29,33 \text{ l/s}$$

Ψ lefolyási tényező, ami ebben az esetben 0,95 (szigetelt lemezburkolatú tető)

F vízgyűjtő terület = 1600 m² lapos tető

q_e körzet Győr 193 l/s hektáronként egy éves gyakoriságú értékkel

Csapadék vezeték keresztmetszetének meghatározása

A tető vízszintes vetülete és az ejtőcsövek számának arányában mindenhol megfelel az elhúzással számolt 125 mm átmérőjű ejtőcső.

Összes csatornaterhelés, bekötővezeték átmérője

$$q = q_{SZV} + q_{cs} = 3,71 + 29,33 = 33,04 \text{ l/s, ekkor a bekötővezeték átmérője}$$

$$d_b = 71,4 \cdot \sqrt{q} = 71,4 \cdot \sqrt{33,04} = 410,41 \text{ mm, bekötővezeték átmérője NA 500 a tervek szerint.}$$

14. Mesterséges szellőztetés

A helyiségben szükséges szellőző levegő térfogatáramának meghatározása

Funkció szerinti besorolás	összegzett helyiség térfogat	légcsereszám
Foglalkoztatók	2258,289	4
Előcsarnok és foglalkoztató közlekedő és büfé	3341,338	2
Foglalkoztató raktárai	147,312	2
Büfé technika	143,583	6
Üzemeltetés vizes blokk	74,481	3
Kukatároló	17,523	8
gépészet és elektromos	20,79	5
Üzemeltetés közlekedő	135,822	2
Wc blokkok	356,4	3
Wc blokkok előközlekedői	137,4	3
Iroda	503,577	3
Raktár az emeleten	66,339	2
Előadóteremhez kapcsolódó helyiségek	149,226	2
Előadóterem	780	8

2 külön rendszer miatt az előadóterem és a többi szellőztetési rendszer ketté válik.

Előadó mozgatott levegőmennyisége

$$V_{sz} = n \cdot V_h = 780 \cdot 8 = 6240 \text{ m}^3/\text{h}$$

Előadótermen kívül az összes helyiség mozgatott levegőmennyisége

$$V_{sz} = \sum n \cdot V_h = 21708 \text{ m}^3/\text{h}$$

Az épületben összes mozgatott levegő mennyiség $V_{sz} = 27948 \text{ m}^3/\text{h}$

A légszatórna hálózat szükséges keresztmetszete

$$A_{sz} = V_{sz} / 3600 \cdot v$$

1. rendszerhez szükséges légszatórna (előadó terem): $A_{sz} = 6240 / 3600 \cdot 8 = 0,2167 \text{ m}^2$

2. rendszerhez szükséges légszatórna (minden többi): $A_{sz} = 21708 / 3600 \cdot 8 = 0,7538 \text{ m}^2$

A légtechnikai berendezés villamos teljesítménye

$$P_v = \sum (V_{sz,i} \cdot p_{sz,i}) / 1000$$

1. rendszerhez szükséges villamos teljesítmény

$$P_{v1} = \sum (6240 \cdot 0,6) / 1000 = 3,74 \text{ kW}$$

2. rendszerhez szükséges villamos teljesítmény

$$P_{v2} = \sum (21708 \cdot 0,6) / 1000 = 13,02 \text{ kW}$$

Összesen szükséges villamos teljesítmény 16,76 kW

Az épületszerkezetekre és az épületre vonatkozó hőtechnikai ellenőrzés
 Határoló szerkezetek:

	P1 Padlórétegek a földszinten	d (cm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
1.	Kőlapburkolat	2	0,93	0,021
2.	Ragasztóhabarcs	1	0,93	0,0107
3.	Esztrich aljzat	8,5	1,28	0,066
4.	PE fólia technológiai szigetelés	0	-	-
5.	Lépésálló expandált PS hab hőszigetelés AUSTROTHERM AT-N150	15	0,035	4,2857
6.	Elválasztó réteg	0	-	-
7.	Bitumenes vastaglemez	0,04	0,12	0,033
8.	Bitumenmáz kellősítés	0	0,17	0,002
9.	Vasbeton lemez	15	1,55	0,096
10.	Tömörített kavicsagy	20	0,35	0,57143
		$\Sigma R=$		5,08583
	A=1490 m ² ; he=23; hi=6	UP1=	0,189	W/m ² K
	Um=0,5 W/ m ² K > UP1 , tehát megfelel			

