



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Gödöllői Campus

Létesítménymérnök Szak

„D” Épület energetikai önállósítása c. diplomadolgozat

Belső konzulens: Dr. Benécs József István

**Létesítményenergetikai
szakmérnök**

Külső konzulens: Harangozó Csaba

Vegyipari gépészmérnök

Készítette: Konyári Péter

DK5303

Levelező tagozat

Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

**Gödöllő
2022**

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés	4
1.1 Célkitűzés	4
1.1.1. A helyszín ismertetése, épület bemutatása	5
1.1.2 Padló szerkezet	6
1.1.3 Külső falszerkezetek	6
1.1.4 Födém szerkezetek	7
1.1.5 Nyílászárók	8
1.2 Az épület fűtési rendszere	8
1.3. Az épület hűtési rendszere	11
2 Szakirodalom feldolgozás	12
2.1 A gőzből származtatható hő hasznosítása	12
2.2. Táv hőszolgáltatás, gőz előállítása	14
2.3 Nagyvízterű gőzkazán	15
2.4 Távvezetékek hővesztése	18
2.5 Hőcserélők	19
2.6. Hűtés célja, fogalomrendszere	21
2.7. Carnot körfolyamat	23
2.8. Kompresszoros hűtés	25
2.9. Táv hűtő vezetékek tulajdonságai	27
2.9.1. Táv hűtés beruházási többletköltségei	28
3. Elemzés	30
3.1. Az épület energetikai elemzése	30
3.2. Az épületet határoló szerkezetek paraméterei	31
3.3 .A határoló falak hőátbocsátási tényezői	32
3.4. Az épület fűtési energiaszükséglete	36
3.5. A távfűtés által szolgáltatott energia költsége	40
3.6 .A távhűtés által szolgáltatott energia költsége	40
3.7. A szellőztető rendszer	42
3.8. A telepen található energiaforrások további költségei	44
3.8.1. Gőzkazán fűtési rendszer energiaigénye, éves költségei, karbantartási díjakkal az épületre vetítve	45

3.8.2. Távhűtési rendszer energiaigénye, éves költségei, karbantartási díjakkal az épületre vetítve	46
3.9 .A szellőző rendszer kapacitás ellenőrzése irodai tevékenység végzéshez	47
3.9.1. A szellőző levegő térfogatáram meghatározása a helyiség alapterülete alapján	48
3.9.2. A szükséges friss levegő mennyiségének meghatározása	50
3.9.3. Frisslevegő igény meghatározása belső levegő minősége alapján	53
3.9.4. Légkezelőkbe épített hő visszanyerők energianyeresége	56
4. Javaslatok	58
4.1. A fűtési és hűtési energia átalakító berendezések lokális - földgázüzemű berendezésekre cserélve	58
4.2. Az épület fűtési és HMV energia költségei kondenzációs gázkazánnal történő lokális energiaforrás megoldása esetén	58
4.3. Földgázüzemű hőszivattyú használatának hűtésre számított költségkalkulációi	59
4.4. Kondenzációs kazán és gázüzemű hőszivattyú éves karbantartási költségei	60
5. Következtetések levonása és kalkulációk	61
5.1. Költségek összehasonlítása a különböző fűtési, hűtési rendszerek esetén	61
5.2. A költségek változása a jelenlegi távfűtési rendszer esetén	62
5.3. Földgázüzemű kondenzációs kazán használata esetén a költségkalkulációk	63
5.4. A becsült üzemeltetési költségek a távfűtési rendszer, távhűtési rendszer esetén	64
5.5. A becsült kondenzációs gázkazán és gázüzemű hőszivattyú (hűtés) költségei	65
6. Összefoglalás	67
7. Summary	68
7. Felhasznált szakirodalmak	69
8. Mellékletek	71

1. Bevezetés

Egy meglévő, használaton kívüli ipari létesítmény (laborház) energetikai elemzése, jelenlegi energiaigényeinek meghatározása, valamint veszteségeinek megjelölése a célom. Az ipari létesítmény révén a hűtéshez, és fűtéshez használt energia az ipari telepen használt technológiai lehetőségekből kihasználásra került, a hűtőközpontból és a hő központból.

A fűtéshez szükséges a hőenergiát túlhevített gőzzel fedezték, melyet az ipari tevékenységhez is használtak, így kézenfekvő volt ennek felhasználása, melyet több lépcsőben alakítottak át az épület fűtési energia igényének biztosítására. Az épület hűtését a telepen található hűtőközpontok biztosították, melyet szintén a gyártáshoz rendelkezésre állt. Továbbá a villamos energia igénye, HMV energia igénye, valamint a szellőzés energia igénye is elemzésre kerül. Az épületben a hűtési –fűtési feladatok ellátását kaloriferek által biztosították, mely a szellőző rendszerben megtalálhatóak.

1.1 Célkitűzés

Az épület további felhasználást tekintve – funkciója is megváltozik, továbbiakban irodaházként kívánják működését betölteni. A telepen már nem végeznek ipari tevékenységet, így ezen energiaforrásokat a további létesítményüzemeltetéshez fedezni szükséges, ennek önállósítására, kiváltására keresek megoldást.

Az épületet energetikailag önállósítani kell, és feladatom részét képezi, így megvizsgálom a lehetőségét egy kedvezőbb alternatívának. Az energiaigények meghatározása után megvizsgálom, hogy az épületfizikai jellemzők változása során milyen energiaigények módosulnak. Az épület funkcióváltáson esik át, így a megadott munkavégzés feltételeihez megvizsgálom az épület fűtés és hűtés mértékét, a légkezelőbe épített hővisszanyerők hőenergia nyereségét is ennek függvényében megvizsgálom. Ezen változások üzemeltetési költségei elemzésre kerül. Célom tehát az, hogy az épületet energetikailag önállósítsam, lehetőségekhez mérten optimális megoldást találjak a meglévő – esetleg lekapcsolásra kerülő - rendszer kiváltására.

1.1. A helyszín ismertetése, épület bemutatása

Az általam dolgozatomban taglalt épület egy gyógyszergyár telephelyén, található. A létesítmény melyet kiválasztottam 420 nm² alapterületű, 1 szintes épület, mely 2013-ban épült. Energiaellátási szempontból az épület fűtését távfűtési megoldással kivitelezték, mely az ipari tevékenységhez szükséges gőz energiáját felhasználva biztosították az épületek fűtését. Az épületeket a telepen található hűtő központból látják el a hűtéshez szükséges közeggel.



1. ábra D épület - laborház

1.1.2 Padlószerkezet

Az épület betonalap szerkezete C25/30-XC1-16-F3 minőségű betont jelöl meg, együttesen a betonpillérekre és a födémekre. A rétegrendet tekintve:

- tömörített kavicságy
- szerelőbeton
- aljzatbeton
- bitumenes kenéserősítés
- bitumenes vastaglemez
- hőszigetelés
- párazáró fólia
- vasalt betonaljzat
- egyedi burkolat (helyiségenként eltérő)

Az épület egyes helyiségeiben eltérő burkolatok és rétegrend vastagság található, erről pontos leírást a **1. sz.mellékletben** részletesen fel vannak tüntetve. Az épület beton aljzatára vasgerendák vannak rögzítve megadott sarokpontokon, majd zsaluzással, betonnal lettek feltöltve. Ezek a beton oszlopok az épület tartóelemei.

1.1.3 Külső falszerkezetek

Lábazati elemből az épület kerületén 4 különböző szerkezeti megoldással lett kialakítva, ennek oka, hogy az épület egyes részein különböző feladatokat lát el az adott helyiség. Általánosan az alábbi rétegrend a jellemző:

- monolit vasbeton fal
- bitumenes vastaglemez
- polisztirol hőszigetelés
- lábazati vakolat

A különböző rétegrend a lábazati szigetelés részletezés tekintetében az **1. sz. melléklet** tartalmazza.

Az épület homlokzatát szintén nem egységesen, eltérő módon alakították ki, melynek oka szintén az elrendezésből vagy pedig helyiség funkciójából adódik. A külső határoló falak 6

féle különböző kivitelben lett kialakítva. Egyébiránt a rétegrend mindenhol hasonló szerkezettel bír. Az épületnek azon helyiségeiben ahol emberi tartózkodásra vannak berendezkedve, szendvicspanelből készült falak találhatóak. Az épület tetején az egységes esztétika miatt hasonló szendvicspanelből vagy pedig lemezből alakították ki. A határoló falakról elmondható hogy az alábbi rétegrend:

- szendvicspanel közetgyapot szigeteléssel
- ásványgyapot hőszigetelés
- gipszkarton falburkolat

A külső falszerkezetek részletes leírása az **1. sz. mellékletben** találhatóak.

1.1.4 Födémszerkezetek

Az épületben az irodahelyiségek és laborok, valamint a gépészeti tér felett azonos rétegrend van kialakítva, a gépészeti tér valamint a lépcsőházi zárófödém rétegrendje eltérő.

A laborok és irodahelyiségek, valamint a lépcsőház födémszerkezetei:

- állmennyezeti légtér
- monolit vasbeton födém
- lépésálló hőszigetelés
- műanyag csapadékvíz elleni szigetelés
- üvegszövet szűrő elválasztó réteg
- kavicsréteg

A hőfogadó helyiség rétegrendje:

- trapézlemez födém
- lépésálló ásványgyapot szigetelés
- műanyag csapadékvíz elleni szigetelő réteg

A födémszerkezetek részletes és pontos műszaki leírása az **1. sz. mellékletben** található.

1.1.5 Nyílászárók

A főbejáratnál 1 db Dorma típusú automata üvegajtó van beépítve, mely hőszigetelt üveggel ellátott, alumínium keretben. Az automata ajtó üvegtábla hőátbocsátási tényezője $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Az ablakokat tekintve egységes szerkezeti felépítésűek, az épület több oldalán eltérő méretben vannak beszerelve. Épületfizikai tulajdonságukat tekintve az üvegtábla hőátbocsátási tényezője $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Valamint az épület hátsó felén alumínium vázszerkezetű, és alumínium tokozású ajtókat szereltek fel, melynek hőátbocsátási tényezője $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

A nyílászárók pontos beépítési helyzetét és műszaki paramétereit a 2. és 3. valamint 4. sz. számú melléklet tartalmazza.

1.2 Az épület fűtési rendszere

Az épületbe távvezetékeken keresztül jut el a hűtésre és fűtésre szánt energia. A kazánok gőzfejlesztő berendezések, melyek az igényeknek megfelelően állítják elő a gőzt. Az épületbe meleg víz formájában érkezik hő, a hőközpontban egy gőz-víz hőcserélőben történik meg az energia átadása.



2. ábra Gőz-víz hőcserélő

Szigetelt csővezetékeken az épülethez a tetőn lévő gépészeti helyiségbe érkezik meg az energia. Ezután egy átfolyás mérőn keresztül jut a fűtésre szánt meleg víz az osztógyűjtőbe. Az osztógyűjtőből a melegvíz a HMV tartályba, és a légkezelőkben működő kaloriferekbe kerül. Az épület üzemen kívül van, így eltávolításra került a mennyiségmérő berendezés.



3. ábra Távfűtés előre menő meleg víz átfolyás mérő kiszertelt állapotában

A fűtő kalorifer berendezések a légkezelőben helyezkednek el, az épületbe befűjt levegő hőmérsékletét hivatott beállítani. A légkezelő berendezésekben (LK1-LK2) hűtő kalorifer is található, ezen felül szűrt víz befecskendezése is történik a légkezelő berendezésekben, az épületben a páratartalom beállítását is ezen keresztül szabályozták az egyes labortevékenységek elvégzéséhez.

A tervezett hőfoklépcső 50-75°C, az épület gépészeti helyiségén, egy köztes hőcserélőn halad át, hogy hidraulikusan az épület le legyen választva a hálózatról. Ennek leginkább biztonsági és technológiai szerepe van, hisz egy hiba esetén az épület hidraulikus hálózata leválasztható.

1.3. Az épület hűtési rendszere

A hűtőközpontban indul az épületek hűtési folyamata. Távvezetékeken keresztül jut el a hűtőfolyadék az épületekben lévő légkezelő berendezésekbe. A központban kompresszoros hűtőberendezésekből indul el a hűtőközeg útja és folyamata. A rendszer 6/12°C-os hőfoklépcsőn üzemel, hűtőfolyadékkal jut el a hűtéshez használt közeg. A kaloriferekben elvonják a hőt, majd magasabb hőfoklépcsőn visszakerül a hűtőközpontba. Itt a közeg újra felhasználásra kerül. A kompresszoros hűtőberendezések R134a gázzal üzemeltetett, csak erre képzett személy végezhet a berendezéseken javítást és karbantartást. A hűtőközpontban 2db McQuay gyártmányú, hűtőkompresszor található, mely egyenként 2100 kW hűtőteljesítmény elérésre is képes.



4. ábra McQuayHűtőkompresszor

A kompresszorhoz érkező folyadék 12°C hőmérsékletű, a visszatérő ágon. Ezt a folyadékot hűti le a kompresszorból érkező hűtőközeg, mely 6°C-ra csökkenti le a hőmérsékletét. Ez az alacsonyabb hőmérsékletű hűtőfolyadék fog a távvezetékeken át a légkezelő berendezésekbe kerülni. A kaloriferekben a hűtő és fűtő közeg csatlakozásai révén képes a levegő hőmérsékletét beállítani, a hideg meleg közeg energiáját átadni a befűvott levegőnek. Az épületben labor révén fontos feltétel volt a páratartalom beállítása, és szabályozása, ezért a légcsatornába szűrt víz permetezése is megvalósított.

2 Szakirodalom feldolgozás

2.1 A gőzből származtatható hő hasznosítása

Egy edényben vizet melegítünk, hőmérséklete emelkedni kezd, forráspontig növeljük a hőmérsékletét. További hőenergia hozzáadásával a víz egy része gőzzé alakul, míg víz és gőz együttesen jelen van addig a gőz hőmérséklete nem növekszik tovább. A két közeg azonos hőmérséklete esetén (víz forrási hőmérséklete és a gőz hőmérséklete) ekkor telített gőzről beszélünk. Adott(1kg) mennyiségű gőz előállításához 0,6 kWh energia szükséges. Ha a vízgőzt magas hőmérsékleten egy hideg felülethez juttatjuk, akkor kondenzálódni fog és a hőjét leadja. Ennek a leadott hőnek mennyisége azonos a felvett hővel (0,6 kWh). A gőz üzemű berendezések esetén nagyobb nyomással lehetséges a nagyobb gőz hőmérséklet elérése. A hőleadás helyén kondenzvíz jön létre, így a gőz helyén vákuum keletkezik a felülethez közel, ami a gőz ismételt megjelenését jelenti. Emiatt a gőz áramlása az adott felületre meglehetősen intenzív. A gőz esetén a hőátadás egyszerűbben kivitelezhető, nincs szükség nagy fűtőfelületre, nagy áramlási sebességre és speciális kialakításra sem.

Hőátadás:	$kW / (m^2 \cdot ^\circ C)$
Telített gőz:	9-11
Olaj, forró víz:	2-5
Forró gőz:	0,7-1,2
Levegő:	0,01-0,1

1. táblázat: Különböző közegek hőátadási viszonyai

A fenti táblázatban látható, hogy a forró gőz hőátadási teljesítménye rosszabb, mint a telített gőznél, a túlhevített állapotában kevés energia található, emiatt a hőcserélők teljesítményét rontja. A forró gőznek a felhasználását hőerőművekben (gőzturbinák) alkalmazzák.[2]

TÚLNYOMÁS [bar]	Telített gőz hőmérséklete [°C]	Telített gőz	HŐTARTALOM [kcal/kg]						
			Túlhevített gőz						
			150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C
0	99,6	639	663	687	710	734	758	783	808
4	151,8	656	-	682	707	732	757	781	807
9	179,9	663	-	676	703	728	753	778	804
15	201,4	667	-	-	698	724	750	776	802
21	216	669	-	-	692	721	748	774	800

2. táblázat Gőz hőtartalma

A vízgőz hő szállítására nagyobb mértékben alkalmas, mint a melegvíz. Előnye abból származtatható, hogy a gőz a teljes párolgási hőjét képes leadni a kondenzálódás során, emiatt ebben a megoldási formában telített állapotú gőzt alkalmaznak a rendszerekben. A gőz túlhevítését nem preferálják a felhasználás során, jelenséget abban lehet megmagyarázni, hogy a túlhevített gőz hőmérséklete a hőcserélőben történő felhasználás során a gőz telítési hőmérséklete felett marad, a hőcserélő fal hőmérsékletéhez képest. A fal hőmérséklete magas marad, így az oda érkező szintén magas hőmérsékletű gőz nem csapódik le, majd a gőz a kondenzvízzel távozik. A gőzt túlnyomással juttatják el a fogyasztókhoz és a hőcserélőkhöz.

A gőzfűtés előnyei a melegvíz fűtéssel szemben:

- gyors melegedési szakasz, kicsi tehetetlenség a rendszerben
- fagyás veszély nem jelentős, vízteleníthető a rendszer gyorsan, és kicsi a víztartalom
- nincs kazánkő lerakódás
- fűtőberendezések kis nyomás alatt állnak
- öntöttvas – melegvízes radiátoros rendszerrel szemben a költsége alacsonyabb, mint a gőzfűtéses rendszeré
- nagy fűtőközeg hőmérséklet – kicsi fűtőtest szükséges

A gőzfűtés hátrányai:

- fűtőfelület hőmérséklete a gőz miatt nagy – emiatt a felülettel kontaktusban lévő anyagok egészségügyi kérdéseket vet fel
- korrózió kialakulása miatt acél radiátorok alkalmazása kerülendő
- központi szabályzása körülményes

A nagynyomású (5 bar-nál nagyobb nyomású) rendszereket jellemzően ipari épületek esetén alkalmazzák. Ezeken a vezetékeken 100°C-nál magasabb hőmérsékletűek a hálózat elemei, balesetveszélyesek. [5]

2.2. Távhőszolgáltatás, gőz előállítása

Az ipari park területén gyógyszergyártási tevékenység folyt. Az ehhez szükséges technológia megkívánta az ipari gőz előállítását, a sterilizáláshoz, valamint a gyártási folyamatokhoz. Mind mennyiségben, mind pedig minőségben eltérő igény volt jelen a területen, az épületek és a felhasználók között. A gőz előállítása kazánokkal történt, melyet gázzal, vagy olajjal táplált egységek voltak hivatottak előállítani. Az előállított gőz fekete gőz, amit fűtésre alkalmas, azonban az ipari tevékenység sterilizálási folyamatához még alkalmatlan. Meg kell tisztítani a látható és nem látható szennyeződésektől. A fűtőolajos megoldásra azért volt szükség – hogy esetleges kimaradás esetén a gőz előállítása folyamatosan biztosított legyen. A kazánokhoz érkező vizet kezelték a felhasználásuk előtt.



5. ábra Kazánvíz kezelő berendezés

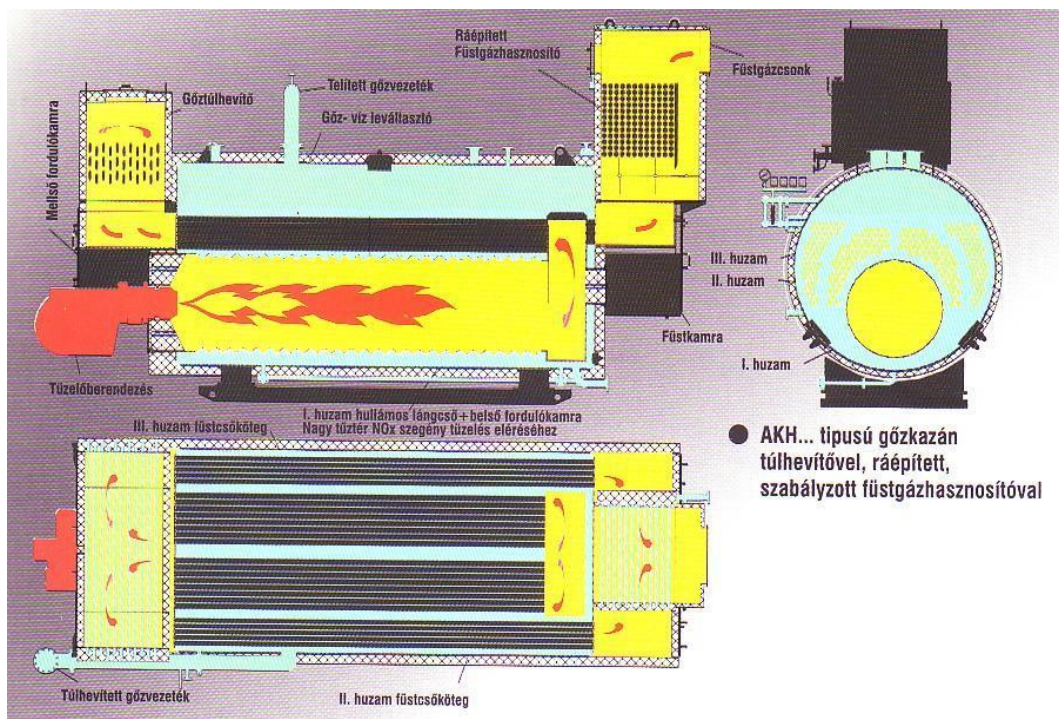
A beérkező nyersvizet vízlágyítón keresztül átfolyatják, ezután egy reverz-oszmózis membránszűrőbe kerül, majd gáztalanítják és egy tartályba szivattyúzzák az előkezelt vizet.

Innen kerül a kazánba, ahol gőzt fejlesztenek belőle. Az ábrán látható berendezést a helyszínen rendelkezésre áll, üzemképes.

Kazánhoz érkező, gőz előállításához szükséges vizet a felhasználás előtt kezelni kell. Az érkező víznek eltérő a keménysége, PH értéke, valamint a klórtartalom is befolyásolja a működés hatékonyságát. A változó keménység vízkőkiválást eredményez, emiatt a kazánban lévő járatok szűkülnek. A lerakódás miatt a kazán belső járatain feszültségek alakulnak ki, ami a járatok repedéseiből vezet, ez pedig a kazán meghibásodását okozza. Nem elhanyagolható továbbá a savasodás ténye sem, romboló hatását a rozsdamentes alkatrészekben lehet felfedezni. Amennyiben a víz nagymértékben lúgos, úgy vele érintkező alumínium oxidréteget károsítja.[1][15][13]

2.3 Nagyvízterű gőzkazán

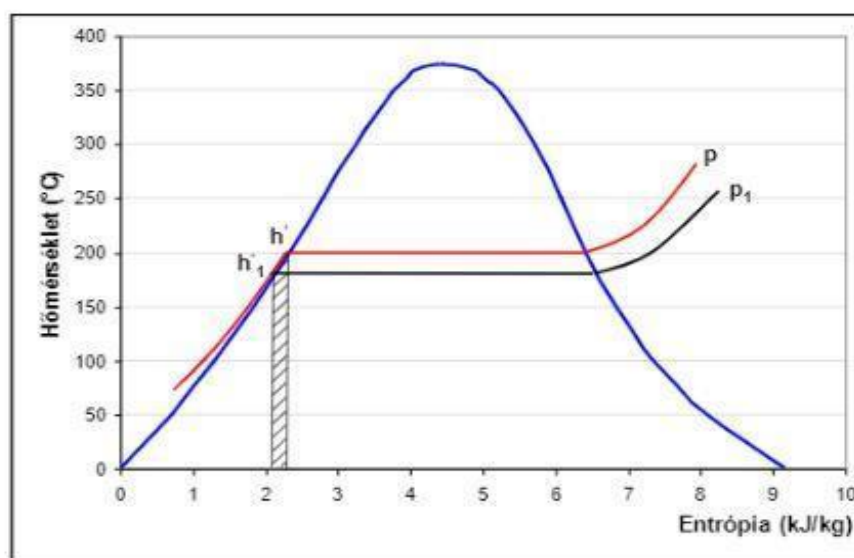
A gőzkazánokból a telepen 3db található, melyeknek típusa Vasfa – Szolnoki Kazángyártó Kft berendezései. Névleges teljesítménye 10 t/h, 6525 kW fűtőteljesítmény leadására alkalmas. Minimális tápvíz hőmérséklete 105°C, erre a hőfokszintre kell a kazánba bevezetett és már kezelt vizet fűteni.



6. ábra Vasfa gőzkazán felépítése

A gőzkazán alapvetően gázzal üzemel, melyet egy a kazánházhoz közeli utcafronton elhelyezkedő csatlakozásból nyer a fűtőmű. Amennyiben a gázellátás megszakad, abban az esetben olajjal is üzemeltethető a kazán. Villamos betáplálásból is duplikált megoldással látták el a berendezéseket, hogy a gőz előállítása (főleg a sterilizálási folyamatok miatt) folyamatosan biztosított legyen. A szerkezetét tekintve fekvő elrendezésű, egylángcsöves kivitel. Ebből a berendezésből 3db található, melyből jelenben 1 db üzemel, és ez a berendezés is csak 60-70%-os terhelésen működik. A lángcsőben a láng teljes hosszban ég, míg el nem éri a fordulókamrát. A berendezést ellátták egy túlhevítővel, ami a kazán által termelt gőz hőmérsékletét magasabb hőfokszintre emelje. Az előállított gőz 8 bar (800 kPa) nyomáson kerül be az osztóba, ahol az útja elindul az épületekhez vezető szigetelt csővezeték rendszeren, 160°C hőmérsékleten. Mivel az ipari park területén a tevékenység leállításra került, és csak az épületek temperáló fűtését, illetve minimális tevékenységek elvégzéséhez szükséges gőz mennyiségét állítják elő. Ennek mértéke közel 4 bar (400 kPa) értéken megállapítható. Ez egy olyan nyomáshatár, amely alatt már nem hasznos a gőzrendszert fenntartani, 2 bar (200 kPa) nyomás értéknél a gőzrendszer már nem tartható fenn tartósan, és nagyobb lesz a kondenzvíz mennyisége is.[3]

A nagyvízterű kazánok vízdoldali rugalmassággal rendelkeznek, mely a hirtelen fellépő gőzigény változását hivatott fedezni. Amikor a gőzigény az adott rendszerben hirtelen megnő – akkor még nem képes azonnal lekövetni a változást. Kazánban ekkor a nyomás lecsökken, - M_v tömegű (kg) és h (kJ/kg) entalpiájú vízből energia szabadul fel, majd megindul a gőzfejlődés.



7. ábra Energiatárolás nagyvízterű kazánban

A gőzfejlődési folyamat végén a kazánvíz nyomása lecsökken p (kPa), mint ahogy az entalpiája és a tömege is. A végbement folyamat után a rendszerben p_1 nyomású víz, h_1 entalpiájú, és M_v tömegű vízre csökken. Az alábbi összefüggéssel határozható meg a keletkezett gőz mennyisége $G \tau$ (kg):

$$G\Delta\tau = \frac{M_v(h-h_1)}{r} \text{ [kg]}$$

Ahol:

$r = 1628$ kJ/kg - párolgáshő

$M_v =$ kazánvíz tömege (kg)

$h =$ víz entalpiája (kJ/kg) a gőzigény előtt

$h_1 =$ víz entalpiája (kJ/kg) a gőzigény után

Nagyvízterű kazánnal rugalmasabban elérhető a hirtelen fellépő gőzigény változásának lehetősége, szemben a kisebb kapacitású kazánokkal, ahol csak néhány másodpercig tudja fedezni az igényeket.[4][16]

A kazánban előállított gőz egy osztó-gyűjtőbe kerül, innen kerül felhasználásra a további épületek felé.



