

# **SZAKDOLGOZAT**

**Lusánszky Tamás**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Gépészmérnöki**  
**BSc alapképzési**

**Várpalota Kelet vezénylőépület épületgépészeti**  
**rendszerének tervezése**

<b>Belső konzulens:</b>	Dr. Schrempf Norbert Attila Tanszék vezető
<b>Belső konzulens intézete/tanszéke:</b>	Épületgépészeti és Energetikai Tanszék, Gödöllő
<b>Külső konzulens:</b>	Varga Tamás Projektmenedzser
<b>Készítette:</b>	<b>Lusánszky Tamás</b>

**Gödöllő**  
**2025**

MŰSZAKI INTÉZET  
GÉPÉSZMÉRNÖKI ALAPSZAK  
Épületgépész specializáció

**SZAKDOLGOZAT**  
feladatlap

Lusánszky Tamás (WOZCHR)

részére

A szakdolgozat címe:

Várpalota Kelet vezénylőépület épületgépészeti rendszerének tervezése

**Feladatkiírás:**

Elemezze a témához tartozó szakirodalmat! Ismertesse a vezénylőépület épületgépészeti tervezésének lehetőségeit!

Készítse el szennyvízelvezetési, vízellátási és hűtési, fűtési rendszerek tervét a hozzá tartozó méretezéseket, illetve tervrajzokat!

**Közreműködő tanszék:** Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

**Külső konzulens:** Varga Tamás, MaxiContech Kft., 2351 Alsónémedi, RaktárAD utca 7.1.

**Belső konzulens:** Dr. Schrempf Norbert Attila, Tanszék vezető, MATE, Műszaki Intézet

**A dolgozat beadási határideje:** 2025.11.04.

Kelt: Gödöllő, 2025.10.08.

Jóváhagyom

  
(tanszékvezető)

  
(szakfelelős)

Átvettem

  
(hallgató)

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

Kelt: Gödöllő, 2025. év 10. hó 30. nap

  
(külső konzulens)

## Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzés .....	6
2. Irodalomelemzés .....	7
2.1. Alállomás bemutatása .....	7
2.2. Vezénylőépület .....	8
2.3. Vízellátás és szennyvízelvezetés.....	8
2.4. Vízzállítási megoldásai.....	10
2.5. Csapadékvíz.....	13
2.6. Vízhőszigetelés.....	13
2.7. HMV tárolók.....	14
2.8. Szellőzés.....	14
2.9. Fűtés.....	15
2.10. Hőcserélők.....	16
2.11. Kazánok.....	18
2.12. Hőleadók.....	19
2.13. Átfolyós vízmelegítők .....	21
2.14. Szabályzó és beszabályzó szelepek.....	21
2.15. Tárolási tartályok.....	22
2.16. Gázrendszerek.....	24
2.17. Hűtés .....	24
3. Tervezési feladat .....	26
3.1. Projekt bemutatása.....	26
3.2. Fűtési rendszer .....	27
3.2.1. Hővesztés számítás.....	27
3.2.2. Hőátbocsátási tényező .....	27
3.2.3. Transzmissziós hővesztés kültéri fal felé.....	29
3.2.4. Transzmissziós hővesztés lábazaton keresztül.....	30
3.2.5. Transzmissziós hővesztés ablakon keresztül .....	30
3.2.6. Transzmissziós hővesztés padlástér felé.....	31
3.2.7. Transzmissziós hővesztés talaj felé.....	32
3.2.8. Más hőmérsékletre fűtött helységek irányába lévő hővesztés .....	33
3.2.9. Szellőzési hővesztés .....	34
3.2.10. Teljes hővesztés.....	37
3.2.11. Fűtési rendszer összehasonlítása és kiválasztása .....	37
3.3. Hűtési rendszer .....	39
3.4. Vízellátás és szennyvízelvezetés.....	41

<b>3.4.1. Várható napi vízfogyasztás .....</b>	<b>41</b>
<b>3.4.2. Csúcsvízigény meghatározása .....</b>	<b>42</b>
<b>3.4.3. Csővezeték nyomásvesztése.....</b>	<b>44</b>
<b>3.4.4. Mértékadó csapadékvíz terhelés meghatározása .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4.5. Mértékadó szennyvíz terhelés meghatározása .....</b>	<b>47</b>
<b>4. Összefoglalás.....</b>	<b>52</b>
<b>5. Irodalomjegyzék .....</b>	<b>53</b>
<b>6. Ábrajegyzék.....</b>	<b>54</b>

## 1. Bevezetés és célkitűzés

Szakedolgozat téma választása a munkahelyemből adódóan és az ott szerzett tapasztalatokat, mint kivitelezésben, mint most már műszaki előkészítőként szerettem volna hasznosítani. Ezáltal úgy éreztem az adott szakedolgozat témámat teljes összefüggésbe tudom hozni a szakmámból szerzett tapasztalatokkal.

Magyarországon az egyre jobban megnövekedett energiaigényeknek köszönhetően folyamatosan fejlődnie kell a villamosiparnak, mind a lakossági, mind az ipari felhasználás kielégítésére. Az egyik ilyen ipari fejlesztés az úgynevezett „alállomások” létrehozása. Az alállomásokon található vezénylőépület épületgépészeti felépítése korszerű, de olykor a kivitelezés sajátosságának köszönhetően nem megfelelő épületgépészeti megoldások vannak alkalmazva. A dolgozatomban a bemutatott projektfeladat egy meglévő vezénylőépület fűtési, hűtési, vízellátási, illetve szenny és csapadékvíz épületgépészeti rendszerek kerülnek kialakításra.

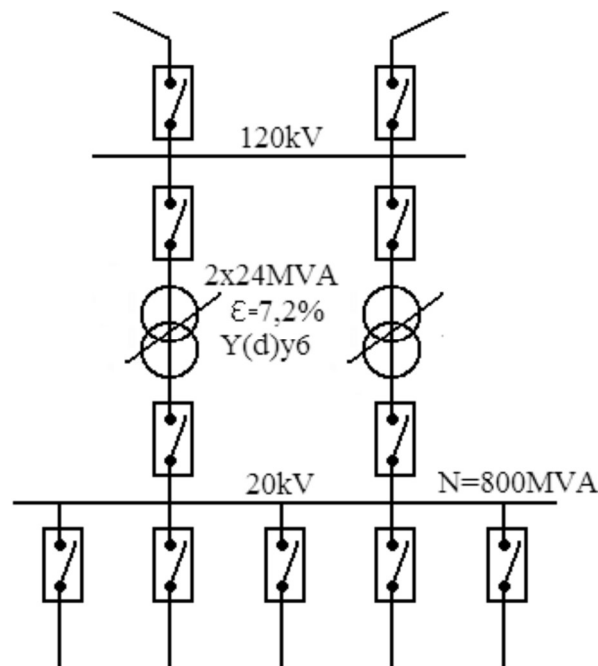
A dolgozatomat két fő részre bontom. Az első felében a tervezéshez szükséges témaköröket feldolgozó irodalomelemzést végzek. Természetesen főként azokat az épületgépészeti rendszereket érintve, ami a tervezés során fentállóak. Bemutatom az irodalomelemzésben a jelenleg működő rendszerek felépítéseit, követelményeit és a fogalommeghatározásokat is, ami szükséges a tervezési feladat elvégzéséhez.

A dolgozat második felében a meglévő vezénylőépület alapadataival elindulva elvégzem a szükséges tervezés és méretezési feladatokat. A számítások során részletezem a választott módszereket.

## 2. Irodalomelemzés

### 2.1. Alállomás bemutatása

A villamoshálózatnak fontos részeit képezik az alállomások. Ezek az áram útvonalának kijelölésére vagy eltérő feszültségű hálózatoknak az összekapcsolására szolgálnak. Megfelelő működéshez elengedhetetlen az optimális terheléseloszlás. Alállomások lehetnek hálózati, illetve erőműi alállomások. Azokat az elosztó hálózatokat, amelyeknek nagyfeszültségű, közép- és kisfeszültségű betáplálási pontjai vannak, transzformátorállomásnak nevezzük. Emellett még beszélhetünk kapcsolóállomásokról is, ami két vagy több betáplálási pont összekötésére szolgál. A következő ábra egy transzformátor állomás általános elvi vázlatát mutatja.



1. Ábra: Transzformátor állomás vázlat (Oláh-Rózsa, 2009).

Az alállomások tovább osztályozhatóak feszültség szerint, illetve gyűjtősín rendszere szerint is. Egy ilyen alállomásban számos kapcsolóberendezés található. Ezeknek a fő feladata, hogy a villamos energiát szállító, termelő és átalakító berendezések közötti kapcsolatot biztosítsa. A kapcsolat során még számottevő, hogy az energiának az útja irányítható is legyen. Fontos feladat még, hogy a kapcsolatok között, megszakíthatóság és be-, illetve kikapcsolási lehetőség is fennálljon. Az ilyen berendezések főbb csoportjai a primer berendezések. Ide sorolhatóak a mérőváltók, megszakítók és szakaszolók is. (Oláh-Rózsa, 2009) A transzformátor is a

kapcsolóberendezések közé tartozik, amely lehet segédüzemi, csillagponti transzformátor is. A primer mellett léteznek szekunder berendezések is.

## **2.2. Vezénylőépület**

Egy ilyen alállomáson belül minden esetben szükséges egy vezénylőépületet kialakítani. Régebben kialakításukat tekintve olyan épületet voltak, ami lakóépületként kellett funkcionáljon, mivel folyamatos szolgálatban tudták csak ellátni a feladatokat. Ma már a technológia fejlődésnek köszönhetően már távvezérléssel tudnak működni ezek az épületek. Viszont még a mai napig úgy kell megtervezni, hogy több órás munkavégzés miatt emberi szükségleteket el tudjon látni. A mostani vezénylőépületben is gondoskodni kell vízvétel lehetőségéről, használati melegvízről, megfelelő hőmérsékletről, mind a berendezések védelmében, mind az épületben dolgozók számára megfelelő legyen. Ugyanígy mosdó kialakításról és gondoskodni kell. Egy ilyen épületben általánosan úgy épülnek fel, hogy egy raktárhelység vagy irodát kell tartalmaznia. Mint említettem mosdót és mellékhelységet is kell tartalmaznia. A többi helységet tekintve kapcsolótér és vezénylőtér kerül kialakításra, illetve egy akkumulátor helység. Ezekben a helységekben relészekrények, elektromos berendezések találhatóak. Épületgépészeti szempontból gondoskodni kell fűtési, hűtési rendszerek kialakításáról, illetve a vízellátásról ebből adódóan szennyvízelvezetéséről és csatornázásról is.

A Várpalota Kelet alállomáson épülő vezénylőépület épületgépészeti tervezésénél is ezeket a szempontokat veszem figyelembe.

## **2.3. Vízellátás és szennyvízelvezetés**

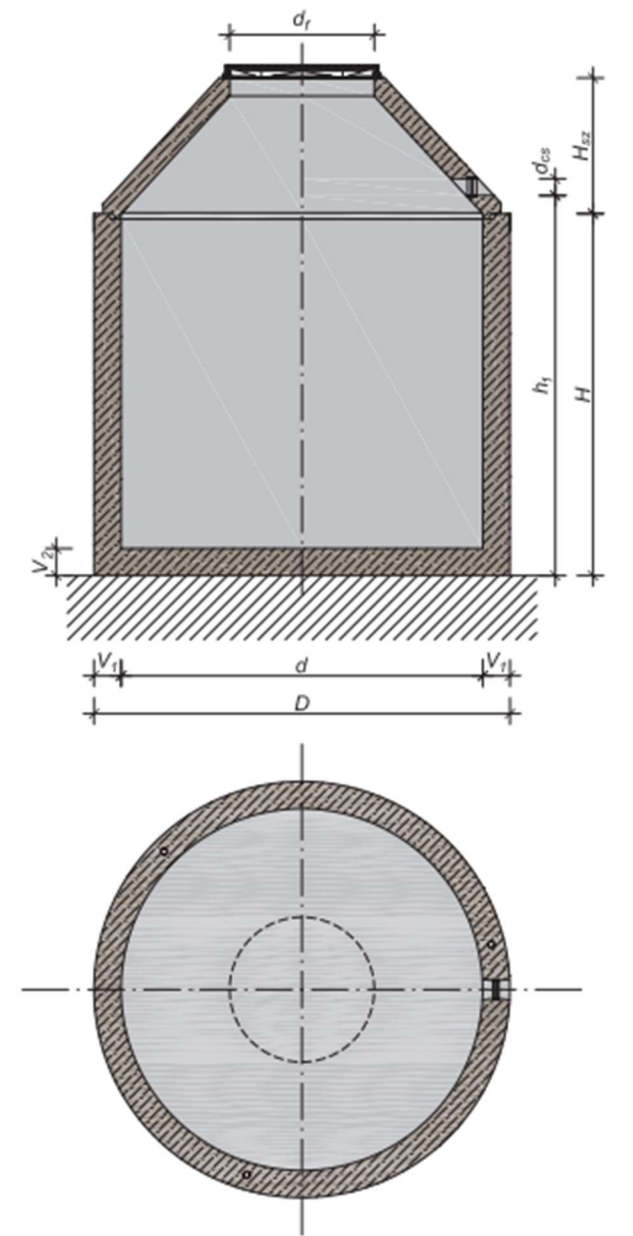
Az emberiség történelme során az ívóvíz biztosítása kulcsfontosságúvá vált. A vízellátás folyamatos fejlődése hozzájárul a civilizáció fejlődéséhez. A vízellátás kezdete több ezer évre tekinthető vissza. Már az ókorban is jelen volt a vízellátás biztosítása. Az első ilyen fejlesztések egyiptomiaknál, perzsáknál is jelen voltak, mégis az első nagyobb ilyen fejlődés a római birodalomban volt számottevő. Kutatások szerint az első nagyobb terjedelmű vízvezeték hálózatok telepítése idősámításunk előtt 300-ra tehető. Magyarországon már az ókorban visszatekinthető vízellátási fejlesztések voltak, de ekkor még nagyon kezdetleges fázisban. A honfoglalás után elsődlegesen kutakat és természetes vízforrásokat használt a társadalom. A középkorban elsődleges természetes forrás kihasználása a Duna vízének a felhasználása volt. A XIV. században a műszaki tudomány fejlődésével jelentek meg az első víztornyok és kezdődtek meg a vízvezeték hálózatok kiépítései. A következő nagyobb áttörések a 1800-as

években következtek. 1868-ban alakult meg Magyarországon a Fővárosi vízművek. A rohamos fejlődés viszont csak Budapestre volt jellemző, a környező városok, falvak csak a XIX században kezdtek fejlődni. Az 1960-as években kezdődött a szennyvíztisztító telepek létesítése. Napjainkban már az ország egész területén elérhető mindenki számára a stabil, tiszta vízellátás. (Barótfi, 2024)

Anyag használatban a csőhálózat hatalmas fejlődésen ment keresztül. Az ókorban még agyag, illetve fa csöveket használtak. A következő lépcsőfok a középkorban volt, ahol fémhasználatával kialakult az ólom és rézcsövek használata. Ezt követte a ma már ismert csővezetékek: vascsövek, acélcsövek. Napjainkban viszont egyre jobban elterjedtek a rozsdamentes acélcsövek és a műanyag csövek használata. (Bánhidi, 2004)

A napjainkban a használati víznek élelemiszer minőségűnek kell megfelelni. Az ilyen vízminőségnek nem szabad tartalmaznia egészségre ártalmas anyagot, színtelen és szagtalan, hőmérséklete 5-15 C° közötti értéken kell lennie. Ezek a főbb kritériumok mellett más szempontoknak is eleget kell tenni, amiket a 201/2001. Kormányrendelet határoz meg.

Mostanában már természetes a szennyvízelvezetés és szinte már mindenhol csatornában történik a szennyvízelvezetés. Viszont vannak olyan esetek, ahol nem történt még meg ennek a kialakítása. Az általam megtervezett vezénylőépületben nincs lehetőség csatornára való csatlakozási lehetőségre, ezért más szennyvízelvezetési módszert kell választanom. Az egyik ilyen módszer a gravitációs szennyvízelvezetés. Gravitációs csatornarendszereket is méretezni kell a legkisebb alkalmazható névleges átmérő 200 mm gerincvezeték, illetve bekötés esetén 150 mm. Elvezetést követően tárolásra alkalmas aknában kell vezetni. A leggyakrabban használt akna a betonakna, emellett léteznek műanyag és más anyagból is létesíthető aknák. Mikor ilyen aknát alkalmazunk mindig úgy kell elhelyezni, hogy hozzá lehessen férni, mikor az ürítés történik. A következő ábrán egy általános beton aknának a mintarajzát szeretném bemutatni.



2. Árba: Leier LBT vasbeton tartály (leier.hu)

Mivel a tervezendő projektfeladatomban nem áll lehetőség csatornára való rákötés, ezért én is ilyen szennyvízgyűjtő aknát fogok betervezni.

## 2.4. Vízzállítási megoldásai

A vízzállításnak célja, a felhasználás helyére történő szállítás. Ahhoz, hogy a szállítás megtörténjen több elemet kell alkalmazni. Ilyenek például csőhálózat, mérőeszközök, szerelvények és az egyik fő eleme a szivattyú. (Szikra, 2009)

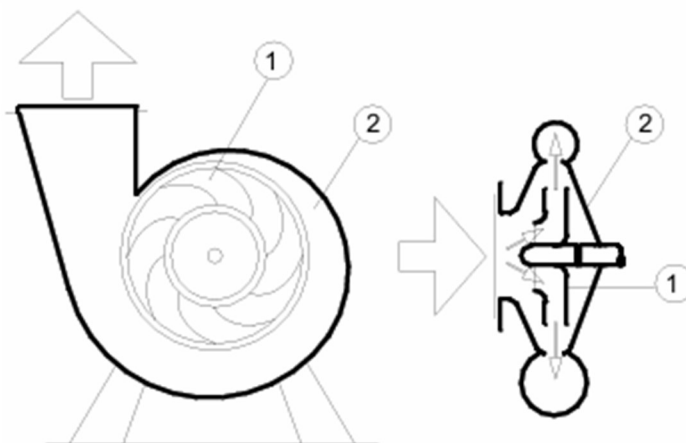
Mivel nincs kialakítva vízközműhálózat a tervezett kapcsolóépület körül, így olyan módszert kell választanom, ami a szükséges vízellátást el tudja látni. Így a vízellátás fűrt kútról fog történi, szivattyú segítségével.