	P13 Foglalkoztatók terasza	d (cm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
1.	Kőlapburkolat	4	0,93	0,043
2.	Bazaltzúzalék ágyazat	5	0,58	0,086
3.	Geotextília	0,043		
4.	PE fólia technológiai szigetelés	0		
5.	AUSTROTHERM XPS 100 terhelhető hőszigetelés	15	0,037	4,0541
6.	PE fólia technológiai szigetelés	0		
7.	Bitumenes vastaglemez	0,04	0,12	0,033
8.	Bitumenmáz kellősítés	0	0,17	0,002
9.	Lejtésképző kavicsbeton	15	1,28	0,117
10.	Méretezett monolit vb. födémlemez	28	1,55	0,18
		$\Sigma R=$		4,5151
	A=125,25 m ² ; he=23; hi=10	UP13=	0,213	W/m ² K
	Um=0,25 W/ m ² K > UP13 , tehát megfelel			

	P15 Nem járható lapostető	d (cm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
1.	Mosott kavics réteg	4	0,35	0,228
2.	Műanyag fátyol szűrőréteg (TYPAR SF40)	0,043		
3.	AUSTROTHERM XPS 30 extrudált hőszigetelés	15	0,037	4,0541
4.	Elválasztó réteg	0		
5.	Bitumenes vastaglemez	0,04	0,12	0,033
6.	Bitumenes vastaglemez	0,04	0,12	0,033
7.	Bitumenmáz kellősítés	0	0,17	0,002
8.	Lejtésképző kavicsbeton	15	1,28	0,117
9.	Méretezett monolit vb. födémlemez	28	1,55	0,18
		$\Sigma R =$		4,6471
	A=1224 m ² ; he=23; hi=10	UP15=	0,209	W/m ² K
	Um=0,25 W/ m ² K > UP15 , tehát megfelel			

	P16 Előadó tetőfödeme (zöldtető)	d (cm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
1.	Termőközeg és vegetáció	50	0,058	1,4286
2.	Műanyag fátyol szűrőréteg (TYPAR SF40)	0,043		
3.	Duzzasztott agyagkavics szivárgó	10	0,31	0,322
4.	Műanyag fátyol szűrőréteg (TYPAR SF40)	0,043		
5.	AUSTROTHERM XPS 30 extrudált hőszigetelés	15	0,037	4,0541
6.	Elválasztó réteg	0		
7.	Bitumenes vastaglemez	0,04	0,12	0,033
8.	Bitumenes vastaglemez	0,04	0,12	0,033
9.	Bitumenmáz kellősítés	0	0,17	0,002
10.	Lejtésképző kavicsbeton	15	1,28	0,117
11.	Méretezett monolit vb. födémlemez	20	1,55	0,129
		$\Sigma R =$		6,1187
	A=130 m ² ; he=23; hi=10	UP16=	0,176	W/m ² K
	Um=0,25 W/ m ² K > UP16 , tehát megfelel			

	F1 Resoplan panelos homlokzati fal	d (cm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
1.	Resoplan homlokzati panel	1	0,32	0,0312
2.	Átszellőztetett égrés	4		0,08
3.	Rockwool Fixrock	15	0,033	4,5455
4.	Méretezett monolit vb. Falszerkezet	20	1,55	0,129
		$\Sigma R=$		4,7857
	A=646,95 m ² ; he=23; hi=10	UF1=	0,202	W/m ² K
	Um=0,5 W/ m ² K > UF1 , tehát megfelel			

	F2 Előadóterem honlokzati fala	d (cm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
1.	RHEINZINK rombusz fedésű homlokzatburkolat	0,08	372	2,1
2.	Deszkaaljzat	2,4	0,13	0,1846
3.	Átszellőztetett égrés	4		0,08
4.	Rockwool Fixrock	15	0,033	4,5455
5.	Méretezett monolit vb. Falszerkezet	20	1,55	0,129
		$\Sigma R=$		7,0391
	A=862,73 m ² ; he=23; hi=8	UF2=	0,196	W/m ² K
	Um=0,5 W/ m ² K > UF2 , tehát megfelel			