8. ábra Gőzosztó

2.4 Távvezetékek hővesztesége

A szabadban vezetett csővezetékek felületén hőt adnak le a környező levegőnek, ha a csővezeték hőmérséklete magasabb, mint a környezetéé. A szabadban elhelyezett csővezetékek α_e hőátadási tényező is befolyásolja a veszteséget a környezeti levegő és köpeny között. Az összes hőátbocsátási tényezőt figyelembe véve:

$$R_{\text{össz}} = R_{\text{cső}} \frac{1}{\alpha_e D_e}$$

A hőszigetelt védőköpeny külső átmérője is befolyásolja a leadott hőmennyiséget. A fajlagos hőveszteség erre vonatkoztatva:

$$q_{sz} = \frac{T_f - T_e}{R_{\text{össz}}}$$

Általános összefüggés a csővezeték hővezetési ellenállására vonatkoztatva:

$$R = \frac{1}{2\pi\lambda_{\text{cső}}} \ln \frac{D}{d}$$

Ahol:

d = csővezeték belső átmérője (mm)

D = a csővezeték külső átmérője (mm)

λ = a cső anyagának hővezetési tényezője (W/mK)



A csővezetékre vonatkozó összes hőátbocsátási ellenállás:

$$R_{\text{össz}} = \frac{1}{\pi d \alpha_i} + \frac{1}{2\pi \lambda_{\text{cső}}} \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{2\pi \lambda_{sz}} \ln \frac{D_{sz}}{D} + \frac{1}{2\pi \lambda_v} \ln \frac{D_v}{D_{sz}}$$

Ahol:

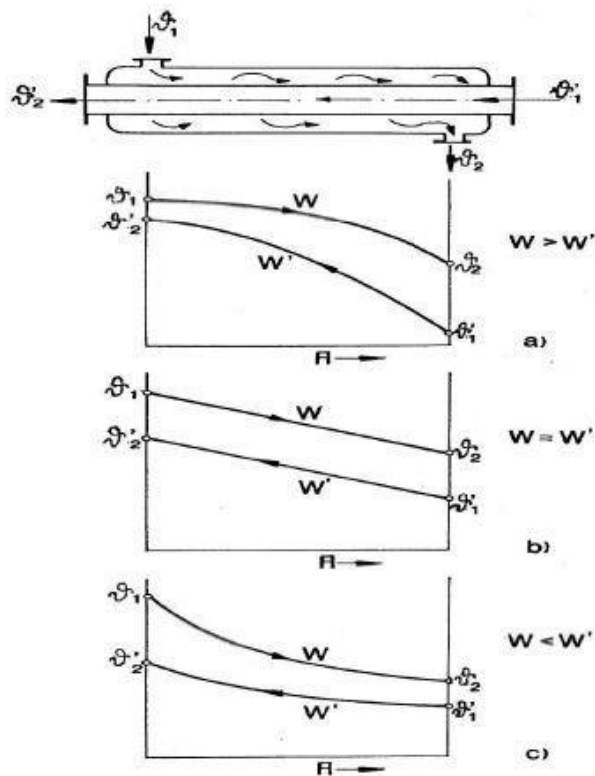
α_i = hőátadási tényező az áramló közeg és a csővezetékek belső felülete között

D_{sz} = a hőszigetelő réteg átmérője (mm)

D_v = a védőréteg átmérője (mm)[7][8]

2.5 Hőcserélők

Az ipari tevékenységek során szükség van hő felhasználására, például sterilizálási folyamatokhoz. A gyógyszeriparban a sterilizáláshoz szükséges - steril gőz 131°C hőmérsékletű - az adott alapanyagot legalább 30 percig ezen a hőfokon kell tartani. A hőcserélőben egymástól elválasztott, merev fallal ellátott teret alakítottak ki, melyen keresztül két közeg közötti energia csere megy végbe. A hőt szállító közeg átadja energiáját ezen elválasztó falon keresztül egy másik közegnek. A gőz-víz hőcserélők esetén fázisváltás lép fel. A primer oldalon a gőz, a szekunder oldalon a víz van jelen. A víz fogja felvenni a hőt, a forró gőztől, amennyiben a hőmérsékletkülönbség fennáll a két közeg között. A forró gőz a hőcserélőbe kerül, ahol a hőcserélő belső merev elválasztó falán hőjét átadja az elválasztó közegnek, közben kondenzál, így halmazállapot változás alakul ki.



9. ábra Ellenáramú hőcserélő

A hőmennyiséget, mely az átadás folyamán létrejön, az alábbi egyenlettel határozhatjuk meg:

$$Q = m \cdot \Delta h$$

Ahol:

m = a közeg tömege (kg)

h = entalpia mértéke (kJ/kg)

Q = átadott hőmennyiség (kJ)

Az elválasztó fal a hőcserélők belsejében meghatározó elem. Ennek tulajdonsága, mint a vastagság, és hővezető képessége befolyásolja a hőátadási folyamat mértékét. A hőcserélők esetén megkülönböztetünk ellenáramú, keresztáramú, és egyen áramú hőcserélőket. A leghatékonyabbnak az ellenáramú hőcserélőt tekintik. A választott technológiához, illetve beépítési pozícióhoz rendelik ezeket. [14]

A hőcserélők méretezéséhez és kiválasztásához figyelembe kell venni a λ hővezetési tényezőt is, valamint meg tudjuk határozni a k értéket, mely a hőátbocsátási tényezőt adja meg:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha(b)} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha(k)}}$$

Ahol:

λ = Hőcserélő belső falának hővezetési együtthatója W/(m·K)

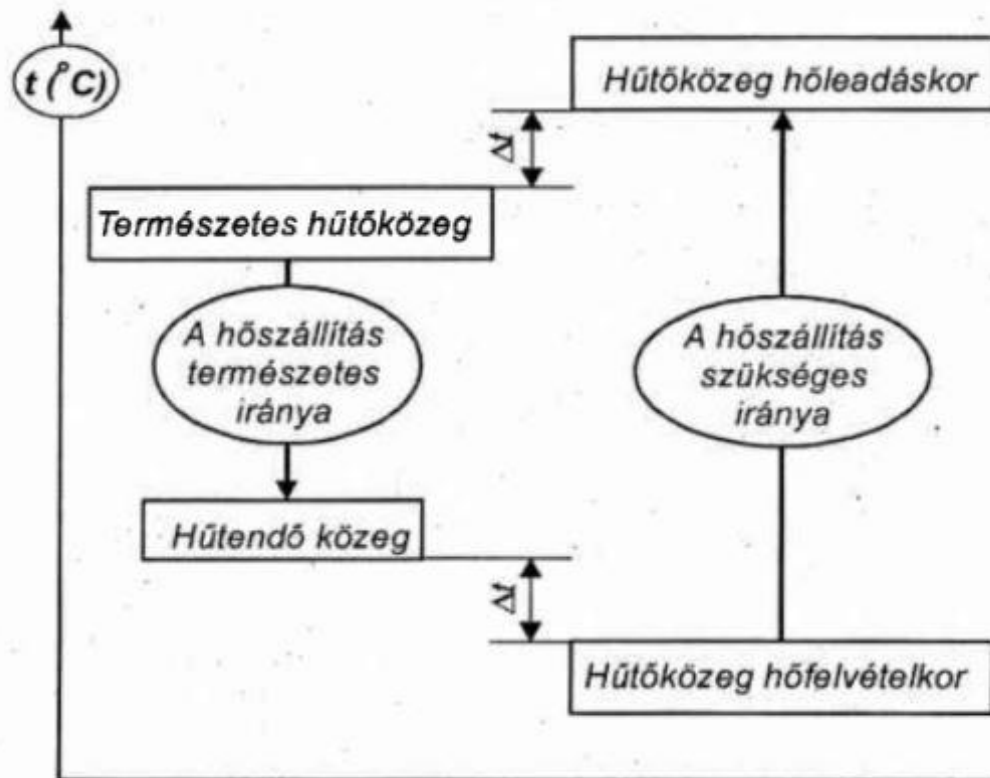
$\alpha(b)$ = hőcserélő egyik oldalán áramló közeg hőátadási együtthatója W/m²·K

$\alpha(k)$ = hőcserélő másik oldalán áramló közeg hőátadási együtthatója W/m²·K

s = felületi hőcserélő szilárd elválasztó falának vastagsága m² [6]

2.6. Hűtés célja, fogalomrendszere

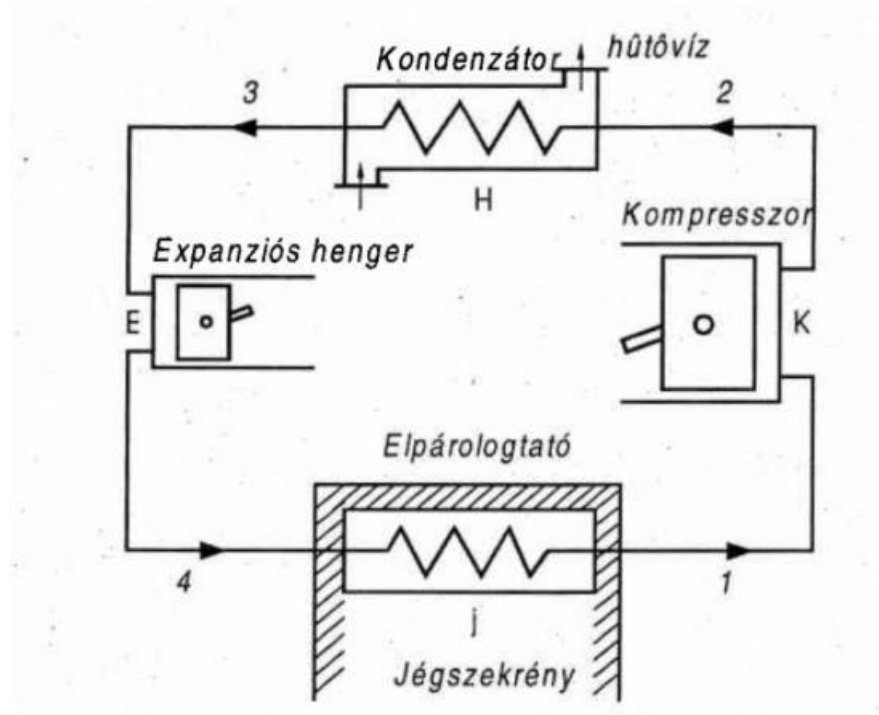
A hűtés során megkülönböztetünk közvetett és közvetlen hűtési módokat. Közvetlen a hűtés akkor, mikor egy közeg hőmérsékletét egy nála alacsonyabb hőmérsékletű anyaggal kívánjuk lehűteni, például a jégkocka – víz esete. Ekkor a jég a víztől vonja el az olvadásához szükséges hőt, így a víz hőmérséklete lecsökken. Közvetett hűtés csak gépi megoldással érhető el, mert természetes módon a melegebb közeg a hidegebb felé áramlik. Ezt a módot csak munka befektetésével érhetjük el, egy berendezést hűtőberendezésnek tekintjük abba az esetben, ha külső energiaforrás árán a hőt alacsonyabb energiaszintről egy magasabb energiaszintre szállítja. A hűtőközeg mely részt vesz a folyamatokban, felveszi egyes közegek hőjét a körfolyamat során. A folyamat kezdetén hőt ad le, majd a hűtendő térben hőt vesz fel. A körfolyamat folyamán változik a hűtőközeg fázisa is.



10. ábra Hűtés jellemző hőmérsékletszintjei

A körfolyamat során a hőt a közeg elszállítja a hűtendő közegből, majd mechanikai, elektromos vagy egyéb segédenergia befektetésével egy magasabb hőfokszintre elemi, és hőt ad le egy másik közegnek miközben a hőmérséklete a hő felvétel hőmérséklet szintjére jut.

A hűtőközeg hőfokát először alacsony szintre kell csökkentenünk a használatához. Ezt egy fojtással lehet elérni, ahol a berendezésben egy adiabatikus expanzió megy végbe. A berendezésben a ráfordított munka halmazállapot változást hoz létre, ezért a hőmérséklete lecsökken, fázisa megváltozik. Az expanziós folyamatnak biztosítania kell, hogy a hőenergia a rendszerből kivezetésre kerüljön, és a közeg hőmérséklete alacsonyabb legyen a környezetében lévő közegnél.



11. ábra Hűtés körfolyamat elvi vázlata

A hűtés folyamán több feladatot is el kell látnia a közegnek zárt körfolyamat esetén:

- hő felvételre képes közegnek hőleadás
- a közeg adiabatikus vagy izoentalpikus expanziója
- adiabatikus kompressziója
- hőelvonás a hűtendő közegtől

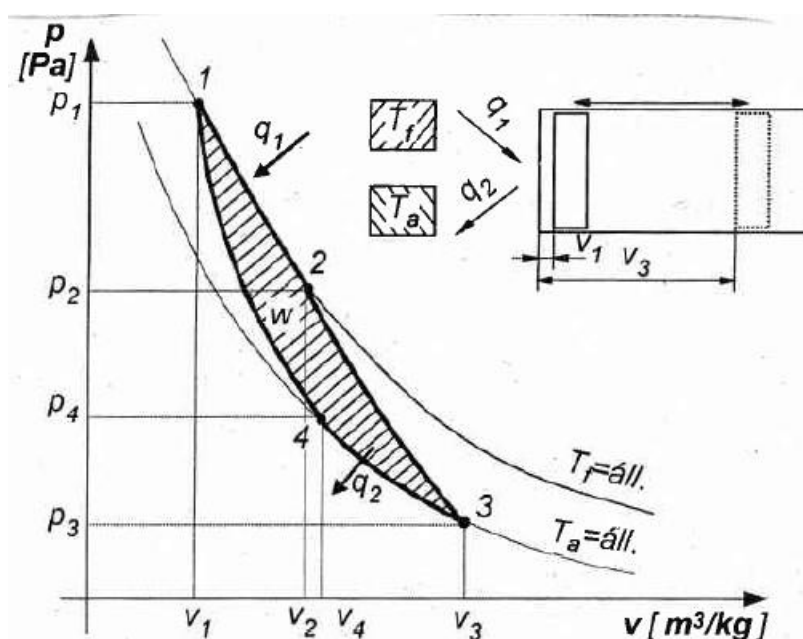
Az elvi vázlat szerint a (*j*) jelű jégszekrénybe, és a benne található elpárologtatóba jut az alacsony hőmérsékletű közeg. Innen a közeg hőt vesz fel, miközben a jégszekrényben a hőmérséklet lecsökken. Majd a közeg miután felvette a hőt, a (*k*) kompresszorba jut, ahol külső munka árán a hőmérséklete nagymértékben megnő. A (*h*) kondenzátorba történő bevezetése során a magas hőmérsékletű közeg leadja hőjét a külső tér felé. A kondenzátor hűtése folyadékkal vagy ventilátorral is kivitelezhető. Az expanziós hengerben (*e*) a

hűtőközeg alacsony hőmérsékleti szintre kerül, oly mértékben, hogy képes lesz a jégsekrényből hőt felvenni. Az expanziós hengeret fojtásként jelölik egyes körfolyamatokban és berendezéseknél (például autóiipar). Zárt munkagépi folyamatként tekintünk rá, mely hűtési körfolyamatot mutat be.[9]

2.7. Carnot körfolyamat

Körfolyamatnak nevezzük az olyan állapotváltozások sorozatát, melyben a végállapot és kiindulási végállapot is megegyezik, a belső energiája a rendszernek változatlan marad.

A körfolyamat Leonard Carnot francia hadmérnök kapta a nevét, mely olyan körfolyamat, amivel igazolni tudta, hogy létrehozható olyan zárt körfolyamat, melyben a mechanikai munka létrehozása hőből lehetséges.



12. ábra Reverzibilis Carnot körfolyamat

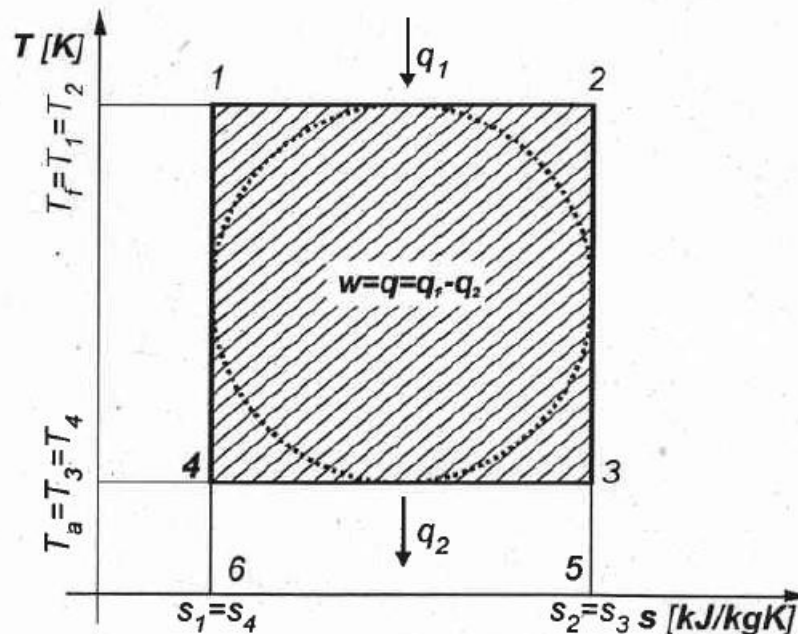
Ez a folyamat áll legközelebb a valódi hűtési körfolyamathoz. Szakaszait tekintve kettő darab adiabata folyamat állapítható meg, illetve kettő izoterm. Tétélezzük fel, hogy a munkaközeg egy hengerben van, izotermikus expanzió alatt kapcsolatba kerül T_f (felső) közeggel. Majd a 3-4 izoterm kompressziós folyamat alatt T_a hőmérsékletű közeggel viszonyba kerül. A 2-3 illetve 4-1 adiabatikus szakaszon a folyamatot tekintve a hengert tökéletesen hőszigeteltként kezeljük. Ezért a folyamat során q_1 bevezetett hőmennyiség,

valamint q_2 elvont hőmennyiség a körfolyamat során nem változik, a hőközlés és elvonásezen izoterm szakasz alatt valósul meg. Ez az elméleti körfolyamat a termodinamika II. főtételét igyekszik igazolni, miszerint a hő a magasabb hőmérsékletű pontról a hidegebb pont felé megy, így az ellentétes folyamat kiváltásához külső munka bevitele szükséges.

A körfolyamatra jellemezhető, hogy a termikus hatásfoka nem függ a körfolyamatban lévő közeg nemétől, nincs olyan tényező mely az elméleti számítások során ezt figyelembe venné. Hatásfokát tekintve a T_a minél alacsonyabb, T_f minél magasabb, a termikus hatásfoka annál nagyobb:

$$\eta = 1 - \frac{T_a}{T_f}$$

A hatásfok nem lehet 1, mert ahhoz $T_a = 0\text{K}$ tartozna, és a T_f végtelen magas hőmérséklettel társulna, valamint kijelentené, hogy a hő 100%-ban munkává alakulna. A hatásfok akkor 0, ha a $T_a = T_f$ -így hőfok különbség nem jön létre, így a folyamat semmegy végbe. Bizonyos határok között ennek a körfolyamatnak van a legjobb termikus hatásfoka, amiben meghatározható, hogy egy kereten belül milyen mértékben fordítható a hő munkára. Ezt nevezik határfolyamatnak.



13. ábra Carnot körfolyamat T-s diagrammja

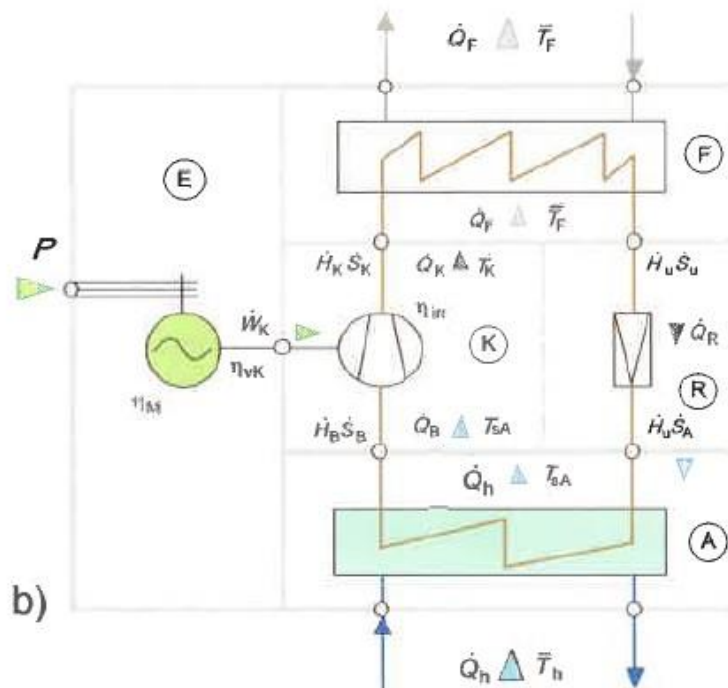
A körfolyamat az 1-2-3-4 pontok mentén megy végbe, ahol az 1-2 pont egy izotermikus expansziót jelöl, 3-4 pont pedig izoterm kompressziót jellemez. A 3-4-5-6 terület a q_2 elvont hőmennyiséget hivatott jellemezni, q_1 pedig a bevitt mennyiség. A 2-3 szakaszon T_f hőmérséklet lecsökken T_a -ra. Az a munka mely munkává alakítja, a hőt az 1-2-3-4 terület ábrázolja, melynek hatásfoka:

$$\eta_t = \frac{(s_2 - s_1) \cdot (T_f - T_a)}{(s_2 - s_1) T_F} = \frac{(T_f - T_a)}{T_F} = 1 - \frac{T_a}{T_F}$$

A fenti egyenletből következtethető, hogy T_f és T_a hőfokhatárokon belül, akármilyen körfolyamatot berajzolunk, a hatásfoka kisebb lesz, így valóban a Carnot körfolyamatnak van a legjobb hatásfoka. [9]

2.8. Kompresszoros hűtés

A hűtés célja az épületek esetében az egészséges, komfortos, környezet megteremtése, melyet szabványok és előírások is meghatároznak. A témával és előírásokkal kapcsolatban az MSZ EN ISO 7730:1998 olvasható bővebb támogatás.



14.. ábra Kompresszoros hűtés elvi vázolata

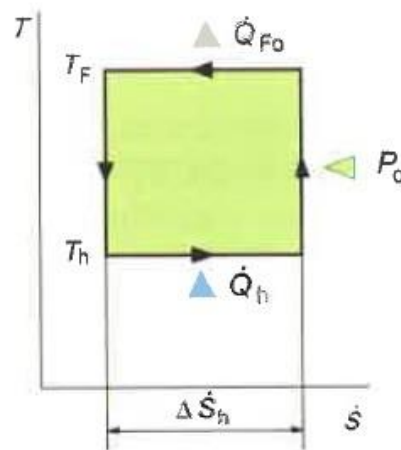
A szabványban meghatározzák az elfogadható környezeti feltételeket, mint: operatív hőmérséklet, felületi hőmérséklet, levegő hőmérséklet különbség, sugárzási hőmérséklet aszimmetria, huzat. A szakirodalmak szerint 6 paraméter befolyásolja a közvetlenül az emberi test hőegyensúlyát. Ezek ruházat hőszigetelő képessége (clo), levegő hőmérséklete, anyagcsere-érték, közepes sugárzási hőmérséklet, relatív levegő nedvesség és a páratartalom. [10]

A kompresszoros hűtés elvi ábráját bemutatva a működése az elvi folyamathoz hasonlóan leírható.

A kompresszoros elven működő hűtőberendezéseket egy energetikai jellemzővel azonosítják:

$$\varepsilon = \frac{Q_h}{P}$$

A hűtőberendezés hűtési teljesítmény és ehhez szükséges mechanikai teljesítményét a lenti diagram jellemzi:



15. ábra Hűtőgép veszteségmentes körfolyamata

Az elvont hő mechanikus villamos teljesítmény ráfordítása:

$$P_o = (T_f - T_h) \cdot dS_h$$

A T_f hőmérsékletre emelt közeg hő teljesítménye:

$$Q_{Fo} = T_f \cdot dS_h = Q_h + P_o$$

A veszteségmentesnek tekintett berendezés hűtési tényezője:

$$\varepsilon = \frac{Q_h}{P_o} = \frac{T_h}{T_f - T_h}$$

2.9. Távhűtő vezeték tulajdonságai

A folyadékűtőknek a közege a fűtéshez hasonlóan víz, vagy pedig valamilyen víz és fagyálló keveréke. A közeg hőmérséklete alacsony ezért fagyveszélynek van kitéve. A pontos fluid megválasztásakor figyelembe kell venni a távolságokat és a környezeti körülményeket. Az előremenő (T_{he}) hőmérséklet nem lehet 7°C-nál kisebb, valamint a kívánt hűtőhatás eléréséhez a visszatérő közeg (T_{hv}) nem lehet nagyobb 15°C-nál. Az előremenő és visszatérő ág között a hőmérséklet különbség nem lehet nagyobb 8-9°C-nál

A csővezeték pár hőszállítóképességét meghatározható, mely hűtés esetén:

$$Q_f = m \cdot c \cdot (T_{he} - T_{hv})$$

Ahol:

m = a víz tömegárama (kg/h)

c = a fajhője (J/K)

T_{he} = az előremenő hőmérséklete (°C)

T_{hv} = visszatérő hőmérséklet (°C)

Jóval érzékenyebb a veszteségekre a távhűtővezetékek, mint a távfűtővezetékek. Nagyságrendileg ennek mértéke 1°C hőfokváltozás esetén a távhűtés esetén 11-12%-os veszteséget okozhat, mely tulajdonképpen nem kívánt hő felvételt is jelent. Általánosságban a távhűtésre szánt vezetékeket olyan közegbe helyezik, ahol a működési hőmérséklete is azonos, tehát minél kevesebb hő felvételére kerüljön sor, például talajba fektetik. Távhűtés esetén a szállítóvezeték érzékenyebb, valamint rövid távú szállításra

alkalmas a fent említett hátrányai miatt, szemben a távfűtéssel ahol akár 10km hosszú vezetékszakaszt is képesek hasznosan üzemeltetni.

2.9.1. Távhűtés beruházási többletköltségei

Távhűtés rendszernek a telepítése többletköltséggel járhatnak, szemben a lokálisan, az épülethez elhelyezett hűtőgépekhez képest. Ennek két fő oka, hogy a hűtő berendezés (termelő) és fogyasztó költsége magasabb, illetve az ehhez szükséges infrastruktúra kialakítása szintén magas díjjal számítható fel. A szigetelt csövek elhelyezése, fektetése, szigetelése körülményes.

A beruházási többletköltséget tervezés során az alábbi összefüggéssel jellemezhető:

$$\Delta B_{th} = Q_{cs} \cdot (b_{th} - b_{eh}) [Ft]$$

Ahol:

Q_{cs} = beépítendő berendezés csúcsteljesítménye

b_{th} = termelő és fogyasztói berendezések költsége

b_{eh} = termelő és fogyasztói berendezések költsége

Az **abszorpciós** elven működő hűtőberendezések fajlagos beruházási költsége $b_{th} = 100-150000$ Ft/kW, míg a **kompresszoros** elven működő hűtőberendezések fajlagos beruházási költsége $b_{th} = 60-70000$ Ft/kW. Ezt a fajlagos beruházási költséget nem minden esetben számítják ki, mert költségei magasabbak, mint az egyedi hűtőberendezéseké.

A távhűtő vezetékek méretezésénél, és kiválasztásánál azokat a tapasztalatokat alkalmazzák melyet a távfűtésre is érvényesek.

Az eltérő, optimális csőhossz miatt a hűtőcsővezetékek fajlagos beruházási költségei magasabbak, a csővezeték szigetelése és földbe fektetése végett. Költsége ezért 5-10-szer nagyobb mint a fűtésnél. Ennek mértékének számítása:

$$b_{th} = (5 - 10) \cdot b_{tf}; \left(\frac{Ft}{kW} m\right)$$

Egy településen a távhűtés lehetőségét az elérhető évi energiaköltség és megtakarítás és beruházás határozza meg. [11]

Távhűtés esetén kettő klasszikus megoldást- az abszorpciós elven működő illetve gázmotoros hőszivattyús megoldást lehet összehasonlítani:

	Gázmotorhajtású hőszivattyú	Távhővel fűtött abszorpciós hűtőgép
Távhűtő vezeték	szükséges	nem szükséges
Élettartam	10-15 év	20-25 év
Hűtőközpont beruházási költsége	alacsonyabb	magasabb
Karbantartási igény	több	kevesebb
Árfüggés	gáz ár	távhő
Kiépítés	merevebb	rugalmasabb

3. táblázat Gázmotoros és távhővel fűtött távhűtő berendezés összehasonlítása

3. Elemzés

3.1. Az épület energetikai elemzése

Az épületről a kivitelezési tervdokumentációk alapján begyűjtöttem az információkat az épületfizikai jellemzők meghatározásához. Terveim szerint meghatároztam a határoló falak, födémek, nyílászárók épületfizikai jellemzőit, ezeket összegezve az adatokból az energiaigények meghatározásának számoltam ki. Meg kell ismernem az épületfűtés, és hűtés energia igényeit, ezután kerül meghatározásra a kapott adatok alapján hogy a jelenlegi távfűtési, és távhűtési rendszer milyen energiaviszonyok és költségviszonyok között került felhasználásra. A laborházként funkcionáló épületet most irodaházként kívánják üzemeltetni, ezért a számításokat ennek megfelelően kezdtem el elemezni. Korábbi fogyasztási adatok nem állnak rendelkezésre, ugyanis az épületnek az energia fogyasztási adatait nem jegyezték fel.

3.2. Az épületet határoló szerkezetek paraméterei

Az épületfizikai tulajdonságokat a műszaki dokumentációk alapján meghatároztam számszerűleg. A helyiségek hőveszteségeit meghatároztam, a bemenő paraméterek alapján, mint: az ablakok épületfizikai paraméterei, a határoló falak műszaki adatai alapján.

A 7/200.(V.24.) TNM rendelet alapján kezdtem munkámat, ezen belül is a rétegtervi hőátbocsátási tényezőt határoztam meg a szerkezetekre vonatkozóan:

„A rétegtervi hőátbocsátási tényező (U) a szerkezet általános helyen vett metszetére számított vagy a termék egészére, a minősítési iratban megadott [$W/(m^2 \cdot K)$ mértékegységű] jellemző, amely tartalmazza nem homogén szerkezetek esetén a szerkezeten belül, jellemzően előforduló átlagos mennyiségben figyelembe vett pontszerű (rögzítési rendszerek, konzolok, csavarok, átkötővasak stb. által okozott) és vonalmenti (vázszerkezetek, hézagok, panelcsatlakozások stb. által okozott) hőhidak hatását is. (Megjegyzés: a szerkezetek csatlakozásánál - nyílásoknál, sarkoknál - keletkező hőhidak hatását nem számolva). A rétegterv hőátbocsátási tényezőjét befolyásoló tényezők számításba vételére megfelelő megoldás az MSZ EN ISO 6946 szabvány szerinti vagy azzal azonos eredményt adó számítás.”