A szivattyúnak rengetek felhasználást ismerjük az épületgépészetben. Az ilyen alkalmazási területek lehetnek a hűtés, fűtés, illetve vízellátás és csatornázás is. Az első villanymotoros szivattyúk az 1920-as évek végén kaptak szabadalmat. (Wilo, 2005).

A szivattyúkat többféleképpen lehet csoportosítani. Az első ilyen csoportosítás a paraméter szerinti, ami a térfogatáram és a szállítási magasság. A szivattyúknak számos tulajdonságai vannak, mint:

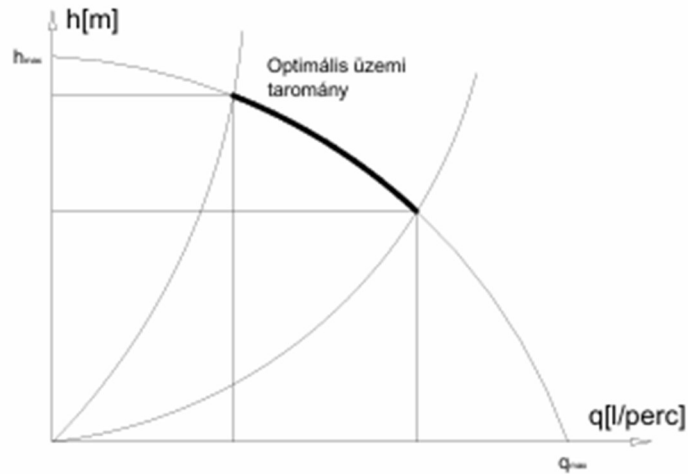
- Teljesítmény
- Fordulatszám
- Térfogatáram
- Nyomás

Működési elvét tekintve a forgórészre kapcsolt motor mechanikai munka végzésével adja át a teljesítményt. A forgórészre belép a folyadék ezért a benne lévő lapátsor felgyorsul a centrifugális erőt használva. Aztán a folyadék belép a csigaház bővülő terébe, majd ennek hatására elveszti a sebességét. Végül a sebesség csökkenésének hatására a mozgási energia nyomási energiává alakul. A következő ábrán a szivattyú általános felépítését szeretném bemutatni.



3. Ábra: Szivattyú általános felépítése (Szikra, 2019)

A szivattyú meghatározásához még fontos figyelembe venni pár jellemzőt. Ezeket az információkat a jelleggörbéről tudjuk leolvasni. A következő ábrán szeretném bemutatni a szivattyú jelleggörbéjét.

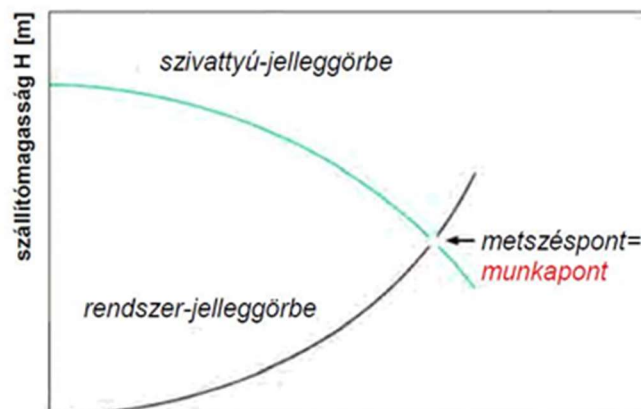


4. Ábra: Szivattyú jelleggörbéje (Szikra, 2019)

Az ábrán leolvasható értékek:

- $q_{max}$  = maximális térfogatszállítás [l/perc]
- $h_{max}$  = maximális szállítómagasság [m]

Ahhoz, hogy a szivattyúnak optimálisan működni tudjon meg kell határozni a metszéspontot. A metszéspontot úgy kapjuk meg, hogy a rendszer és szivattyú jelleggörbéje metszi egymást. Ez az a pontot egyensúlyi pontnak is nevezzük, ami a szivattyú teljesítménye és a csőhálózat teljesítmény igénye között áll fenn. A következő ábrán a munkapontot szeretném bemutatni. (Wilo, 2005) (Török, 2011)



5. Ábra: Szivattyú munkapont (Wilo, 2005)

## 2.5. Csapadékvíz

A csapadékvíz lefolyásának szennyezettségi foka, valamint az abban jelenlévő káros anyagok fajtái és viszonylagos aránya a helyi adottságok szerint változhat. A burkolt felszínek, tetőszerkezetek és zöldfelületek által lefolyó csapadék különböző kémiai összetevőket és szennyeződések juttat a csatornahálózatba. A biotermészet mennyiségét döntően az éghajlati tényezők alakítják, s ezek hatása különösen ősszel válik markánsná. A földre hullott lombhullás mértéke és az állatok által vontatott járművek mennyisége hatással van az adott szituációra. A motorizáció tekintetében elmaradottabb vidékeken, ahol a környék lakói még mindig hagyományos szekérrel járnak, a szerves anyag koncentrációja lényegesen nagyobb, mint a teljesen gépesített településeken. (Menyhárt, 1978)

## 2.6. Víztisztítás

Fizikai szempontból a természetben nem fordul elő tiszta víz. Mire víz felhasználásra kerül fogyasztás szempontból nagy tisztítási folyamaton kell átesnie. 1 térfogatrész vízmolekula ( $H_2O$ ) 2 térfogatrész hidrogén atomból és 1 térfogatrész oxigén atomból tevődik össze. Oldószer tekintetében a víz az egyik legjobb tulajdonságú. A víz annyira minimálisan összenyomható, hogy fizikai szempontból összenyomhatatlannak tekintjük. A víz természetes körülmények közötti jellemzőinek feltérképezése kulcsfontosságú a vízgazdálkodás és a vízellátás szempontjából. A víz minőségét a természetben általában a fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai jellemzők komplex módon befolyásolják, amelyekhez igazítva kell meghatározni a legmegfelelőbb víztisztítási eljárást. A következő ábrán szeretném szemléltetni a tiszta víz jellemzőit. (Menyhárt, 1978)

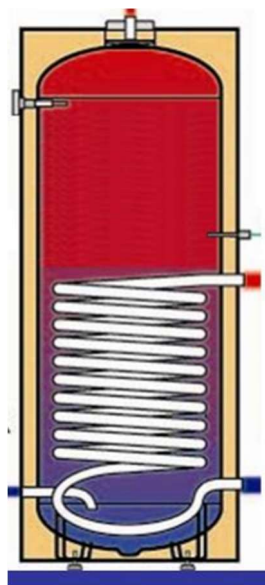
**28-1. táblázat. A tiszta víz jellemzői**

Hőmérséklet, °C	Sűrűség, kg/m <sup>3</sup>	Párhanyomás,		Dinamikai viszkozitás, Ns/m <sup>2</sup>	Kinetikai viszkozitás, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> /s
		Pa, ill. N/m <sup>2</sup>	kp/cm <sup>2</sup>		
0	999,84 (víz) 916,70 (jég)	608	0,0062	17,893	1,789
10	999,70	1 226	0,0125	13,066	1,3060
20	998,20	2 335	0,0238	10,049	1,0060
40	992,21	7 377	0,0752	6,535	0,6580
60	983,21	19 924	0,2031	4,703	0,4781
80	971,80	47 382	0,4830	3,567	0,3659
100	958,35	101 337	1,0330	2,822	0,2944

6. Ábra: Tiszta víz jellemzői (Menyhárt, 1978)

## 2.7. HMV tárolók

HMV-tároló feladata, hogy kiegyenlítsék a hőtermelést és a felhasználás közötti időkülönbséget kihasználva biztosít kiegyensúlyozott és folyamatos felhasználást. Általában a hőtermelés napközben történik, viszont a felhasználása lehet, hogy csak napokkal később kerül sor. A felhasználás gyakorisága a reggeli és esti órákban a legsűrűbb. A HMV-tárolók kialakításuknak köszönhetően képesek több óráig, illetve akár két három napig is tárolni. Anyaghasználatukban több fajtát ismerünk, de leggyakoribb változat rozsdamentes és rézből előállított tárolók. Szerkezetileg pedig kétféle típust különböztetünk meg: az indirekt és direkt fűtési tárolókat. A következő képen egy általános HMV-tároló felépítését szeretném bemutatni.



7. Árba: HMV-tároló általános felépítése (Csoknyai et al., 2013)

## 2.8. Szellőzés

Napjainkban rengeteg követelmények kell megfelelni egy épület belső levegő minőségének. A belső levegő minőségét rengeteg befolyásoló szennyező anyag ronthatja. Ilyenek például a gázok CO, CO<sub>2</sub>, vagy szaganyagok. Emellett még vírusok, gombák és baktériumok is. Ezek a szennyező anyagok származhatnak akár külső vagy belső tértől, tárgyaktól vagy akár berendezésekből is. (Bajnóczy, 2000) A levegőnek tiszta állapotban kültéren az alábbi összetételekből épül fel 78,08% nitrogén, 20,95% oxigén, illetve 0,93% argon. Minimális fennmaradó részében szén-dioxid, illetve ózon, metán is található. Azért, hogy a levegőnek minőségét fenntudjuk tartani egy adott helységben a minőséget befolyásoló tényezőket szellőzéssel és légcserélve tudjuk fenntartani. (Marcsó, 2010)

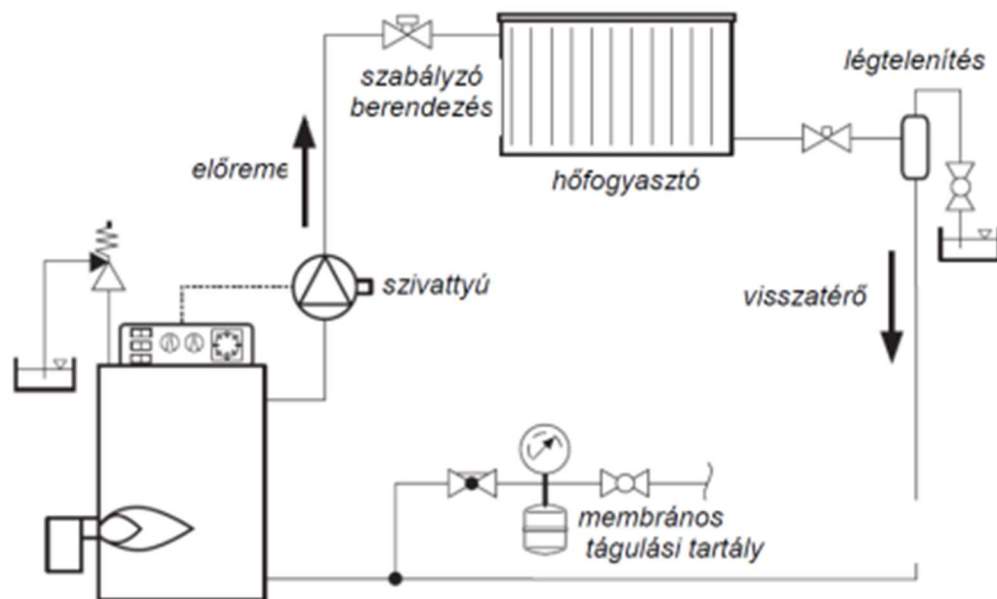
## 2.9. Fűtés

Történelem során egyik fontos épületgépészeti fejlődés a komfort érzet javítása volt. A tűz felfedezésével kezdődött az első lépés a fűtés felhasználásához. Először csak a tűz szabályozása volt elérhető, ilyen volt például a tűz körbekerítése. Már az ókorban is kihasználták a tűz szabályozásának lehetőségét, az első ilyen rendszer az úgynevezett hypocaustum fűtési rendszer volt, amit ókori római birodalomban használtak padlófűtésként. A következő nagyobb fejlődés a kályhák létrehozásával történt. Először agyagból épült kályhákat használtak, viszont ennek a fűtési módnak azonban hátránya is volt, mivel csak egy helységben történt a fűtés. A folyamatos fejlődésnek köszönhetően ezek a kályhák és kemencék is hatalmas változásokon mentek keresztül. A mai napokban is ismert cserépkályha a XIV. században vált elterjedté, viszont itt is még fenn állt a probléma, hogy az adott megtermelt hő nem volt jelen a többi helységben. A mai központi melegvíz-fűtés rendszer ötlete a XVIII. században már elérhető volt. A legelső ilyen rendszert Marten Trifvald fejlesztette ki 1716-ban. Ezek rendszerek csak 1900 körül kezdtek elterjedni magánlakásokban. Ezek a fűtésrendszerek melegvíz és gőz felhasználásával működtek, kazán segítségével csöveken keresztül jutottak el hőleadókig. A hőleadók megjelenésével kezdődött az úgynevezett radiátorok fejlődése is. A másik ilyen fűtéstechnológia padlófűtési rendszer volt. Nagyobb történelmi áttörés az elektromos áram felhasználásával jött létre. Megjelentek az elektromos fűtési rendszerek is. A következő fejlődési pont a XX. század második felében történt. Ez volt a gáz és olajfűtések felhasználása. A napjainkban számos fűtéstechnológiai rendszer van, ilyenek például a hőszivattyúk és napkollektorok, illetve a klímaberendezések is. (Barótfi, 2024)

Fűtés célja tehát, hogy a meglévő zárt tereket télen elsősorban emberi tartózkodásra alkalmassá tegye. Emellett nagyon fontos tényezője a fűtésnek az energiatakarékosság is mindemellett a környezetvédelem figyelembevétele is. Jelenleg többfajta fűtést különböztetünk meg vannak központi fűtések, távhőszolgáltatások, illetve egyedi fűtésrendszerek. Csoportosítást tovább lehet bontani felhasznált energiák szerint is mint például:

- hagyományos tüzelőanyaggal, ide tartozik gáz, szilárd vagy olajjal való működtető fűtési rendszereket
- elektromos fűtések
- megújuló energiával üzemelő fűtések ezekhez sorolható napelemmel működő rendszerek vagy hőszivattyú is
- nem hagyományos tüzelőanyaggal, ilyen lehet a biomassza vagy hulladék elégetését hasznosító fűtések is (Barna at el., 2011)

A következő ábrán egy zárt fűtési rendszer általános felépítését szeretném bemutatni.



8. Ábra: Zárt fűtési rendszer általános felépítése (Wilo, 2005)

Fontos említeni még a hidraulikai méretezésnek a jelentőségét ennek célja, hogy egy gazdaságosan és igényeket teljes mértékben kielégítő és energiatakarékos rendszert tudjunk biztosítani. Ezért fontos tervezésnél, hogy megfelelő szivattyú választás, illetve csőhálózat megfelelő kialakítás is. Ezen felül a megfelelő szerelvények alkalmazása.

Fontos megemlíteni, hogy a műszaki gyakorlatban termodinamikai és hidrodinamikai áramlást a rendszerben áramoló folyadék sűrűsége, hőmérséklete és nyomása, illetve sebességének összesége jelenti. Folyadékáramlás a csővezetékben az alábbi négy egyenlettel tudjuk meghatározni. Ezek pedig a mozgási egyenlet, kontinuitás egyenlete, az áramló tömeg mérlegegyenletei és az áram folyadék termodinamikai állapotváltozói közt fellépő kapcsolatok. (Garbai, 2018). Emellett a hidraulikai méretezéshez alapvető tervezési feladatokat kell elvégezni.

## 2.10. Hőcserélők

A hőcserélők olyan berendezések, amikben az egyik közeg átadja hőjét a másik közegnek. (Recknagel, 2000) Kialakításukat kétféleképpen lehet csoportosítani regenerátorok, illetve rekuperátorok. A rekuperátoroknál két hőátadó közeg egyszerre van jelen, ezzel szemben a regenerátoroknál felváltva érintkeznek a hőátadó közeggel (Gerhard, 1999)

A felület és a hőátadás aránya a hőtábocsáltás alapegyenletből fejezhető ki. A hőátbocsátási tényezőt több minden befolyásolja ilyen például fal vastagsága, hőmérséklet különbség két fal között vagy a fal hővezetési tényezője. (Szabó, 2008)

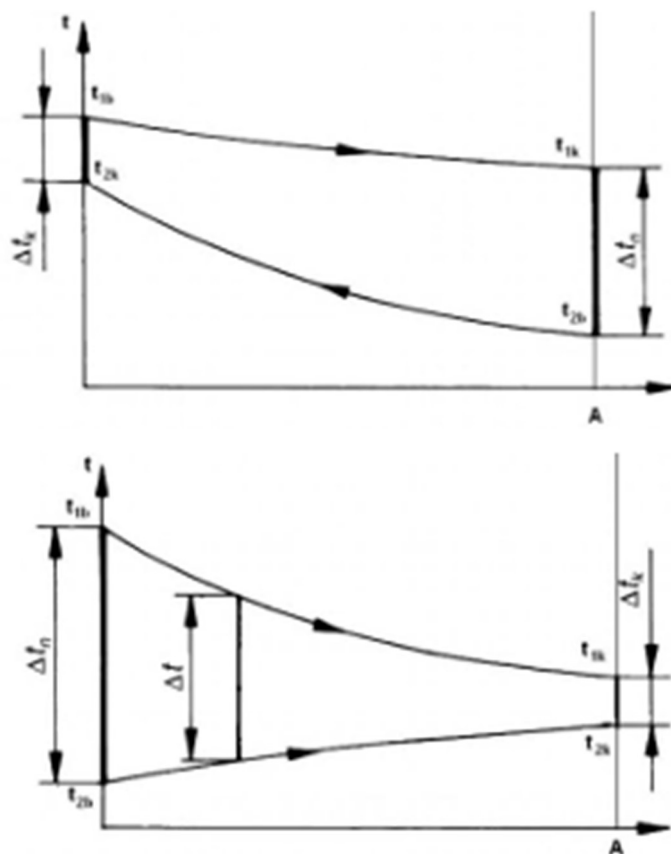
$$A = \frac{Q}{k * \Delta t_n}$$

Amikor meghatározzuk  $\Delta t$  átlagkülönbséget lehet kiszámolni, ilyenkor a felület mentén logaritmikus a hőmérsékletváltozás. Ezért a logaritmikus, közepes hőmérsékletnek a különbség segítségével tudjuk meghatározni az hőmérsékletkülönbséget.

$$\Delta t_{ln} = \frac{\Delta t_n - \Delta t_k}{\ln \frac{\Delta t_n}{\Delta t_k}}$$

Ahol a  $\Delta t_k$  a két kilépő közeg hőmérséklete a  $\Delta t_n$  pedig mindig a két közeg belépő hőmérséklete.