	F3 Klinker tégl	d (cm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
1.	Klinkertégla TERCA Alt Lübeck színben	1	0,93	0,129
2.	Átszellőztetett égrés	5		0,08
3.	Rockwool Fixrock	15	0,033	4,5455
4.	Méretezett monolit vb. Falszerkezet	20	1,55	0,129
		$\Sigma R=$		4,8835
	A=197 m ² ; he=23; hi=8	UF3=	0,198	W/m ² K
	Um=0,5 W/ m ² K > UF3 , tehát megfelel			

	Nyílászárók			
1.	Schöco FW 50 + SI Aluminium függönyfal rendszer			
	A=1698,45 m ² ; he=23; hi=8	Uny=	0,85	W/m ² K
	Um=2,0 W/m ² K > Uny , tehát megfelel			

Az épület határolásának egészére vonatkozó számítások:

Hőhidak hatására változó hőátbocsátási tényező:

Rétegrend	U (W/m ² K)	korrekciós tényező	U _R (W/m ² K)	A m ²	AU _R
P1	0,189	nincs	0,189	1490	281,61
P13	0,213	0,1	0,2343	125,25	29,34608
P15	0,209	0,1	0,2299	1224	281,3976
P16	0,176	0,1	0,1936	130	25,168
F1	0,202	0,15	0,2323	647,1523	150,3335
F2	0,196	0,15	0,2254	862,9323	194,5049
F3	0,198	0,15	0,2277	197	44,8569
				ΣA*U _R	2450,347

Talajjal érintkező P1 rétegrendű padló hővesztésének számítása:

$$U_{P1}=0,189 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Korrekciós tényező értéke: 1,45

Épület kerület (l) =189,54 m

Épület térfogata (V)= 12625 m³

Direkt sugárzási nyereség meghatározása a fűtési idényre:

Égtájak	Dél-nyugati	Észak-nyugati	Észak-keleti	Dél-keleti
Úvegezett felület	335 m ²	480,89 m ²	229,56 m ²	651,67 m ²
g	0,5	0,5	0,5	0,5
Q _{TOT}	100	100	100	100
A _Ü *g*Q _{TOT}	50224,5	36066,75	17217	97750

$$\sum A_{\text{Ü}} \cdot g \cdot Q_{\text{TOT}} = 84847,5$$

$$\varepsilon=0,75$$

$$Q_{\text{SD}} = \varepsilon \cdot \sum A_{\text{Ü}} \cdot g \cdot Q_{\text{TOT}} = 0,75 \cdot 84847,5 = 63635,63 \text{ kWh/a}$$

$$\sum l \cdot \Psi = 189,54 \cdot 1,45 = 274,833$$

$$q = (\sum A \cdot U_R + \sum l \cdot \Psi - Q_{\text{SD}}/72) \cdot 1/V = (2450,347 + 274,833 - 883,8281) / 12625 = 0,1458 \text{ W/m}^3\text{K}$$

A fajlagos hővesztégtényezőre vonatkozó követelményértékek

$$\sum A / V = 6374,1 \text{ m}^2 / 12625 \text{ m}^3 = 0,505$$

Mivel 0,505, ezért a megengedett legnagyobb hővesztégtényező

$$q_m = 0,086 + 0,38 (\sum A / V) = 0,086 + 0,38 \cdot 0,505 = 0,2779 \text{ W/m}^3\text{K} > 0,1458 \text{ W/m}^3\text{K}, \text{ tehát megfelel!}$$

Átlagos hőátbocsátási tényező mértékadó értéke:

$$U_m = 0,38 + 0,086 (V / \sum A) = 0,38 + 0,086 (12625/6374,1) = 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Nyári túlmelegedés kockázata:

Égtájak		DNY	ÉNY	ÉK	DK
Üvegezett felület	A _ü	335 m ²	480,89 m ²	229,56 m ²	651,67 m ²
Belső hőterhelés fajlagos értéke	q _b	9 W/m ³	9 W/m ³	9 W/m ³	9 W/m ³
Naptényező	g	0,5	0,5	0,5	0,5
Árnyékoló szerkezet sugárátbocsájtó képessége	g _{ár}	0,13	0,13	0,13	0,13
Nyári sugárzási hőterhelés	Q _{sdnyár}	3266,25	2656,91725	1268,319	6353,783

$$\Delta t_{\text{nyár}} = (Q_{\text{sdnyár}} + V \cdot q_b) / (\sum AU + \sum I \cdot \Psi + 0,35 \cdot n_{\text{nyár}} \cdot V)$$

$$V = 12625,1 \text{ m}^3$$

$$n_{\text{nyár}} = 9$$

$$\Delta t_{\text{nyár}} = (Q_{\text{sdnyár}} + V \cdot q_b) / (\sum AU + \sum I \cdot \Psi + 0,35 \cdot n_{\text{nyár}} \cdot V)$$

$$\Psi + 0,35 \cdot n_{\text{nyár}} \cdot V = (13545,3 + 12625,1 \cdot 9) / 2369 + 274,33 + 0,35 \cdot 9 \cdot 12625,1 = 127171,2 / 42412,4 = 2,998443 \text{ K}$$



Hőtermelő berendezések teljesítménye:

$$Q=1,1 \cdot (Q_m+Q_L+Q_F) \text{ kW}$$

$$Q=1,1 \cdot (108,45+204,06+149,85)=508,6 \text{ Kw}$$

Használati melegvíz-készítés teljesítmény igénye:

$$Q_m=0,05 \cdot Z \cdot V_m \cdot (t_m-t_h)=0,05 \cdot 7,23 \cdot 6 \cdot 50=108,45 \text{ kW}$$

Szellőztetés teljesítmény igénye:

Rendszer ketté van bontva.

Az első rendszer kiegyenlített itt $\eta_{hvsz}=0,5$

Második rendszer depresszív, itt $\eta_{hvsz}=0$

$$Q_L=(0,35 \cdot V_{SZ})/1000 (t_i-t_e) \cdot (1-\eta_{hvsz})$$

$$Q_{L1}=(0,35 \cdot 24380)/1000 \cdot (37) \cdot (1-0,5)=157,86 \text{ kW}$$

$$Q_{L2}=(0,35 \cdot 3568)/1000 \cdot (37) \cdot (1-0)=46,2 \text{ kW}$$

$$\text{Összes szellőztetés teljesítmény igénye } Q_L=204,06 \text{ kW}$$

Szellőzőgépház alapterület igénye:

$$A=19+1,43 \cdot V_{sz}/1000$$

$$1. \text{ rendszer } A_1=19+1,43 \cdot 24380/1000 =53,86 \text{ m}^2$$

$$2. \text{ rendszer } A_2=19+1,43 \cdot 3568/1000 =24,1 \text{ m}^2$$

Fűtési hőigény

$$Q_F=(q+0,35 \cdot n) \cdot V \cdot (t_i-t_e)/1000=(0,1458+0,35 \cdot 0,5) \cdot 12625 \cdot 37/1000=149,85 \text{ kW}$$

Kazánház helyigénye 22 m²

HMV készítés helyigénye 8 m²

Hűtőberendezés teljesítményigénye:

Külső és belső hőnyereségek közelítő számítása

$$Q_{nyár}=Q_{sdnyár}/1000+(q+0,35 \cdot n_{nyár}) \cdot V \cdot (t_{iny}-t_{eny})/1000+sz \cdot 0,1+(P_{vil}+P_v)/1000$$
$$=13545,3/1000+(0,1458+0,35 \cdot 0,5) \cdot 12625 \cdot 6/1000+300 \cdot 0,1+(27497+195200)/1000=$$

$$Q_{nyár} =13,5453+24,3+30+222,7=290,54 \text{ kW}$$

Hűtőberendezés villamos teljesítményigénye

$$P_h=Q_{nyár}/3=96,85 \text{ kW}$$

Gázigény

$$V_{gh}=Q/8500=508600/8500=59,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

Gázmérők helyigénye 4,5 m²

Nincs hasadó-nyíló robbanó felületünk

Központi fűtés

2db Hoval Ultragaz90 gázüzemű kondenzációs állókazán:

méretei 665 x935 x 1715 mm;

összsúly/db 268 kg