A hőátbocsátási tényező számítása:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{si}} + \sum R_j + R_{se} = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum \frac{d_j}{\lambda_j} + \frac{1}{h_e}}$$

R_t = eredő hővezetési ellenállás (m^2K/W)

R_{si} = belső hőátadási ellenállás (m^2K/W)

R_{se} = külső hőátadási ellenállás (m^2K/W)

h_i = belső oldali hőátadási tényező (W/m^2K)

h_e = belső oldali hőátadási tényező (W/m^2K)

d_j = réteg vastagsága (m)

λ_j = réteg tervezési hővezetési tényezője (W/mK)

Az anyagok kiválasztása során törekedtem arra, hogy a műszaki leírásban megegyező, vagy azzal azonos műszaki paraméterrel rendelkező anyaggal számoljak. Volt ahol nem adták meg egyértelműen a típust illetve a márkát, ezért saját magam választottam ennek megfelelőt. A gyártók nem minden esetben adják meg a h_i = belső oldali hőátadási tényezőt, illetve a h_e = belső oldali hőátadási tényezőt, ezért számításaim során az alábbi összefüggés alapján határoztam meg az egyes határoló falak hőátbocsátási tényezőjét:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

Az épületet 6 különböző felépítésű, rétegrendben minimálisan eltérő falszerkezetet írtak elő a tervezők és kivitelezők. Ezeket a rétegrend szerint összeállítottam, és a rájuk vonatkozó számításokat elvégeztem. A rétegrendet tekintve kívülről befele adtam meg. A számításaim során szendvicspanel volt megadva, így azonban azt a számítások során reprezentálni nem tudtam, mivel pontos típust nem volt megadva. A kész szendvicspanelt acéllemez – PIR hab – acéllemez kombinációval reprezentáltam számításaim során, és hogy egy valóságos szendvicspanel hőszigetelő képesség megkapjam, egy réteg Bachl Extrapor szigetelést is hozzáadtam, hogy tükrözze a szendvicspanel szigetelési tulajdonságait. Számításaimhoz a DanWattPlus szoftvert is segítségül vettem.

3.3 .A határoló falak hőátbocsátási tényezői

Az épület lábuzatánál 40cm magasan található lábuzati szigetelés. A falak hőveszteségének számításánál ezt figyelembe vettem, a falak esetében a padlótól 40cm magasságban ezen hőátbocsátási tényezőket is figyelembe vettem az egyes helyiségek esetén.

RL1 lábuzati fal:

Anyag:	Réteg	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Cementvakolat	1	1	0,93	0,010753
BACHL XPS 200	2	10	0,03	3,3333
Vasbeton fal	3	10	1,55	0,064516
Gipszlap	4	7,5	1,55	03125

4. táblázat RL1 lábuzati fal rétegrendje

RL3 lábazati fal:

Anyag:	Réteg	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Cementvakolat	1	1	0,93	0,010753
BACHL XPS 200	2	10	0,03	3,3333
R 333 N vízzáró bitumenes lap	3	10	0,17	0,0058824
Gipszlap	4	7,5	1,55	03125

*5. táblázat RL3 lábazati fal rétegendje***RL4 lábazati fal (terepszint alatt):**

Anyag:	Réteg	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Cementvakolat	1	1	0,93	0,010753
Geotextília	2	0,4	0	0
Terraplast PLUS darinlemez	3	0,1	0	0
BACHL XPS 200	4	10	0,03	3,3333
R 333 N vízzáró bitumenes lap	5	10	0,17	0,0058824
Vasbeton	6	20	1,55	0,12903

*6. táblázat RL4 lábazati fal rétegendje***RF1 határoló fal:**

Anyag:	Réteg	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
BACHL Extrapor EPS 100	1	12	0,029	4,1379
Acél trapézlemez bit. tömítéssel	2	0,5	58,1	0,0001
Bachl PIR MV	3	6	0,026	2,3077
Acéllemez trapézlemez, bit. tömítéssel	4	0,5	58,1	0,0001
Kiszell.légr.függőleges	5	1	0	0,08
Rockwool Multirock	6	14	0,039	3,5697

Az általam összeállított fal rétegendjéből a hőátbocsátási tényező összegezve:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

Melybe behelyettesítve:

$$U = \frac{1}{4,1379 + 0,0001 + 2,3077 + 0,0001 + 0,08 + 3,5697} = 0,09885 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Figyelembe vettem továbbá a hőhíd hatás korrekciós tényezőjét is:

$$U_r = U \cdot (1 + \chi)$$

Ebben az esetben a külső falakra jellemző, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigetelésre jellemző értéket – közepesen hőhidas (0,20) választottam, melyet azért határoztam meg, mert ezeket a szendvicspanelokat előre gyártott méretben szerelik fel, így a táblázatos leírásnak leginkább ez felelt meg.

Külső falak ¹⁾	külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel	gyengén hőhidas	0,15
		közepesen hőhidas	0,20
		erősen hőhidas	0,30
	egyéb külső falak	gyengén hőhidas	0,25
		közepesen hőhidas	0,30
		erősen hőhidas	0,40

16. ábra: Hőhíd korrekciós tényezők

Ezért a korrekciós értékkel számolva:

$$U_r = 0,09885 \cdot (1 + 0,20) = 0,11862 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Tehát az RF1 in vitro fal hőátbocsátási tényezője 0,11862 W/m²K

RF2, RF3, RF4 határoló falak:

Az épületben az RF2, RF3, RF4 határoló falak szerkezete azonos:

Anyag:	Réteg	d [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
BACHL Extrapor EPS 100	1	12	0,029	4,1379
Acél trapézlemez bit. tömítéssel	2	0,5	58,1	0,0001
Bachl PIR MV	3	6	0,026	2,3077
Acéllemez trapézlemez, bit. tömítéssel	4	0,5	58,1	0,0001
Kiszell.légr.függőleges	5	1	0	0,08
Rockwool Multirock	6	14	0,039	3,5697
Gipszlap	7	7,5	0,24	0,3125

8. táblázat RF2, RF3 határoló falak rétegendje

A hőátbocsátási tényező összegezve:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

Behelyettesítve:

$$U = \frac{1}{4,1379+0,0001+2,3077+0,0001+0,08+3,5697+0,3125} = 0,9682 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Szintén a hőhíd korrekcióval számolva:

$$U_r = 0,9682 \cdot (1 + 0,20) = 0,1161 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Az RF5 akusztikai fallal nem számoltam a feladatom kidolgozása során, ugyanis a fűtetlen tér felé van elhelyezve, hogy a gépészeti teret az emeleten eltakarja.

Az RF6 hőfogadó tér határoló fal:

Anyag:	Réteg	d [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Acél trapézlemez bit. tömítéssel	2	0,5	58,1	0,0001
Rockwool Multirock	6	14	0,039	3,5697

9. táblázat RF6 határoló fal rétegendje

A hőátbocsátási tényező összegezve:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

$$U = \frac{1}{0,00068847+3,5897} = 0,27852 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Majd a hőhíd korrekcióval számolva:

$$U_r = 0,27852 \cdot (1 + 0,20) = 0,3342 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Összesítve az épület hővesztesége és nyári hőterhelése:

Nyári hőterhelés: **16,49 kW**

Téli hőszükséglet: **20,66 kW**

3.4. Az épület fűtési energiaszükséglete

A fűtési energia szükséglet meghatározásához megadtam a vizsgált felületek nagyságát, ezeknek a felületeknek a hőátbocsátási tényezőjét, a vonalmenti hőátbocsátási tényezőt, valamint e vonalak hosszát, a sugárzási hőnyereséget, és indirekt sugárzási hőnyereséget, valamint a fűtött épületrész térfogatát. Továbbá meg kell említeni a segédberendezések,

energiatárolás energiaigényeit, nem hanyagolható el a hő termelő teljesítménytényezője sem, illetve meg kell adni a primer energia átalakítási tényezőjét is.

A fajlagos hőveszteség tényező számításához az alábbi összefüggéssel állapítható meg:

$$q = \frac{[\sum AU + \sum l\Psi - \frac{(Q_{sd} + Q_{sid})}{72}]}{V} = [\text{W/m}^3\text{K}]$$

Ahol:

$\sum AU$ = az összes vizsgált felület és e felületek hőátbocsátási tényezőjének szorzata (W/K)

$\sum l\Psi$ = vonalmenti hőátbocsátási tényező és a vonalak hosszának szorzata (W/K)

Q_{sd} = direkt sugárzási hőnyereség (W)

Q_{sid} = indirekt sugárzási hőnyereség (W)

V = fűtött épületrész térfogat (m^3)

Az általam megadott adatok alapján a számított értéke a fajlagos hőveszteség tényezőnek:

$$q=0,155\text{W/m}^3\text{K}$$

A fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása:

$$Q_f = H \cdot V \cdot [q + 0,35 \cdot n] \cdot \sigma - A_n \cdot Z_f \cdot q_b \quad \left[\frac{\text{MWh}}{\text{a}} \right]$$

Ahol:

H = fűtési hőfokhíd (hK/a)

V = fűtött épületrész térfogat (m^3)

q = számított fajlagos hőveszteség tényező (W/m^3K)

n = átlagos légcseres szám a fűtési időben

σ = szakaszos üzemi korrekciós tényező (-)

A_n = fűtött alapterület (m^2)

Z_f = fűtési idő hossza (h/a)

q_b = belső hőnyereség átlagos értéke (W/m^2)

Az általam megadott paraméterek alapján a fűtés éves hőenergia igénye:

$$Q_f = 8,286 \text{ MWh/a}$$

A fűtési hőfokhíd megadja a szezonra arányos vetített hőveszteséget. Ennek mértéke függ a belső hőmérséklet igénytől, vizsgált napok számától, és a külső hőmérséklettől. Külföldi szakirodalomban a nap-fok vagy óra-fok kifejezést használják, mértékegysége: [hk/a]; [h°C/a] [11]

Szakirodalom szerinti számítási módszer:

$$H = n * (t_i - t_e)$$

Ahol:

n = napok vagy vizsgált órák száma (h), vagy (nap)

t_i = belső hőmérséklet (°C)

t_e = külső hőmérséklet (°C)

A 7/2006 TNM rendelet szerinti számítási módszer:

$$H = H_{20} - (20 - t_{köz}) * Z_f \text{ [hK/a]}$$

Ahol:

H = fűtési hőfokhíd (hK/a)

H₂₀ = 20°C belső hőmérsékletéhez hőfokhíd érték (hK/a)

t_{köz} = az épület középhőmérséklete (°C)

Z_f = a fűtési idény hossza (h/a)

A számított adatok szerint a fűtési hőfokhíd 64025 hK/a, a fűtési idény hossza 3546 h/a.

A fűtési rendszer energiaigénye:

$$E_f = (q_f + q_{fh} + q_{fv} + q_{ft}) \cdot \sum(C_k \alpha_k e_f) + E_{fsz} + E_{FT} + q_{kv} \cdot e_v [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Ahol:

q_f = fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye (kW/m²a)

q_m = illesztések pontatlansága miatti veszteség (kWh/m²a)

q_{fv} = elosztóvezetékek fajlagos vesztesége (kWh/m²a)

q_{ft} = hőtárolás fajlagos energiavesztesége (kWh/m²a)

C_k = hőtermelő teljesítménytényezője

α_k = lefedett energiaarány (-)

e_f = primer energia átalakítási tényezője (-)

E_{fsz} = keringtetés fajlagos energia igénye (kWh/m²a)

E_{ft} = segédenergia igény (kWh/m²a)

Az adatok alapján a számított érték a fűtési energia igényt tekintve távfűtés esetén:

$$E_f = 41,74 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}.$$

Ez az érték tartalmazza a fent említett segédberendezések, valamint perifériák energiaigényeit is.

3.5. A távfűtés által szolgáltatott energia költsége

Az általam megadott paraméterek alapján a fűtés éves hőenergia igénye egy évre vetítve:

$$Q_f = 8,286 \text{ MWh/a}$$

A telepen a gőzfejlesztő kazánok által gőzből előállított meleg víz - 1GJ hő energiáját 25 € áron ad el a telepen üzemelő épületek felé. (9300Ft / GJ).

A kalkulált költség távfűtés esetén, mely gázüzemű kazánal ellátott, gőz-víz hőcserélőn átadott (meleg víz) által biztosított hőforrásból:

Távfűtés esetén	Fogyasztás	Becsült költség (2022.01.)	Becsült költség (2022.11.)
Fűtés (E_f)	0,3 MWh	24 550 Ft	66 640 Ft
Fűtés (Q_f)	13,34 MWh/a	446 700 Ft	4 082 000 Ft
HMV (E_{hmv})	0,17 MWh/a	13 640Ft	37 020 Ft
HMV (Q_{hmv})	5,01 MWh/a	170 610 Ft	1 559 000 Ft
Összesen:	66,38 GJ	617 310 Ft	5 641 000 Ft

10. táblázat Távfűtés hőenergia igénye, villamos energia igénye és éves költsége

3.6 .A távhűtés által szolgáltatott energia költsége

Az épület hűtését távhűtéssel oldják meg, 7/12°C hőfoklépcsőn megvalósítva, a kompresszor a hűtőközpontban elektromos üzemű.

A hűtési rendszer energiaigénye:

$$E_{h\ddot{u}} = \frac{(Q_{h\ddot{u},n}(1 + f_{h\ddot{u},sz}) + Q_{h\ddot{u},v})}{A_n} A_n * \sum C_k * \alpha_k * e_{h\ddot{u}} + (E_{vent} + E_{h\ddot{u},s} + Q_{h\ddot{u},s} + Q_{h\ddot{u},k} * Z_{h\ddot{u}}) * \frac{e_v}{A_n} \left[\frac{kWh}{m^2} a \right]$$

Ahol:

$Q_{h\ddot{u},n}$ = gépi hűtés éves nettó energia igénye (kWh/a)

$f_{h\ddot{u},sz}$ = szabályzás teljesítménytényezője (%)

$Q_{h\ddot{u},v}$ =hűtés segédenergia igénye (kW)

A_n = hűtött alapterület (m²)

C_k = hűtőgép teljesítménytényezője

α_k = lefedett energia arány

$e_{h\ddot{u}}$ =

E_{vent} = ventilátor energia igénye (kWh)

$E_{h\ddot{u},s}$ = hűtés segédenergia igénye (W)

$Q_{h\ddot{u},k}$ = hűtés segédenergia igénye (W)

$Z_{h\ddot{u}}$ = hűtési idény hossza (h)

A megadott adatok alapján az épület hűtési energia igénye a segédberendezésekkel együtt:

$$E_{h\ddot{u}} = 73,72 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület hűtési energia igény meghatározása:

$$Q_{h\ddot{u}} = \frac{24}{1000} * n_{h\ddot{u}} * (\sum A_n * q_b * Q_{sdnyár}) \left[\frac{MWh}{a} \right]$$

Ahol:

$n_{h\ddot{u}}$ = hűtési napok száma

$\sum A_n$ = vizsgált terület (m²)

q_b = belső hőnyereség átlagos értéke (W/m²)

$Q_{sdny\ddot{a}r}$ = sugárzási nyereség (W)

Az általam megadott adatok alapján a hűtési energia igény:

$$Q_{h\ddot{u}} = 5,8406 \text{ MWh/a}$$

A számított hűtési energia igény fedezésének villamos energiával történő, kompresszoros hűtőgép esetén:

Távhűtés esetén	Fogyasztás	Becsült költség/(2022.01.)	Becsült költség (2022.11.)
Hűtés (E _{hű})	12,41 MWh	1 006 870 Ft	2 729 000 Ft
Összesen:	12,41 MWh	1 006 870 Ft	2 729 000 Ft

12. táblázat Távhűtés energia igénye és éves költsége

3.7. A szellőztető rendszer

Az épület tetőszintjén az LK1 és LK2 légkezelő található, beépített kaloriferekkel. A légkezelő berendezésekben 1-1 db Ziehl-Abegg ventilátor található (7350 – 12725 m³/h) szállítási kapacitással. Az épületben a labortevékenységhez folyamatos enyhe túlnyomás biztosított volt az épületben. Ennek oka, hogy a szennyezőanyagokat igyekeztek a helyiségekből kiszorítani. A laborhelyiségekben elszívó berendezések is találhatóak. A beszívott levegőt több szűrőrétegen keresztül juttatták be az épületbe, ezeket szűrőcelláknak hívják, melyek típusai: G3 (előszűrő), M6 (finompor szűrő), F9 (finomszűrő).

A jogszabályok szerint átlagosan irodai munkát tekintve a szükséges m² felület 1 főre vetítve 6 m², a vizsgált helyiség (V004 labor) 25,05 m². Így ennek a helyiségnek a

kapacitását 4 főre határoztam meg. A szellőző berendezés tekintetében a műszaki rajzok és a technikai dokumentációk alapján a tervezők 4db anemosztátot határoztak meg beszerelésre, egyenként 600 m³/h levegő térfogatáramra méretezve.

Az irodai tevékenységhez ellenőrizni kell, hogy a szellőzés biztosított a jelenlegi rendszerrel. Ehhez az MSZ CR 1752:2000 szabványban található adatok alapján végeztem az ellenőrzést. A szellőző rendszer egész évben üzemel, a számításokat ennek függvényében végeztem.

A légtechnikai rendszer energia igénye:

$$E_{vent} = V_{lt} * \frac{dp_{lt}}{\eta_{vent} * \frac{3600}{1000}} * \frac{Z_{a,lt}}{1000} = kWh/a$$

Ahol:

V_{LT} = levegő térfogatárama (m³/h)

dp_{LT} = rendszer áramlási ellenállása (Pa)

η_{vent} = ventilátor összhatásfoka (%)

$Z_{a,LT}$ = légtechnikai rendszer éves működési ideje (h)

A megadott paraméterek alapján az épület légtechnikai rendszer energia igénye:

$$E_{vent} = 2920,7 kWh/a$$

Szellőzés	Fogyasztás	Becsült költség/(2022.01.)	Becsült költség (2022.11.)
Szellőzés (E_{vent})	2,93 MWh	237 900 Ft	644 910 Ft
Összesen:	2,93 MWh	237 900 Ft	644 910 Ft

13. táblázat Az épület szellőzési rendszerének energia fogyasztása és éves költsége

3.8. A telepen található energiaforrások további költségei

Az ipari park területén szerződéses partnerek által biztosított energiaforrások biztosítottak. A földgáz és a villamos energia természetesen biztosított, itt szolgáltatók által megadott díjakban van egyedül különbség.

A földgázból előállított hőenergiát a gőzkazánokat üzemeltető cég 85000 Ft / GJ áron kínálja további felhasználásra a telepen.

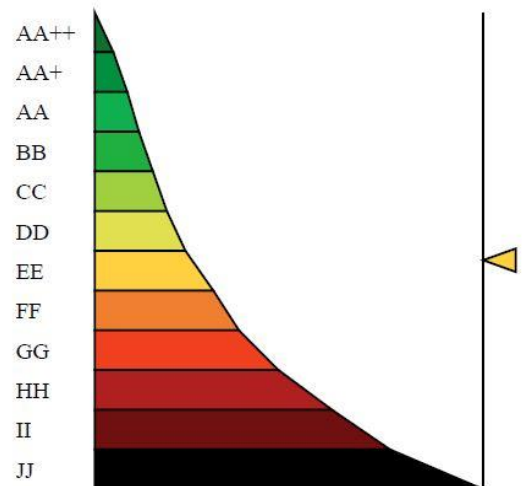
Egységnyi energiahordozó	Egységár	Rendszerhasználati díj (2022.01.)	Rendszerhasználati díj (2022.11.)	Forgalom arányos használati díj
Villamos energia	219,9 Ft/kWh	-	1004 Ft/ kW (lekötött: 1000 kW)	9,8 Ft/ kWh
Földgáz	23,5 Ft / MJ	895 000Ft /hó	1 143 000 Ft/hó	1103 Ft / MWh

14. táblázat telepen elérhető energia típusok, és költségei

A fent megnevezett díjakat a telep egész területén számolt előre megadott és lekötött energia mennyiségnek függvényében adták meg.

A gőzzel történő fűtés esetén további díjakkal kell számolni az éves üzemeltetés során. A gázkazánt, illetve a hozzá kapcsolódó perifériákat (vízkezelő berendezés, kondenzautomaták, szelepek, kompresszorok, folyamatirányító rendszerek) karbantartást és ellenőrzést igényel.

A készített energetikai tanúsítvány szerint a számított adatokkal az épület energetikai minőség szerinti besorolása EE (átlagosnál jobb).



3.8.1. Gőzkazán fűtési rendszer energiaigénye, éves költségei, karbantartási díjakkal az épületre vetítve

A megadott költségek a kettő darab Vasfa nagyvízterű gőzkazán költségeit jelöli meg, egy fűtési idényre:

Feladatok:	Gyakoriság / év	Költség
Gőzkazánok (2db) hatósági felülvizsgálata	1	250 000 Ft
Weishaput égőfej karbantartása (2db)	1	580 000 Ft
Terepi műszerek karbantartása	1	250 000 Ft
Reverz ozmózis szűrők cseréje	1	185 000 Ft
Gázfogadó, és gázgyorszárok karbantartása	1	220 000 Ft
Kondenz automaták ellenőrzése	6	250 000 Ft
Gőznyomáscsökkentő szelep ellenőrzése és beszabályozás, tisztítással	2	190 000 Ft
Gőz, és melegvíz kazánház gázérzékelők körök időszakos ellenőrzése (10db)	2	480 000 Ft
Kazán biztonsági szelepek hatósági felülvizsgálata 2 kazán / 6 szelep	3	600 000 Ft
Sűrített levegő kompresszor időszakos karbantartása	3	600 000 Ft
Folyamatirányító berendezés ellenőrzése	2	175 000 Ft
Villamos szerelvények éves ellenőrzése	1	210 000 Ft
WTW vízminőség elemző műszerek kalibrálása, vízminőség beállításához szükséges vegyszerek	1	145 000 Ft
Összesen:		4 135 000 Ft

15. táblázat: Gőzkazán hőtermelő rendszer éves karbantartási, és hatósági díjai

A karbantartási és felülvizsgálati díjak a 2021 fűtési idény adatait tükrözik. A megadott árak eltérhetnek, a devizaárak és az infláció mértékétől. A telepen található „D” épület a fűtési, és H MV igénye a többi épülethez képest csupán 14%, a karbantartási költség ebben az arányban oszlik meg az épületre vonatkoztatva.

A telepen gőzfejlesztő kazánok találhatóak, melyeknek a energia forrása földgáz. Ezen forrásokból célszerű a telepen található épület fűtésének kivitelezése, valamint villamos energiával történő hűtése. Ennek anyagi lehetőségeit is megvizsgáltam:

Energia igény / karbantartások	Költség/év (2022.01.)	Költség/év (2022.11.)
Távfűtés éves energia költsége (Q_f)	868 000 Ft	4 082 000 Ft
HMV éves energia költsége (Q_{hmv})	170 610 Ft	1 559 000 Ft
A szellőzés éves energia igénye (E_{vent})	237 900 Ft	644 910 Ft
Gőzkazán éves karbantartási költsége „D” épület igényeire vetítve	578 900 Ft	694 680 Ft
Éves fűtési idény költsége a „D” épületre (14%):	1 855 500 Ft	6 980 590 Ft

16. táblázat: Éves fűtési rendszer és HMV rendszer költségei

Meglévő rendszer lemondása esetén ajánlatos megoldás a helyben elérhető energiaforrás választása. Az ipari telepen a földgázzal történik a gőzkazánok üzemeltetése is, ezért legkézenfekvőbb ennek lehetőségét is megvizsgálni.

3.8.2. Távhűtési rendszer energiaigénye, éves költségei, karbantartási díjakkal az épületre vetítve

Hűtőközpontban 3 db Daikin McQuay hűtőkompresszor található, mely R134a hűtőközeggel üzemel.

A folyadékűtő rendszer esetén szivárgásvizsgálat, valamint ehhez szükséges jegyzőkönyv készítése az éves költség részét képezi. A karbantartását 3 részre osztva adja meg a gyártó, melyet egy művelettervben van rögzítve.

17. táblázat: hűtési rendszer éves energia igényei

Feladatok:	Gyakoriság / év	Költség
Általános karbantartás (tavasz, nyár, ősz)	3	1 020 300 Ft
Szivárgásvizsgálati tervdokumentáció készítése/alkalom (3db berendezésre)	1	75 550 Ft
Szivárgásvizsgálati elvégzése (3db berendezésre) /év	3	235 000 Ft
Összesen:		1 330 850 Ft

A „D” épület hűtési energia igénye 10% a telepen található épületekhez képest, így a karbantartási költség arányosan oszlik meg:

Energia igény / karbantartások	Költség/év (2022.01.)	Költség/év (2022.11.)
A távhűtés energia igénye (E_h)	1 006 780 Ft	2 729 000 Ft
Kompresszorok éves karbantartási költsége „D” épület igényeire vetítve	133 085 Ft	159 702 Ft
A szellőzés éves energia igénye (E_{vent})	237 900 Ft	644 910 Ft
Éves hűtési idény költsége a „D” épületre (10%):	1 377 765 Ft	3 533 612 Ft

18. táblázat: Hűtési rendszer karbantartási költségei hűtési idényre vonatkoztatva

3.9 .A szellőző rendszer kapacitás ellenőrzése irodai tevékenység végzéshez

A szellőző rendszer légellátásának biztosítását, az adott irodában dolgozók, a szoba térfogatát, aktivitás, operatív hőmérséklet (téli-nyári) alapján. Szükség van még továbbá a téli transzmissziós, nyári transzmissziós hőterhelés értékére, a világítás hőterhelésével, az emberi hőleadás valamint a gépek és berendezések hőterhelésével.

Az irodai munkavégzéshez így 4db átlagosan 200W teljesítményű számítógéppel számoltam.

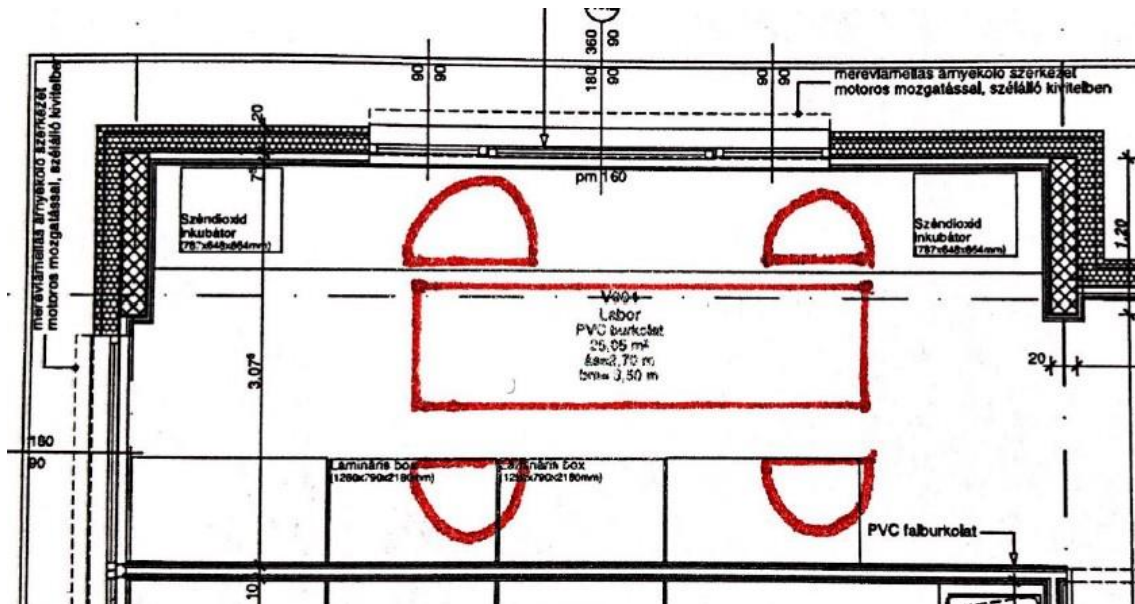
A helyiségekbe 4-6 fő közötti munkavégzésre alkalmas felosztást határoztam meg. Minden helyiségben nincs munkavégzés, az emeleten lévő szobák használaton kívüliek és nem alkalmasak irodai munkavégzésre.

A számításaimat 3 módszerrel határoztam meg a helyiségekre vonatkoztatva. Ezeket táblázatos formában határoztam meg, nevezetesen a frisslevegő igény a helyiség alapterülete alapján (1), frisslevegő igény az MSZ CR 1752:2000 alapján (2), valamint a belső levegő minősége MSZ CR 1752:2000 számítási módszer alapján (3).