Célunk az, hogy a primer közeg hőtartalmát minél hatékonyabban hasznosítsuk, ezáltal csökkentve a hőveszteséget. Minél kiterjedtebb a felület, annál intenzívebb a hőátadás. A lemezes hőcserélőkben az egymást sűrűn követő lemezek révén rendkívül kiterjedt hőátadási felület alakul ki, miközben a berendezés maga viszonylag kompakt méretű. A lemezes hőcserélő ebből a nézőpontból rendkívül alkalmas megoldásnak tekinthető. A hőcserélőket az áramló folyadékok mozgásának iránya alapján két típusba sorolhatjuk: egyenáramú hőcserélők, ahol a két közeg azonos irányban halad, valamint ellenáramú hőcserélők, amelyeknél a közegek áramlási iránya egymással szemben történik. Az áramlási irány jelentős szerepet játszik, mivel befolyásolja a hőátadás intenzitását. (Szabó, 2008) Nézzük meg az alábbi ábrán szemléltetett hőmérsékleti görbéket a két különböző szituációban.



9. Ábra: Ellenárami és egyenárami hőcserélő hőmérsékletének lefutása (Szabó, 2008)

A szekunder körben érkező víz hőfoka, valamint a primer oldal hőmérsékleti viszonyai ismertek. A kilépő hőmérséklet nagyságától függ, hogy mekkora lesz a két oldal közötti hőmérsékletkülönbség. A grafikon alapján megfigyelhető, hogy egyenáramú üzemmódban a szekunder oldali kilépő hőmérséklet nem haladhatja meg a primer oldal távozó hőmérsékletét. Az elméleti maximumot a primer oldali belépő áram határozza meg. A szekunder kilépő szintje mindig alacsonyabb marad. Ellenáram hatására a  $\Delta tk$  értéke megnövekszik. Emiatt a logaritmusos hőmérsékleti eltérés mértéke növekszik. Minél nagyobb a hőmérséklet-differencia két pont között, annál hatékonyabb a hőátadás, különösen ellenáramú rendszerben, ahol a hőáramlás intenzívebb.

## 2.11. Kazánok

A kazánok olyan hőtermelő berendezések, ahol tüzelőanyag elégetésének a felhasználásával hőenergia szabadul fel. Így a kazánok igazából hőerőgépek csoportjába lehet besorolni mivel szakaszosan vagy akár folyamatosan tudja felvenni a hőenergiát és így munkát végez ezáltal a nem hasznosított hőt a környezetnek leadja. Többfajta csoportosítást ismerünk ma már, de az

egyik legáltalánosabb csoportosítás a tüzelőanyag szerinti. A következő felsorolásokban ezeket szeretném leírni (Lezsovits, 2016):

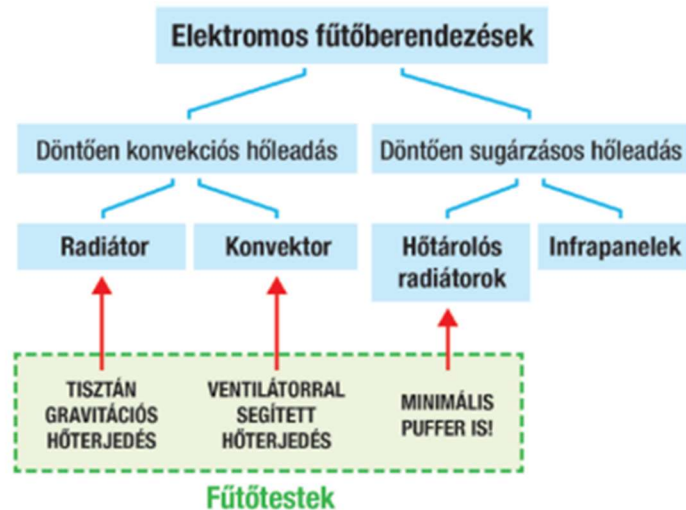
- Szilárdtüzelésű:
  - Szén: barnaszén, antracit
  - Fa: tűzifa
  - Hulladék: ipari, kommunális, fahulladékok
- Olajtüzelés:
  - Fűtő és tüzelőolajok
- Gáztüzelésű:
  - Földgáz
  - Mesterséges gáz: kohógáz
  - Hulladék: biogáz

Továbbá a szakirodalmak szerint lehet csoportosítani központi, egyedi, hőerőművekben és fűtőerőművekben használt fűtőberendezéseket. (Penninger, 2012).

## **2.12. Hőleadók**

Egy fűtéstechnikai rendszerben először egy hőtermelő-egységben kerül előállításra a hőenergia, ezután kell egy hőszállító rendszer, amin eljutunk a hőleadóig. A hőleadók feladata, hogy egy hőhordozó közeget az adott helységbe sugárzással, konvekcióval átadja. A hőleadók másnéven fűtőtestek rengetek csoportosítási szempontok vannak. Ilyenek lehetnek a hőközlés jellege szerint: sugárzó jellegű vagy szabad és kényszeráramlású. A másik csoportosítási lehetőség anyag szerinti, ami lehet acél, öntöttvas vagy kerámia és alumínium is. Emelet fontos csoportosítási lehetőség a fűtőközeg, ami lehet elektromos, víz vagy akár olaj is. Az tervezett épület adottságaiból kiindulva két hőleadó között fogok dönteni tervezés során az egyik az elektromos fűtőberendezés, illetve a lapradiátor. (Barna at el., 2001)

Az elektromos fűtőberendezéseknek több csoportosítása létezik. A következő ábrán ezt szeretném bemutatni.



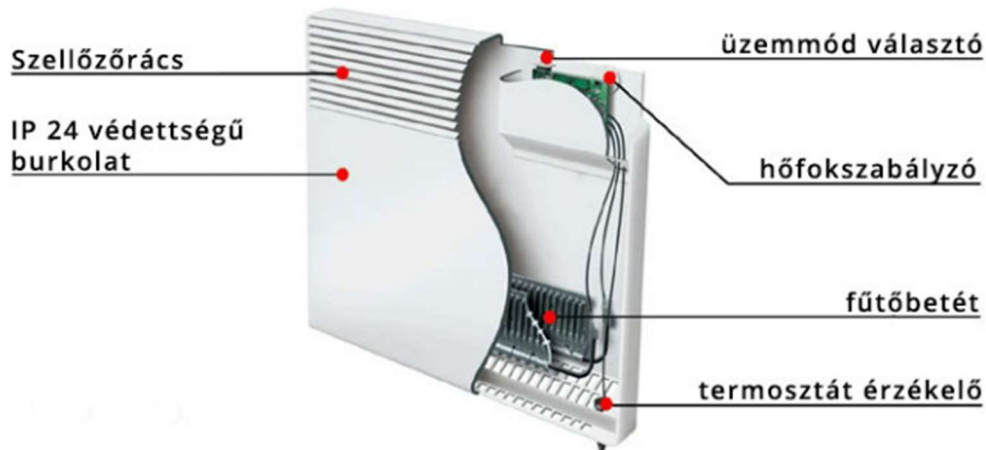
10. Ábra:

Elektromos fűtőberendezések csoportosítása (Bodnár, 2013)

Működési elvüket tekintve konvekció, ami azt jelenti, hogy hőáramlásra alapul. A hideg levegő beáramlik az alsó részen a készüléken, amit egy fűtőszál felmelegít és a meleg levegő a felső részen távozik. Ezeknek a készülékeknek vannak előnyei és hátrányai is. A következő felsorolásban ezeket szeretném ismertetni:

- Előnyök:
  - biztonságos működés
  - karbantartása minimális
  - egyszerű telepítés
  - környezetbarát
  - pontos szabályzás
- Hátrányok:
  - magas költség a villamos áramnak köszönhetően
  - villamoshálózat magas minőségűnek kell lennie
  - áramkimaradás esetén nincs fűtési lehetőség

A következő ábrán egy általános fűtőberendezés felépítését szeretnék bemutatni.



11. Ábra: Elektromos fűtőberendezések felépítése (<https://futeskell.hu/elektromos-futes>)

### 2.13. Átfolyós vízmelegítők

Sok esetben, ahol nem lehet alkalmazni kazánokat, más alternatívát kell választani a melegvíz előállítására. Ezek a lehetőségek lehetnek elektromos bojlerok vagy elektromos vízmelegítők. Az bojlerok kialakítását tekintve tárolás lehetősége van a melegvíznek míg ezzel szemben az átfolyós vízmelegítők tartály nélkül végzik a vízmelegítést. Ez előnyt jelent, mivel nincs tárolási veszteség. Ezeknél a készülékeknél figyelembe kell venni, hogy a melegvízhez szükséges energia előállítása elektromos áram segítségével történik, így magas fenntartási költségek lehetnek. Működését tekintve a készülék belsejébe egy vagy több fűtőbetét található, ami elektromos áram hatására gyorsan felmelegedésre kerül. Felépítését tekintve egyszerű, az alábbi alkatrészeket tartalmazza:

- Fűtőbetét
- Hőálló burkolat
- Hőmérséklet szabályzó
- Vízátfolyás érzékelő
- Túlmelegedési elleni védelem (VGF szaklap 2011/1-2. lapszám)

### 2.14. Szabályzó és beszabályzó szelepek

Beszabályozás célja, hogy minden fogyasztónál egyenletes térfogatáramot tudjunk biztosítani. Emellett minden körön azonos nyomáskülönbség lépjen fel. A nyomásvesztés határozza meg egy szabályzó szelep jellemzőjét. Szabályzó szelep használata során a nyomásvesztés nem állandó ezáltal a nyomásvesztés a szelepmozgásnál modulusul. A szelepautoritás az alábbi összefüggés írja le:

$$a_v = \frac{\Delta_{Pvmin}[Pa]}{\Delta_{Pvmax}[Pa]}$$

Ahol:

- $\Delta_{Pvmin}$  a teljesen nyitott szelepnél fellépő nyomásveszteség
- $\Delta_{Pvmax}$  a zárt szelepnél fellépő nyomásveszteség

A szabályószelepek méretezését csak teljesen nyitott állapotban lévő szabályószelepnél nyomáscsökkenés alapján alkalmazzuk. Ez azt jelenti, hogy névleges átfolyó vízáramnál kell végezni. Ezt az alábbi egyenletből tudjuk kifejezni:

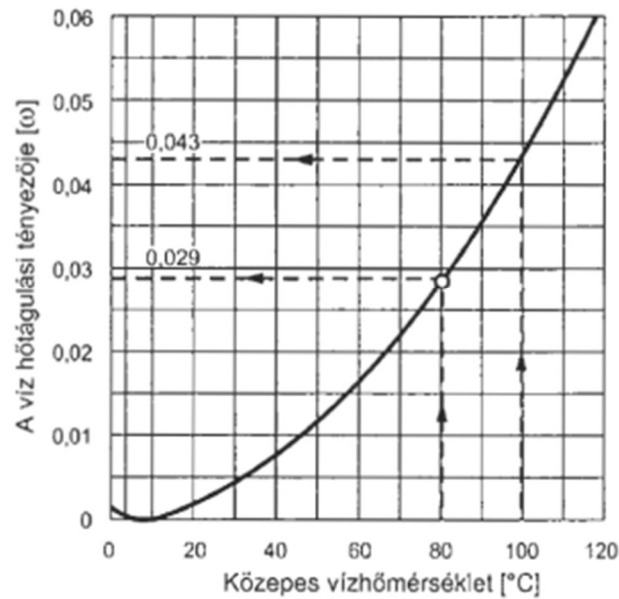
$$k_v = \frac{q_v}{\sqrt{\Delta_{Pvmin}}}$$

Ahol:

- $k_v$  a szelepen átfolyó térfogatáram 1 bar nyomáscsökkenésnél  $[\frac{m^3}{h}]$
- $q_v$  a térfogatáram  $[\frac{m^3}{h}]$
- $\Delta_{Pvmin}$  a teljesen nyitott szelepnél fellépő nyomásveszteség  $[Pa]$  (Rudolf, 2007)

## 2.15. Tágulási tartályok

Zárt fűtési rendszereknél tágulási tartállyal oldjuk meg a rendszernek a tágulását. Mivel a tervezés során zárt tágulási tartályt fogok beépíteni továbbiakban azt szeretném részletezni. Csak említésként léteznek nyitott tágulási tartályok is, de napjainkban egyre ritkábban alkalmazzák őket. A következő ábrán a víznek a tágulását a hőmérséklet függvényében szeretném bemutatni.



12. Ábra: Víz tágulása hőmérséklet függvényében (Barna et al., 2001)

Zárt tágulási tartályoknál többfajta kialakítást ismerünk:

- változó nyomású membrános
- állandó nyomású membrános
- állandó nyomású, membrán nélküli (Verbai et al., 2013)

Méretezéskor egyik szempont tervezési szempont térfogatnövekedésből adódik, ami az alábbi összefüggésből határozzuk meg:

$$V_t = (0,06 - 0,08) * V_r$$

Ahol a  $V_r$  a rendszer tágulása literben, a  $V_t$  a tágulás következtében beálló térfogatnövekedés literben.

A zárt tágulási tartály méretezésekor a nyomáshatárok megválasztását követi a tartály térfogatának meghatározása, amely a berendezés üzemin kívüli és üzemi állapotára felírt Boyle-Mariotte törvény szerint a következő összefüggésekből áll:

$$V_{t,nlveleges} = V_{tág} * \frac{1}{1 - \frac{P_e}{P_{max}}}$$

Ahol:

$V_{tág}$ : a tágult víz térfogata [l]

$P_e$ : a töltő vagy előnyomás, abszolút nyomás [bar]

$P_{max}$ : a tartály évnnyomás, abszolút nyomás [bar] (Barna et al, 2001)

### 2.1.6. Gázrendszerek

A 3/2020. ITM rendelet szabályozza Magyarországon a gázellátás kivitelezését és tervezését. Európában Magyarországon az egyik legjobb a gázhálózat lefedettsége. A következő ábrán szemléltetni szeretném Magyarország gázhálózatát.



13. Ábra 13: Magyarország gázhálózatának struktúrája (Wattler.eu)

Magyarországon több nyomást van használatban. Vidéken leggyakoribb a középnyomás, ami 100 mbar- 4 bar közötti érték. A kisnyomás általában belvárosokban fordul elő, ami 100 mbar alatti érték. Az utolsó nyomás érték pedig a nagy nyomás érték, ami ipari területek jellemző 4-25 bar. (Barna, 2023)

### 2.17. Hűtés

Klimatizáló vagy kondicionáló berendezéseknek nevezzük azokat a légtechnikai berendezést, amely a helységbe több feltételt is teljesít ilyenek a folyamatos beszállított levegő tisztasága, megfelelő nedvességtartalmat, de első sorban a helységben előírt hőmérsékletet biztosítja. Felhasználást tekintve már szinte mindenhol alkalmazzák, mint például lakóépületek, középületek, illetve ipari és mezőgazdasági épületekben is. (Menyhárt, 1967)

Napjainkban már egyre elterjedtebb a légkondicionáló berendezések a split klímák. Ezeknek a berendezéseknek két fajtáját különböztetjük meg a mono split, illetve a multi split. klímákat. Működési elvét tekintve a mono klímához egy kültéri és egy beltéri egységből állnak. A multi splithez pedig több beltéri egység csatlakozik, ami több helyiség hűtését is képes ellátni. (Brusztiné, N.a.)

### 3. Tervezési feladat

A tervezési feladat egy új vezénylőépületnek az épületgépészeti rendszerének kidolgozása. A tervezés a vízellátás, szennyvízelvezetés, illetve fűtés és hűtésének kidolgozását tartalmazza. A következő résekben ezek rendszerek tervezésének folyamatait, menetét mutatom be.

#### 3.1. Projekt bemutatása

A projekt során a cél, hogy egy új vezénylőépület kerül megépítésre. A vezénylőépület Várpalota külterületén található. Épületben nyolc helység található, amit egy táblázatban mutatok be:

Helység neve	Terület $m^2$
Akkumulátor helység	13,57
Vezénylő relétér	92,10
WC	1,68
Mosdó	2,63
Raktár	14,72
Előtér	16,71
Kapcsoló helység	151,32
Közlekedő	3,49

1. Táblázat: Helységek, (Saját forrás)

Az épület egy szintes. Az épületben nincs folyamatos munkavégzés, előreláthatólag havonta pár munkanapon fog csak történni munkavégzés, amit két személyzet fog végezni, illetve havonta néhány alkalommal takarító személyzet fog tartózkodni.

Projekt során az épület épületgépészeti tervezét fogom elvégezni. A tervezés fűtés, vízellátás, csatornázás és hűtési szakágra terjednek ki. A szükséges alapinformációkat az építészeti tervek állnak rendelkezésre, amit alapadatként használok fel.