A felsorolt számítási módszerek közül a legnagyobb levegő térfogatáramot meghatározó számítási módszer az mely megadja a friss levegő igényt, mely szállítja a fűtésre szánt hőenergiát is.

3.9.1. A szellőző levegő térfogatáram meghatározása a helyiség alapterülete alapján

A számításhoz szükséges adatok az alábbiak, (MSZ CR 1752:2000) kis iroda típusát vettem alapul, a V004 helyiségre. Ebbe a helyiségbe 4 fő irodai munkavégzésére határoztam meg a friss levegő igényt. Ezt a mellékelt alaprajzon jelöltem.



17. ábra: V004 laborhelyiség alaprajza

A számításhoz szükséges alapadatok meghatározása:

Helyiség térfogat: (V004 helyiség)	67,5 m ³
Személyek száma:	4 fő
Aktivitás:	1,2 met
Sűrűség:	0,07 fő/m ²
Nyári operatív hőmérséklet:	24,5 °C
Téli operatív hőmérséklet:	22 °C
Légsebesség (nyári)	0,22 m/s
Légsebesség (téli)	0,18 m/s
Hangnyomás szint:	35 dB (A)
Szükséges szellőztetés:	1,4 l/s m ²

19. táblázat Levegő mennyiség számítási adatok a V004 irodai kialakításhoz

Valamint szükséges a helyiségekre meghatározott értékek:

Épület/tér típusa	Aktivitási szint met	Benn-tartózkodók száma fő/m ²	Kategória	Operatív hőmérséklet °C		Átlagos levegősebesség m/s		Hangnyomás-szint dB(A)	Szellőző levegő 1/s·m ²	Szellőző levegő pótlék dohányzás esetén 1/s·m ²
				Nyári (hűtés)	Téli (fűtés)	Nyári (hűtés)	Téli (fűtés)			
Kis iroda	1,2	0,1	A	24,5±1,0	22,0±1,0	0,18	0,15	30	2,0	-
			B	24,5±1,5	22,0±2,0	0,22	0,18	35	1,4	-
			C	24,5±2,5	22,0±3,0	0,25	0,21	40	0,8	-
Nagyterű iroda	1,2	0,07	A	24,5±1,0	22,0±1,0	0,18	0,15	35	1,7	0,7
			B	24,5±1,5	22,0±2,0	0,22	0,18	40	1,2	0,5
			C	24,5±2,5	22,0±3,0	0,25	0,21	45	0,7	0,3

18. ábra: MSZ CR 1752:2000 tervezési segédlete, (B.1. táblázata)

Q_{tr tél} :	1402 W
Q_{tr nyár} :	2113 W
Q_{vill} :	286 W
Q_{ember} :	464 W
Q_{berendezés} :	800 W

20. táblázat: V004 helyiség hőterhelései

A frisslevegő igény a helyiség alapterülete alapján:

$$V_{Friss} = \text{szellőző levegő} \left(\frac{1}{s}\right) m^2 * \text{helyiség alapterülete} (m^2) =$$

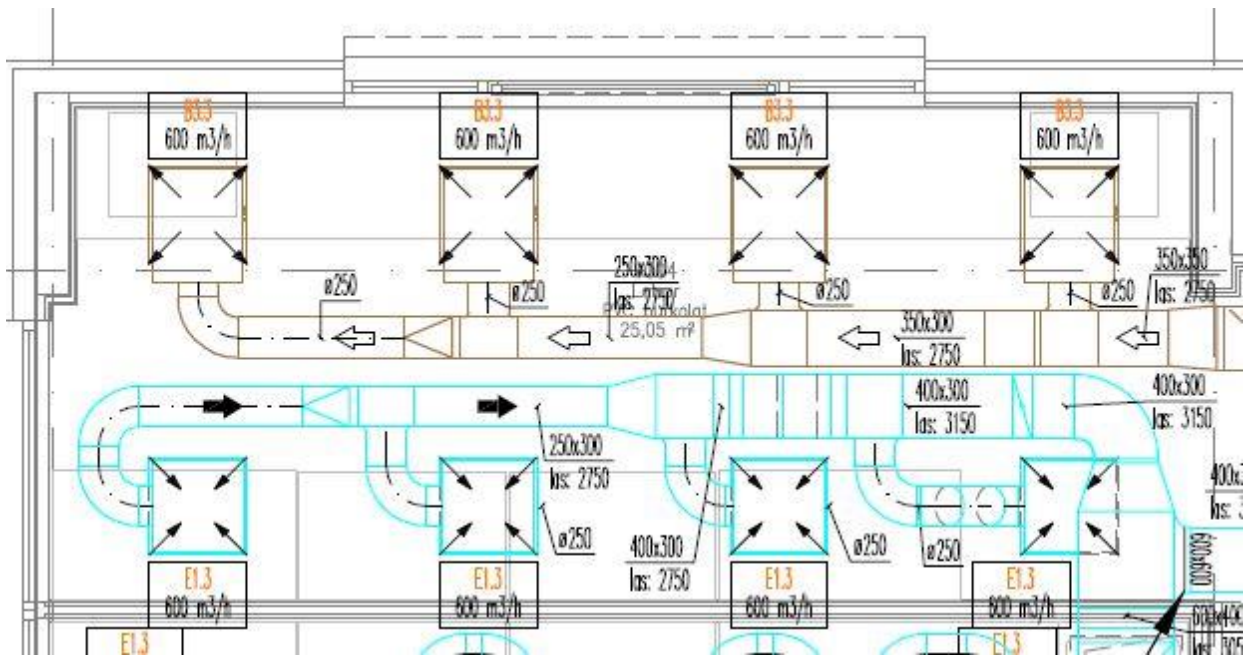
$$V_{Friss} = 1,4 \frac{1}{s} m^2 * 25,05 m^2 = 35,07 \frac{1}{s} = 126,252 \frac{m^3}{h}$$

A frisslevegő igény az MSZ CR 1752:2000 (B.1.) táblázata alapján:

(B kategória esetén)

$$V_{Friss} = 7 \frac{1}{s} * n (f\ddot{o}) =$$

$$V_{Friss} = 7 \frac{1}{s} * 4 f\ddot{o} = 28 \frac{1}{s} = 100,8 \frac{m^3}{h}$$



19. ábra: Szellőztető rendszer kialakítása a V004 helyiségben

A V004 helyiségben 4db anemosztát van beszerelve, melynek darabja 600 m³/h térfogatáram kapacitásra képes, így a fent megnevezett kettő darab számítás alapján a helyiség alkalmas 4 fő irodai munkavégzéséhez, a szükséges frisslevegő igény biztosított.

$$2400 \text{ m}^3/\text{h} > 126,252 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.9.2. A szükséges friss levegő mennyiségének meghatározása

Szükséges friss levegő meghatározásához szükséges ismerni a nyári hőterhelést és a téli hőveszteséget, a V004 helyiség ellenőrzéséhez. ($Q_{tél}$; $Q_{nyár}$)

A számításhoz a nedvességterhelést is meghatározzuk, mely az egy helyiségben tartózkodók számával arányos.

Számítási módszere:

$$Q_{tél,V004} = Q_{tr} + Q_v + Q_e + Q_t = 1,4 \text{ kW}$$

Valamint:

$$Q_{nyár,V004} = Q_{tr} + Q_v + Q_e + Q_t = 2,3 \text{ kW}$$

A nedvességterhelés:

$$\Sigma m_v = (\text{nedvesség}) \frac{g}{h} * f_{\text{ő}}$$

$$\Sigma m_v = 50 \frac{g}{h} * 4 = 200 \frac{g}{h} = 55,55 * 10^{-5} \frac{kg}{s}$$

A nyári üzemállapotra történő irányjelző megállapítása:

$$\left(\frac{dH}{dx}\right)_{nyári \text{ üzem}} = \left(\frac{\Sigma Q}{\Sigma m_v}\right) = \frac{2,3}{55,55} * 10^{-5} = 4140,41 \frac{kJ}{kg}$$

A szükséges szellőző térfogatáram a nyári üzemállapotra:

$$V_{sz,nyár} = \frac{\Sigma Q_{nyár}}{dh} * \rho_{sz}$$

Ahol =

$\Sigma Q_{nyár}$ = nyári hőterhelés (kW)

dh = távozó levegő entalpiája (kJ/kg)

ρ_{sz} = szellőző levegő entalpiája (kJ/kg)

$$\begin{aligned} V_{sz,nyár} &= \frac{\Sigma Q_{nyár}}{dh} * \rho_{sz} = \frac{2,3}{(50 - 44)} * \rho \frac{2,3}{(50 - 44) * 1,18} = \frac{0,3248 \text{ m}^3}{s} \\ &= 1169,49 \frac{\text{m}^3}{h} \end{aligned}$$

$$V_{sz, nyár} = 1169,49 \text{ m}^3/\text{h} > V_{friss} = 126,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

A szellőző térfogatáram nagyobb, mint a friss levegő térfogatárama, így a szellőző térfogatáram megfelelő a nyári időszakra.

Meg kell vizsgálni a méretezési állapotot a téli állapotra is, a V004 helyiség esetén:

$$Q_{tél, V004} = Q_{tr} + Q_v + Q_e + Q_t = 1,4 \text{ kW}$$

A téli üzemállapotra történő irányjelző megállapítása:

$$\left(\frac{dH}{dx}\right)_{téli \text{ üzem}} = \left(\frac{\sum Q}{\sum m_v}\right) = \frac{1,4}{55,55} * 10^{-5} = 2520,25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

A szükséges szellőző térfogatáram a téli üzemállapotra:

$$V_{sz, tél} = \frac{\sum Q_{tél}}{dh} * \rho_{sz}$$

$$V_{sz, tél} = \frac{\sum Q_{tél}}{dh} * \rho_{sz} = \frac{1,4}{(50 - 44) * 1,18} = \frac{0,1977 \text{ m}^3}{s} = 711,86 \frac{\text{m}^3}{h}$$

$$V_{sz, tél} = 711,86 \text{ m}^3/\text{h} > V_{friss} = 126,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

A szellőző térfogatáram nagyobb, mint a friss levegő térfogatárama, így a szellőző térfogatáram megfelelő téli időszakra.

3.9.3. Frisslevegő igény meghatározása belső levegő minősége alapján

A számítás alapja a helyiségben tartózkodók száma, és a személyek által kibocsátott szennyezés meghatározása. (CO₂, olf, nedvesség) A V004 helyiségre meghatározva a friss levegő igény e számítási módszer szerint:

Forráserősség	1 olf/fő
CO₂	19 l/h/fő
Nedvesség	50 g/h/fő
Helyiségbe tartózkodók száma	4 fő

21. táblázat: V004 helyiség kibocsátott levegő szennyezése

„1 olf a szennyezőanyag forráserőssége egy átlagos embernek ülő helyzetben, nyugalmi fizikai állapotban, kellemes termikus hőegyensúlyt biztosító környezetben, átlagos tisztálkodási feltételek (0,7 fürdés naponta) esetén”

$$G_{\text{emberi}} = 1 \text{ olf/fő} * 4 \text{ fő} \Rightarrow \mathbf{4 \text{ olf}}$$

Az épületnek is meghatározzuk a szennyezőanyag forráskibocsátását a padló esetén mely új építésű irodában:

$$G_{\text{terem}} = 0,2 \text{ olf/ m}^2 \text{ padló} * 25,05\text{m}^2 \Rightarrow \mathbf{5,01 \text{ olf}}$$

Az összes szennyezőanyag meghatározása:

$$G_{\text{összes}} = G_{\text{terem}} + G_{\text{emberi}} = \mathbf{9,01 \text{ olf}}$$

A megkövetelt levegő minőség:

Elégedetlenség	20%
Érzékelhető levegőminőség	1,4 dp
Szükséges szellőzés	7 olf/ · 1/s

22. táblázat: V004 megkövetelt levegő minősége

Az érzékelhető levegőminőség mértékegysége a decipol. 1 decipol a levegő minősége tökéletes keveredés esetén a komforttérben, ha 1 olf a szennyezőanyag forráserőssége és a szellőző levegő térfogatárama 10 l/sec, azaz 36 m³ /h.

Kategória	Észlelt levegő minőség		Minimális szellőzés mértéke 1/s·olf
	Százalék %	dp	
A	15	1,0	10
B	20	1,4	7
C	30	2,5	4

23. táblázat: Három kategória fedett helyiségben észlelt levegő minőségére (Forrás: MSZ CR 1752:2000)

Szükséges friss levegő mennyiségének meghatározása:

$$V_{friss} = 10 * \frac{G_{összes}}{C_{belső} - C_{külső}} * \frac{1}{\epsilon}$$

Ahol:

V_{friss} : frisslevegő igény (m³/h)

$G_{összes}$: teljes forráserősség a helyiségben (olf)

$C_{belső}$: szennyezőanyag koncentráció decipolban (belső levegő)

$C_{külső}$: szennyezőanyag koncentráció decipolban (külső levegő)

ϵ : szellőzés hatásossága (-)

Behelyettesítve:

$$V_{friss} = 10 * \frac{9,01}{1,4 - 0,1} * \frac{1}{1} = 69,30 \frac{l}{s} = 249,50 m^3/h$$

V004 szoba esetén a szükséges friss levegő mennyisége a belső levegő minőségének vizsgálatával: 249,5076 m³/h.

Összehasonlítva a számítások eredményeit a V004 helyiségre tekintve:

Szellőző levegő térfogatáram	
Helyiség alapterülete alapján:	126,252 m³/h
Friss levegő igény:	100,8 m³/h
Belső levegő minőség alapján:	249,5076 m³/h

21. táblázat: V004 helyiség levegő igény – különböző számítási módszerek szerinti eredményei

A számításokat minden egyes helyiségre el kell végezni, melyet egy külön táblázatban foglaltam össze. Az értékeket tekintve a legnagyobb eredményt tekintjük mérvadónak a számítások során, **mely a belső levegő minőségének számítási módszere.**

A helyiségekre vonatkoztatva meghatároztam, hány fő végezheti benne az irodai munkavégzést, és ezek alapján a 3 számítási módszer szerint meghatároztam a friss levegő igényeket:

Friss levegő igények vizsgálatának eredménye		
Helyiség alapterülete alapján	1395,324	m ³ /h
MSZ CR 1725:2000 alapján	806,4	m ³ /h
BLM alapján	2419,476923	m ³ /h

24. táblázat: Épületben tervezetten, összesített használatba kerülő helyiségek friss levegő igényei, különböző számítási módszerek szerint

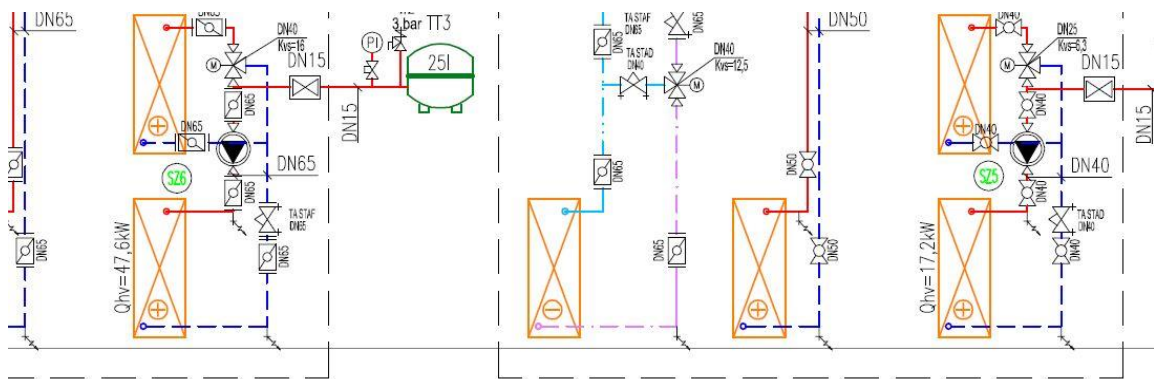
A számítások alapján a belső levegő minősége által kapott érték a legnagyobb, így ez a mérvadó. A légkezelőkben a beállításokat úgy kell elvégezni, hogy ennek megfelelően kerüljön be friss levegő az épületbe.

A számításokat a **5. számú melléklet** (Szobák szellőző levegő térfogatai. xlsx) nevű táblázatban találhatók..

A számítások alapján 2419 m³/h friss levegő igénye van az épületnek, az irodai munkavégzésnek megfelelően.

3.9.4. Légkezelőkbe épített hő visszanyerők energianyeresége

A légkezelő berendezésekben hő visszanyerő berendezések vannak installálva. Az LK₁, és LK₂ jelű légkezelőben 48% hatásfokú közvetítőközeges eszköz található. Mivel az épületben be fűtés és elvívás együttesen üzemel, ezért célszerű ennek energianyereségét is számba venni. Az előzőekben meghatároztam az épület friss levegő igényét, mely az irodai munkavégzéshez szükséges a megállapított létszámba vetítve (4 fő / helyiség).



20. ábra Hővisszanyerők (Q_{hv}) az LK₁ és LK₂ rajzjellel, a légkezelőben

Légtechnikai rendszer műszaki dokumentációját az **6. és 7. valamint 8. sz. melléklet** tartalmazza.

A hő kapacitás egyenletét felhasználva:

$$Q_{hv} = c \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta t$$

Ahol:

c = a levegő fajhője (KJ/kgK)

ρ = levegő sűrűsége (kg/m³)

V = szellőző levegő térfogatáram (m³/h)

Δt = hőmérséklet különbség (K)

A tervezésnél a -15°C külső hőmérsékletet, és 20 °C belső hőmérsékletet vettem alapul, a $dT = 15^\circ\text{C}$.

A szellőző levegő térfogatárama LK1 valamint LK2 esetén korábbi számításokból meghatározva: 2419 m³/h.

Behelyettesítve az alábbi összefüggésbe:

$$Q_{hv,LK1,LK2} = 1,013 \frac{kJ}{kgK} \cdot 1,205 \frac{kg}{m^3} \cdot 2419 \frac{m^3}{h} \cdot 35 K = 103\,367 \frac{kJ}{h}$$

$$\frac{103\,367 \frac{kJ}{h}}{3600} = 28,71 kW$$

Egy fűtési szezon alatt megtakarított fűtési energia:

$$Q_{fhv} = \frac{H \cdot Q_{hv,LK1,LK2} \cdot \eta_r}{dT}$$

Behelyettesítve:

$$Q_{fhv} = \frac{64025 \frac{hk}{a} \cdot 28,7133 kW \cdot 0,48}{35 K} = 25211,94 kWh/a = 25,2119 MWh/a$$

Eredményként azt kaptam, hogy a megadott térfogatáram mellett a nyert hő teljesítmény 28,71 kW az elszívott levegő térfogata által, a nyert fűtési hőenergia pedig egy fűtési szezonra vetítve **Q_{fhv} = 25,2119 MWh/a**

Légkezelőbe épített hő visszanyerő nyeresége	
Nyert hőmennyiség:	28,71 kW
Fűtési szezon alatt visszanyert hőenergia:	25,2119 MWh/a

25. táblázat: Az épület levegő elszívó rendszerébe épített hő visszanyerők hő nyeresége

4. Javaslatok

4.1. A fűtési és hűtési energia átalakító berendezések lokális - földgázüzemű berendezésekre cserélve

Az ipari telepen a villamos energia ellátás és a földgáz energia ellátás biztosított. Ehhez mérten a lehetőségeket – az energetikai önállósításra nézve – vizsgáltam meg. Elképzelésem szerint a távhő által biztosított energia igényeket egy gázkazánnal javasolnám váltani egyik opcióként, valamint a hűtésre szánt energiát egy önálló, hűtőkompresszoros megoldással cserélném le.

4.2. Az épület fűtési és HMV energia költségei kondenzációs gázkazánnal történő lokális energiaforrás megoldása esetén

Egyik alternatíva arra az esetre, ha a telepen az ipari gőzkazánok leállításra kerülnek kihasználatlanságuk miatt, akkor az épületbe egy megfelelő paraméterekkel történő kondenzációs gázkazán lokális elhelyezése adhat megoldást a fűtés, valamint HMV igények kielégítésére. Ipari létesítmény révén a földgáz költsége nem alacsonyabb, a szerződéses ár EUR/HUF árfolyamtól, és a European Gas Spotmarket árait figyelembe véve 202€/ MWh díjon vehető igénybe a földgáz. (1€ = 420,79 Ft esetén)

A földgáz díja 85000Ft /MWh (1 MWh energia = 3600 MJ hőmennyiség), tehát ha 85000 Ft = 3600 MJ földgáz ára, akkor **1 MJ díja 23,6 Ft.**

26. táblázat Fűtési rendszer és HMV energia költségek földgázzal üzemelő gázkazán használata esetén

Gázkazánnal történő fűtési rendszer esetén	Energia fogyasztás /év	Fogyasztás/év	Gáz fűtőértéke	Becsült költség (2022.11.)
Fűtés (E_f)	0,48 MWh/a	0,48 MWh	-	140 160 Ft
Fűtés (Q_f)	25,93 MWh/a	2592,6 m ³	36 000 kJ/m ³	2 202 660 Ft
HMW (E_{hmv})	0,06 MWh/a	0,06 MWh	-	12 900 Ft
HMV (Q_{hmv})	5,01 MWh/a	500,64 m ³	36 000 kJ/m ³	425 340 Ft
Szellőzés (E_{vent})	3.02 MWh	3.02 MWh	-	660 400 Ft
Összesen:		753,24 m³		3 441 460 Ft

A kaloriferek igényeit kielégítve 70/50 °C hőfoklépcsővel üzemelő gázkazánnal kalkulált értékek. A paraméterek megadása során egy fűtött téren belül elhelyezett gázkazán feltételeit állítottam elő.

4.3. Földgázüzemű hőszivattyú használatának hűtésre számított költségkalkulációi

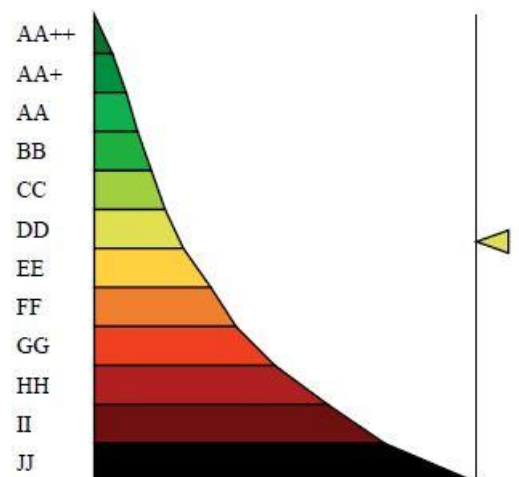
Megvizsgáltam annak lehetőségét is, hogy gázüzemű hőszivattyúval váltsam ki az tisztán elektromos üzemű hűtőberendezést, ahol a gázmotornak a hulladék hője is hasznosításra kerül.

Gázüzemű hőszivattyús hűtési rendszer	Fogyasztás/év	Villamos energia (segédenergia)	Gáz fűtőértéke	Becsült költség/év (2022.09.)
Hűtés ($E_{hű}$)	10,93 MWh	219 Ft/kWh	-	2 394 630 Ft
Hűtés ($Q_{hű}$)	372,63 m ³	-	36 000 kJ/m ³	316 590 Ft
Szellőzés (E_{vent})	3.02 MWh	3.02 MWh	-	660 400 Ft
Összesen:	372,63 m³	-	-	3 371 620 Ft

27. táblázat Gázüzemű hőszivattyú hűtési rendszer költségei

A készített energetikai tanúsítvány szerint, gázüzemű kazánnal és gázüzemű hőszivattyúval az épület energetikai minőség szerinti besorolása EE (átlagosnál jobb).

21. ábra Energetikai minősítés szerinti besorolás - kondenzáció kazán használata esetén



4.4. Kondenzációs kazán és gázüzemű hőszivattyú éves karbantartási költségei

A kondenzációs kazánoknak éves szinten egy karbantartási eseményt iktatnak be a gyártók, költsége gyakorlatilag gyártó specifikus. Adott márka esetén (Viessmann) az alábbi adatok álltak rendelkezésre, mely független a fűtési időnytől, a fűtési szezon kezdete, és végén célszerű elvégeztetni a gyártó szerint, költségek mértéke változik a kazán teljesítményétől. A költségek nagyságrendileg 30kW fűtési teljesítményű kazánra vonatkoztatva:

Kondenzációs gázkazán éves karbantartása		
Feladatok	Gyakoriság/év	Költsége
Égőfej és égéstér tisztítása	2	48 000 Ft
Gyújtófej, keverőcső tisztítása	2	32 000 Ft
HMV rendszer váltószelep ell.	2	15 000 Ft
Összesen:		95 000 Ft

28. táblázat: Kondenzációs gázkazán karbantartási költségei

A hűtésre szánt földgázzal üzemelő hőszivattyú karbantartási költsége:

Földgázüzemű hőszivattyú éves karbantartása		
Feladatok	Gyakoriság/év	Költsége
Éves karbantartási díj (20 kW felett)	1	108 000 Ft
Hűtőközeg szivárgás vizsgálat	1	38 000 Ft
Kondenzátor tisztítása	2	42 000 Ft
Szűrők cseréje (belső, külső)	1	75 000 Ft
Tömegáramok ellenőrzése, be szabályozása	1	30 000 Ft
Összesen:		293 000 Ft

29. táblázat: Földgázüzemű hőszivattyú éves karbantartása

5.Következtetések levonása és kalkulációk

5.1. Költségek összehasonlítása a különböző fűtési, hűtési rendszerek esetén

A feladatom készítésekor figyelembe kellett vennem az egyes energiafajták világpiaci árát, mely 2022 év január és októbere között jelentősen változott.

A távfűtési rendszerről való technológiai leválasztásának megvizsgáltam lehetőségeit, hogy a megváltozott funkcióval rendelkező épületnek hányad részben és milyen mennyiségben lesz szüksége hőenergiára – itt figyelembe lehet venni a hővisszanyerők által keletkezett hőmennyiségeket. Keletkezett hőmennyiséget, mely az elszívott levegőből lehet visszanyerni, a bent tartózkodók irodai dolgozók, és az általuk használt berendezések adják.

A szellőztető rendszer igénybe vétele változhat, hiszen nem kell ellátnia a korábbi labor tevékenységhez szükséges igények ellátását, így kevesebb villamos energia igénye lesz.

A villamos energia és a földgáz piaci árát figyelembe véve vizsgáltam meg a lehetőségeket, illetve hogy az év eleje óta mennyit változott az egyes alternatívák pénzügyi költségei. Ebből a leendő bérlő és jelenlegi tulajdonos döntéshozatali lehetőséget kaphat a lehetséges változatokról.

Az arányokat tekintve a kondenzációs gázkazánal történő fűtés esetén 2 202 660 Ft az éves költség, mely 25.93 MWh/a felhasznált energiamennyiséget ad meg energiafelhasználás tekintetében. A hővisszanyerőkkel nyert érték figyelembe vételével (25,2 MWh/a) közel a fűtésre szánt energia költségét lehet megtakarítani, ha az épületben funkcióváltás megtörténik és az adott létszámú fővel üzemel/használják az épületet.

Meglévő távfűtési rendszer további használata esetén:

Korábban a gőzkazánok 1 GJ gőz 25€ áron értékesített, melyet a távvezetéseken a hőcserélőn át az épülethez juttattak - azonban a növekvő világpiaci árak miatt ez a költség 202€ -ra növekedett 1 GJ gőz díja.

5.2. A költségek változása a jelenlegi távfűtési rendszer esetén

Távfűtés esetén	Energia fogyasztás /év	Becsült költség (2022.01.)	Becsült költség (2022.11.)	Költségnövekedés
Fűtés (E_f)	0,3 MWh	24 550	66 640	171%
Fűtés (Q_f)	13,34 MWh/a	446 700	4 082 000	814%
Szellőzés (E_{vent})	2,93 MWh/a	237 900 Ft	644 910 Ft	171 %
HMV (E_{hmv})	0,17 MWh/a	13 640	37 020	171%
HMV (Q_{hmv})	5,01 MWh/a	170 610	1 559 000	814%
Összesen:		617 310	5 641 000	814%

30. táblázat: A távfűtés költségeinek változása az év elejétől tekintve napjainkig

Az épület az energetikai vizsgálat során funkcióváltáson esett át, így az irodai munkavégzés miatt a helyiségben dolgozók létszáma növekedett, valamint a berendezések hőteljesítménye változott. DanwattPlus tervező szoftver segítségével végeztem el a számításokat ezeknek a kalkulációk alapjául. A légtechnikai rendszerben található hővisszanyerők nyeresége jelentős, az épület éves hőenergia igényénél magasabb értéket kapva, ennek oka lehet a megnövekedett dolgozói létszám, valamint a berendezések többlet felhasználása.

Az általam megadott paraméterek alapján a fűtés éves hőenergia igénye egy évre vetítve:

$$Q_f = 8,286 \text{ MWh/a}$$

Korábbi számításaimban kifejtve, megadott térfogatáram mellett a nyert hő teljesítmény 28,71 kW az elszívott levegő térfogata által, melynél külső méretezési hőmérséklet -15°C és a belső méretezési hőmérséklet 20°C , az így nyert fűtési hőenergia pedig egy fűtési szezonra vetítve:

$$Q_{hmv} = 25,2119 \text{ MWh/a}$$

Így az épületben a fűtési szezon alatt gépi hűtés szükséges, vagy pedig a fűtési teljesítmény csökkentése javasolt.