Irodalomelemzés során már említettem, hogy a vízellátás fűrt kútról fog történni. Aminek a méretezését a számítások során fogok részletezni. Csatornázást tekintve nincs csatlakozási lehetőség így szennyvízgyűjtő aknát fogok betervezni. Mivel nincs gáz vételezési lehetőség így elektromos konvektorokat fogok betervezni a fűtési rendszer tervezése során. A hűtésről klímák fognak gondoskodni, emellett fűtésre is alkalmasak lesznek kiegészítő fűtésként. A hűtésnél csak két helységbe tervezek klímát, ahol emberi munkavégzés fog történni, illetve főbb készülékek helyezkednek el. A készülékeket tekintve relészekrények kerülnek letelepítésre. A

méretezési feladatok után kiviteli terveket készíték, ami kiterjed az alaprajz, vízellátás, szennyvízelvezetés, illetve az elektromos fűtések kialakításáról és klímák telepítéséről.

## 3.2. Fűtési rendszer

### 3.2.1. Hővesztés számítás

Ahhoz, hogy a hőtermelők és hőleadókat méretezését el tudjuk végezni először meg kell határozni az épület hővesztését. A számítás mentetét az EN12831 szabvány alapján végeztem. A relétér helységnek számítom ki ezek alapján a többi helységet WinWatt program segítségével határoztam meg.

A helységben több határoló szerkezet is körül veszi, külső fal, belső fal emellett üvegezett nyílászáró, padló és padlásfödém. A méretezési külső hőmérséklet  $-13^{\circ}\text{C}$ . A belső méretezési hőmérséklet  $20+2^{\circ}\text{C}$ . A  $-13^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletet az MSZ-04-140/3-87 szabványból vettem alapszik, amit a következő ábrán szemléltetek.



14. Ábra: Külső méretezési hőmérsékletet Magyarországon, (MSZ-04-140/3-87)

### 3.2.2. Hőátbocsátási tényező

Az első összefüggés, amellyel meghatározható egyes falak hőátbocsátási tényezője, amely a következőképpen néz ki:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_K}} \left( \frac{W}{m^2K} \right)$$

Ahol:

- $\alpha$  a Külső/belső hőátadási tényező  $\left(\frac{W}{m^2K}\right)$
- $\delta$  a Rétegvastagság (m)
- $\lambda$  a Hőátvezetési tényező  $\left(\frac{W}{mK}\right)$

Ahhoz, hogy betudjunk helyettesíteni a képletbe meg kell határoznunk a külső falazat rétegrendjét:

- vékonyvakolat:  $d = 0,15$  cm és  $\lambda = 0,76$  W/mK
- Austrotherm hőszigetelő lemez AT-H80:  $d = 10$  cm és  $\lambda = 0,038$  W/mK
- ragasztó réteg:  $d = 1$  cm és  $\lambda = 0,93$  W/mK
- POROTHERM téglák:  $d = 38$  cm és  $\lambda = 0,1$  W/mK
- belső vakolat:  $d = 1$  cm és  $\lambda = 0,5$  W/mK
- alapozó:  $d = 0,1$  cm és  $\lambda = 0,8$  W/mK

Ezek ismeretében a képletben behelyettesítve:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,38}{0,197} + \frac{0,01}{0,5} + \frac{0,001}{0,8} + \frac{1}{24}} = 0,15 \frac{W}{m^2K}$$

A számítás során korrekciót is figyelembe kell venni a hőhídkorrekciós tényező értékét, amit szabványan szereplő táblázat alapján határoztam meg.

Szigetelést megszakító födémek száma	Szigetelést megszakító csatlakozó falak száma	$\Delta U_{tb}$ értékei függőleges határoló felületekre [W/m <sup>2</sup> K]	
		A helyiség térfogata ≤ 100 m <sup>3</sup>	A helyiség térfogata > 100 m <sup>3</sup>
0	0	0,05	0
	1	0,10	0
	2	0,15	0,05
1	0	0,20	0,10
	1	0,25	0,15
	2	0,30	0,20
2	0	0,25	0,15
	1	0,30	0,20
	2	0,35	0,25

Hőszükséglet számítás - EN12831

15. Ábra: Hőhíd meghatározásának korrekciós értéke, (EN 12831)

$$U_{korr} = U + \Delta U_{tb} = 0,15 + 0,05 = 0,2 \frac{W}{K}$$

### 3.2.3. Transzmissziós hőveszteség kültéri fal felé

A transzmissziós hőveszteség a kültér felé a falakon keresztül a következő képlet írja le:

$$H_{T,ie,fal} = \sum A * U_{korr} * e = 43,8 * 0,2 + 43,8 * 0,2 = 17,52 \frac{W}{K}$$

Ahol:

- A az adott határolószerkezet felülete
- $U_{korr}$  a hőhíddal korrigált hőátbocsátási tényező
- e korrekciós tényező, aminek az értéke 1

A választott helyiségemnek a külső térrel érintkező falfelület  $A_1 = 43,8 \text{ m}^2$ ,  $A_2 = 43,8 \text{ m}^2$

### 3.2.4. Transzmissziós hőveszteség lábazon keresztül

Ezután kiszámítjuk a transzmissziós hőveszteséget a lábazon keresztül a kültér felé. A lábazati falnál a hőhíd korrekció, illetve a hőátbocsátási tényezője ugyanúgy számítandó, mint a külső fal esetében.

A számítás során korrekciót is figyelembe kell venni a hőhídkorrekciós tényező értékét, amit szabványan szereplő táblázat alapján határoztam meg.

Épületszerkezet		$\Delta U_{tb}$ értékei vízszintes határoló felületekre [W/m <sup>2</sup> K]	
Könnyűszerkezetes födém (pl. fa, fém, stb.)		0	
Nehézszerkezetes födém (vasbeton, stb.)	Külső levegővel érintkező élek száma	1	0,05
		2	0,10
		3	0,15
		4	0,20

16. Ábra: Hőhíd meghatározásának korrekciós értéke vízszintes szerkezetekre (EN 12831)

Értékek:

- $U = 0,17 \frac{W}{m^2K}$
- $U_{korr} = 0,27 \frac{W}{m^2K}$
- $A = 0,3 m^2$

$$H_{T,ie,lábazat} = \sum A * U_{korr} * e = 0,3 * 0,27 * 1 = 0,081 \frac{W}{K}$$

### 3.2.5. Transzmissziós hőveszteség ablakon keresztül

A következő lépésben meghatározzuk a transzmissziós hőveszteséget kültér felé az ablakon keresztül.

A számítás során korrekciót is figyelembe kell venni a hőhídkorrekciós tényező értékét, amit szabványan szereplő táblázat alapján határoztam meg.

Nyílászáró felülete [m <sup>2</sup> ]	$\Delta U_{th}$ értékei nyílászárókra [W/m <sup>2</sup> K]
0 – 2	0,50
>2 – 4	0,40
>4 – 9	0,30
>9 – 20	0,20
>20	0,10

17. Ábra: Hőhíd meghatározásának korrekciós értéke nyílászárókra, (EN 12831)

Értékek:

- $U_{ablak} = 1 \frac{W}{m^2K}$
- $A_{ablak} = 28 * 0,75 * 1,8 = 32,4m^2$
- $U_{korr} = 1,1 \frac{W}{m^2K}$

$$H_{T,ie,ablak} = \sum A * U_{korr} * e = 32,4 * 1,1 * 1 = 35,64 \frac{W}{K}$$

### 3.2.6. Transzmissziós hőveszteség padlástér felé

Ezután meg kell határozni a padlástér felé történő hőveszteséget.

Amit a következő képlettel tudjuk meghatározni:

$$H_{T,iue} = \sum A * U_{korr} * b_u$$

Ahol:

- A az adott szerkezet felülete
- $U_{korr}$  a hőhíddal korrigált hőátbocsátási tényező
- $b_u$  redukciós faktor

Mivel a felület megegyezik az alapterülettel így:

- $A = 92,1m^2$
- $U = 0,16 \frac{W}{m^2K}$
- $U_{korr} = 0,21 \frac{W}{m^2K}$

A  $b_u$  korrekciós faktort szabvány segítségével határozzuk meg amit a következő képlet ír le:

$$b_u = \frac{T_{fűtött} - T_{fűtetlen}}{T_{fűtött} - T_{külső}}$$

A padlástérben nem ismert a hőmérséklet ezért ezt az értéket a szabványban található táblázatban határozzuk meg.

Fűtetlen tér	Besorolás	$b_u$
Szoba	1 külső fal	0,4
	legalább 2 külső fal nyílászárók nélkül	0,5
	legalább 2 külső fal nyílászárókkal (pl. garázs)	0,6
	3 külső fal (pl. lépcsőház)	0,8
Pince	külső nyílászárók nélkül	0,5
	külső nyílászárókkal	0,8
Padlástér	nagyon huzatos padlástér	1,0
	nem hőszigetelt tető	0,9
	szigetelt tető	0,7
Belső közlekedők	külső falak nélkül, a légcseréje kevesebb, mint 0,5 1/h	0
Szabad szellőzésű terek	szabad szellőzésű terek (pl. belső udvar, nem zárt folyosó, stb.) (a szellőző felület/légtérfogat > 0,005 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	1,0
Álpadló	álpadló	0,8

Hőszükséglet számítás - EN12831

18. Ábra: Fűtetlen terek hőmérséklet csökkentési tényező nemzeti értékek hiányába (EN 12831)

$$H_{T,iue} = \sum A * U_{korrr} * b_u = 92,1 * 0,21 * 0,9 = 17,42 \frac{W}{K}$$

### 3.2.7. Transzmissziós hőveszteség talaj felé

A szabvány szerint leírt képlet:

$$H_{T,ig} = f_{g1} * f_{g2} * \left( \sum A * U_{equiv} \right) * G_w$$

Ahol:

- $f_{g1}$  a korrekciós tényező, aminek az alapvető értéke 1,45
- $G_w$  a korrekciós tényező a talajvizet figyelembe véve jelen esetben 1 az értéke
- $f_{g2}$  a hőmérséklet redukciós faktor, az évi átlagos és külső méretezési hőmérséklet eltérését korigálja, amit a következő képlet ír le:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = 0,3 \text{ (} 20^\circ\text{C - os belső hőmérsékeltre)}$$

- $U_{equiv}$  az ekvivalens hőátbocsátása az adott épületnek, amelyet a padló típusa határozza meg és a hőátbocsátási tényezője  $B'$  paraméternek a függvényében, ahol:

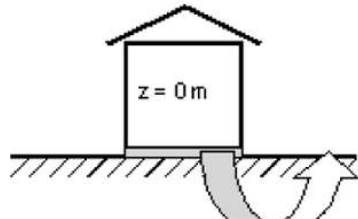
$$B' = \frac{A_g}{0,5 * P}$$

Ahol:

- $A_g$  a padló felülete ( $m^2$ )
- $P$  a padló külső fallal érintkező felülete

$$B' = \frac{92,1}{0,5 * (14,6 + 6,05)} = 8,9 \frac{m^2}{m}$$

Következő lépésben az ekvivalens hőátbocsátási tényezőjét kell meghatározni, amit a szabványban lévő táblázat segítségével határozok meg.



B' [ $m^2/m$ ]	$U_{equiv,tf} (z = 0 \text{ m})$				
	Szigetetlen padló	$U_{padló} = 2,0$ [ $W/m^2K$ ]	$U_{padló} = 1,0$ [ $W/m^2K$ ]	$U_{padló} = 0,5$ [ $W/m^2K$ ]	$U_{padló} = 0,25$ [ $W/m^2K$ ]
2	1,30	0,77	0,55	0,33	0,17
4	0,88	0,59	0,45	0,30	0,17
6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12

19. Ábra: Talajon fekvő padlók (EN 12831)

Így visszahelyettesítve a képletbe:

$$H_{T,ig} = f_{g1} * f_{g2} * \left( \sum A * U_{equiv} \right) * G_w = 1,45 * 0,3 * (92,1 * 0,23) * 1 = 9,21 \frac{W}{K}$$

### 3.2.8. Más hőmérsékletre fűtött helységek irányába lévő hőveszteség

$$H_{T,ij} = \sum \frac{T_{belső} - T_{eltérő}}{T_{belső} - T_{külső}} * A * U$$

A belső ajtó hőátbocsátási tényezője  $U_{ajtó} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

A mellette lévő fűtött előtér:

$$H_{T,ij,előtér} = \sum \frac{20 - 18}{20 - (-13)} * 16,71 * 1,4 + \frac{20 - 20}{20 - (-13)} * 16,71 * 1,4 = 1,41 \frac{W}{K}$$

### 3.2.9. Szellőzési hővesztés

Első sorban meg kell határozni a levegő áramot, amit a következő képlet ír le:

$$V_i = \max * (V_{inf,i}, V_{min,i})$$

Ahol:

- $V_{inf,i}$  = a maximális infiltrációs légáram, amit következő egyenlet ír le:

$$V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \varepsilon_i$$

Ahol:

- $V_i$  a helység térfogata  $m^3$
- $n_{50}$  a helység légcsereszám 50Pa-os nyomáskülönbség
- $e_i$  az árnyékolási együttható
- $\varepsilon_i$  a magasságkorrekció
- $V_{min,i} = n_{min} * V_i$  = higiéniai okokból szükséges minimális szellőzés, ahol:
  - $n_{min}$  a minimális légcsereszám
  - $V_i$  a helység térfogata  $m^3$

Ezekből kiindulva határozzuk meg a szükséges adatokat:

$$V_i = 276,3 \text{ m}^3$$

$n_{50} = 4$  amit a követ táblázat alapján határozunk meg:

Épület típusa	$n_{50}$ [1/h]		
	Az épületburok légtömörsége		
	magas (jó minőségű szigetelt nyílászárók)	közepes (dupla üvegezésű nyílászárók tömítéssel)	alacsony (egyrétegű üvegezésű nyílászárók, tömítés nélkül)
családi házak	< 4	4 – 10	> 10
többlakásos házak, egyéb épületek	< 2	2 – 5	> 5

20. Ábra:  $n_{50}$  meghatározása (EN 12831)

$e_i = 0,05$  amit a következő táblázat alapján határozunk meg:

Szélvédettség	e		
	Fűtött tér szélnek kitett nyílászáró nélkül	Fűtött tér 1 szélnek kitett nyílászáróval	Fűtött tér több szélnek kitett nyílászáróval
Nem szélvédett (épületek széles területeken, magas épületek városokban)	0	0,03	0,05
Közepesen szélvédett (fákkal, vagy más épületekkel körbevett falusi épületek, elővárosok)	0	0,02	0,03
Erősen szélvédett (átlagos magasságú épületek a bélvárosban, erdőben lévő épületek)	0	0,01	0,02

20. Ábra:  $e_i$  meghatározása (EN 12831)

$\varepsilon_i = 1$  amit a követ táblázat alapján határozunk meg:

A helyiség közepének a magassága a föld szintjéhez viszonyítva [m]	$\varepsilon$
0 – 10	1,0
> 10 – 30	1,2
> 30	1,5

22. Ábra:  $\varepsilon_i$  meghatározása (EN 12831)

$n_{min} = 1$  amit a követ táblázat alapján határozzunk meg:

Helyiség típusa	$n_{min}$ [1/h]
Lakószoba	0,5
Konyha, vagy fürdőszoba ablakkal	1,5
Iroda	1,0
Tárgyaló, tanterem	2,0

23. Ábra:  $n_{min}$  meghatározása (EN 12831)

Ezután, hogy minden adat ismert visszahelyettesítjük az eredeti képletbe:

$$V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \varepsilon_i = 2 * 276,3 * 4 * 0,05 * 1 = 110,52 \frac{m^3}{h}$$

$$V_{min,i} = n_{min} * V_i = 1 * 276,3 = 276,3 \frac{m^3}{h}$$

$$V_i = \max(V_{inf,i}, V_{min,i}) = \max(110,52, 276,3) = 276,3 \frac{m^3}{h}$$

Ezután meghatározzuk szellőzési hőveszteséget:

$$H_{v,i} = v_i * \rho * c_p = 276,3 * \frac{1}{3600} * 1,2 * 1000 = 92,1 \frac{W}{K}$$

Ahol:

$$\rho = 1,2 \frac{kg}{m^3}$$

$$c_p = 1000 \frac{J}{kgK}$$

### 3.2.10. Teljes hőveszteség

Az utolsó lépésben meghatározzuk a transzmissziós hőveszteséget, amit a következő képlet ír le:

$$H_{T,\delta} = H_{T,ie,fal} + H_{T,ie,lábazat} + H_{T,ie,ablak} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$$

$$H_{T,\delta} = 17,52 + 0,081 + 35,64 + 17,42 + 9,21 + 1,41 = 81,281 \frac{W}{K}$$

$$\phi_T = H_{T,\delta} * (T_B - T_K) = 81,281 * (20 - 13) = 2682,27 W$$

Ezután még szükséges kiszámolni a szellőzési hőveszteséget:

$$\phi_{V,i} = H_{v,i} * (T_B - T_K) = 92,1 * (20 - 13) = 3039,3 W$$

Így teljes hőveszteség a kettő összeg:

$$Q_{T\acute{e}l} = \phi_T + \phi_{V,i} = 2682,27 + 3039,3 = 5721,57 W = 5,721 kW$$

A többi helységnek a hőveszteségét én WinWatt programban csináltam, amit egy táblázatban foglalom össze:

Helység	Hőveszteség [W]
Akkutér	1233
Előtér	1645
Raktár	1496
Közlekedő	280
Kapcsolótér	9731
Mosdó	408
WC	388

2. Táblázat: Helységek hővesztesége (Saját forrás)

Az épület teljes hővesztesége 20,4 kW.

### 3.2.11. Fűtési rendszer összehasonlítása és kiválasztása

Mivel tudjuk, hogy gáz vételezési lehetőség nincs, így két fűtési rendszer kialakítása között fogok dönteni. Első a klímákkal való fűtési rendszer, kiegészítve konvektoros hőleadókkal. A másik fűtési rendszer klímák való fűtési rendszer, kiegészítve villanykazánnal való fűtési rendszer radiátoros hőleadókkal.

Mivel előzetes számítások során meghatároztuk a helységek téli hőszükségletét, így tudjuk, hogy egyes helységbe mekkora hőveszteség. Mindkét esetben lesz klíma betervezve, így a számításomba azt nem veszem figyelembe.