5.3. Földgázüzemű kondenzációs kazán használata esetén a költségkalkulációk

Ezt a kalkulált költséget korábbi állapottal nem lehet összevetni, mivel korábban a távfűtési rendszer állt rendelkezésre.

Összehasonlításképp a költségei a következőképpen viszonyulnak a jelenleg kialakult költségekhez képest, mely nem tartalmazza a kondenzációs gázkazán költségét, a telepítés, engedélyezés, beszabályozás, és egyéb további szükséges gépészeti, tervezési, kivitelezési kiadásait.

Gázkazánal történő fűtési rendszer esetén	Becsült költség (2022.09.)
Fűtés (E_f)	140 160 Ft
Fűtés (Q_f)	2 202 660 Ft
HMW (E_{hmv})	12 900 Ft
HMV (Q_{hmv})	425 340 Ft
Szellőzés (E_{vent})	660 400 Ft
Karbantartások (Q_f), (Q_{hmv})	95 000 Ft
Összesen:	3 536 460 Ft

31 táblázat: Lokális saját kondenzációs kazán használatának becsült éves költségei

Ebben az esetben 1MJ gáz díja 23,5 Ft, mely a gáz világpiaci áratól függ, valamint a szolgáltató kereskedelmi díja befolyásolja, az értékeket ezzel a díjjal kalkuláltam ki a DanWattplus szoftver segítségével.

A helyi adottságokat kihasználva, valamint az energiaforrások tekintetében egy lehetséges alternatíva lehet a távhűtési rendszer kiváltása egy földgázüzemű hőszivattyús rendszerre. Ennek a rendszernek az üzemeltetési költségei a következők:

Gázüzemű hőszivattyú az épület hűtésére hasznosítva	Becsült költség (2022.09.)
Hűtés (E_h)	2 394 630 Ft
Hűtés (Q_h)	316 590 Ft
Karbantartás (Q_h)	293 000 Ft
Összesen:	2 711 220 Ft

32. táblázat: Földgázüzemű hőszivattyú alkalmazásának költségei az épület hűtésére

5.4. A becsült üzemeltetési költségek a távfűtési rendszer, távhűtési rendszer esetén

Kalkulált üzemeltetési költségek a „D” épület energia felhasználását tekintve (2022.11. hónapban) - egy szezonra vonatkoztatva	
Távfűtési használata, használati meleg víz felhasználással	5 641 000 Ft
Távfűtési rendszer villamos energia igényeinek költsége	66 640 Ft
A szellőzés villamos energia igénye	644 910 Ft
Távhűtési rendszer használata	3 533 612 Ft
Távhűtési rendszer villamos energia igényének költsége	2 729 000 Ft
Összesen:	12 615 162 Ft

33. táblázat: "D" épület energia költségei a fűtési és hűtési rendszer vonatkoztatásában (2022.11. hó.)

Kalkulált karbantartási költségek a D” épület arányaira tekintve (2022.11. hónapban) (teljes karbantartási költség 14%-a)	
Távfűtési, használati meleg víz felhasználással kapcsolatos karbantartási költségek	694 680 Ft
Távhűtési rendszer karbantartási költségei	159 702 Ft
Összesen:	854 382 Ft

34. táblázat: "D" épület karbantartási költségei a fűtési és hűtési rendszer vonatkoztatásában (2022.11. hó.)

5.5.A becsült kondenzációs gázkazán és gázüzemű hőszivattyú (hűtés) költségei

Kalkulált üzemeltetési költségek a „D” épület energia felhasználását tekintve (2022.11. hónapban) - egy szezonra vonatkoztatva (kondenzációs kazán + hőszivattyú)	
Kondenzációs gázkazán használata, használati meleg víz felhasználással	2 202 660 Ft
Kondenzációs gázkazán - villamos energia igényeinek költsége	140 160 Ft
A szellőzés villamos energia igénye	660 400 Ft
Gázmotoros hőszivattyú - hűtési rendszer használata	316 590 Ft
Távhűtési rendszer villamos energia igényének költsége	2 394 630 Ft
Összesen:	5 714 440 Ft

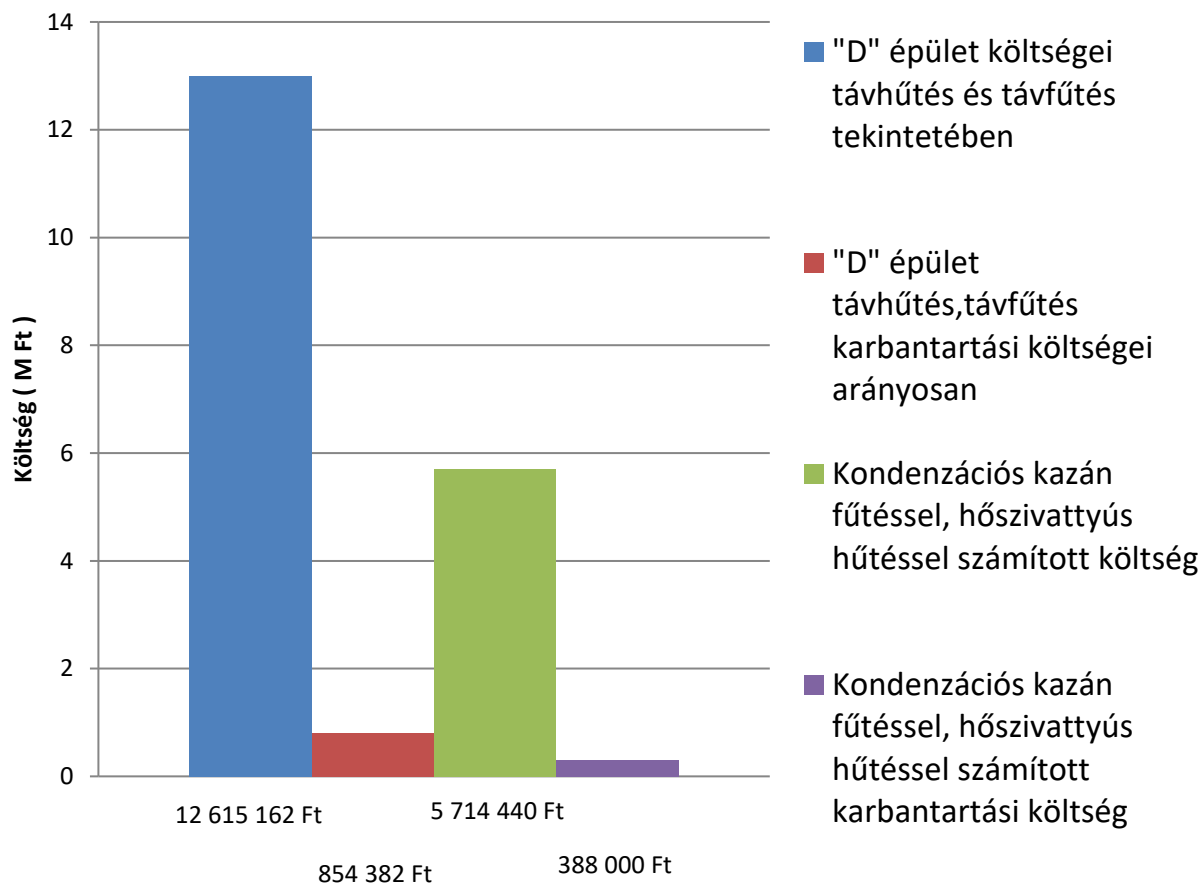
35. táblázat: "D" épület energia költségei a fűtési és hűtési rendszer vonatkoztatásában kondenzációs kazán és hőszivattyú esetén (2022.11. hó.)

Kalkulált karbantartási költségek a D” épület arányaira tekintve (2022.11. hónapban) (kondenzációs kazán + hőszivattyú)	
Kondenzációs gázkazán, használati meleg víz felhasználással kapcsolatos karbantartási költségek	95 000 Ft
Gázmotoros hőszivattyú - hűtési rendszer karbantartási költségei	293 000 Ft
Összesen:	388 000 Ft

36. táblázat: "D" épület karbantartási költségei a fűtési és hűtési rendszer- kondenzációs kazán és hőszivattyú vonatkoztatásában (2022.11. hó.)

A kalkulált költségek nem tartalmazzák a tervezés, telepítés, átalakítás, és az ehhez szükséges anyagköltségeket.

Az épület távszolgáltatás díjainak összehasonlítása a lokális energiforrások díjaival



37. ábra Az épület energiaszolgáltatásinak kalkulált díjai

6. Összefoglalás

Kettő alternatívát vizsgáltam meg a fűtési rendszer és hűtési rendszer használatával kapcsolatban, annak fényében, hogy ha távszolgáltatások leállnak a telepen, alternatívák után kutattam a helyi adottságokat, gépészeti lehetőségeket tekintve.

Mivel a földgáz ellátottság a helyszínen elérhető, így ezen a vonalon kerestem megoldási javaslatot. Jelentős költségnövekedés tapasztalható a villamos energia és földgáz árak tekintetében – az ipari felhasználókra tekintve is - a lehetséges új bérlő, vagy a jelenlegi tulajdonos energetikailag önállóítani tudja az épületet. A funkcióváltás szempontjából, a megnövekedett dolgozói létszám (4fő / helyiség) valamint a kalkulált használati berendezések tekintetében jelentős hő nyereség tapasztalható. Megvizsgáltam az épületnek az épületfizikai tulajdonságait, a nyári és téli hő terheléseit. Ezután a szellőző levegő igényét állapítottam meg az épület új funkcióját tekintve, ahol jelentős energianyereséget tapasztalható a szellőző rendszerbe épített hő visszanyerők által.

A kalkulációk alapján, javaslatom az, amennyiben a tulajdonos anyagilag támogatni tudja az átalakítást, és a tervezés, kivitelezés, valamint anyagköltségek nem nagyobbak, mint a jelenlegi távfűtés és hűtés költségei, abban az esetben javasolt az energetikai önállóítás. Azonban a tulajdonosnak mindenképpen érdemes számba vennie a lehetőséget, hiszen ha a telepen megszűnik a kazánok üzemeltetése, abban az esetben is legfeljebb a fűtési problémára már egy kalkulációt fel lehet mutatni. A távhűtés esetén szintén javasolt önálló megoldásra törekedni, hiszen a megszűnt ipari tevékenység már nem támogatja az ilyen nagymértékű energia felhasználást, bérlő híján ennek az üzemnek a fenntartása sem rentábilis.

Javaslatom az, hogy a jelenlegi gépészeti rendszert meg kell őrizni, mivel egy labortevékenységhez lett kialakítva, mely sokkal komplexebb, mint az irodai munkavégzéshez szükséges gépészeti megoldás. A beépített légkezelőkben lévő hővisszanyerőkkel pedig az elszívás során többletenergiát lehet visszavezetni a rendszerbe.

7. Summary

I examined two alternatives regarding the use of the heating system and cooling system, in light of the fact that if remote services stop at the site, I searched for alternatives in the local conditions, in terms of mechanical possibilities.

Since the natural gas supply is available on site, I looked for a solution proposal along these lines. A significant increase in costs can be seen in terms of electricity and natural gas prices - also in terms of industrial users - the potential new tenant or the current owner can make the building energetically independent. From the point of view of the change of function, the increased number of employees (4 people / room) and the calculated utility equipment, there is a significant heat gain. I examined the physical properties of the building, the summer and winter heat loads. Next, I established the need for ventilation air in terms of the new function of the building, where a significant energy gain can be seen by the heat recuperators built into the ventilation system

Based on the calculations, my suggestion is that if the owner can financially support the conversion, and the design, construction and material costs are not greater than the costs of the current district heating and cooling, in that case energy self-sufficiency is recommended. However, the owner should definitely consider the possibility, since if the operation of the boilers on the site ceases, even in that case, at most, a calculation can be presented for the heating problem. In the case of district cooling, it is also recommended to strive for an independent solution, since the discontinued industrial activity no longer supports such a large amount of energy consumption, and the maintenance of this plant is not profitable due to the lack of a tenant.

My proposal is that the current mechanical engineering system should be preserved, as it was designed for a laboratory activity, which is much more complex than the mechanical solution required for office work. And with the heat recuperators in the built-in air handlers, excess energy can be fed back into the system during extraction.

7. Felhasznált szakirodalmak

- [1] A Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti tagozatának lapja
<https://www.e-gepesz.hu/cikkek/16561-kazanok-vizkezelese>
- [2] Certuss -Automata gőzfejlesztők tervezési segédlete
<https://docplayer.hu/38982405-Tervezesi-segedlet-goz.html>
- [3] Vasfa – Szolnoki kazángyár
<https://www.vasfa.hu/magyar/magyar.html>
- [4] Gerse Károly (BME Gépészmérnöki Kar Tankönyvek) – KAZÁNOK I. (2020)
- [5] Hirsch Lajos – Dr. Menyhárt József – Török Dezső – Ipari üzemek fűtése, szellőzése, és klímatiszálása - Budapest (1982)
- [6] Dr. Fonyó Zs. Dr. Fábry Gy. – Vegyipari művelettani alapismeretek. 2014
- [7] Büki Gergely – Energetika -1997
- [8] Dezső György – Korszerű hő szállító vezetékek
- [9] Dr. Beke János – Műszaki Hőtan – Budapest 2000
- [10] Jan Babiak, Bjarne W. Olesen, DusanPetras – Alacsony hőmérsékletű fűtés és magas hőmérsékletű hűtés
- [11] Büki Gergely, Metzinger József, Orbán Tibor – Épületenergetika
- [12] Zöld András, Csoknyai Tamás, Horváth Miklós, Szalay Zsuzsa – Az épületenergetika alapja
- [13] Zuverlässigkeit von Rohrleitungssystemen – Fernwärme und Wasser – Dietmar Rötsch
- [14] Prof. Garbai László: Távhőellátás, Typotex kiadó, Budapest, 2012.
- [15] Kádárné Horváth Ágnes – A távfűtés áralakító tényezőinek vizsgálata a magyarországi távhő szolgáltató vállalatok körében PH.D. értekezés

[16] Fernwärme klimaneutral transformieren – Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung – Berlin, 2020

8. Mellékletek

1. sz. melléklet – rétegrend.pdf
2. sz. melléklet – földszinti alaprajz.pdf
- 3.sz. melléklet – emeleti alaprajz.pdf
- 4.sz. melléklet – nyílászárók műszaki paramétereinek.pdf
5. sz. melléklet – Szobák szellőző levegő térfogatai.xlsx
- 6.sz. melléklet – szellőző rendszer emeleti alaprajza.pdf
7. sz. melléklet – szellőző rendszer séma.pdf
8. sz. melléklet szellőző rendszer földszinti alaprajz.pdf

MŰSZAKI INTÉZET LÉTESÍTMÉNYMÉRNÖK MESTERSZAK
Épületenergetika specializáció

DIPLOMADOLGOZAT

Feladatlap

Konyári Péter (DK5303)

Részére

A diplomadolgozat címe:

„D” Épület energetikai önállósítása

Feladatkiírás:

Egy használaton kívüli épületnek az épületszerkezeti vizsgálata, mely során megismerjük az épület hőigényeit. Ezek alapján megállapítom, hogy milyen mértékű fűtő és hűtő igényei vannak az épületnek. Távszolgáltatás által valósult meg korábban az épület üzemeltetése.

Mivel az épület használaton kívül esik, és funkciót vált, ennek megfelelően vizsgáltam meg a lehetséges igényeket.

Megvizsgáltam annak lehetőségét is, milyen formában lehet az épületet önállóan üzemeltetni fűtés és hűtés tekintetében, valamint ennek költségvonzatait is elemeztem.

Közreműködő tanszék: Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

Külső konzulens: Harangozó Csaba, Vegyipari gépészmérnök, 2191 Bag, Peres utca 15..

Belső konzulens: Dr. Benécs József István, Létesítményenergetikai szakmérnök, MATE, Műszaki Intézet

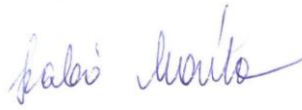
Beadási határidő: 2022.11.02.

Gödöllő, 2022.11.02.

Jóváhagyom




(tanszékvezető)



(szakfelelős)

Átvevtem



(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Gödöllő, 2022.11.02.



(Külső konzulens)

4. sz. függelék – Hallgatói és konzulensi nyilatkozat minta

NYILATKOZAT

Alulírott KOMJARI PÉTER, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllői Campus, ÉTES/ITMÉNS/MÉANÖKI szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2022. év 11. hó 02. nap


Hallgató

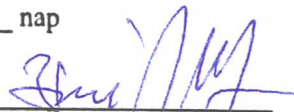
NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő 2022 év 11 hó 09 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

PADLÓSZERKEZETEK - FÖLDSZINT

- RP1** (Földszinti előtér)
- PVC burkolat aljzatkiegyenlítésen
 - 12 cm vasalt betonaljzat
 - 1 rtg. PE fólia védő- elválasztó réteg
 - 6 cm hőszigetelés
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés
 - 1 rtg. bitumenes kenés kellősítés
 - 15 cm aljzatbeton
 - 5 cm szerelőbeton
 - 20 cm tömörített kavicságy Try=95% termett talaj

- RP2** (Waste tartálytér)
- műgyanta bevonat technológiai szigetelésként, vegyszerálló
 - 15 cm vasalt betonaljzat
 - 1 rtg. PE fólia védő- elválasztó réteg
 - 6 cm hőszigetelés
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés
 - 1 rtg. bitumenes kenés kellősítés
 - 15 cm vasbeton lemez
 - 5 cm szerelőbeton
 - 20 cm tömörített kavicságy Try=95% termett talaj

- RP3** (liftakna süllyeszték)
- 1 rtg. műgyanta kenés. olajálló
 - 20 cm vasbeton lemez
 - 5 cm szerelőbeton
 - 1 rtg. PE fólia védő- elválasztó réteg
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés
 - 1 rtg. bitumenes kenés kellősítés
 - 30 cm vasbeton alaplemez
 - 5 cm szerelőbeton
 - 20 cm tömörített kavicságy Try=95% termett talaj

- RP4** (In vitro labor helyiségeiben)
- PVC burkolat aljzatkiegyenlítésen
 - 12 cm vasalt betonaljzat
 - 1 rtg. PE fólia védő- elválasztó réteg
 - 6 cm hőszigetelés
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés
 - 1 rtg. bitumenes kenés kellősítés
 - 15 cm aljzatbeton
 - 5 cm szerelőbeton
 - 20 cm tömörített kavicságy Try=95% termett talaj

- RP5** (földszinti vizes helyiségek és zuhanyzó)
- PVC burkolat aljzatkiegyenlítésen
 - 12 cm vasalt betonaljzat
 - 1 rtg. PE fólia védő- elválasztó réteg
 - 6 cm hőszigetelés
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés
 - 1 rtg. bitumenes kenés kellősítés
 - 15 cm aljzatbeton
 - 5 cm szerelőbeton
 - 20 cm tömörített kavicságy Try=95% termett talaj

- RP6** (elektromos kapcsoló helyiség és gépészet)
- műgyanta bevonat
 - 12 cm vasalt betonaljzat
 - 1 rtg. PE fólia védő- elválasztó réteg
 - 6 cm hőszigetelés
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés
 - 1 rtg. bitumenes kenés kellősítés
 - 15 cm aljzatbeton
 - 5 cm szerelőbeton
 - 20 cm tömörített kavicságy Try=95% termett talaj

EMELETKÖZI FÖDÉMEK - 1. EMELET

- RE1** (emeleti földém, tartálytér és gépészeti terek felett)
- műgyanta bevonat
 - 28 cm monolit vasbeton földém

- RE2** (emeleti földém, álmennyezettel)
- műgyanta bevonat
 - 28 cm monolit vasbeton földém
 - 50 cm álmennyezeti tér (bruttó) Luxalon Linear álmennyezet C75 - C150 - C225-ös elemekkel

- RE3** (emeleti földém, kültér felett)
- műgyanta bevonat
 - 28 cm monolit vasbeton földém
 - 10 cm kasirozott ásványgyapot hőszigetelés, ragasztva
 - 40 cm álmennyezeti tér (bruttó) Luxalon Linear Exterior álmennyezet C75 - C150 - C225-ös elemekkel

EMELETKÖZI FÖDÉMEK - LÉPCSŐ

- RE4** (lépcső pihenő)
- PVC burkolat ragasztva
 - 18 cm monolit vasbeton földém
 - 0,5 cm glettelés

- RE5** (lépcső lemez)
- PVC burkolat csúszásgátló idomokkal
 - 16 cm monolit vasbeton lépcsőlemez
 - 0,5 cm glettelés

TETŐSZERKEZETEK (szilárdszerkezetű zárófödémek)

- RT1** (lapostető - gépész udvar - labor és irodahelyiségek felett)
- 5 cm kavics leterhelő réteg
 - 1 rtg üvegszövet szűrő-elválasztó réteg
 - 1 rtg. műanyag csapadékvíz elleni szigetelés védő elválasztó rétegekkel
 - 2x10 cm lépésálló ásványgyapot hőszigetelés eltolt, lépcsős ütközéssel
 - 0-9⁵ cm lejtésképzés ékbe vágott hőszigetelésből a két réteg között
 - 30 cm monolit vasbeton földém
 - 80 cm álmennyezeti légtér (bruttó) Luxalon Clip-In 4.2 mm álmennyezet

- RT2** (lapostető - gépész udvar - labor és irodahelyiségek felett)
- 5 cm kavics leterhelő réteg
 - 1 rtg üvegszövet szűrő-elválasztó réteg
 - 1 rtg. műanyag csapadékvíz elleni szigetelés védő elválasztó rétegekkel
 - 2x10 cm lépésálló ásványgyapot hőszigetelés eltolt, lépcsős ütközéssel
 - 0-9⁵ cm lejtésképzés ékbe vágott hőszigetelésből a két réteg között
 - 25 cm monolit vasbeton földém
 - 80 cm álmennyezeti légtér (bruttó) LINDNER Clip SK tisztatéri álmennyezet

- RT3** (lapostető - aknafejek és lépcsőházi zárófödém)
- 1 rtg. műanyag csapadékvíz elleni szigetelés védő elválasztó rétegekkel
 - 2x10 cm lépésálló ásványgyapot hőszigetelés eltolt, lépcsős ütközéssel
 - 0-9⁵ cm lejtésképzés ékbe vágott hőszigetelésből a két réteg között
 - 25 cm monolit vasbeton földém
 - 59 cm álmennyezeti légtér (bruttó) - csak lépcsőház felett Luxalon Linear álmennyezet C75 - C150 - C225-ös elemekkel

- RT4** (lapostető - gépész udvar - in vitro kizsgáló helyiségei felett)
- 5 cm kavics leterhelő réteg
 - 1 rtg üvegszövet szűrő-elválasztó réteg
 - 1 rtg. műanyag csapadékvíz elleni szigetelés védő elválasztó rétegekkel
 - 2x10 cm lépésálló ásványgyapot hőszigetelés eltolt, lépcsős ütközéssel
 - 0-9⁵ cm lejtésképzés ékbe vágott hőszigetelésből egy. vasbeton kéregpanel
 - 30 cm monolit vasbeton földém
 - 80 cm álmennyezeti légtér (bruttó) Luxalon Linear álmennyezet C75 - C150 - C225-ös elemekkel

- RT5** (hőfogadó tetőfödeme)
- 1 rtg. műanyag csapadékvíz elleni szigetelés védő elválasztó rétegekkel
 - 2x10 cm lépésálló ásványgyapot hőszigetelés eltolt, lépcsős ütközéssel
 - 10,5 cm trapézlemez földém
 - 120.80.4mm acél zártszelvény tartószerkezet

KÜLSŐ FALSZERKEZETEK

- RF1** (könnyűszerkezetes fal)
- 6 cm 1000 mm széles falvázpanel rejtett rögzítéssel közetgyapot kitöltéssel
 - 14 cm ásványgyapot hőszigeteléssel 140/600 acél falvázkazettában elhelyezve monolit vasbeton pillér

- RF2** (külső fal IN VITRO labor helyiségeiben)
- 6 cm 1000 mm széles falvázpanel rejtett rögzítéssel közetgyapot kitöltéssel
 - 14 cm ásványgyapot hőszigeteléssel 140/600 acél falvázkazettában elhelyezve monolit vasbeton pillér
 - 7,5 cm gipszkarton falburkolat CW50-es vázón, 2x1,25mm kartonnal
 - PVC falburkolat ragasztva, tekercses PVC burkolatból

- RF3** (külső fal IN VITRO labor helyiségeiben - zuhanyzó)
- 6 cm 1000 mm széles falvázpanel rejtett rögzítéssel közetgyapot kitöltéssel
 - 14 cm ásványgyapot hőszigeteléssel 140/600 acél falvázkazettában elhelyezve monolit vasbeton pillér
 - 7,5 cm gipszkarton falburkolat CW50-es vázón, 2x1,25mm kartonnal
 - PVC falburkolat ragasztva, tekercses PVC burkolatból

- RF4** (külső fal IN VITRO labor helyiségeiben)
- 6 cm 1000 mm széles falvázpanel rejtett rögzítéssel közetgyapot kitöltéssel
 - 14 cm ásványgyapot hőszigeteléssel 140/600 acél falvázkazettában elhelyezve monolit vasbeton pillér
 - 7 cm tisztatéri falburkolat LINDNER LVT 100-as rendszerbő, egyoldali borítással

- RF5** (akusztikai fal)
- 6 cm 1100 mm széles falvázpanel rejtett rögzítéssel közetgyapot kitöltéssel
 - 14 cm HEB 140 acél oszlopok + Z 140 szelemen acélváz
 - 10 cm köztük közetgyapot akusztikai szigetelés
 - 4 cm perforált trapézlemez belső burkolat

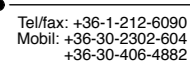

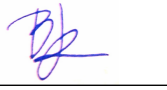
- RF6** (hőfogadó fala)
- 4 cm perforált trapézlemez belső burkolat
 - 14 cm ásványgyapot hőszigeteléssel 140/600 acél falvázkazettában elhelyezve
 - 80.80.4mm acél zártszelvény tartószerkezet

- RL1** (lábazati fal - vakolt)
- 1 cm lábazati vakolat
 - 10 cm extrudált polisztirol hőszigetelés - vakolható
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni lábazati szigetelés
 - 10 cm vasbeton előregyártott vasbeton lábazati panel
 - 7,5 cm gipszkarton falburkolat CW50-es vázón, 2x1,25mm kartonnal

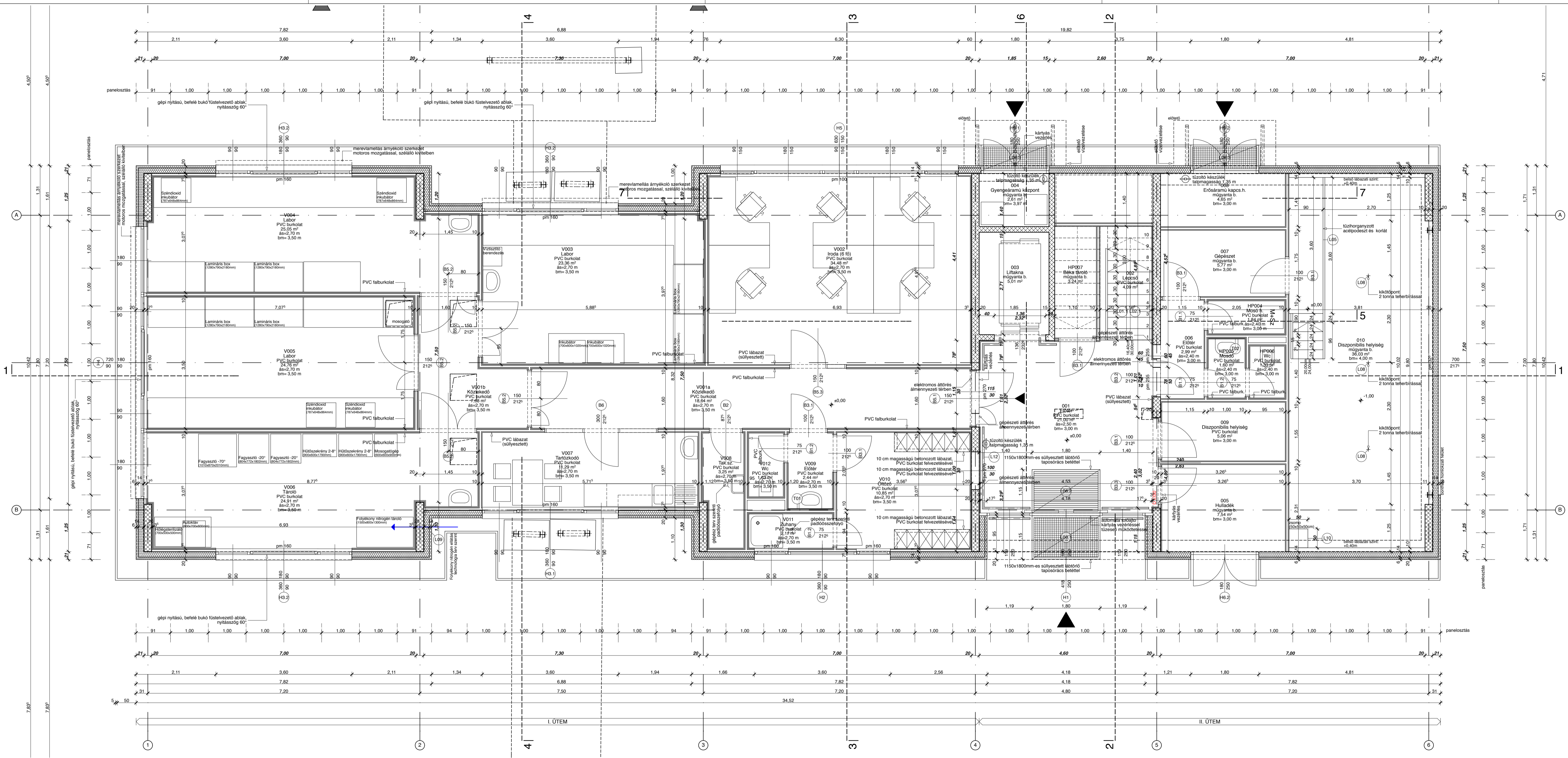
- RL2** (liftakna fala terepszint alatt)
- 20 cm monolit vasbeton szigetelést tartó fal
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés a rendszerhez tartozó védő- elválasztó rétegekkel
 - 8 cm extrudált polisztirol hőszigetelés
 - 15 (20) cm monolit vasbeton aknafal
 - olajálló műgyanta kenés