Radiátoros fűtés:

Először meghatározom a helységenként szükséges radiátorok mennyiségét.

- Vogel&Noot Vonova 600x400 ez a termék fűtő teljesítménye 875 W így le tudunk vele fedni három helységet (WC, mosdó és közlekedő) ennek a bekerülési költsége:

$$Költség = 3 * 23002 = 89006 Ft$$

- Vogel&Noot Vonova 900x600 ez a termék fűtő teljesítménye 1795 W így le tudunk vele fedni a többi helységet, ennek a bekerülési költsége:

$$Költség = 11 * 47958 = 527538 Ft$$

Ezután választok egy kazánt:

- Bosch Tronic heat 3500 24kW, amivel kitudjuk szolgálni a szükséges hőveszteséget ennek a készüléknek az ára: 329990 Ft.

Ezután maradtak a beépítéshez szükséges anyagok:

- csővezeték, amihez Multilayer Thermo PEX 20x2mm szigetelt ötrétegű cső, amit a meglévő tervek alapján megközelítőleg 200 méter szükséges, aminek az ára 99000Ft.
- emellett szükséges szerelvények, toldók, szelepek, amit megközelítőleg, 100000Ft-ra határozok meg.

Így az összes anyagköltség: 1.145.534 Ft.

Konvektorok:

- Stiebel Eltron CWM 500P aminek a teljesítménye 0,5kW így le tudunk vele fedni három helységet (WC, mosdó és közlekedő) ennek a bekerülési költsége:

$$Költség = 3 * 46800 = 140400 Ft$$

- Stiebel Eltron CWM 2000M aminek a teljesítménye 2kW így le tudjuk fedni a többi helységet, ennek a bekerülési költsége:

$$Költség = 11 * 46990 = 516890 Ft$$

Így az összes anyagköltség: 657.290 Ft.

Ebből is látszik, hogy már anyagköltség szinten sokkal jobban megéri az elektromos konvektorok használata. Emellett még nem is beszéltünk a szerelési költségről, ami egy ilyen konvektornál minimális, hiszen csak a tartó konzolját kell felrögzíteni. Míg az elektromos kazánnál és annak a kiépítésénél magas szerelési költségekkel számolhatunk. Legvégsősoron fontos megemlíteni a karbantartási költségeket is és az ezzel járó munkafolyamatokat.

Így az épületből adottságaiból adódóan a konvektoros fűtési rendszert tervezek be az előbb felsorolt szempontok alapján.

### 3.3. Hűtési rendszer

Hűtési hőterhelést egy helysége végzem a többi helységet WinWatt programmal számolok ki. A választott helységem, mint a téli hőveszteségnél a relétér.

A hűtési hőterhelésnél a szerkezeteken keletkező nyereség, a nyílászárók keletkező nyereség, valamint az emberekből, világításból és a gépekből származó nyereségek együttesen adják meg a teljes hűtési igényt. Ezeket az alábbi képlet alapján lehet kiszámolni:

$$Q_{tr} = U * A * (t_b - t_k) [W]$$

Ahol:

- $U$  = hőveszteségi tényező [ $W/m^2K$ ]
- $A$  = szerkezetek felülete [ $m^2$ ]
- $t_b$  belső méretezési hőmérséklet [K]
- $t_k$  külső méretezési hőmérséklet [K]

Szerkezetek esetén:

$$Q_{tr,főfal} = 0,15 * 87,6 * (295 - 303) = -105,12 W$$

Tetőszerkezetek esetén:

$$Q_{tr,tetőszerkezet} = 0,16 * 92,1 * (295 - 303) = -117,88 W$$

Nyílászárók esetén:

$$Q_{tr,nyílászáró} = 1 * 32,4 * (295 - 303) = -259,2 W$$

Emberek esetén:

Egy ember leadott hője körülbelül 100W-ra tehető nyugalmi állapotban. Ez nyilván változik a munka fajtájától is, mivel itt csak irodai munkavégzés fog történni így 250W-ra veszem fel az értéket.

$$Q_{tr,emberek} = 2 * 250 = 500 W$$

Világítás esetén:

Világítás terhelés esetén számolhatunk  $10W/m^2$

$$Q_{tr,világítás} = 10 * 92,1 = 921 W$$

Gépek esetén:

Sajnos érdemleges információt nem találtam egy relészekrény mekkora a hőtermelése, így úgy számolok, mint egy asztali számítógépnél, aminek körülbelül 300 W hőt termel. Az villamostechnológia adatszolgáltatásából kiderül, hogy 15 darab szerkény kerül letelepítésre.

$$Q_{tr,szerkények} = 15 * 300 = 4500 W$$

Így az összes hőterhelés:

$$\begin{aligned} \sum Q &= Q_{tr,f\acute{o}fal} + Q_{tr,tet\acute{o}szerkezet} + Q_{tr,nyílászáró} + Q_{tr,emberek} + Q_{tr,világítás} + Q_{tr,szerkények} \\ &= -105,12 + (-117,88) + (-259,2) + (-500) + (-921) + (-4500) \\ &= 6413,2 W = 6,4 kW \end{aligned}$$

A másik helység, ahova szükséges klímákat tervezni a kapcsolótér, aminek az a nyári hőterhelése 7,9 kW.

Így az alábbi klímákat terveztem be, a kapcsolótérben négy darab Daikin FTXM35R beltéri egység, aminek a fűtési teljesítménye  $3,4 kW/db$ , a hűtési teljesítménye  $4 kW/db$ . A hozzá tartozó kültéri egység Daikin 3MXM68A, amiből két darab lett beszerelve, aminek a fűtési teljesítménye  $6,8 kW/db$  hűtési teljesítménye  $8,6 kW/db$ . A vezénylő helyiségben két darab Daikin FTXM25R beltéri egység került elhelyezésre, aminek a fűtési teljesítménye  $2,8 kW/db$   $2,5 kW/db$ , a hűtési teljesítménye. A hozzá tartozó kültéri egység Daikin 2MXM50A, amiből egy darab lett beszerelve, aminek a fűtési teljesítménye  $5,6 kW/db$ , a hűtési teljesítménye  $5 kW/db$ .

Így nyári hőterhelést teljesen ellátják a kiválasztásra kerülő klímák. A kiválasztott klímákat korábban megépülő épületek alapján választottam, mivel ezek a típusok szoktak kiválasztásra kerülni.

### 3.4. Vízellátás és szennyvízelvezetés

Az épület vízellátása fűt kútról fog történni. Az épület vizesblokkjában egy darab WC, egy darab szemmosó, illetve két darab mosdó került kialakításra. Az épületben a meghatározott dolgozók száma két fő.

Mivel gázcsatlakozás nem lehetséges és gazdasági, kivitelezési szempontok alapján a melegvíz ellátását biztosító Stiebel Eltron ESH 10 O-N átfolyós vízmelegítő készülék terveztem be.

#### 3.4.1. Várható napi vízfogyasztás

Első lépésben meg kell határozni a várható napi vízfogyasztást. Mivel tudjuk, hogy az épületben a dolgozók száma két fő lesz, így ezzel az adattal számolok majd.

A számítási adatokat MSZ-04-132-1991 szerint vettem figyelembe.

Napi vízigény:

$$q_d = q_n * n$$

Ahol:

- $q_n$  a fejadag (liter/fő)
- $n$  a személyek, dolgozók száma

A  $q_n$  értéket a MSZ-04-132-1991 szabványban lévő F.1.2. táblázat alapján vettem fel.

#### Az a gyökkitevő értéke az egy főre eső napi vízfogyasztás függvényében

F.1.2. táblázat

Az egy főre eső napi vízfogyasztás irányérték (l/fő)	100	125	150	200	250	300	350	400
	hideg és meleg víz együttesen							
$\alpha$ értéke	2,2	2,16	2,15	2,14	2,05	2,0	1,9	1,85

24. Ábra: Az egyfőre eső napi vízfogyasztás irányértéke (l/fő) (MSZ-04-132-1991)

Így visszahelyettesítve a képletbe:

$$q_d = q_n * n = 100 * 2 = 200 \frac{\text{liter}}{\text{nap}} = 0,2 \text{ m}^3$$

Mivel nem ismert a fűt kútnak a mélysége így már egy korábban az ilyen projektnél alkalmazott szivattyút tervezek beépíteni, ami a várható napi vízfogyasztási adatok alapján megfelelő. A szivattyú adatai:

- Típus: Pedrollo JSWm 2c
- Teljesítmény: 750 W
- Emelőmagasság: maximum 51 m
- Szállítási teljesítmény: 5-70 l/min

### 3.4.2. Csúcsvízigény meghatározása

A következő lépésben meghatározom a csúcsvízigényt. A számítási adatokat MSZ-04-132-1991 szerint vettem figyelembe. Kétféleképpen tudjuk meghatározni a csúcsvízigényt. Ez függ az épület típusától. Mivel nem kommunális épületről beszélünk szabvány szerint, így lakóépületként méretezzük. A csúcsvízigényt a következő képlet segítségével határoztuk meg:

$$q_{cs} = q * \sqrt[3]{\sum N + K * \sum N \left(\frac{l}{s}\right)}$$

Ahol:

- $q = 0,2 \frac{l}{s}$  (egységcsapoló vízfogyasztás 0,5 bar kifolyási nyomáskülönbség mellett)
- $K$  = csapoló egyenérték összegétől függő tényező, amit a következő táblázat alapján határozunk meg:

A K tényező értéke az N érték függvényében

F.1.3. táblázat

Az egyenértékek összege	300-ig	301-500	501-800	801-1200	12001-től
K	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006

25. Ábra: A K tényező értéke N érték függvényében (MSZ-04-132-1991)

- $N$  = csapoló egyenérték összege, amit szabvány következő táblázatából tudunk leolvasni

MÉRETEZÉSI ADATTÁBLÁZATOK ÉS NOMOGRAMOK

F.1.1. táblázat

Vízvezetési szerelvények adatai

A leggyakrabban alkalmazott szerelvények megnevezése	Csapoló egyenérték, N	Vizkibocsátás 0,5 bar-nál (l/s)	A csatl. vezeték névleges átmérője (mm)	Szükséges legkisebb kifolyási nyomás bar
Kiflyószelep	1,00	0,20	15	0,2
Mosdószelep	0,50	0,10	10-15	0,3
Fali vízeldeszelep	0,17	0,035	10-15	0,2
Folyókás vízeldelő-öblítőcső 1 fm-re	0,30	0,06	-	0,2
WC-öblítőtartály szelepe	0,25	0,05	10-15	0,2
Vízmelegítővel ellátott fürdőkád keverőcsaptelep	1,00	0,20	15	0,2
Központi melegvíz-ellátású fürdőkád keverőcsaptelep	1,50	0,30	15	0,2-0,4
Központi melegvíz-ellátású mosdó csaptelep	1,00	0,2	10-15	0,2
Mosogató csaptelep	1,0-1,5	0,2-0,3	15-20	0,2
WC-nyomóöblítő	6,0-7,0	1,2-1,4	25-32	0,5-0,7
Bidé és egészségügyi zuhany	0,35	0,07	10-15	0,2
Bidé csaptelep	1,00	0,20	15	0,2
Csoportos zuhany	1,00	0,20	15	0,2
Lakásokban levő zuhanyozó	0,67	0,14	15	0,2-0,4
Ivókút	0,17	0,035	10-15	0,2-1,0
Vízvételezési tartályon levő csap	2,00	0,40	20	0,2
Laboratóriumi kiöntőn elhelyezett csap	0,50	0,10	10-15	0,2
Laboratóriumi mosogatón elhelyezett szelep	1,00	0,20	15	0,5
Lábfürdő	0,60	0,12	15	0,5
Locsolócsap	2,5-1,5	0,5-0,3	25-20	
Automata mosógép, mosogatógép	1,00	0,20	15	0,2

26. Ábra: Csapoló egyenérték (MSZ-04-132-1991)

$Mosdó = 2 * 0,5$  ,  $WC\ tartályos = 0,25$  ,  $Kiflyószelep\ (szemmosó) = 1$

- $a$  =fejadag függő tényező, amit a következő táblázatról lehet leolvasni:

Az a gyökkitevő értéke az egy főre eső napi vízfogyasztás függvényében

F.1.2. táblázat

Az egy főre eső napi vízfogyasztás irányérték (l/fő)	100	125	150	200	250	300	350	400
a értéke	2,2	2,16	2,15	2,14	2,05	2,0	1,9	1,85

27. Ábra: Az a gyökkitevő értéke az egy főre eső napi vízfogyasztás függvényében (MSZ-04-132-1991)

Ezután kiszámoljuk az összesített csapoló egyenértéket:

$$N_{\text{összes}} = (2 * 0,5 + 1 * 0,25 + 1 * 1) = 2,25$$

Ezután visszahelyettesítjük az ismert adatokat az egyenletünkbe:

$$q_{cs} = q * \sqrt[2,2]{\sum N + K + \sum N} = 0,2 * \sqrt[2,2]{2,25 + 0,002 * 2,25} = 0,289 \text{ l/s}$$

### 3.4.3. Csővezeték nyomásvesztése

A MSZ-04-132 szabvány alapján meghatározom a szükséges csőátmérőt, amit méretezés során ellenőrzök.

Szakasz	Megnevezés	N	d [mm]
1	Mosdó 1	0,5	16mm
2	WC öblítőtartályos	0,25	16mm
3	Mosdó 2	0,5	20mm
4	Kifolyószelep (szemmosó)	1	26mm

3. Táblázat: Szükséges csőátmérő (Saját forrás MSZ-04-132 szabvány alapján)

Ezután a csúcsvízigény alapján kiszámoljuk az összes szakaszra:

$$q_{cs} = q * \sqrt[2,2]{\sum N + K * \sum N \left(\frac{l}{s}\right)}$$

Szakasz	$q_{cs}$ (l/s)	$q_{cs}$ ( $m^3/h$ )
1	0,146	0,52
2	0,2	0,72
3	0,221	0,795
4	0,289	1,04

4. Táblázat: Térfogatáram egyes szakaszokon (saját forrás)

A következő lépésben miután ismerjük a csőátmérőt és térfogatáramot elvégezhető a csővezeték nyomásvesztése. Amit a következő képlet ír le:

$$q_v = \frac{V}{A} = \frac{V}{\frac{d^2 * \pi}{4}}$$

Ahol:

- A a csőhossz keresztmetszete [ $m^2$ ]
- v az áramlási sebesség [m/s]
- d a cső belső átmérője [m]

$$q_v = \frac{V}{\frac{d^2 * \pi}{4}} = \frac{\frac{1,04}{3600}}{\frac{0,020^2 * \pi}{4}} = 0,919 \text{ m/s}$$

Következő lépésben kiszámolom a nyomásvesztést, amit a következő képlet ír le:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} * v^2 * \left( \lambda \frac{l}{d} + \sum \xi \right)$$

Ahol:

- $\rho$  a víz sűrűsége 997 [ $kg/m^3$ ]
- v a víz áramlási sebessége 0,919 [m/s]
- $\xi$  az alaki ellenállási tényező 0,3
- d a cső belső átmérője 0,020 [m]
- $\lambda$  a cső súrlódási tényezője 0,025, amit Reynolds-szám függvénye ezen a csőszakaszon 18380
- l a vezetékszaksasz hossza 17,6 [m]

$$\Delta p = \frac{997}{2} * 0,919^2 * \left( 0,025 \frac{17,6}{0,02} + \sum 0,3 \right) = 9388 \text{ Pa}$$

Az utolsó kifolyónál a szabvány szerint biztosítani kell 0,5 bar nyomást. A következő táblázatban összefoglalom az egyes szakaszok eredményeit.

Szakasz	d [mm]	$q_{cs}$ [l/s]	$q_{cs}$ [ $m^3/h$ ]	l [m]	$\Delta p$ [Pa]
1	20	0,146	0,52	2	860,68
2	20	0,2	0,72	1	909,97
3	20	0,221	0,795	0,3	455,3
4	20	0,289	1,04	17,6	11704,17

5. Táblázat: Mértékadó ág méretezése (saját forrás)

Mivel az összes nyomásvesztés 1,4 bar így az utolsó szakaszon 0,5 bar biztosítva van így megfelelő.

### 3.4.4. Mértékadó csapadékvíz terhelés meghatározása

Következő lépésben meghatározom a mértékadó csapadékvízterhelést. Amit a MSZ-04-134:1991 szabványt alapján végzek. A szabványt visszavonták, viszont a szabványban rögzített számítási módszereket felhasználtam.

A mértékadó csapadékvíz terhelést az alábbi képlet ír le:

$$q_{vcs} = A * \psi * q_{cs}$$

Ahol:

- $A$  = Vízgyűjtő terület  $m^2$  amit az építészeti tervben lehet leolvasni  $411 m^2$
- $\psi$  = lefolyási tényező, amit a következő szabványban használt táblázatból lehet leolvasni:

Felület fajta	Lefolyási tényező
1.	2.
<i>Tetőfelületek</i>	
Fém és palatető	0,95–0,90
Csereptető	0,90–0,80
Lapos tető	0,80–0,70
<i>Útburkolat</i>	
Aszfalt vagy beton burkolat	0,90–0,85
Kiöntött hézagú köburkolat	0,85–0,90
Kiöntetlen hézagú köburkolat	0,70–0,50
Makadám burkolat	0,48–0,25
Kavicsutak	0,30–0,15
<i>Egyéb felületek</i>	
Burkolatlan földfelület	0,15–0,10
Park, kert, temető	0,10–0,05
Sportpályák	0,20–0,10
Erdő, rét	0,10–0,03
<i>Üzleti negyedek</i>	
Városközponti	0,70–0,95
Alközponti	0,50–0,70
<i>Lakóterületek</i>	
Családi házas	0,30–0,50
Lakótömbök pontházakkal	0,40–0,60
Lakótömbök összeerő blokkokkal	0,60–0,75
Külváros	0,25–0,40
Villanegyed	0,50–0,70
<i>Ipari településrész</i>	
Laza telepítésű	0,75–0,85
Sűrű telepítésű	0,75–0,95
Vasúti pályák	0,20–0,40

A lefolyási tényező ( $\psi$ ) értékei

28. Ábra: A lefolyási tényező értékei (MSZ-04-132-1991)

- $q_{cs}$  = mértékadó fajlagos csapadékvíz intenzitása, tíz perces időtartalmú zápor során lehulló csapadékvíz, amit egy táblázat segítségével lehet leolvasni, de mivel nem szerepel az adott település, én a legnagyobb értéket használom fel, ami  $274 \frac{l}{s \cdot ha}$

Ezután visszahelyettesítünk a képletbe:

$$q_{vcs} = A * \psi * q_{cs} = 411 * 0,90 * 274 = 10,13 \frac{l}{s}$$

### 3.4.5. Mértékadó szennyvíz terhelés meghatározása

A következő lépésben meghatározzuk a szennyvízterhelést. A számítási adatokat MSZ-04-134-1991 szerint vettem figyelembe. A szabványt visszavonták, viszont a szabványban rögzített számítási módszereket felhasználtam.

A következő képlet ír le:

$$q_{vsz} = 0,33 * \sqrt[k]{\sum e}$$

Ahol:

- 0,33 az egység nyelő vízvezetése (l/s)
- $\sum e$  = a víznyelő egyenérték összege, amit a következő táblázatból lehet leolvasni:

Berendezési tárgy	Víznyelés [l/s]	Egyenérték	Ágvezeték csatlakozó mérete Dn [mm]	Ágvezeték lejtése legalább [m/fm]
Falikút	0,33	1	50	0,025
Kiöntő	0,33	1	50-65	0,025
WC öblítőtartállyal	1,5	4,5	100	0,012
Vizelde	0,05	0,15	50	0,02
WC nyomóöblítővel	1,2-1,4	3,6-4,2	100	0,012
Folyókás vizelde folyóméternként	0,06	0,18	-	-
Vizelde automatikus öblítőtartállyal	0,80	1	50	0,02
Mosdó	0,07	0,2	40	0,02
Egymedencés mosogató	0,67	2	50	0,025
Kétmedencés mosogató	1	3	50	0,025
Fürdőkádb	0,67	2	50	0,02
Zuhany	0,2	0,6	50	0,025
Bidé és egészségügyi zuhany	0,15	0,45	40	0,02
Ivókút	0,035	0,1	25	0,02
Csoportos, öt férőhelyes sor-, illetve körmosdók	0,35	1	50	0,02
Ugyanaz, de 8-10 férőhelyes	0,7	2	65	0,025

29. Ábra: Víznyelő egyenértékek (MSZ-04-134-1991)

- $k$  = az épület rendeltetésétől függő tényező (egyidejűségi tényező) amit a következő táblázat határoz meg:

Épület rendeltetése:	Egyidejűségi tényező ( $k$ ) értéke:
Lakóházak	2,0
Nagykonyhák	1,9-1,85
Mosdók, garázsok	1,85-1,8
Fürdők, gyógyintézetek	1,8-1,75
Sormosdók, zuhanyzók, stb.	1,5-1,0

30. Ábra: Egyidejűségi tényező (MSZ-04-134-1991)

Víznyelő egyenérték összege:

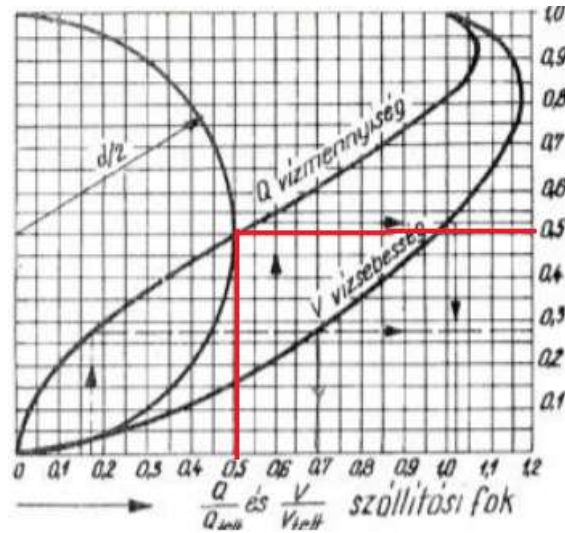
$$\sum e = 1 * 1 + 2 * 0,2 * 1 * 4,5 = 5,9$$

$$q_{vsz} = 0,33 * \sqrt[k]{\sum e} = 0,33 * \sqrt[2]{5,9} = 0,801 \frac{l}{s}$$

Az utolsó lépésben meghatározzuk a mértékadó összes szennyvízterhelést, amit így írunk fel:

$$q_{v\ddot{o}} = q_{vsz} + q_{vcs} = 0,801 + 10,13 = 10,931 \left(\frac{l}{s}\right)$$

Az öntisztulási sebességet az alábbi diagram segítségével határozzuk meg. Jelen esetben a teltségi fok 0,5 a szállítási fok értéke 0,5.

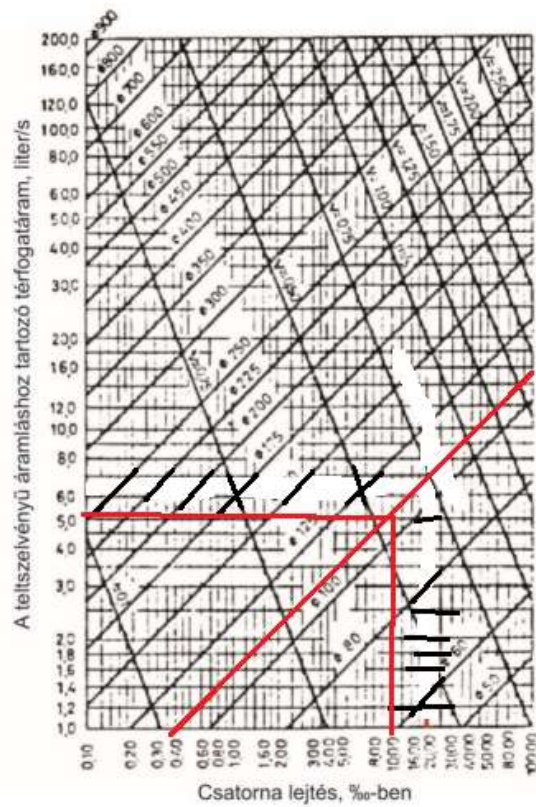


31. Ábra: Szállítási fok meghatározása (MSZ-04-140:1991)

Ezután meghatározzuk a teltszelvény szállításakor jelentkező térfogat áramot:

$$Q_{telt} = \frac{Q_{sz}}{0,5} = \frac{0,801}{0,5} = 1,6 \text{ l/s}$$

A következő diagramm alapján meghatározzuk a telt szelvényhez tartozó áramlás térfogatát.



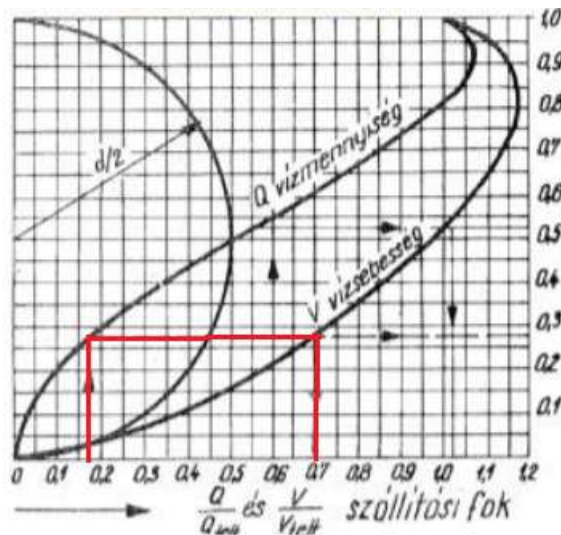
32. Ábra: Szállítási fok meghatározása (MSZ-04-140:1991)

A fenti diagramm szerint DN110-as átmérőjű cső és 0,4 %-os lejtés esetén az áramlás térfogata 5 l/s. Ezenfelül még a sebesség értéke 0,6 m/s.

Így a valós értéket ez alapján határozzuk meg:

$$\frac{Q_{sz}}{Q_{telt}} = \frac{0,801}{5} = 0,16$$

Ezután a korábbi diagram segítségével meghatározzuk a valós és a teltszelvényű áramlás sebességének arányát:



33. Ábra: Valós szállítási fok meghatározása (MSZ-04-140:1991)

$$\frac{V_{valós}}{V_{telt}} = 0,7$$

Ezután a kialakuló valós sebesség:

$$V_{valós} = 0,7 * 0,6 = 0,42 \frac{m}{s}$$

Az öntisztulási sebesség 0,7 m/s-nél valósul meg. Ezért növelni kell a lejtést 1 %-os lejtéssel már elérjük.

A külső ejtőcsöveken levezetett csapadékvíz egy KG PVC-csatornán keresztül a telken belüli övárokbba került bevezetésre, ahol elszikkasztásra kerül.

Az akkumulátor helyiségben az esetlegesen elcsöpögő szennyvizet a csap alatt elhelyezett 25 literes saválló ballonba kell elvezetni, amibe a szemzuhany távozó szennyvize is elvezetésre kerül.

## 4. Összefoglalás

Szakedolgozatom célja egy újonnan megépülő vezénylőépület épületgépészeti rendszerének megtervezése volt. Az épületgépészeti tervezésben a fűtési, hűtési, vízellátási és csatornázási rendszerek teljeskörű műszaki kidolgozását végeztem el. A dolgozatom alkalmazott módszertana, hogy kézi számításokat végeztem szabványok alapján, illetve WinWatt program segítségével ellenőriztem és pontosítottam azokat.

A fűtési rendszerek megtervezését úgy kezdtem, hogy először az épület hőveszteségét számoltam ki. Utána egy gazdasági számítást végeztem, ahol meghatároztam, hogy az épületben elektromos konvektorok kerülnek beépítésre. A meghatározást követően helységek hőszükséglete alapján kiválasztottam a szükséges hőleadókat. A hűtési rendszerek tervezésekor kiszámoltam a helységek nyári hőterhelését. Az eredmények összegzése után kiválasztottam a szükséges klímákat, biztosítva a megfelelő komfortfeltételeket, illetve a gépek üzemi biztonságát.

Ezután meghatároztam a vízellátó és csatornázási rendszereket, amiben kitértem a meleg és hidegvíz hálózat megtervezésére, illetve szenny és csapadékvíz elvezető rendszerek tervezésére. Számítás során itt is kézi számításokat használtam és az említett szabványokat.

A tervezési folyamat eredményeként elkészítettem a részletes kiviteli terveket is, amelyek tartalmazzák a fűtési, hűtési rendszereket és vízellátó és csatornahálózatok nyomvonalait, valamint a berendezések elhelyezkedését és bekötését.

Összességében a szakedolgozatom során egy olyan komplex épületgépészeti rendszer tervezése valósult meg az újonnan megépülő vezénylőépületnek, amely megfelel a mai energetikai és komfort, illetve környezetvédelmi előírásoknak.

## 5. Irodalomjegyzék

- Dr. Oláh Ferenc – Dr. Rózsa Gábor (2009): Villamosenergiaellátás, Győr
- Dr. Barótfi István (2024): A Magyar Épületgépészeti Szerelőipar története, Budapest
- Dr. Bánhidi László et al. (2004): Épületgépészet a gyakorlatban, Budapest
- Szikra Csaba (2019): Vízellátás – Csatornázás elektronikus jegyzet, Épületenergetikai és Épületgépészeti Tsz.
- WILO AG (2005): Szivattyútechnika alapjai, Dortmund
- Dr. Török Sándor (2011): Áramlástan gépek, Szent István Egyetem, Gödöllő
- Dr. Menyhárt József (1978): Az épület kézikönyve, Műszaki könyvkiadó, Budapest
- Csoknyai et al. (2013): Környezettechnika, Budapest
- Barna Lajos et al. (2011): Épületgépészet 2000, Fűtéstechnika, Épületgépészet kiadó, Budapest
- Marcso Sándor (2010): A légtechnika elméleti alapjai. Debreceni Egyetem, Debrecen
- Bajnóczy Gábor et al. (2000): Épületgépészet 2000 Alapismeretek, Budapest
- Garbai László (2018): Csőhálózatok hidraulikája, Akadémia Kiadó, Budapest
- Recknagel Sprenger Schramek (2000): Fűtés- és klímatechnika 2000, Budapest-Pécs
- Dr. Gerhard Hausladen (1999): Skript Lüftungstechnik, Kassel
- Szabó László (2008): Felületi hőcserélők, Budapest
- Dr. Lezsovits Ferenc (2016): Kazánok és tüzelőberendezések, Budapest
- Dr. Penninger Antal (2012): Kalorikus Gépek, EFO kiadó, Budapest
- Bodnár György (2013): Építem a házam 5.2.
- Rudolf Jauschowitz (2007): A hidraulika a melegfűtés szíve, Wien
- Verbai et al. (2013): Épülettechnikai rendszerek és rendszerelemek, Budapest
- Dr. Menyhárt József (1967): Klímaberendezések, Budapest
- Dr. Barna Lajos (2023): Épületek gázellátása: A földgázellátás rendeleti háttere, gáztulajdonságok, ppt.

Brusztiné Kunvári Enikő (N.a.): A légkondicionáló berendezések jellemzői, a megfelelő készülék kiválasztásának fontossága, NSZFH,

<https://futeskell.hu/elektromos-futes>

<https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2011/januar-februar/1956-kismeretu-atfolyos-rendszeru-elektromos-vizmelegitok>

<https://www.leier.hu/uploads/files/melyepites-ffelszini-vizelvezetes-kornyezettechnika-alkalmazastechnika.pdf>

<https://wattler.eu/2018/04/a-magyar-gazhalozatrol/>

## **6. Ábrajegyzék**

Ábra 1. Transzformátor állomás vázlata

Ábra 2. Leier LBT vasbeton tartály

Ábra 3. Szivattyú általános felépítése

Ábra 4. Szivattyú jelleggörbéje

Ábra 5. Szivattyú munkapont

Ábra 6. Tiszta víz jellemzői

Ábra 7. HVM-tároló általános felépítése

Ábra 8. Zárt fűtési rendszer általános felépítése

Ábra 9. Ellenárami és egyenárami hőcserélő hőmérsékletének lefutása

Ábra 10. Elektromos fűtőberendezések csoportosítása

Ábra 11. Elektromos fűtőberendezések felépítése

Ábra 12. Víz tágulása hőmérséklet függvényében

Ábra 13. Magyarország gázhálózatának struktúrája

Táblázat 1. Helységek

Ábra 14. Külső méretezési hőmérséklet Magyarországon

Ábra 15. Hőhíd meghatározásának korrekciós értéke

Ábra 16. Hőhíd meghatározásának korrekciós értéke vízszintes szerkezetekre

Ábra 17. Hőhíd meghatározásának korrekciós értéke nyílászárókra

Ábra 18. Fűtetlen terek hőmérséklet csökkentési tényező nemzeti értékek hiányába

Ábra 19. Talajon fekvő padlók

Ábra 20.  $n_{50}$  meghatározása

Ábra 21.  $e_i$  meghatározása

Ábra 22.  $\varepsilon_i$  meghatározása

Ábra 23.  $n_{min}$  meghatározása

Táblázat 2. Helységek hővesztesége

Ábra 24. Az egyfőre eső napi vízfogyasztás irányértéke (l/fő)

Ábra 25. A K tényező értéke N érték függvényében

Ábra 26. Csapoló egyenérték

Ábra 27. Az a gyökkitevő értéke az egy főre eső napi vízfogyasztás függvényében

Táblázat 3. Szükséges csőátmérők

Táblázat 4. Térfogatáram egyes szakaszokon

Táblázat 5. Mértékadó ág méretezése

Ábra 28. A lefolyási tényező értékei

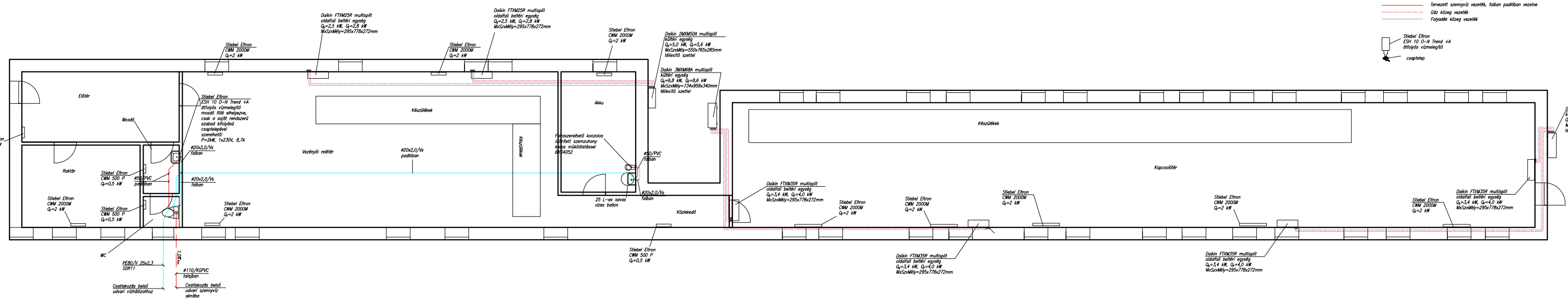
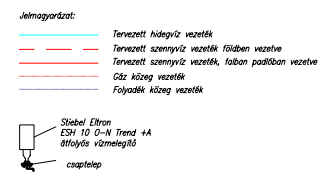
Ábra 29. Víznyelő egyenérték