- RL3** (waste tér külső fala terepszint felett)
- 1 cm lábazati vakolat (terepszint felett)
 - 10 cm extrudált polisztirol hőszigetelés, vakolható
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés a rendszerhez tartozó védő- elválasztó rétegekkel
 - 20 cm monolit vasbeton fal

- RL4** (waste tér külső fala terepszint alatt)
- 1 cm lábazati vakolat (terepszint felett)
 - 1 rtg. geotextil
 - 2 cm drainlemez
 - 10 cm extrudált polisztirol hőszigetelés, vakolható
 - 1 rtg. bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés a rendszerhez tartozó védő- elválasztó rétegekkel
 - 20 cm monolit vasbeton fal

±0,00=249,33 mBf , a földszinti padlóvonal		
MUNKA MEGNEVEZÉSE: TEVA GYÓGYSZERGYÁR		
Új LABORHÁZ KIALAKÍTÁSA 2100 Gödöllő Táncsics Mihály u. 82. HRSZ.: 8079/5		
MUNKASZÁM: 13-012/02		
MEGBÍZÓ: TEVA Gyógyszergyár Zrt. 4042 Debrecen Pallagi út 13. Lakos Erika főosztályvezető	ALÁÍRÁS:	
GENERÁLTERVEZŐ: STOKPLAN KFT		
H-1125 Budapest, Diós árok 29/A Iroda: H-1026 Budapest, Pasaréti út 35/A E-mail: stokplan@starkingnet.hu		Tel/fax: +36-1-212-6090 Mobil: +36-30-2302-604 +36-30-406-4882
FELELŐS TERVEZŐK: Stocker György É1-01-1913/15 Bánsági Szilvia É2-07-0241/13 ÉPÍTÉSZ MUNKATÁRSAK: Halász György okl. építészmérnök Horváth Attila okl. építészmérnök Zsombórgi Péter	ALÁÍRÁS:  	
SZAKÁGI TERVEZŐK: TARTÓSZERKEZETEK: Terraplan '97 Kft. Puskás Balázs okl. építőmérnök, vezető tervező TT-TELL-SZE-S-01 5698 ÉPÜLTÉGÉPÉSZET: SMG-SISU Budapest Kft. Szigyártó Gábor okl. épületépítészmérnök, vezető tervező G-T 01-4585 ÉPÜLETVILLAMOSSÁG: SMG-SISU Budapest Kft. Papp Péter villamosmérnök, vezető tervező V-T 01-9116 TÜZVÉDELEM: Tar Nándor építész tűzvédelmi szakértő Eng. száma: I-059/2008 tűzvizsgálati szakértő Eng. Sz.: P-065/2011		
TERVFAJTA: KIVITELI TERV		
SZAKÁG: ÉPÍTÉSZET		
RAJZ MEGNEVEZÉSE: RÉTEGRENDEK		
DÁTUM: 2013.10.29.	LÉPTÉK: M	RAJZSZÁM: Ek-03.0/00

00	2013.10.29.	ALAPKIADÁS			



- MEGJEGYZÉS:
- Azon helyiségekben, amelyekben csak lábazat készül, annak csatlakoztatása a végleges falakhoz síkban csatlakozó módon történjen. (negatív lábazat)
 - Valamennyi lábazat és falburkolat hőkerrel csatlakozik a padlóburkolatokhoz.



00 2013.10.29. ALAPKIADÁS

±0,00=249,33 mBf, a földszinti padlószint

MUNKÁJÁNA MEGNEVEZÉSE:
TEVA GYÓGYSZERGYÁR
 ÚJ LABORHÁZ KIALAKÍTÁSA
 2100 Góddölő Tánácsics Mihály u. 82.
 HRSZ: 8079/5

MUNKASZÁM:
13-012/02

MEGÍRÓ:
TEVA Gyógyszergyár Zrt.
 4042 Debrecen Pálfi ut. 13.
 Lakos Erka főosztályvezető

GENERALTERVEZŐ:
STOKPLAN KFT

H-1125 Budapest, Dózsa Árok 29/A
 Iroda: H-1026 Budapest, Pasaréti út 35/A
 E-mail: stokplan@stokplan.hu

FELELŐS TERVEZŐK:
 Stocker György E1-01-1913/15
 Bánsági Szilvia E2-07-0241/13
 ÉPÍTÉSZ MUNKATARTÁS:
 Hlász György okl. építészmérnök
 Horváth Attila okl. építészmérnök
 Zsombórgy Péter

TERVEZŐK:
 Puskás Balázs okl. építészmérnök, vezető tervező
 TT-TELL-SZE-S-01 5698

ÉPÜLETTERVEZŐK:
 SMG-SISU Budapest Kft.
 Sztyártó Gábor okl. építészmérnök, vezető tervező
 G-T 01-4585

ÉPÜLETVILÁMOSSÁG:
 SMG-SISU Budapest Kft.
 Papp Péter villamosmérnök, vezető tervező
 V-1 01-9116

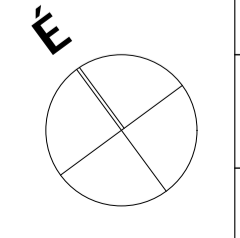
TÜZVÉDELMI TERVEZŐ:
 Tar Nándor
 építészmérnök szakértő
 Eng. száma: I-059/2008
 tűzvédelmi szakértő
 Eng. Sz.: P-065/2011

TERVEZÉSI FÁZIS:
KIVITELI TERV

TERVEZÉSI FÁZIS:
ÉPÍTÉSZET

TERVEZÉSI FÁZIS:
FÖLDSZINTI ALAPRAJZ

DÁTUM: 2013.10.29. LÉPTÉK: M 1:50 RAJZSZÁM: EK-02.1/00



				±0,00m=249,33mBf , a földszinti padlóvonal		
				MUNKA MEGNEVEZÉSE: TEVA GYÓGYSZERGYÁR ÚJ LABORHÁZ KIALAKÍTÁSA 2100 Gödöllő Táncsics Mihály u. 82. HRSZ.: 8079/5		
				MUNKASZÁM: 11-012/1		
				MEGBÍZÓ: TEVA Gyógyszergyár Zrt. 4042 Debrecen Pallagi út 13. Lakos Erika főosztályvezető		ALÁÍRÁS:
				GENERÁLTERVEZŐ: STOKPLAN KFT H-1125 Budapest, Diós árok 29/A Iroda: H-1026 Budapest, Pasaréti út 35/A E-mail: stokplan@starkingnet.hu Tel/fax: +36-1-212-6090 Mobil: +36-30-2302-604 +36-30-406-4882		
				FELELŐS TERVEZŐK: Stocker György É1-01-1913/15 Bánsági Szilvia É2-07-0241/13 ÉPÍTÉS MUNKATÁRSAK: Halász György okl. építészmérnök Horváth Attila okl. építészmérnök Zsombórgi Péter		ALÁÍRÁS:
				SZAKÁGI TERVEZŐK: TARTÓSZERKEZETEK: TERRAPLAN '97 Kft. Puskás Balázs okl. építőmérnök, vezető tervező TT-TELL-SZÉ-S-01 5698 ÉPÜLETGÉPÉSZET: SMG-SISU Budapest Kft. Szigyártó Gábor okl. épületgépészmérnök, vezető tervező G-T 01-4585 ÉPÜLETVILLAMOSSÁG: SMG-SISU Budapest Kft. Papp Péter villamosmérnök, vezető tervező V-T 01-9116 TÜZVÉDELEM: Tar Nándor építész tűzvédelmi szakértő Eng. száma: I-059/2008 tűzvizsgálati szakértő Eng. Sz.: P-065/2011		
				TERVFAJTA: KIVITELI TERV		
				SZAKÁG: ÉPÍTÉSZET		
				RAJZ MEGNEVEZÉSE: KÜLSŐ NYÍLÁSZÁRÓK KONSZIGNÁCIÓJA		
03				DÁTUM:	LÉPTÉK:	RAJZSZÁM:
02				2013.10.29.		Ek-06.1/00
01						
00	2013.10.29.	ALAPKIADÁS.				

MEGJEGYZÉS:

1. Méretek gyártás előtt a helyszínen ellenőrizendők!
2. Valamennyi nyílászáróval együtt kezelendők a beépítéshez szükséges szerelvények és rögzítő elemek, illetőleg tömítések, pára- és légzárások, takarások
3. A nyílászárók névleges mérete a pallérterveken feltüntetett méret. A tokkülméretet a konszignációban nyílászárónként megadtuk.
4. A füstelvezető - légutánpótló funkciójú nyílászárók nyitási módját, vezérlését tűzoltóval egyeztetni - véglegesíteni szükséges.
A szárnyak motoros nyitásúak.
5. A megajánlandó profilrendszer a SCHÜCO AWS60 illetőleg ADS60 típusú profilsaládja, valamint SCHÜCO AWS60 HI profil
6. Üvegezések:

általános üvegezés (ü1), műszaki adatok:

$u=1,1\text{W/m}^2\text{K}$
 $g_{\text{min}}=0,35$

neutrális színű üvegezéssel

üvegezések vastagsága táblaméret függvénye, gyártó általi statikai ellenőrzés szerint

parapetüvegezés (ü2):

6mm ESG (edzett) színezett üveg, mögötte hőszigeteléssel, az üveg színe minta alapján kerül kiválasztásra, tervezett szín: szürke

panel (p):

kétoldalt lemezelt, hőszigeteléssel kitöltött, $v=32$ mm panel
színe: nyílászárók jóváhagyott színével megegyező színben

7. Vasalatok - a laborfunkcióra való tekintettel a tisztíthatóság miatt egységesen rejtett vasalatok az igény.

1	Jel	H1	DNy-i homlokzat Földszint
2	Megnevezés	Dorma rendszerű tolóajtó, 2 tolószárnyas, 2 fix oldalrész, automata kivitelben, hőszigetelő kivitelben vészkiáratokhoz, menekülési útvonalakhoz engedélyezett FST/ES bizonyítvánnyal	
3	Névleges méret (mm)	4 180 x 2 500	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	fix; benne kétszárnyú, gépi nyitású tolóajtóval	
6	Tok kialakítása	gyártmány: DORMA FST/R-Thermo/ES (kivitelezés: hőszigetelő profil R-Thermo)	
7	Szárny kialakítása	gyártmány: DORMA FST/R-Thermo/ES (kivitelezés: hőszigetelő profil R-Thermo)	
8	Küszöb	-	
9	Könyöklő	-	
10	Fogadószerkezet	kétoldalt vasbeton falazat előtte 14 cm vtg. szerelt falvázkazettás, azon 6 cm vtg. falvázpaneles homlokzatburkolat	
11	Mellvédmagasság (m)	0,00 m	
12	Vasalat	- gépi mozgatható szárny - vasalatok: gyári típusvasalat szerint, pánikfunkció, légutánpótló funkció	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	ü1 hőszigetelő üvegezés, $u_w=1,1$ W/m ² K, $g=0,35$, táblamérettől függő üvegvastagsággal	
15	Megjegyzés	lásd alább!	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

METSZET M 1:50

MEGJEGYZÉS:

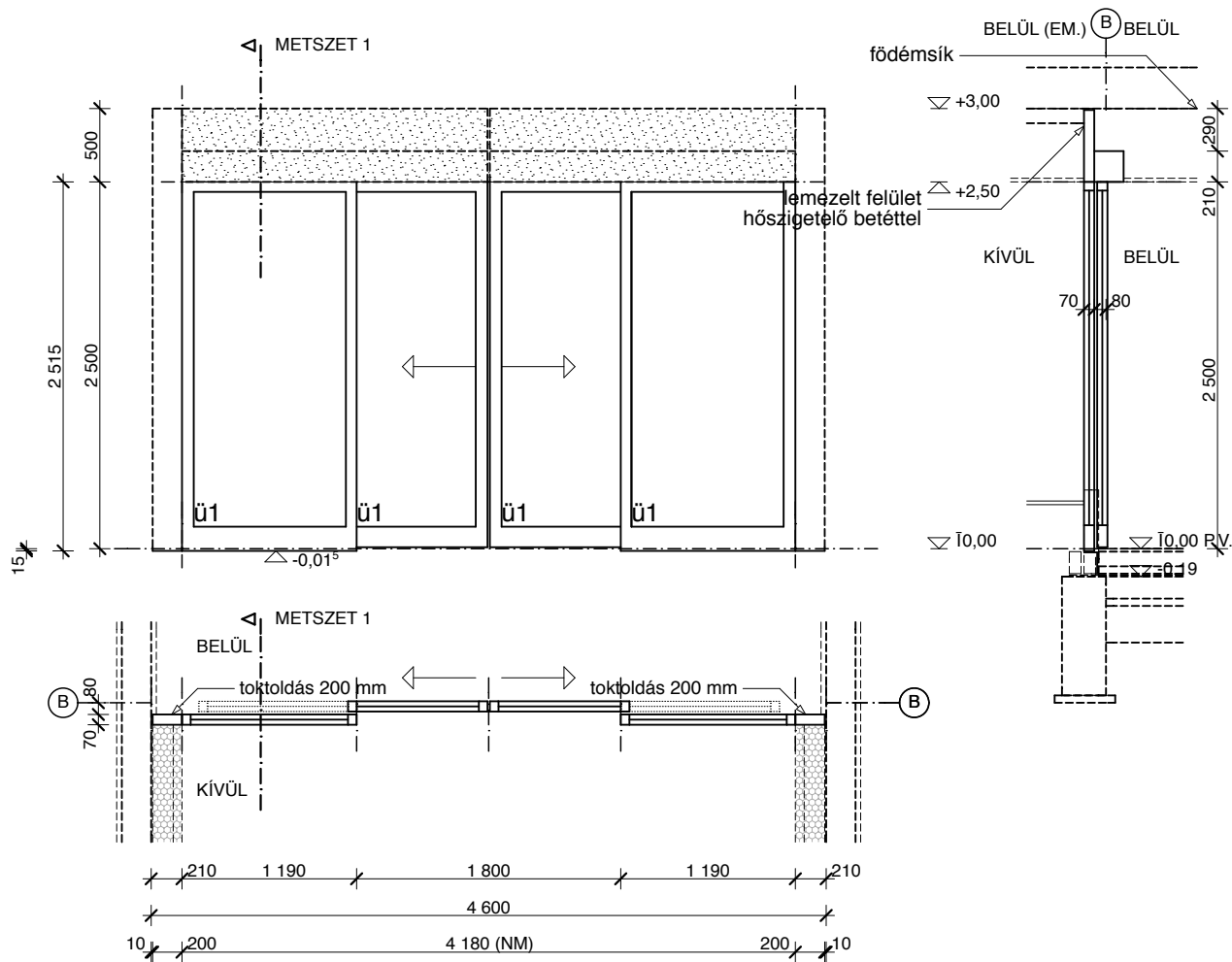
- Nyílászáró alsó síkján és lábazon vízzáró módon csatlakozik az épület talajnedvesség elleni (bitumenes vastaglemez) szigeteléséhez
- Belső p.v.: +/- 0,00 m, külső p.v.: -0,02 m
- Falcsatlakozás: 200-200 mm toktoldással oldandó meg
- Automata működésű, kártyás vezérléssel, tüzeseti működéssel
- Gyengeáramú hálózatba kötve
- Mozgatóegység és vezérlés: áramkimaradás esetén nyitás, ajtóállapot jelzése
- Biztonsági berendezések: standard
- Programüzemmód, kapcsolók, nyomógombok (külső), reteszelés, impulzusadó - MEGRENDELŐVEL EGYEZTETENDŐ
- A szerkezet az épület füstmentesítésében légutánpótló funkcióval rendelkezik
- Az üvegre ragasztható TEVA feliratú végigfutó fólia sáv készül

RAJZOT LÁSD KÜLÖN LAPON

ALAPRAJZ M 1:50

KÜLSŐ NÉZET M 1:50
(DNY-i HOMLOKZAT)

METSZET 1 M 1:50



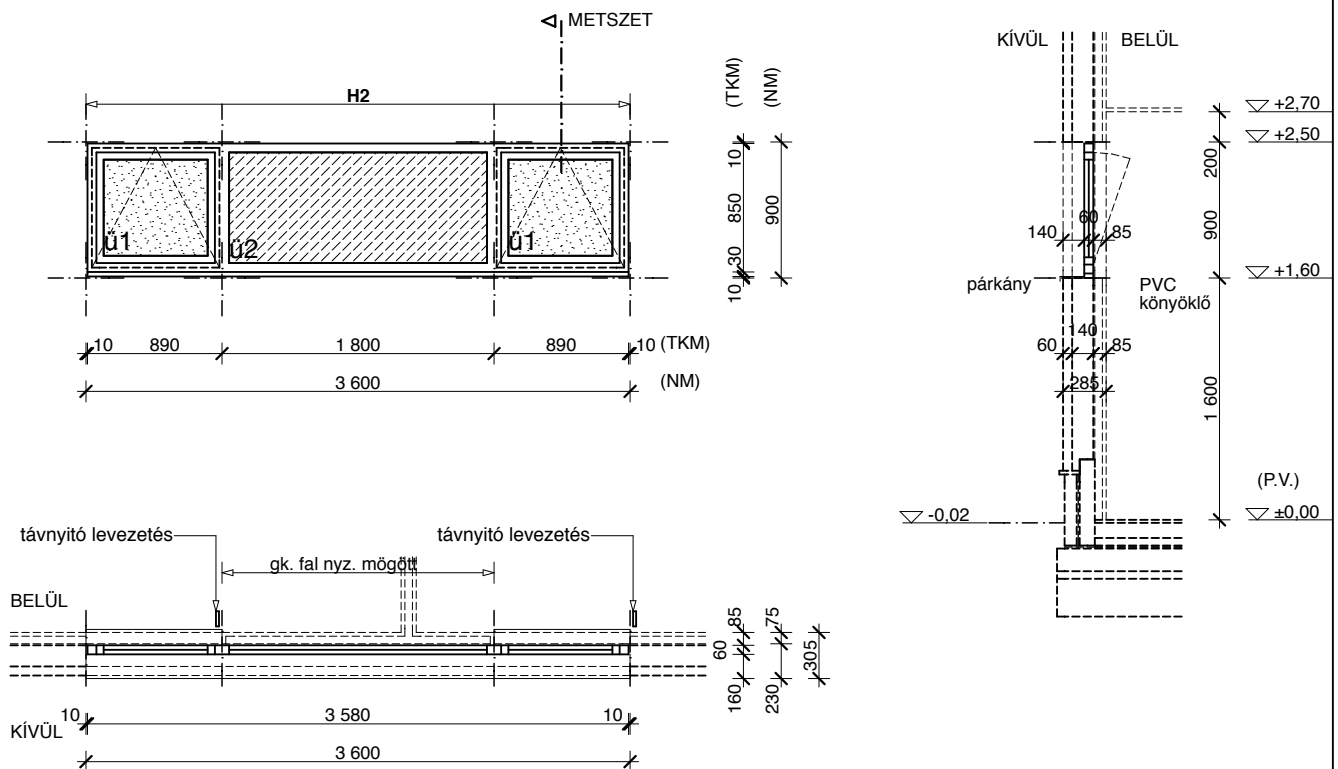
ALAPRAJZ M 1:50

H1 JELŰ TÉTEL RAJZA M=1:50

1	Jel	H2	DNy-i homlokzat Földszint
2	Megnevezés	külső, hőhidmentes alumínium szalagablak	
3	Névleges méret (mm)	3 600 x 900 (1 db 1 800 mm széles középső fix, parapetüvegezett szárnyal, 2 db 900 mm széles bukó szárnyal, homokfúvott kivitelben)	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	bukó+fix	
6	Tok kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium szárny szerkezet vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	-	
9	Könyöklő	külső oldali porszórt alu. lemez párkányborítás, RAL 6011 belső oldali felhajtott PVC burkolat, falburkolattal megegyező	
10	Fogadószerkezet	7,5 cm gk. belső fal +14 cm vtg. falvázkazetta hőszigeteléssel + 6 cm vtg. falvázpanel elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	+ 1,60 m	
12	Vasalat	Schüco Avantec vasalat, rejtett pántokkal, kézi távnyitóval	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	ü1 hőszigetelő (low-e), float üvegezés, 3. felület homokfúvott! $u_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{min}=0,35$, üvegvastagság: táblamérettől függően, méretezés szerint ü2 parapetüvegezés általános megjegyzés szerint, fordítóprofilos keretbe	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel - Parapetüvegezett mező fordítóprofilos kerettel készül - Oldalsó szárnyak homokfúvott kivitelben 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

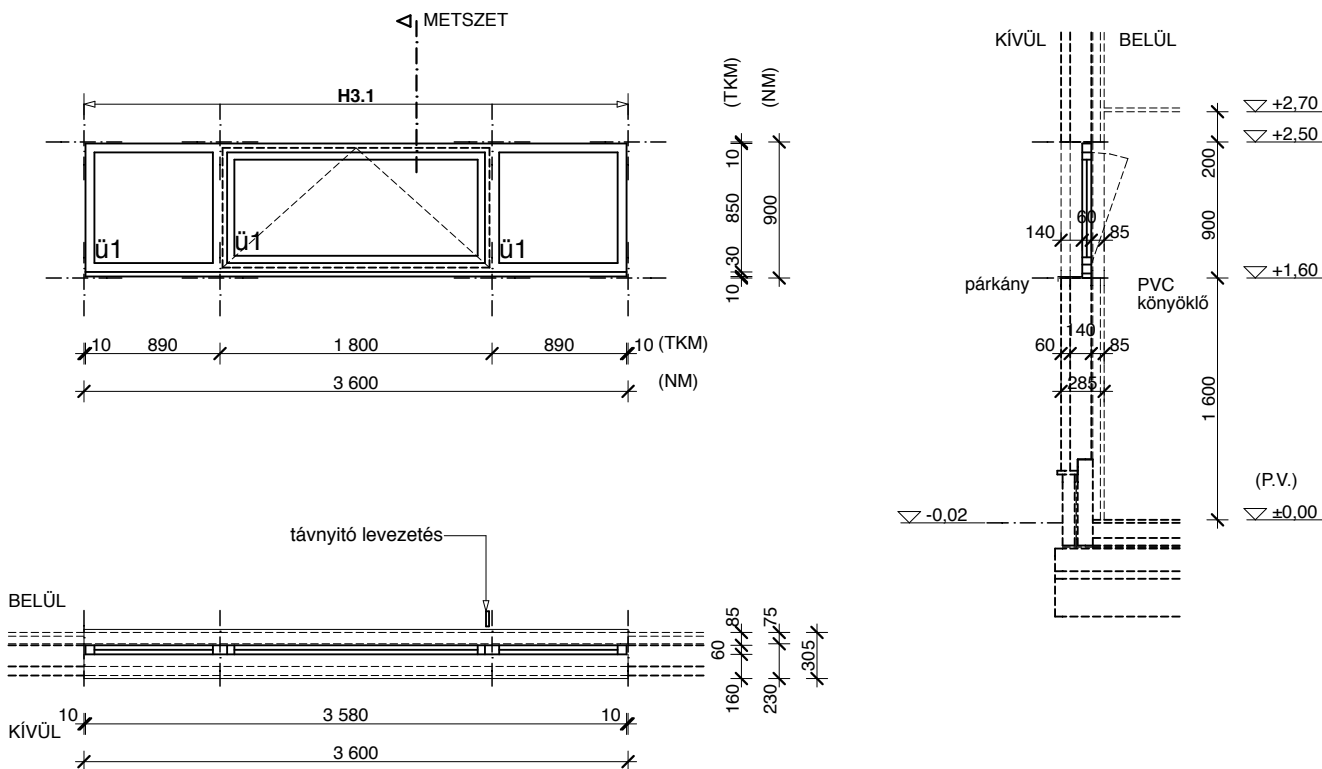
METSZET M 1:50



1	Jel	H3.1	DNy-i homlokzat Földszint
2	Megnevezés	külső, hőhidmentes alumínium szalagablak	
3	Névleges méret (mm)	3 600 x 900 (2 db 900 mm széles fix szárnyal, 1 db 1 800 mm széles bukó szárnyal)	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	bukó+fix	
6	Tok kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium szárny szerkezet vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	-	
9	Könyöklő	külső oldali porszórt alu. lemez párkányborítás, RAL 6011 belső oldali felhajtott PVC burkolat, falburkolattal megegyező	
10	Fogadószerkezet	7,5 cm gk. belső fal +14 cm vtg. falvázkazetta hőszigeteléssel + 6 cm vtg. falvázpanel elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	+ 1,60 m	
12	Vasalat	Schüco Avantec vasalat, rejtett pántokkal, kézi távnyitóval	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	ü1 hőszigetelő (low-e), víztiszta, float üvegezés $u_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{\min}=0,35$, üvegvastagság: táblamérettől függően, méretezés szerint	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

METSZET M 1:50

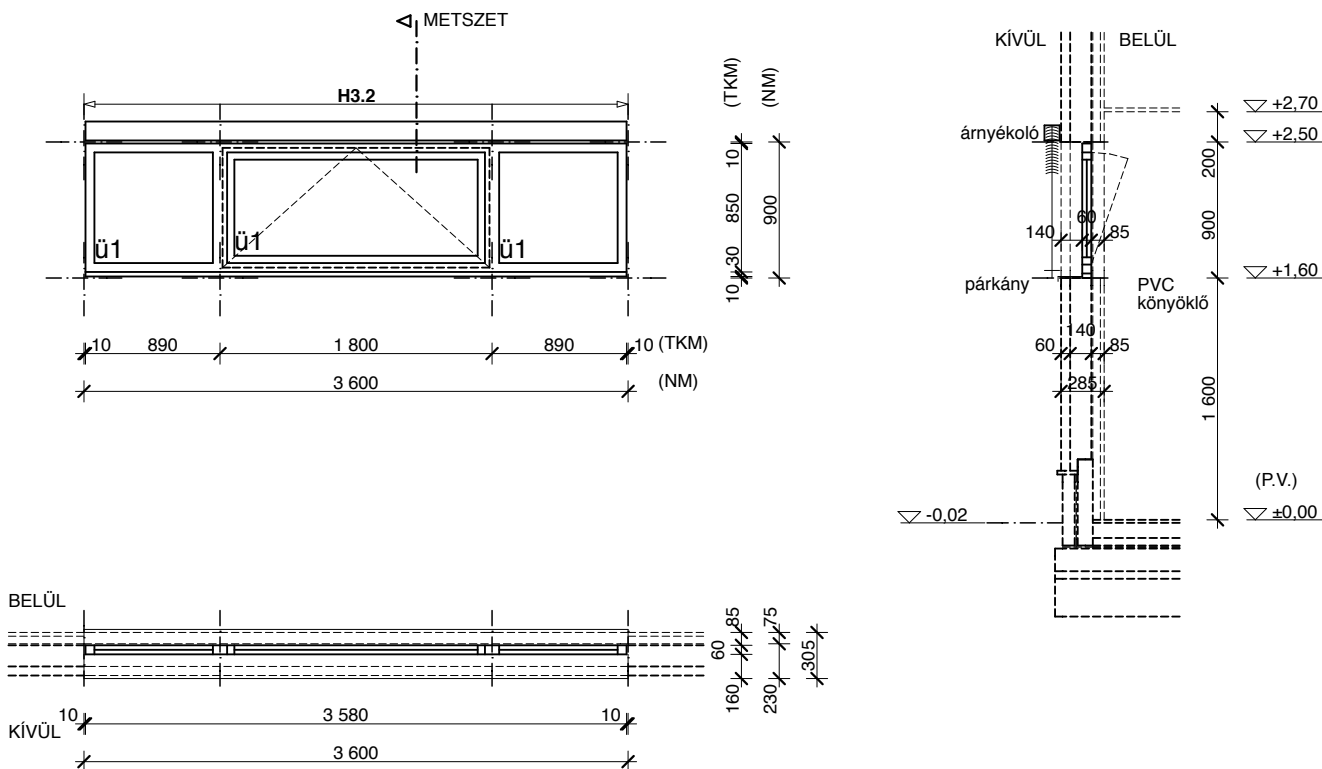


ALAPRAJZ M 1:50

1	Jel	H3.2	DNy-i, ÉK-i homlokzat Földszint
2	Megnevezés	külső, hőhidmentes alumínium szalagablak, gépi nyitással	
3	Névleges méret (mm)	3 600 x 900 (2 db 900 mm széles fix szárnyal, 1 db 1 800 mm széles bukó szárnyal)	
4	Darabszám	3 db	
5	Nyitási irány	bukó+fix	
6	Tok kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium szárny szerkezet vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	-	
9	Könyöklő	külső oldali porszórt alu. lemez párkányborítás, RAL 6011 belső oldali felhajtott PVC burkolat, falburkolattal megegyező	
10	Fogadószerkezet	7,5 cm gk. belső fal +14 cm vtg. falvázkazetta hőszigeteléssel + 6 cm vtg. falvázpanel elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	+ 1,60 m	
12	Vasalat	Schüco Avantec vasalat, rejtett pántokkal, gépi nyitással	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	ü1 hőszigetelő (low-e), víztiszta, float üvegezés $u_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{min}=0,35$, üvegvastagság: táblamérettől függően, méretezés szerint	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel - Motoros nyithatóság, tűzjelző hálózatba kötve - 2 tétel merev lamellás árnyékoló szerkezettel készül, motoros mozgatással, szélálló kivitelben! 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