Ábra 30. Egyidejűségi tényező

Ábra 31. Szállítási fok meghatározása

Ábra 32. Szállítási fok meghatározása

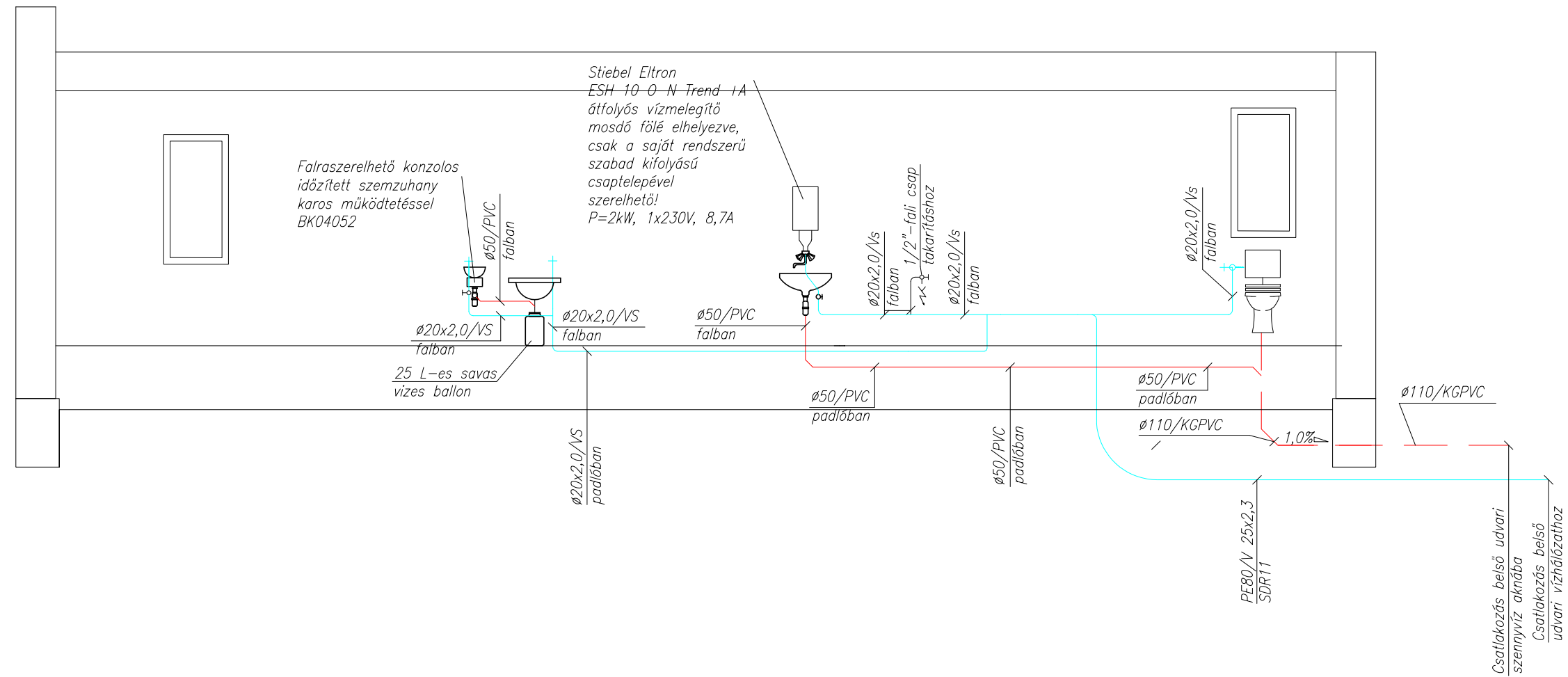
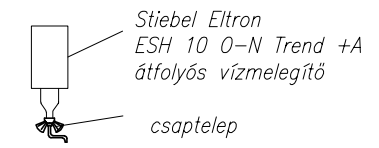
Ábra 33. Valós szállítási fok meghatározása



Készítette: Ludszky Tamás	Tárgy: Strukturázott Rajz: Alaprajz, földm., hőm., szennyvízvezetés, vízvezetés
------------------------------	---

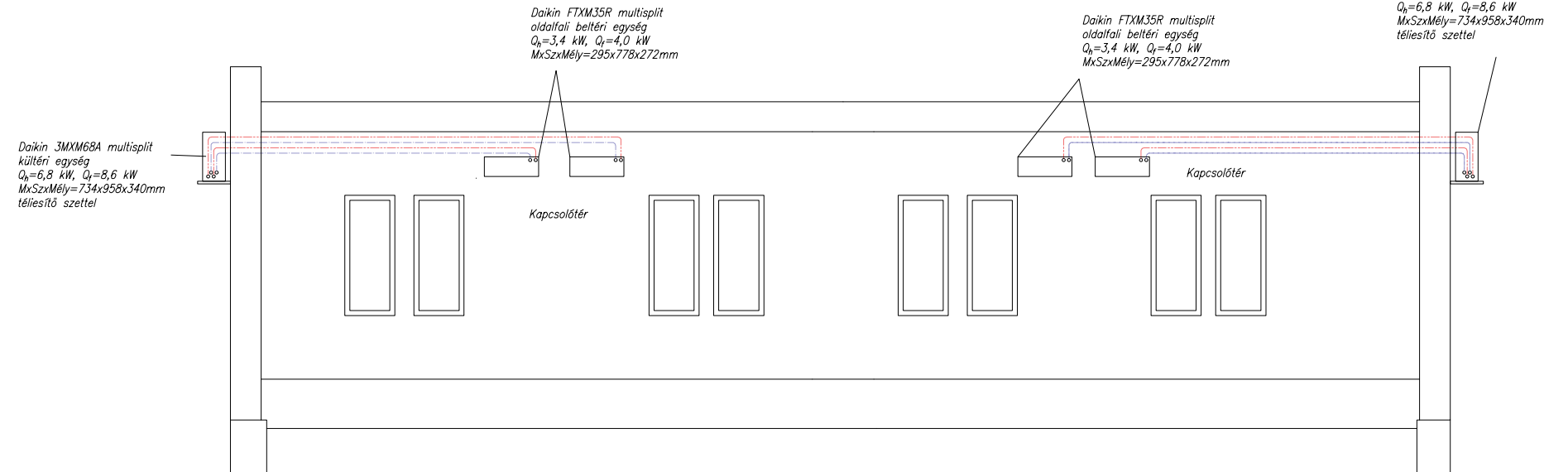
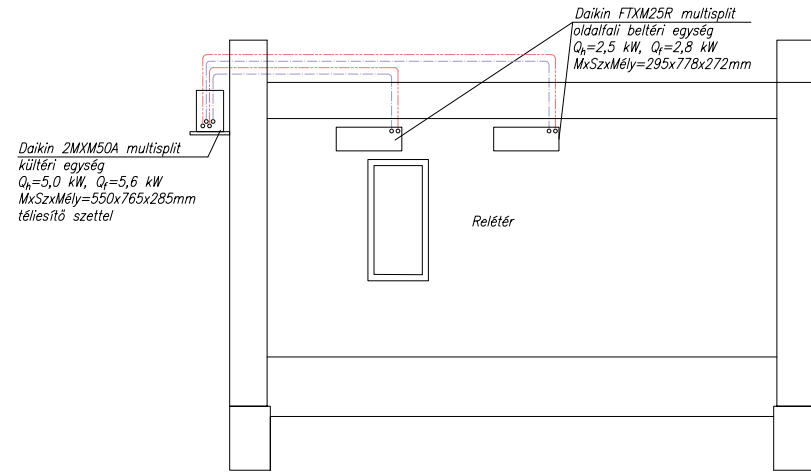
Jelmagyarázat:

- Tervezett hidegvíz vezeték
- Tervezett szennyvíz vezeték földben vezetve
- Tervezett szennyvíz vezeték, falban padlóban vezetve



	Tárgy: Szakdolgozat
Készítette: Lusánszky Tamás	Rajz: Függőleges csőterv

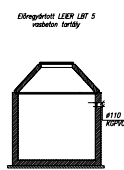
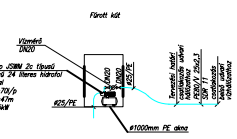
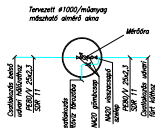
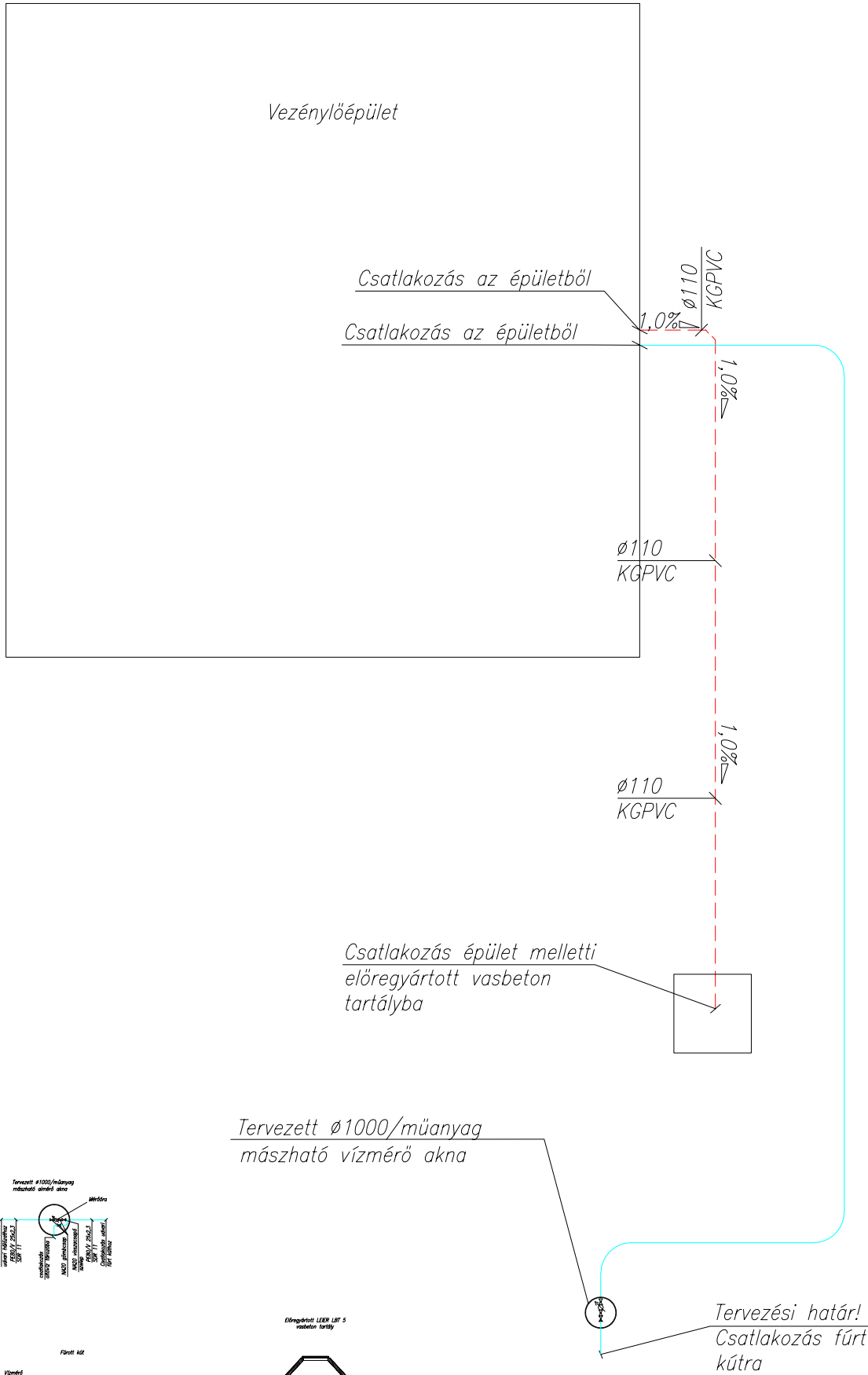
----- Gáz közeg vezeték  
 ----- Folyadék közeg vezeték



	Tárgy: Szakdolgozat
Készítette: Lusánszky Tamás	Rajz: Hűtés

Jelmagyarázat:

- Tervezett hidegvíz vezeték
- - - Tervezett szennyvíz vezeték földben vezetve



Főmérnök: Ludmány Tamás	Fűtő: Szabó János Fűtő: Kovács, szennyvíz elvezetés Kovács
----------------------------	--

**Dátum:** 2025. 03. 24.

**Ablak**

Típusa: ablak (külső, fém)  
 x méret: 0,75 m  
 y méret: 1,8 m  
 Hőátbocsátási tényező: 1.000 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 1.400 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 100 %

**Ajtó**

Típusa: ajtó (külső)  
 x méret: 1,5 m  
 y méret: 3,3 m  
 Hőátbocsátási tényező: 1.450 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 1.400 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

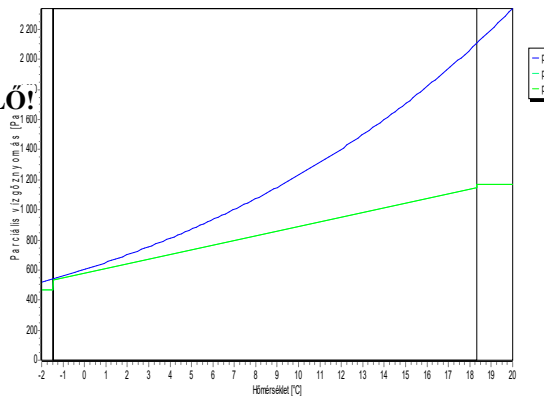
**Ajtó belső**

Típusa: ajtó (belső, fűtött terek közt)  
 x méret: 1,1 m  
 y méret: 2,5 m  
 Hőátbocsátási tényező: 1.450 W/m<sup>2</sup>K

**Belső fal**

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.590 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.240 W/m<sup>2</sup>K  
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényező: 0.590 W/m<sup>2</sup>K  
 Csillapítási tényező: 56.47  
 Késleltetés: 11.5 h  
 Fajlagos tömeg: 251 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 25 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőkapacitás: 22 kJ/m<sup>2</sup>K  
 Felületi légállapot -15 °C-nál: 17.3 °C 59 %  
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %  
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Diffúziós időszak: 180 nap



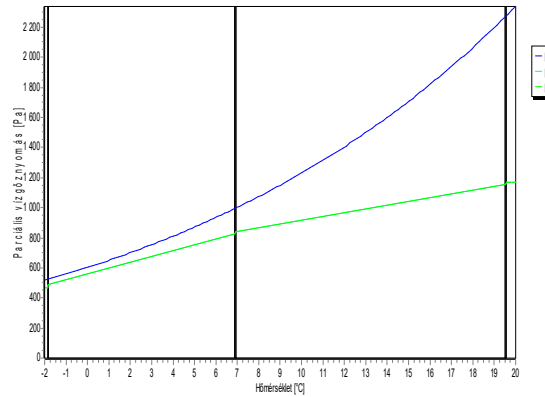
**Rétegek kívülről befelé**

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m <sup>2</sup> K/W]	δ [g/msMPa]	R <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> sMPa/g]	μ	S <sub>d</sub> [m]	c [kJ/kgK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell réteg?
Baumeit Granopor Vakolat	1,5	1	0,15	0,76	0,0019737	0	0,98007	121	0	1,08	1600	-
POROTHERM 30 N+F M100	2	30	0,197		1,5228	0,033	9,0909	0	0	0,88	827	-
weber H707 (mélyalapozó)	3	0,01	0,8		0,000125	0	0,108	200	0	1,3	1150	-
Beltéri Diszperziós Festék Fo	4	0,01	0		0	0	0,21599	400	0	0	1550	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

**Külső fal**

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.150 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.240 W/m <sup>2</sup> K
<b>A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>	
Hőátbocsátási tényező:	0.150 W/m <sup>2</sup> K
Csillapítási tényező:	10705.53
Késleltetés:	26.2 h
Fajlagos tömeg:	336 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	21 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőkapacitás:	19 kJ/m <sup>2</sup> K
Felületi légállapot -15 °C-nál:	19.3 °C 52 %
Légállapot kívül:	-2.0 °C 90 %
Légállapot belül:	20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül:	0.04 m <sup>2</sup> K/W
Hőátadási ellenállás belül:	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Diffúziós időszak:	180 nap



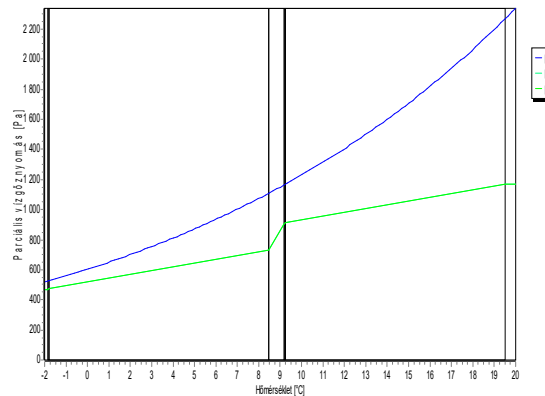
## Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\delta$ g/msMPa	$R_v$ m <sup>2</sup> sMPa/g	$\mu$	Sd [m]	c [kJ/kgK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell réteg?
Baumit Granopor Vakolat 1,5	1	0,15	0,76	-	0,0019737	0	0,98007	121	0	1,08	1600	-
Baumit Univerzális Alapozó	2	0,01	0	-	0	0	0	0	0	0	1500	-
Baumit Falazó Habarcs 100	3	1	0,93	-	0,010753	0	0,86128	15,95	0	0,88	1800	-
Austrotherm AT-H80	4	10	0,038	-	2,6316	0	21,599	40	0	1,46	-	-
Baumit Falazó Habarcs 100	5	1	0,93	-	0,010753	0	0,86128	15,95	0	0,88	1800	-
POROTHERM 38 X-therm R	6	38	0,1	-	3,8	0	20,519	10	0	1	750	-
Baumit Gipszes Vakolat	7	1	0,5	-	0,02	0	0,53999	10	0	0,84	1100	-
weber H707 (mélyalapozó)	8	0,01	0,8	-	0,000125	0	0,108	200	0	1,3	1150	-
Beltéri Diszperziós Festék Fo	9	0,01	0	-	0	0	0,21599	400	0	0	1550	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