METSZET M 1:50



ALAPRAJZ M 1:50

1	Jel	H4	ÉNy-i homlokzat Földszint
2	Megnevezés	külső, hőhídmentes alumínium szalagablak, gépi nyitással	
3	Névleges méret (mm)	7 200 x 900 (2 db 1 800 mm széles fix szárnyal, 2 db 900 mm széles fix szárnyal, közte 1 db 1 800 mm széles bukó szárnyal)	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	bukó+fix	
6	Tok kialakítása	Schüco AWS 60 hőhídmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco AWS 60 hőhídmentes alumínium szárny szerkezet vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	-	
9	Könyöklő	külső oldali porszórt alu. lemez párkányborítás, RAL 6011 belső oldali felhajtott PVC burkolat, falburkolattal megegyező	
10	Fogadószerkezet	7,5 cm gk. belső fal +14 cm vtg. falvázkazetta hőszigeteléssel + 6 cm vtg. falvázpanel elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	+ 1,60 m	
12	Vasalat	Schüco Avantec vasalat, rejtett pántokkal, gépi nyitással	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	ü1 hőszigetelő (low-e), víztiszta, float üvegezés $u_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{min}=0,35$, üvegvastagság: táblamérettől függően, méretezés szerint	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel - Motoros nyithatóság, tűzjelző hálózatba kötve - Merev lameliás árnyékoló szerkezettel készül, motoros mozgatással, szélálló kivitelben 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

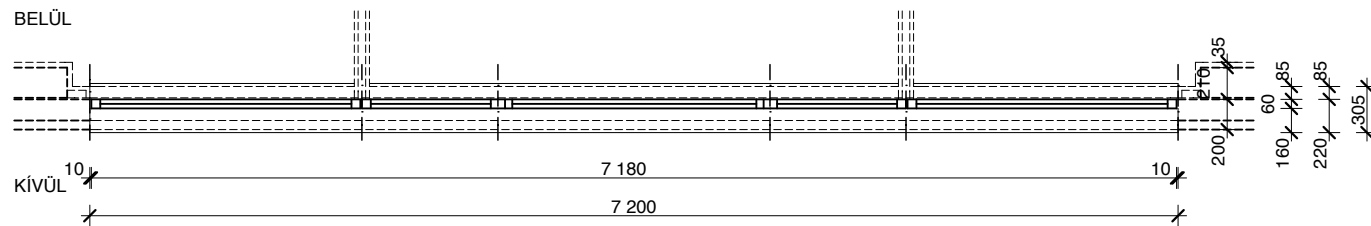
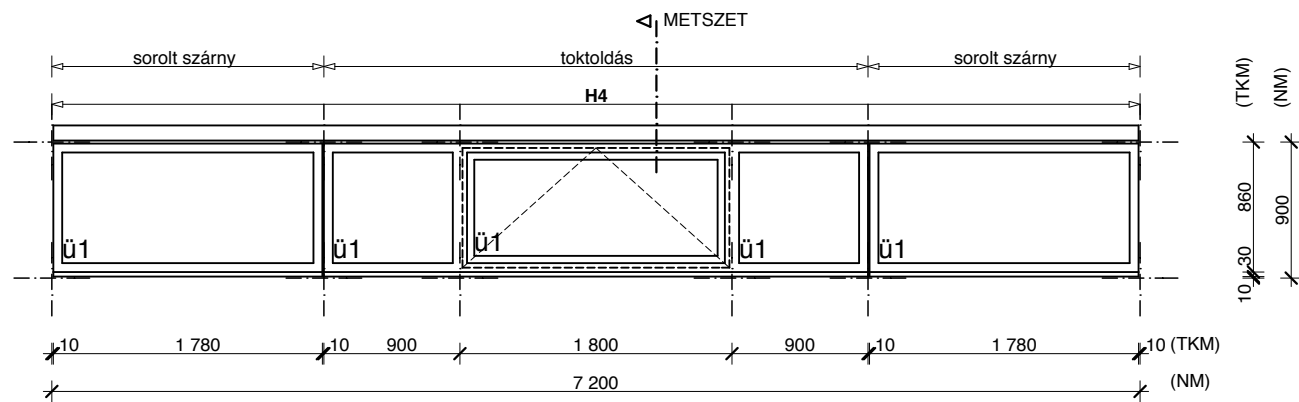
METSZET M 1:50

RAJZOT LÁSD KÜLÖN LAPON

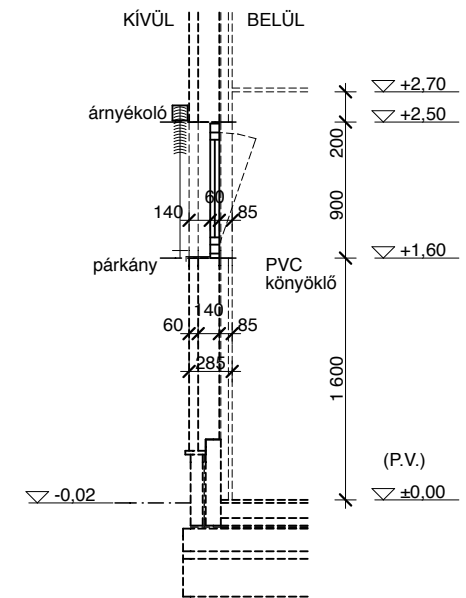
ALAPRAJZ M 1:50

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

METSZET M 1:50



ALAPRAJZ M 1:50



H4 JELŰ TÉTEL RAJZA M=1:50

1	Jel	H5	ÉK-i homlokzat Földszint
2	Megnevezés	külső, hőhidmentes alumínium szalagablak	
3	Névleges méret (mm)	6 300 x 1 500 (2 db 900 mm széles bukó szárnyal, 2 db 1 800 mm széles fix szárnyal, valamint 1 db 900 mm széles fix szárnyal)	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	bukó+fix	
6	Tok kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium szárny szerkezet vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	-	
9	Könyöklő	külső oldali porszórt alu. lemez párkányborítás, RAL 6011 belső oldali laminált bútorlap	
10	Fogadó szerkezet	7,5 cm gk. belső fal +14 cm vtg. falvázkazetta hőszigeteléssel + 6 cm vtg. falvázpanel elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	+ 1,00 m	
12	Vasalat	Schüco Avantec vasalat, rejtett pántokkal, kilincs, kilincscím rozsdamentes látszó felületekkel	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	ü1 hőszigetelő (low-e), víztiszta, float üvegezés $u_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{min}=0,35$, üvegvastagság: táblamérettől függően, méretezés szerint	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

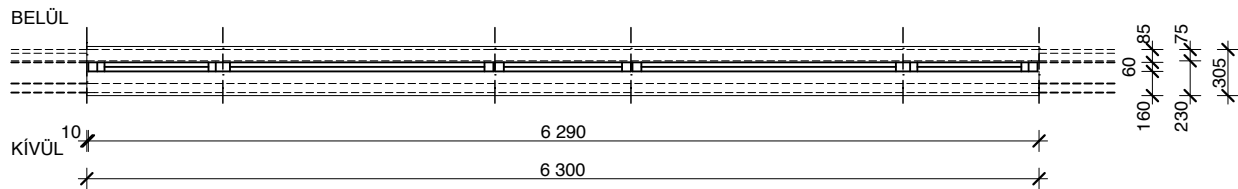
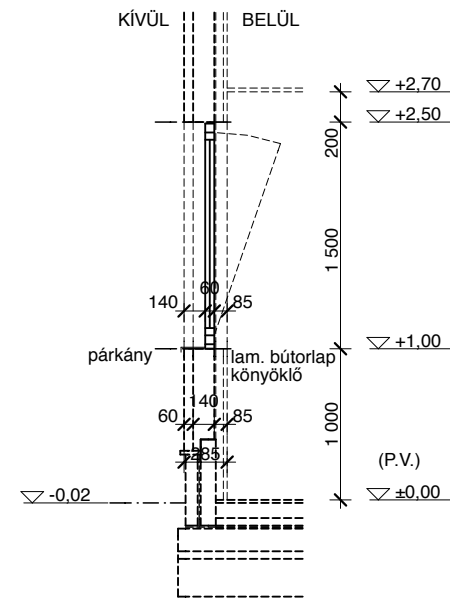
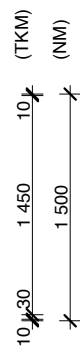
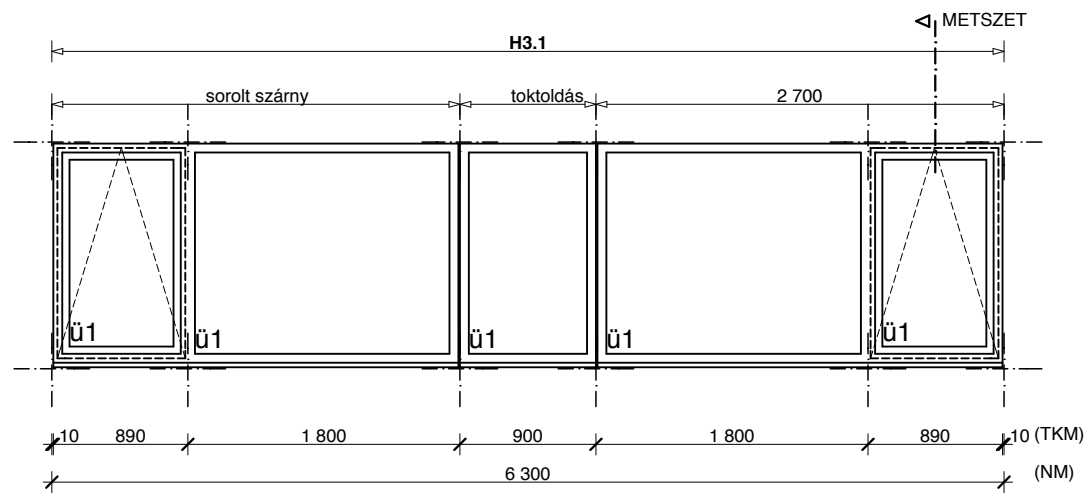
METSZET M 1:50

RAJZOT LÁSD KÜLÖN LAPON

ALAPRAJZ M 1:50

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

METSZET M 1:50



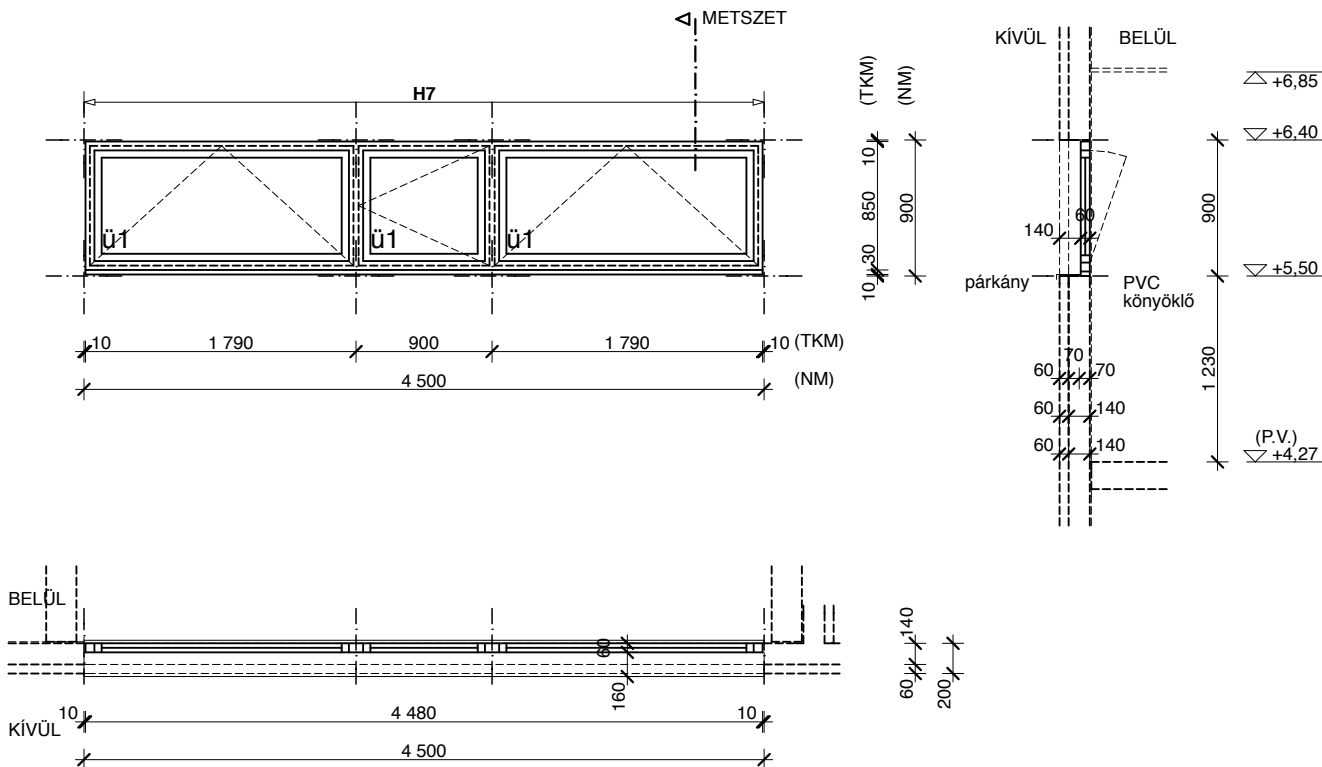
ALAPRAJZ M 1:50

H5 JELŰ TÉTEL RAJZA M=1:50

1	Jel	H7	ÉK-i homlokzat Emelet, lépcsőház
2	Megnevezés	külső, hőhidmentes alumínium szalagablak	
3	Névleges méret (mm)	4 500 x 900 (2 db 1 800 mm széles bukó, 1 db 900 mm széles nyíló szárnyal)	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	bukó, nyíló	
6	Tok kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco AWS 60 hőhidmentes alumínium szárny szerkezet vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	-	
9	Könyöklő	külső oldali porszórt alu. lemez párkányborítás, RAL 6011 belső oldali felhajtott PVC burkolat, falburkolattal megegyező	
10	Fogadószerkezet	7,5 cm gk. belső fal +14 cm vtg. falvázkazetta hőszigeteléssel + 6 cm vtg. falvázpanel elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	+ 1,23 m (a pihenőtől)	
12	Vasalat	-	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	ü1 hőszigetelő (low-e), víztiszta, float üvegezés $u_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{\min}=0,35$, üvegvastagság: táblamérettől függően, méretezés szerint	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel - Gépi nyitású, befelé bukó, ill. nyíló füstelvezető és szellőztető ablak (mindhárom szárny) - Gyengeáramú hálózatba kötve 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

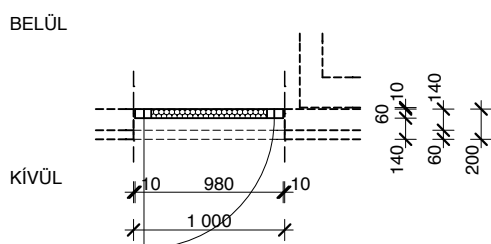
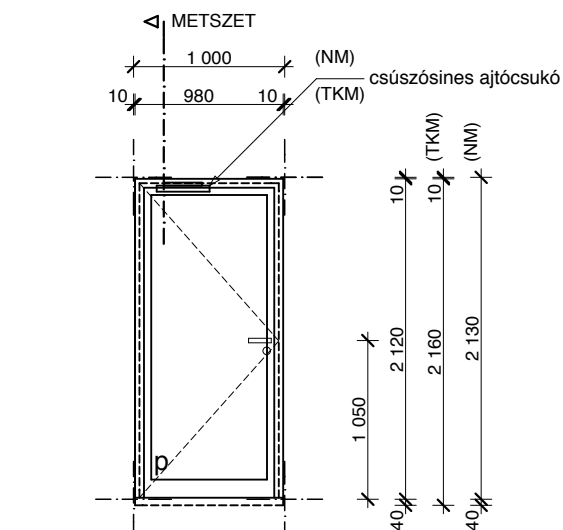
METSZET M 1:50



ALAPRAJZ M 1:50

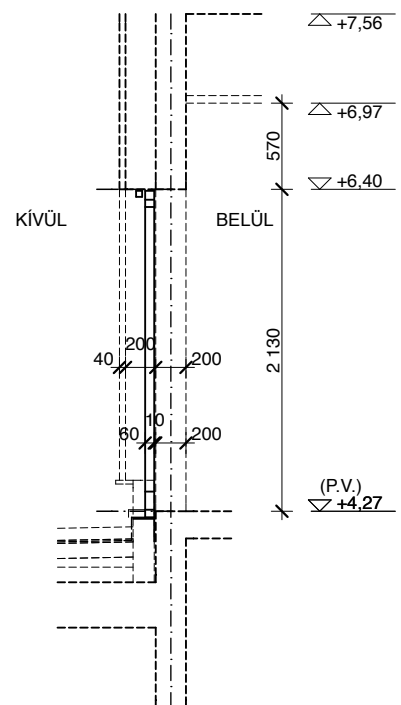
1	Jel	H8	ÉNy-i homlokzat Emelet
2	Megnevezés	külső, hőhídmentes alumínium ajtó - egyszárnyú, felnyíló	
3	Névleges méret (mm)	1 000 x 2 130	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	balos	
6	Tok kialakítása	Schüco ADS 60 hőhídmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco ADS 60 hőhídmentes alumínium szárny szerkezet, hőszigetelő tömör alumínium lemezbetéttel vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	automata emelkedő küszöbvel - megrendelői igény szerint	
9	Könyöklő	-	
10	Fogadószerkezet	20 cm vtg. hőszigeteléssel távtartókon + 4 cm vtg. trapézlemez elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	±0,00 m	
12	Vasalat	rejtett vasalat, pántok, kilincs, kilincscím, ajtócsukó, zár, zár cím	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 (betét is) rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	-	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Nyílászáró alsó síkján és lábazon vízzáró módon EPDM fóliával csatlakozik az épület csapadék elleni szigeteléséhez - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel - Kártyás vezérlésű ajtó 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50



ALAPRAJZ M 1:50

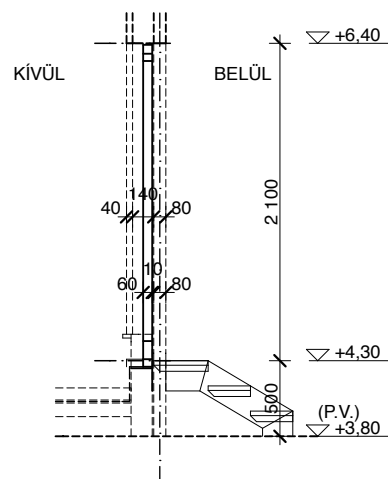
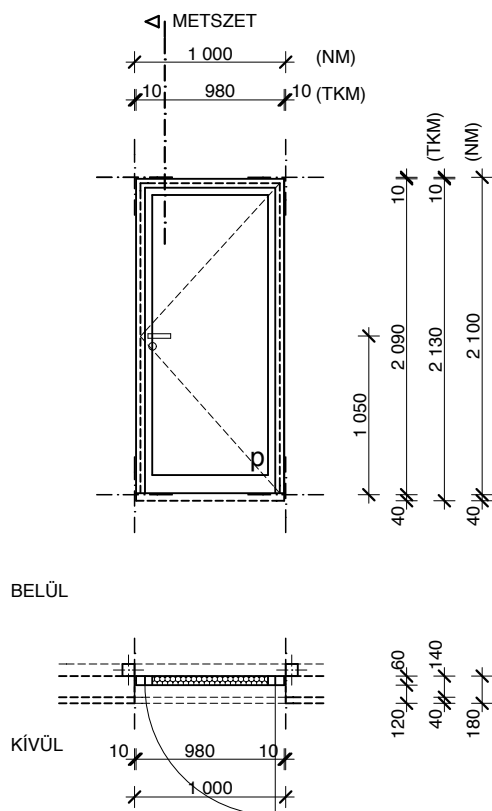
METSZET M 1:50



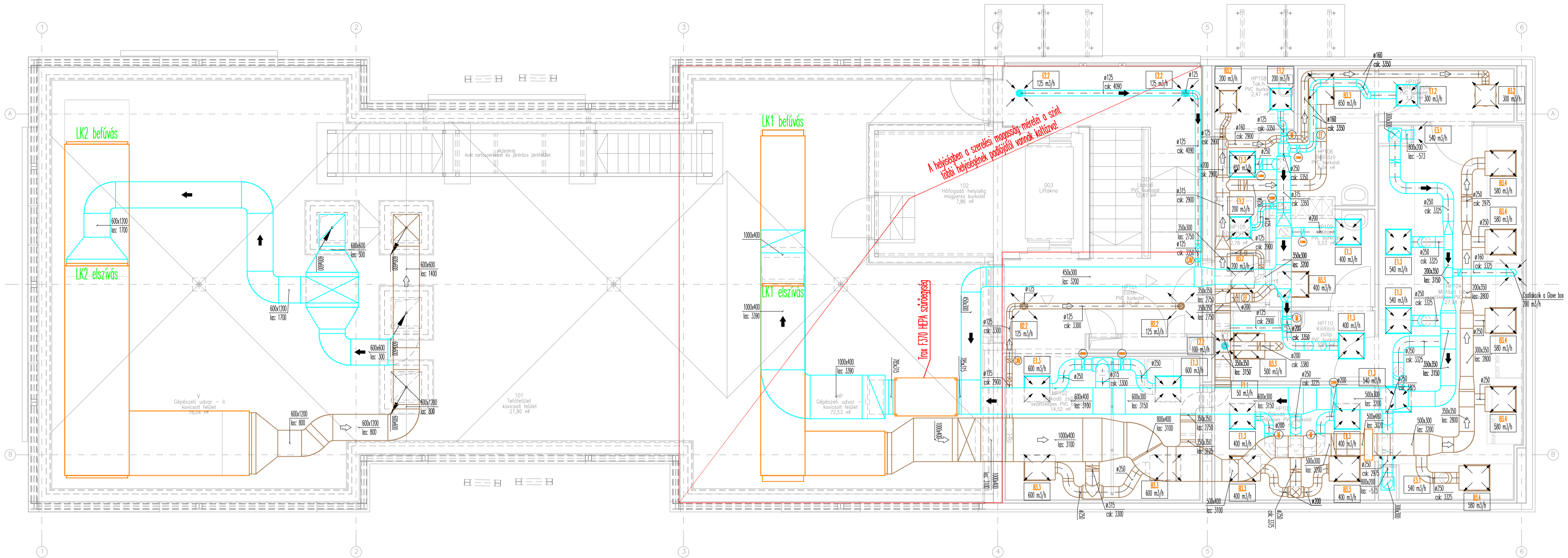
1	Jel	H10	ÉNy-i homlokzat Emelet
2	Megnevezés	külső, hőhídmentes alumínium ajtó - egyszárnyú, felnyíló	
3	Névleges méret (mm)	1 000 x 2 100	
4	Darabszám	1 db	
5	Nyitási irány	jobbos	
6	Tok kialakítása	Schüco ADS 60 hőhídmentes alumínium tokszerkezet vagy azzal egyenértékű	
7	Szárny kialakítása	Schüco ADS 60 hőhídmentes alumínium szárny szerkezet, hőszigetelő tömör alumínium lemezbetéttel vagy azzal egyenértékű	
8	Küszöb	automata emelkedő küszöbvel - megrendelői igény szerint	
9	Könyöklő	-	
10	Fogadó szerkezet	14 cm vtg. falvázkazetta hőszigeteléssel + 4 cm vtg. trapézlemez elhelyezés: hőszigetelés síkjában	
11	Mellvédmagasság (m)	±0,00 m	
12	Vasalat	rejtett vasalat, pántok, kilincs, kilincscím, zár, zárcím	
13	Felületkezelés	gyári porszórással, külső oldalon: RAL 6011 (betét is) rezedazöld belső oldalon: RAL 9002 szürkésfehér	
14	Üvegezés fajtája és vtg.	-	
15	Megjegyzés	<ul style="list-style-type: none"> - Nyílászáró alsó síkján és lábazon vízzáró módon EPDM fóliával csatlakozik az épület csapadék elleni szigeteléséhez - Külső oldalon hézagok EPDM fóliával lezárva - Belső oldalon párazáró réteggel - Beépítési hézagok kitöltése hőszigeteléssel 	

KÜLSŐ NÉZET M 1:50

METSZET M 1:50



ALAPRAJZ M 1:50



JELMAGYARÁZAT:

- Friss levegő
- Romlott levegő
- Befúvás
- Elszívás
- ↕ Felette lévő szintre
- ↕ Alatta lévő szintre
- ↕ Alatta lévő szintről
- ↕ Felette lévő szintről
- ↔ Négyzet keresztmetszetű légszatóna
- ↔ Kör keresztmetszetű légszatóna
- ↔ Elszívás
- ↔ Befúvás
- ↔ Ajtó réseken történő átszellőzés, az ajtórése méret 10mm. Az átszellőző mennyiség max. 100 m³/h.
- ↔ Változó térfogatáramú szabályzó elem
- ↔ Konstans térfogatáramú szabályzó elem
- ↔ Pillangó szelep
- ↔ Motoros szelep
- ↔ MAICO ERH 20-2, ERH 25-2 elektromos utáfűtő
- ↔ Befűtő, elszívott térfogatáram
- ↔ xx m³/h
- ↔ las: Légszatóna alsó síkja
- ↔ csk: Légszatóna középvonala

MEGJEGYZÉS:

- A légszatóna anyagá horganyzott acél lemezszatóna.
- A befűtő, frisslevegős légszatónát és az épületen kívül vezetett légszatónát hőszigeteléssel (Rockwool Kimarock) kell elválni.
- A szigetelés vastagsága az előbbiak szerinti:
- Méreték: T<16°C 16°C<T<40°C
- Kör. csövek Ø250mm-ig 30mm 25mm
- Kör. csövek Ø250mm fölött 35mm 30mm
- Négyz. ker. m. csövek 35mm 30mm
- Légrács, dobozok (belső) 20mm 20mm
- A légszatóna építési szaluk méretei megegyeznek a légszatóna méretével
- kör keresztmetszetű: TROX TDK
- négyzet keresztmetszetű: TROX JZ-C
- A légszatónák rögzítése rezgésmentes tartókkal történik.
- Az akna szerkezeteknél történő áthaladások a légszatónavezetékbe motoros láncszappantyókat kell beépíteni.
- A láncszappantyúk gyártmánya:
- kör keresztmetszetű: TROX FKRS-TA NA100-200, FKRS-TA (NA200-710)
- négyzet keresztmetszetű: TROX FK-TA,
- A szerelés megkezdése előtt a gépész és elektromos szakokkal egyeztetni kell az ütközések elkerülése érdekében!
- A rácsok megrendelés előtt belsőépítéssel egyeztetendőek!
- Amennyiben az átszellőztetésekhez szükséges ajtórések nem készülnek el, azt légátvezető ráccsal lehet kiváltani.
- A légszatónák gyártása a kiadott "Légszatóna-szerelési általános részletei" dokumentum alapján történik.
- A légszatónák szigetelését a kiadott "Építésgépészeti munkák általános követelményei" dokumentum szerint kell elvégezni.
- Az anemosztátok színének véglegesítése a belsőépítészeti tervek alapján történik (megrendelés a belsőépítész jóváhagyása után történhet).
- A gépészeti átírókat a statikai tervek szerint szükséges kiépíteni!
- A VAV szabályozás termosztátról (belső hőmérsékletről, a befűtött ágból), az ajtókhöz nyitósérzőkeltől kell telepíteni, ami a VAV szabályzó működését az ajtó nyitlósának idejére leállítja, így a lengések elkerülhetőek.
- Tisztaliterekben befűtő VAV szabályzója a belső hőmérsékletéről, az elsőlvő ágból a nyomástartásról gondoskodik. Itt is kell ajtónyitlós érzékelés.
- A légkezelők két ventillátorral vannak ellátva.

Anemosztátok:

- | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| B1.1
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűtő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX VDW-Q-Z-H-M/400X16 | E1.1
xx m ³ /h | Négyzet alakú elsőlvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX VDW-Q-A-H-M/400X16 |
| B1.2
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűtő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX VDW-Q-Z-H-M/500x24 | E1.2
xx m ³ /h | Négyzet alakú elsőlvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX VDW-Q-A-H-M/500x24 |
| B1.3
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűtő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX VDW-Q-Z-H-M/600x24 | E1.3
xx m ³ /h | Négyzet alakú elsőlvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX VDW-Q-A-H-M/600x24 |
| B2.1
xx m ³ /h | Befűtő légszelep, beépítő kerettel
TROX Z-LVS 100 | E2.1
xx m ³ /h | Elszívó légszelep, beépítő kerettel
TROX LVS 100 |
| B2.2
xx m ³ /h | Befűtő légszelep, beépítő kerettel
TROX Z-LVS 125 | E2.2
xx m ³ /h | Elszívó légszelep, beépítő kerettel
TROX LVS 125 |
| B2.3
xx m ³ /h | Befűtő légszelep, beépítő kerettel
TROX Z-LVS 160 | E2.3
xx m ³ /h | Elszívó légszelep, beépítő kerettel
TROX LVS 160 |
| B3.1
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX F641 V2M | E3.1
xx m ³ /h | Elszívó rács szabályozó zsaluval
TROX AH-AG 825x225 |
| B3.2
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX F644 V2M | | |
| B3.3
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX F648 V2C | | |
| B3.4
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel
TROX F648 V2K | | |

Terv szám	Rendszer megnevezése	Légszatóna típusa	Befúvás(m ³ /h)	Nyomás(Pa)	Elszívás(m ³ /h)	Nyomás(Pa)
LK-1	Emeleti légszatóna	EcoLine 08H	7.350	850	7.350	850
LK-2	Földszinti légszatóna	EcoLine 16	12.725	850	12.725	850

±0,00=249,33 mBf, a földszinti padlóvonal

MUNKÁ MEGNEVEZÉSE:
TEVA GYÓGYSZERGYÁR
ÚJ LABORHÁZ KIALAKÍTÁSA
2100 Góddalig Tőncsics Műhely u. 82.
HRSZ.: 8079/5

MUNKASZÁM: 11-012/1

MEGRENDEZŐ: TEVA Gyógyszergyár Zrt.
4042 Debrecen, Pálffy út 13.
Lókas Erka főosztályvezető

GENERALTERVEZŐ: STOKPLAN KFT
H-1125 Budapest, Örkény utca 29/A
Irodah: H-1083 Budapest, Fugassy út 35/A
E-mail: stokplan@stokplan.hu

FELELŐS TERVEZŐK: Stocker György É1-01-1913/15
Bónay Szilvia É2-07-0241/13
ÉPÍTÉSI MUNKASZÁMOK: Halász György okl. építésmérnök
Horváth Attila okl. építésmérnök
Zsombóczy Péter

SZAKÁGI TERVEZŐK: TARTÓSZERKEZETEK: TERRAFAN 97 Kft.
Fűtés: Balázs okl. gépészmérnök, vezető tervező
TT-TELL-SZE-S-01 5698
ÉLELEPÍTÉS: Sándorfi Péter okl. építésmérnök, vezető tervező
G-1-01-0106
ÉPÍTÉSMUNKASZÁMOK: Papp Péter villamosmérnök, vezető tervező
V-1-01-9116

GYENESÁRAM / TÖRZELÉZŐ: Sándorfi György okl. gépészmérnök, vezető tervező
V-1-01-9116
ÉPÍTÉSMUNKASZÁMOK: Papp Péter villamosmérnök, vezető tervező
V-1-01-9116

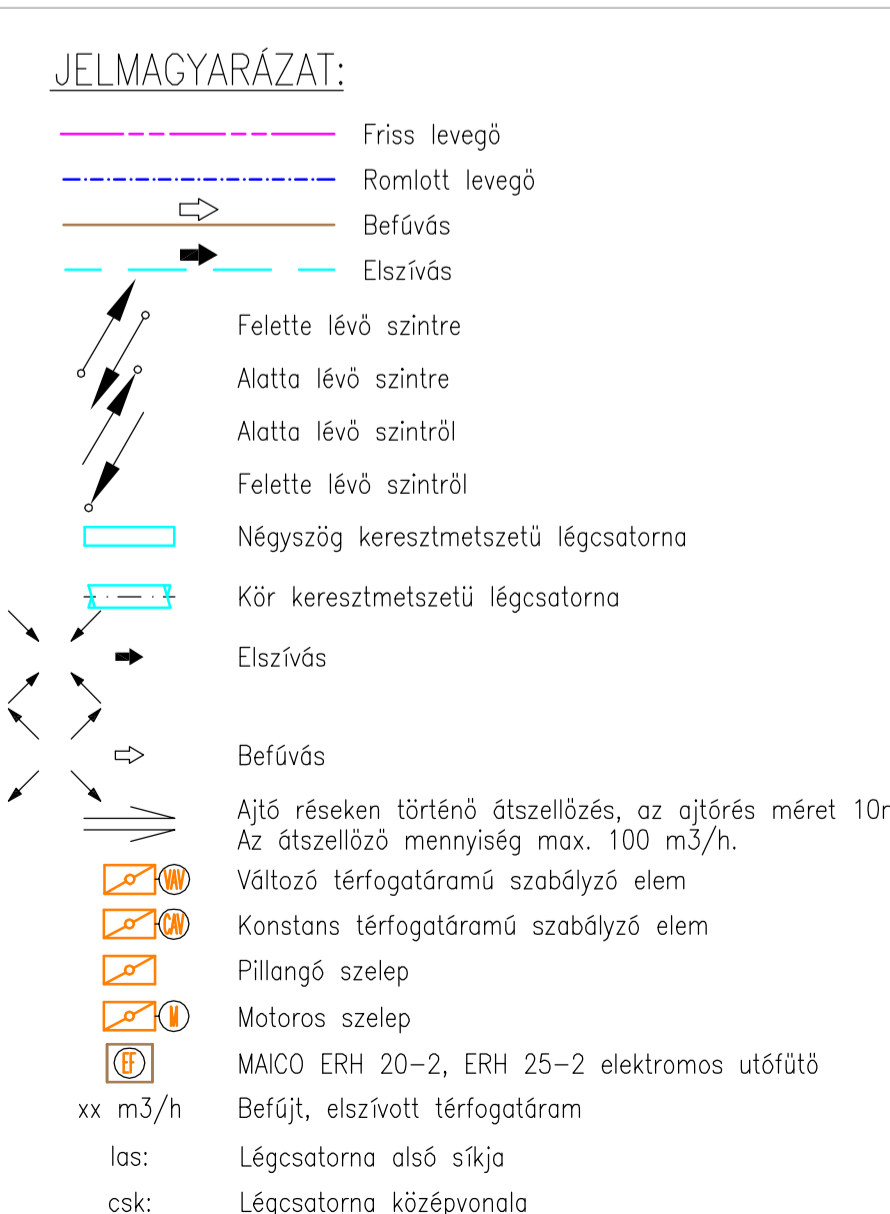
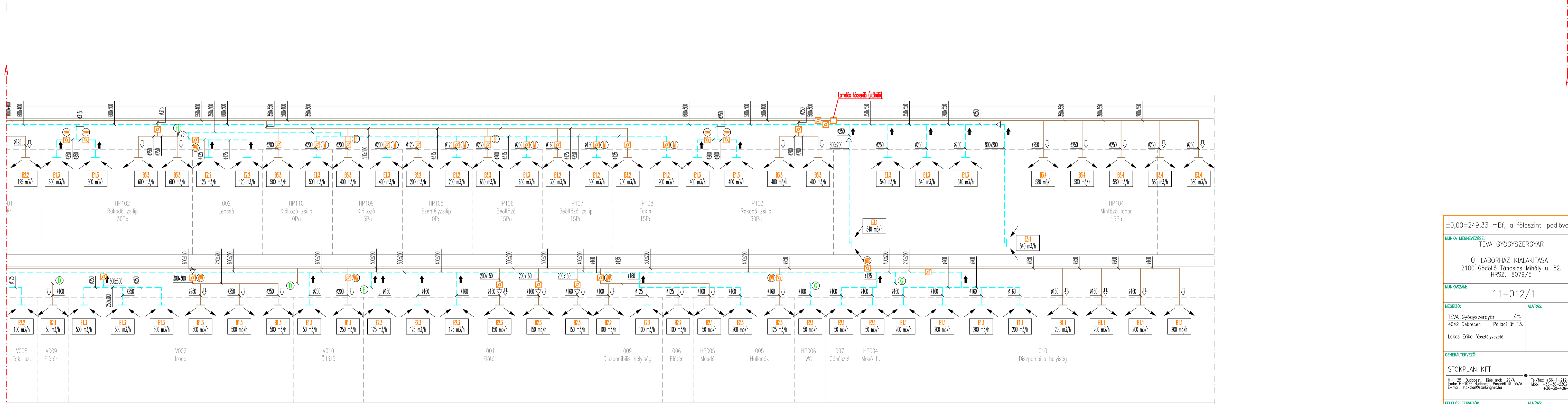
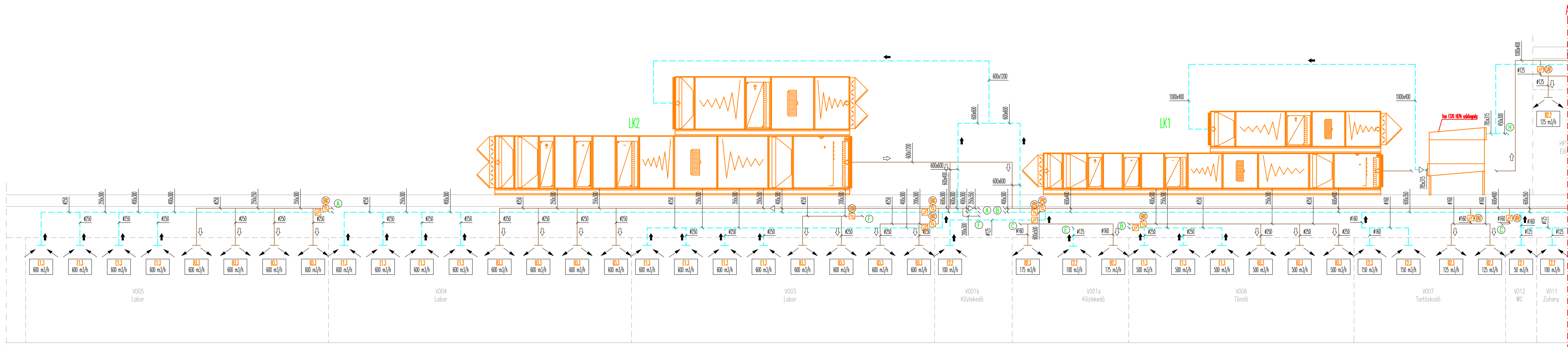
TÖRZELÉZŐ: Tor Nándor
ÉPÍTÉSMUNKASZÁMOK: Eng. szám: L-059/2008
Szakági vezető: Eng. Sz.: P-065/2011

TERVEZŐ: Kiviteli terv

SZAKÁGI: Gépészet

RAZ MEGNEVEZÉSE: Szellőzés
1. emelet alaprajz

DÁTUM: 2013.10.29. **LEPÉK:** 1:50 **RAJZSZÁM:** GSZ-001



MEGJEGYZÉS:

- A légszatórna anyaga horganyzott acél lemezszatórna.
- A befúvó, frisslevegős légszatórnát és az épületen kívül vezetett légszatórnát hőszigeteléssel (Rockwool Klimarock) kell ellátni.
- A szigetelés vastagsága az alábbiak szerinti:

Méretük:	T<16°C	16°C<40°C
Kör. csövek Ø250mm-ig	30mm	25mm
Kör. csövek Ø250mm fölött	35mm	30mm
Négyz. ker. m. csövek	35mm	30mm
Légrács, dobozok (belső)	20mm	20mm
- A légszatórnába épített zsakok méretei megegyeznek a légszatórna méretével kör keresztmetszetű: TROX TDK négyszög keresztmetszetű: TROX JZ-G
- A légszatórnák rögzítése rezgésmentes tartókkal történik.
- Az akna szerkezeteknél történő áthaladások a légszatórnavezetékbe motoros tűzszappanyukat kell beépíteni.
- A tűzszappanyúk gyártmány: kör keresztmetszetű: TROX FKRS-TA NA100-200, FK-R-TA (NA200-710) négyszög keresztmetszetű: TROX FK-TA,
- A szerelés megkezdése előtt a gépész és elektromos szakággal egyeztetni kell az ütközések elkerülése érdekében!
- A rácsok megrendelés előtt belsőépítéssel egyeztetendő!
- Amennyiben az átszellőztetésekhez szükséges ajtórések nem készülnek el, az légvezető rúccsal lehet kiváltani.
- A légszatórnák gyártása a kiadott "Légszatórna-szerelési általános részletei" dokumentum alapján történik.
- A légszatórnák szigetelését a kiadott "Építésgépészeti munkák általános követelményei" dokumentum szerint kell elvégezni.
- Az anemosztátok színeinek véglegesítése a belsőépítészeti tervek alapján történik (megrendelés a belsőépítész jóváhagyása után történhet).
- A gépészeti átiratokat a statikai tervek szerint szükséges készíteni!
- A VAV szabályozás termosztátról (belső hőmérsékletéről, a befúvott ágban), az ajtóhoz nyitószerkezetét kell telepíteni, ami a VAV szabályzó működését az ajtó nyitáskor idejére lebenyítja, így a lengések elkerülhetőek.
- Tisztaliterekben befúvó VAV szabályozója a belső hőmérsékletéről, az elszívó ágban lévő VAV a nyomástartásról gondoskodik. Itt is kell ajtónyitás érzékelés.
- A légkezelők két ventilátorral vannak ellátva.

Anemosztátok:

E11 xx m ³ /h	Négyszög alakú perdulétfelüvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-Z-H-M/400X16	E11 xx m ³ /h	Négyszög alakú elszívó kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-A-H-M/400X16
E12 xx m ³ /h	Négyszög alakú perdulétfelüvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-Z-H-M/500x24	E12 xx m ³ /h	Négyszög alakú elszívó kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-A-H-M/500x24
E13 xx m ³ /h	Négyszög alakú perdulétfelüvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-Z-H-M/600x24	E13 xx m ³ /h	Négyszög alakú elszívó kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-A-H-M/600x24
E21 xx m ³ /h	Befúvó légszelep, beépítő kerettel TROX Z-LVS 100	E21 xx m ³ /h	Elszívó légszelep, beépítő kerettel TROX LVS 100
E22 xx m ³ /h	Befúvó légszelep, beépítő kerettel TROX Z-LVS 125	E22 xx m ³ /h	Elszívó légszelep, beépítő kerettel TROX LVS 125
E23 xx m ³ /h	Befúvó légszelep, beépítő kerettel TROX Z-LVS 160	E23 xx m ³ /h	Elszívó légszelep, beépítő kerettel TROX LVS 160
E11 xx m ³ /h	Négyszög alakú perdulétfelüvő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F641 V2M	E11 xx m ³ /h	Elszívó rács szabályozó zsaluval TROX AH-AG 825x225
E12 xx m ³ /h	Négyszög alakú perdulétfelüvő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F644 V2M		
E13 xx m ³ /h	Négyszög alakú perdulétfelüvő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F648 V2C		
E14 xx m ³ /h	Négyszög alakú perdulétfelüvő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F648 V2K		

Terv szám	Rendszer megnevezése	Légkezelő típusa	Befúvás(m ³ /h)	Nyomás(Pa)	Elszívás(m ³ /h)	Nyomás(Pa)
LK-1	Érmeletti légkezelő	EcoLine 08H	7.350	850	7.350	850
LK-2	Földszinti légkezelő	EcoLine 16	12.725	850	12.725	850

±0,00=249,33 mBf, a földszinti padlóvonal

MUNKÁ MEGNEVEZÉSE:
TEVA GYÓGYSZERGYÁR
ÚJ LABORHÁZ KIALAKÍTÁSA
2100 Góddólló Tóncsics Mihály u. 82.
HRSZ.: 8079/5

MUNKASZÁM: 11-012/1

MEGRENDEZŐ: TEVA Gyógyszergyár Zrt.
4042 Debrecen Pálffy ut. 13.
Lókas Erka főosztályvezető

ALÁÍRÁS:

GENÉRALTERVEZŐ:
STOKPLAN KFT
H-1125 Budapest, Ólva utca 29/A
Irodah: 1088 Budapest, Pogány ut. 35/A
E-mail: stokplan@stokplan.hu
Tel./fax: +36-1-212-6900
Módsz: +36-30-202-604
+36-30-406-488

FELELŐS TERVEZŐK:
Stocker György É1-01-1913/15
Bónódy Szilvia É2-07-0241/13
ÉPÍTÉSI MUNKATERVESZ:
Halász György okl. építésmérnök
Horváth Attila okl. építésmérnök
Zsombórgy Péter

ALÁÍRÁS:

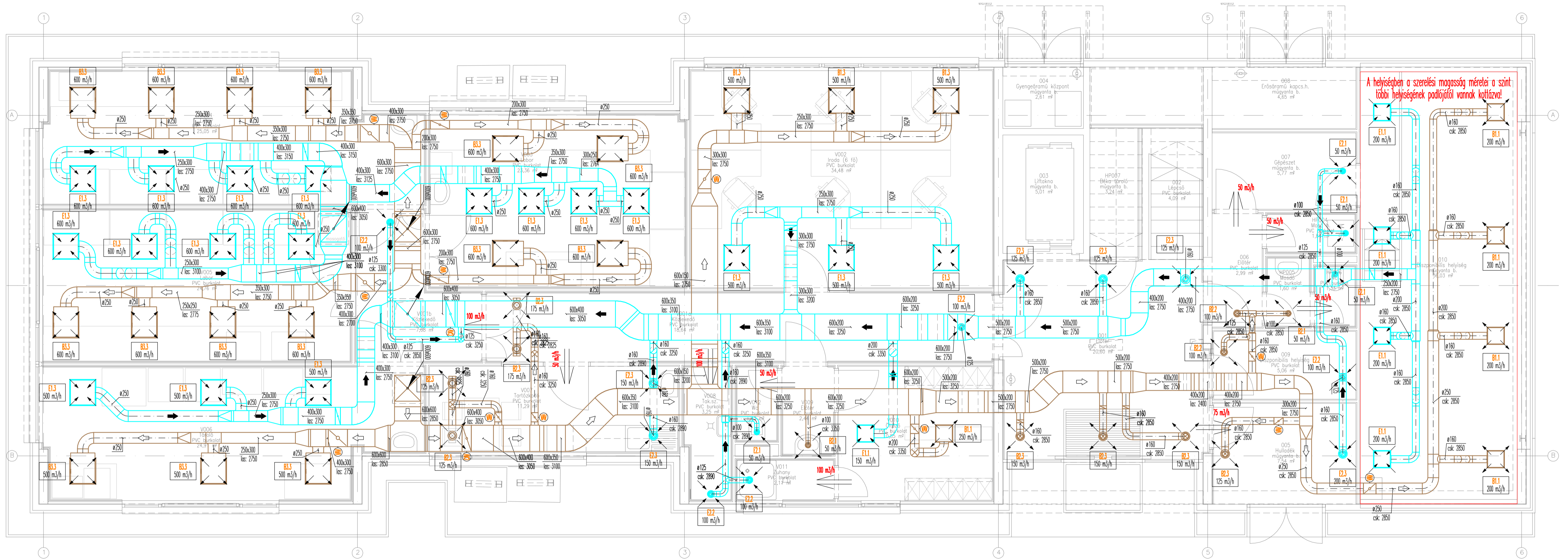
SZAKÁGI TERVEZŐK:
TARTÓSZERKEZETEK: TERRAPLAN 97 Kft.
Fűtés/Biztosítók okl. építésmérnök, vezető tervező
TT-TELL-SZE-S-01 5698
ÉPÍTÉSELEKTRIKUS: SMG-SISU Budapest Kft.
Szigorlató Gábor okl. építésmérnök, vezető tervező
V-T-01-9116
ÉPÍTÉSMÉRNÖK: SMG-SISU Budapest Kft.
Papp Péter villámiparvezető, vezető tervező
V-T-01-9116
GYÉMSZÁRMA / TÖRZELÉZŐ: SMG-SISU Budapest Kft.
Szigorlató György okl. építésmérnök, vezető tervező
V-T-01-9116; OKF Eng.: 310/10/2008
TÖRZELÉZŐ: Tor Nándor
Építész Irodák és Szolgáltatók
Eng. szám: T-059/2008
Szakmai igazgató:
Eng. Sz.: P-065/2011

TERVEZŐK:
Kiviteli terv

SZAKÁGI:
Gépészet

RAZ MEGNEVEZÉSE:
Szellőzés
Séma

DÁTUM: 2013.10.29. **LEPÉK:** - **RAJZSZÁM:** GSZ-100



JELMAGYARZAT:

- Friss levegő
- Romlott levegő
- Befúvás
- Elszívás
- ↕ Felette lévő szintre
- ↕ Alatta lévő szintre
- ↕ Alatta lévő szintről
- ↕ Felette lévő szintről
- ↔ Négyzet keresztmetszetű légszatóra
- ↔ Kör keresztmetszetű légszatóra
- ↔ Elszívás
- ↔ Befúvás
- ↔ Ajtó réseken történő átszellőzés, az ajtórése méret 10mm. Az átszellőző mennyiség max. 100 m³/h.
- ↔ Változó térfogatáramú szabályzó elem
- ↔ Konstans térfogatáramú szabályzó elem
- ↔ Pillangó szelep
- ↔ Motoros szelep
- ↔ MAICO ERH 20-2, ERH 25-2 elektromos utafűtő
- ↔ Befűjt, elszívott térfogatáram
- ↔ las: Légszatóra alsó síkja
- ↔ csk: Légszatóra középvonala

MEGJEGYZÉS:

- A légszatóra anyag horganyzott acél lemezszatóra.
- A befűjt, frisslevegős légszatórát és az épületen kívül vezetett légszatórát házigyűjtéssel (Rockwool Kimarock) kell ellátni.
- A szigetelés vastagsága az alábbiak szerinti:
Méretek: 1<16°C 16<140°C
Kör. csövek Ø250mm-ig 30mm 25mm
Kör. csövek Ø250mm fölött 35mm 30mm
Négyz. ker. m. csövek 35mm 30mm
Légrács, dobozok (belső) 20mm 20mm
- A légszatóra épített szaluk méretei megegyeznek a légszatóra méretével kör keresztmetszetű: TROX TDK négyzet keresztmetszetű: TROX JZ-C
- A légszatórának rögzítése rezgésmentes tartókkal történik.
- Az akna szerkezeteknél történő áthaladáskor a légszatóravezetékbe motoros láncszappanyokat kell beépíteni. A láncszappanyok gyártmánya: kör keresztmetszetű: TROX FKRS-TA NA100-200, FKRS-TA (NA200-710) négyzet keresztmetszetű: TROX FK-TA,
- A szerelés megkezdése előtt a gépész és elektromos szakokkal egyeztetni kell az ütközések elkerülése érdekében!
- A rácsok megrendelés előtt belsőépítéssel egyeztetendőek!
- Amennyiben az átszellőztetésekhez szükséges ajtórések nem készülnek el, azt légátvezető ráccsal lehet kiváltani.
- A légszatórának gyártása a kiadott "Légszatóra-szerelési általános részletei" dokumentum alapján történik.
- A légszatórának szigetelését a kiadott "Építéletechnikai munkák általános követelményei" dokumentum szerint kell elvégezni.
- Az anemostáták színeinek véglegesítése a belsőépítészeti tervek alapján történik (megrendelés a belsőépítész jóváhagyása után történhet).
- A gépészeti átöröszöket a statikai tervek szerint szükséges kiépíteni!
- A VAV szabályozás termosztáttal (belső hőmérsékletről, a befűtött ágban), az ajtókhöz nyílászárókatól kell telepíteni, ami a VAV szabályzó működését az ajtó nyílásnak idejére lebontja, így a lengések elkerülhetőek.
- Tisztaliterekben befűtő VAV szabályzója a belső hőmérsékletéről, az elsőlvő ágban lévő VAV a nyomástartásról gondoskodik. Itt is kell ajtónyílás érzékelés.
- A légvezetők két ventillátorral vannak ellátva.

Anemostátok:

- | | | | |
|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| B1
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűjtő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-A-H-M/400X16 | E1
xx m ³ /h | Négyzet alakú elsőlvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-A-H-M/400X16 |
| B2
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűjtő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-Z-H-M/500x24 | E2
xx m ³ /h | Négyzet alakú elsőlvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-A-H-M/500x24 |
| B3
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűjtő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-Z-H-M/600x24 | E3
xx m ³ /h | Négyzet alakú elsőlvő kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX VDW-Q-A-H-M/600x24 |
| B21
xx m ³ /h | Befűjtő légszelep, beépítő kerettel TROX Z-LVS 100 | E21
xx m ³ /h | Elszívó légszelep, beépítő kerettel TROX LVS 100 |
| B22
xx m ³ /h | Befűjtő légszelep, beépítő kerettel TROX Z-LVS 125 | E22
xx m ³ /h | Elszívó légszelep, beépítő kerettel TROX LVS 125 |
| B23
xx m ³ /h | Befűjtő légszelep, beépítő kerettel TROX Z-LVS 160 | E23
xx m ³ /h | Elszívó légszelep, beépítő kerettel TROX LVS 160 |
| B31
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűjtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F641 V2M | E31
xx m ³ /h | Elszívó rács szabályozó zsaluval TROX AH-AG 825x225 |
| B32
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűjtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F644 V2M | | |
| B33
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűjtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F648 V2C | | |
| B34
xx m ³ /h | Négyzet alakú perüületbefűjtő, H14 szűrővel kiegyenlítő dobozzal, beszabályozó szeleppel TROX F648 V2K | | |

Terv szám	Rendszer megnevezése	Légszató típusa	Befúvás(m ³ /h)	Nyomás(Pa)	Elszívás(m ³ /h)	Nyomás(Pa)
LK-1	Emeleti légszató	EcoLine 08H	7.350	850	7.350	850
LK-2	Földszinti légszató	EcoLine 16	12.725	850	12.725	850

±0,00=249,33 mBf, a földszinti padlóvonal

MÁRKÁ MEGNEVEZÉSE:
TEVA GYÓGYSZERGYÁR
Új LABORHÁZ KIALAKÍTÁSA
2100 Gődöllő Töncsics Mihály u. 82.
HRSZ.: 8079/5

MÁRKASZÁM: 11-012/1

MEGRENDEZŐ: TEVA Gyógyszergyár Zrt.
4042 Debrecen Felsőút 13.
Lókas Erka főosztályvezető

GENÉRALTERVEZŐ: STOKPLAN KFT
H-1125 Budapest, Üllői útnak 29/A
Irodák: H-1083 Budapest, Független út 35/A
E-mail: stokplan@stokplan.hu

FELELŐS TERVEZŐ: Stocker György É1-01-1913/15
Böröndy Szilvia É2-07-0241/13
ÉPÍTÉSI MUNKATERV: Halász György okl. építészmérnök
Horváth Attila okl. építészmérnök
Zsombórgy Péter

TERVEZŐK: TERRAPLAN 97 Kft.
Fűzős Balázs okl. építészmérnök, vezető tervező
TT-TELL-SZE-S-01 5698

ÉPÍTÉSELEPÍTŐ: SMG-SISU Budapest Kft.
Szigyórtó Gábor okl. építészmérnök, vezető tervező
CS-1-01-1988

ÉPÍTÉSMUNKÁK VÉGZŐI: SMG-SISU Budapest Kft.
Papp Péter vállalkozás, vezető tervező
V-1-01-9116

GYENESÁRAM / TÖLTŐLÉZŐ: SMG-SISU Budapest Kft.
Szigyórtó Gábor okl. építészmérnök, vezető tervező
V-1-01-9116

TÖRTÉNET: Tor Nándor
Építész Irodalmi szolgálat
Eng. számok: L-059/2008
Szaknyilvántartási számok:
Eng. Sz.: P-065/2011

TERVEZÉS: Kiviteli terv

RAZ MEGNEVEZÉSE: Szellőzés Földszinti alrajz

DÁTUM: 2013.10.29. **LEPTÉK:** 1:50 **MÉRSZÁM:** GSZ-000