**Külső fal, lábazat**

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.168 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.240 W/m <sup>2</sup> K
<b>A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>	
Hőátbocsátási tényező:	0.168 W/m <sup>2</sup> K
Csillapítási tényező:	4220.10
Késleltetés:	12.3 h
Fajlagos tömeg:	765 kg/m <sup>2</sup>
Felületi légállapot -15 °C-nál:	19.2 °C 52 %
Légállapot kívül:	-2.0 °C 90 %
Légállapot belül:	20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül:	0.04 m <sup>2</sup> K/W
Hőátadási ellenállás belül:	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Diffúziós időszak:	180 nap



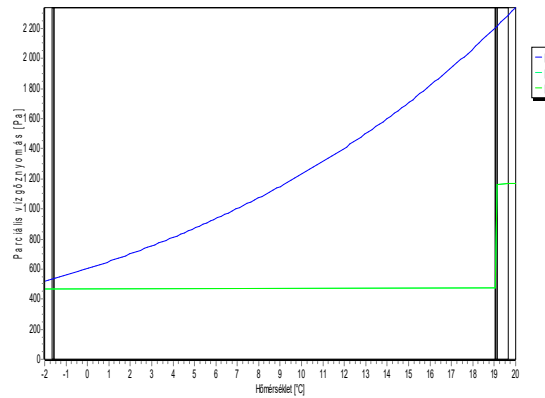
Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\delta$ g/msMPa	$R_v$ m <sup>2</sup> sMPa/g	$\mu$	Sd [m]	c [kJ/kgK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell réteg?
Baumit Granopor Vakolat 1,5	1	0,15	0,76	-	0,0019737	0	0,98007	121	0	1,08	1600	-
Baumit Univerzális Alapozó	2	0,01	0	-	0	0	0	0	0	0	1500	-
Baumit Falazó Habarcs 100	3	1	0,93	-	0,010753	0	0,86128	15,95	0	0,88	1800	-
Austrotherm XPS TOP 30 10	4	10	0,036	-	0,27778	0	53,999	100	0	1,4	-	-
vasbeton	5	30	1,55	-	0,19355	0,008	37,5	0	0	0,84	2400	-
Baumit Falazó Habarcs 100	6	1	0,93	-	0,010753	0	0,86128	15,95	0	0,88	1800	-
Austrotherm XPS TOP 30 10	7	10	0,036	-	0,27778	0	53,999	100	0	1,4	-	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

**Padlásfödém**

Típusa:	padlásfödém
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.158 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.170 W/m <sup>2</sup> K
<b>A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>	
Hőátbocsátási tényező:	0.158 W/m <sup>2</sup> K
Csillapítási tényező:	378.79
Késleltetés:	11.5 h
Fajlagos tömeg:	507 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	402 / 96 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőkapacitás:	402 / 81 kJ/m <sup>2</sup> K
Légállapot kívül:	-2.0 °C 90 %
Légállapot belül:	20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül:	0.10 m <sup>2</sup> K/W
Hőátadási ellenállás belül:	0.10 m <sup>2</sup> K/W
Diffúziós időszak:	180 nap



Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\delta$ g/msMPa	$R_v$ m <sup>2</sup> sMPa/g	$\mu$	Sd [m]	c [kJ/kgK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell réteg?
vasbeton	1	4	1,55	-	0,025806	0,008	5	0	0	0,84	2400	-
Austrotherm AT-N100	2	22	0,037	-	0,59459	0	83,158	70	0	1,46	-	-
Alu. betétes párazáró lemez	3	0,4	0,17	-	0,023529	0	7956	0	0	0	1100	-
MF-200/B födémpanel	4	20	1,35	-	0,14815	0	108	100	0	1	2000	-
Baumit Granopor Vakolat 1,5	5	0,15	0,76	-	0,0019737	0	0,98007	121	0	1,08	1600	-
weber H707 (mélyalapozó)	6	0,01	0,8	-	0,000125	0	0,108	200	0	1,3	1150	-
Beltéri Diszperziós Festék Fo	7	0,01	0	-	0	0	0,21599	400	0	0	1550	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

**Padló**

Típusa:	padló (talajra fektetett)	
y méret:	1 m	
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.229 W/m <sup>2</sup> K	
Megengedett értéke:	0.300 W/m <sup>2</sup> K	
<b>A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>		
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:	0.580 W/mK	
Csillapítási tényező:	1114.74	
Késleltetés:	17.6 h	
Fajlagos tömeg:	939 kg/m <sup>2</sup>	
Fajlagos hőtároló tömeg:	95 kg/m <sup>2</sup>	
Fajlagos hőkapacitás:	79 kJ/m <sup>2</sup> K	
Padló hőelnyelési tényező:	0.727 kJ/m <sup>2</sup> Ks <sup>1/2</sup>	
Padló besorolás:	félmeleg	
Felületi légállapot -15 °C-nál:	18.6 °C	54 %
Légállapot kívül:	-2.0 °C	90 %
Légállapot belül:	20.0 °C	50 %
Hőátadási ellenállás kívül:	0.00 m <sup>2</sup> K/W	
Hőátadási ellenállás belül:	0.17 m <sup>2</sup> K/W	
Padlószint magassága:	0 m	
Diffúziós időszak:	180 nap	

Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m <sup>2</sup> K/W]	δ [g/msMPa]	R <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> sMPa/g]	μ	Sd [m]	c [kJ/kgK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell réteg?
Gres lap	1	0,8	1,05	-	0,007619	0	0	0	0	0	0	-
Ragasztó	2	0,5	0,93	-	0,0053763	0	0	0	0	0	0	-
vasbeton	3	12	1,55	-	0,077419	0,008	15	0	0	0,84	2400	-
Masterfol-BLUE Sd20 PE fólia	4	0,1	0,2	-	0,005	0	10820000	0	0	0	0	-
Austrotherm XPS Premium 10	5	10	0,029	-	0,34483	0	53,999	100	0	1,4	-	-
vasbeton	6	12	1,55	-	0,077419	0,008	15	0	0	0,84	2400	-
kavicsfeltöltés	7	20	0,35	-	0,57143	0,072	2,7778	0	0	0,84	1800	-

**Padló álpadlóval**

Típusa:	padló (talajra fektetett)	
y méret:	1 m	
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.217 W/m <sup>2</sup> K	
Megengedett értéke:	0.300 W/m <sup>2</sup> K	
<b>A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>		
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:	0.580 W/mK	
Csillapítási tényező:	1349.99	
Késleltetés:	18.8 h	
Fajlagos tömeg:	945 kg/m <sup>2</sup>	
Fajlagos hőtároló tömeg:	95 kg/m <sup>2</sup>	
Fajlagos hőkapacitás:	79 kJ/m <sup>2</sup> K	
Padló hőelnyelési tényező:	0.727 kJ/m <sup>2</sup> Ks <sup>1/2</sup>	
Padló besorolás:	félmeleg	
Felületi légállapot -15 °C-nál:	18.7 °C	54 %
Légállapot kívül:	-2.0 °C	90 %
Légállapot belül:	20.0 °C	50 %
Hőátadási ellenállás kívül:	0.00 m <sup>2</sup> K/W	
Hőátadási ellenállás belül:	0.17 m <sup>2</sup> K/W	
Padlószint magassága:	0 m	
Diffúziós időszak:	180 nap	

## Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$ -	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\delta$ g/msMPa	$R_v$ m <sup>2</sup> sMPa/g	$\mu$ -	Sd [m]	c [kJ/kgK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell réteg?
MERO kettős állpadló TYPE	1	3	0,13	0	0,23077	0	0	0	0	0	0	-
Epoxigyanta	2	0,5	0,2	0	0,025	0	269,9910000	0	1,4	1200	-	-
vasbeton	3	12	1,55	0	0,077419	0,008	15	0	0	0,84	2400	-
Masterfol-BLUE Sd20 PE fólia	4	0,1	0,2	0	0,005	0	10820000	0	0	0	0	-
Austrotherm XPS Premium 10	5	10	0,029	0	3,4483	0	53,999	100	0	1,4	-	-
vasbeton	6	12	1,55	0	0,077419	0,008	15	0	0	0,84	2400	-
kavicsfeltöltés	7	20	0,35	0	0,57143	0,072	2,7778	0	0	0,84	1800	-

**Dátum:** 2025. 03. 24.

### Épület - Akkumulátor helység

Alapterület:	13.6 m <sup>2</sup>
Térfogat:	40.7 m <sup>3</sup>
Szerkezet tömege:	15842 kg
Hőkapacitás:	7369 kJ/K
Mértékadó hőmérséklet télen:	20.0 °C
Korrekciós tényező:	1.00
Filtrációs mód: Légcserezszám alapján	
Légcserezszám:	0.80 1/h

Épület neve:	Vezénylőépület
Belmagasság:	3.0 m
Hőtároló tömeg:	7689 kg
Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
Transzmissziós veszteség:	845 W
Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Filtrációs hőveszteség:	388 W
<b>Hőveszteség összesen:</b>	<b>1233 W</b>

### Épület - Előtér

Alapterület:	16.7 m <sup>2</sup>
Térfogat:	50.1 m <sup>3</sup>
Szerkezet tömege:	19912 kg
Hőkapacitás:	9114 kJ/K
Mértékadó hőmérséklet télen:	20.0 °C
Korrekciós tényező:	1.00
Filtrációs mód: Légcserezszám alapján	
Légcserezszám:	0.80 1/h

Épület neve:	Vezénylőépület
Belmagasság:	3.0 m
Hőtároló tömeg:	9511 kg
Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
Transzmissziós veszteség:	1168 W
Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Filtrációs hőveszteség:	477 W
<b>Hőveszteség összesen:</b>	<b>1645 W</b>

### Épület - Kapcsolótér

Alapterület:	151.3 m <sup>2</sup>
Térfogat:	454.0 m <sup>3</sup>
Szerkezet tömege:	142113 kg
Hőkapacitás:	76425 kJ/K
Mértékadó hőmérséklet télen:	20.0 °C
Korrekciós tényező:	1.00
Filtrációs mód: Légcserezszám alapján	
Légcserezszám:	0.80 1/h

Épület neve:	Vezénylőépület
Belmagasság:	3.0 m
Hőtároló tömeg:	79230 kg
Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
Transzmissziós veszteség:	5409 W
Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Filtrációs hőveszteség:	4322 W
<b>Hőveszteség összesen:</b>	<b>9731 W</b>

### Épület - Közlekedő

Alapterület:	3.5 m <sup>2</sup>
Térfogat:	10.5 m <sup>3</sup>
Szerkezet tömege:	6004 kg
Hőkapacitás:	2072 kJ/K
Mértékadó hőmérséklet télen:	20.0 °C
Korrekciós tényező:	1.00
Filtrációs mód: Légcserezszám alapján	
Légcserezszám:	0.80 1/h

Épület neve:	Vezénylőépület
Belmagasság:	3.0 m
Hőtároló tömeg:	2170 kg
Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
Transzmissziós veszteség:	180 W
Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Filtrációs hőveszteség:	100 W
<b>Hőveszteség összesen:</b>	<b>280 W</b>

### Épület - Mosdó

Alapterület:	2.6 m <sup>2</sup>
Térfogat:	7.9 m <sup>3</sup>
Szerkezet tömege:	3604 kg
Hőkapacitás:	1563 kJ/K
Mértékadó hőmérséklet télen:	20.0 °C
Korrekciós tényező:	1.00
Filtrációs mód: Légcserezszám alapján	
Légcserezszám:	0.80 1/h

Épület neve:	Vezénylőépület
Belmagasság:	3.0 m
Hőtároló tömeg:	1646 kg
Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
Transzmissziós veszteség:	333 W
Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Filtrációs hőveszteség:	75 W
<b>Hőveszteség összesen:</b>	<b>408 W</b>

**Épület - Raktár**

Alapterület: 14.7 m<sup>2</sup>  
 Térfogat: 44.2 m<sup>3</sup>  
 Szerkezet tömege: 19232 kg  
 Hőkapacitás: 8253 kJ/K

Mértékadó hőmérséklet télen: 20.0 °C  
 Korrekciós tényező: 1.00  
 Filtrációs mód: Légcsereszám alapján  
 Légcsereszám: 0.80 1/h

**Épület - WC**

Alapterület: 1.7 m<sup>2</sup>  
 Térfogat: 5.0 m<sup>3</sup>  
 Szerkezet tömege: 2834 kg  
 Hőkapacitás: 1092 kJ/K

Mértékadó hőmérséklet télen: 20.0 °C  
 Korrekciós tényező: 1.00  
 Filtrációs mód: Légcsereszám alapján  
 Légcsereszám: 0.80 1/h

## Épület neve:

Belmagasság: 3.0 m

Hőtároló tömeg: 8629 kg

Külső hőmérséklet: -15.0 °C

Transzmissziós veszteség: 1076 W

Belépő levegő hőmérséklete: -15.0 °C

Filtrációs hőveszteség: 420 W

**Hőveszteség összesen: 1496 W**

## Épület neve:

Belmagasság: 3.0 m

Hőtároló tömeg: 1157 kg

Külső hőmérséklet: -15.0 °C

Transzmissziós veszteség: 340 W

Belépő levegő hőmérséklete: -15.0 °C

Filtrációs hőveszteség: 48 W

**Hőveszteség összesen: 388 W**

Dátum: 2025. 03. 24.

## Vezénylőépület - Vezénylőépület

Téli hőveszteség: 20.4 kW

Szerkezet jellege: nehéz (mt > 400 kg/m<sup>2</sup>)

Helyiségek alapján számolva:

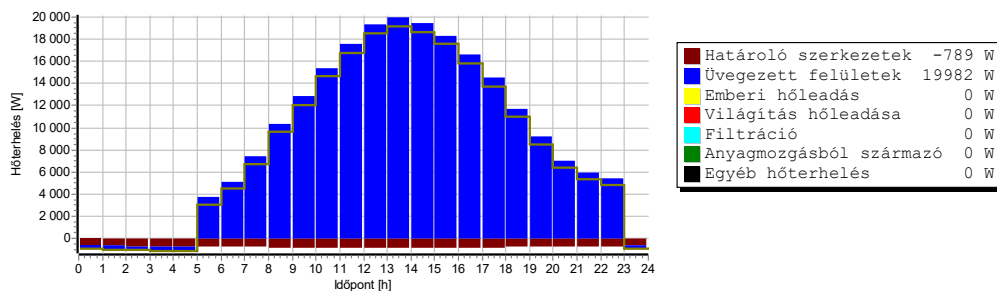
532 kg/m<sup>2</sup>

Szennyezettségi zóna: városi

Tájolás:

0°

Hőterhelés maximum 13 órakor: 19.2 kW



## Helyiségek:

Helyiség neve	Csoport neve	Funkciója	Épületrész neve	Zóna	A [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	t <sub>t</sub> [°C]	Q <sub>t</sub> [W]	q <sub>t</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	q <sub>t</sub> [W/m <sup>3</sup> ]	Q <sub>mt</sub> [W]
Akkumulátor helyiség	Épület\				13,57	40,71	20	1233	90,9	30,3	1233
Előtér	Épület\				16,71	50,13	20	1645	98,4	32,8	1645
Kapcsolótér	Épület\				151,32	453,96	20	9731	64,3	21,4	9731
Közlekedő	Épület\				3,49	10,47	20	280	80,2	26,7	280
Mosdó	Épület\				2,63	7,89	20	408	155,1	51,7	408
Raktár	Épület\				14,72	44,16	20	1496	101,6	33,9	1496
Vezénylő relé	Épület\				92,1	276,3	20	5229	56,8	18,9	5229
WC	Épület\				1,68	5,04	20	388	231,0	77,0	388

# CWM 500 P

KONVEKTOR

TERMÉKSZÁM: 200254

## A meleg nem lehet hely kérdése

Még kicsi vagy zsúfolt helyiségekben sem hiányozhat a megnyugtató meleg. Ez a fűtés nagyon kis helyet foglal. Mindössze 10 cm-es mélységével különösen lapos, így nagyon kevés helyet is beéri. A készülék mégis kiváló hőkomfortot nyújt.

**Élvezze az előnyöket azok sokszínűségében**Bár a fali konvektor nagyon kifinomultan integrálódik a helyiségbe, mégis hatékonyan biztosítja a meleget. Ehhez a minőségi kivitelezés is hozzájárul: a heti időzítő és nyitottablak-észlelés megkönnyíti a kezelést.

## A legfontosabb jellemzők

A falra akasztható konvektor optimálisan használható kiegészítő vagy átmeneti fűtésként.

Egyenletes, felmelegítése alacsony zajszintű helyiséglevegő-fűtés

Lapos kivitelű fémburkolat

Kezelőelem megvilágított LCD-kijelzővel

Heti kapcsolóóra, fagyvédelem és nyitottablak-észlelés

Tanulóképes szabályozás: az előfűtési idő kiszámítása az időzítő-üzem módban automatikusan történik

Be-/kikapcsoló és túlhevülés-védelem

**CWM 750 P**

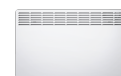
Termékszám: 200255

**CWM 1000 P**

Termékszám: 200256

**CWM 1500 P**

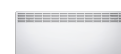
Termékszám: 200257

**CWM 2000 P**

Termékszám: 200258

**CWM 2500 P**

Termékszám: 200259

**CWM 3000 P**

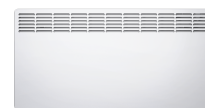
Termékszám: 200260



Típus	<b>CWM 500 P</b>	<b>CWM 750 P</b>	<b>CWM 1000 P</b>
Megrendelészám	200254	200255	200256

**Műszaki adatok**

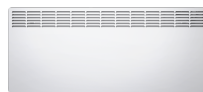
Hálózati csatlakozás	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE ~ 230 V
Névleges feszültség	230 V	230 V	230 V
Névleges áram	2,2 A	3,3 A	4,3 A
Csatlakozási teljesítmény	0,5 kW	0,75 kW	1,0 kW
Védettség (IP)	IP 24	IP 24	IP 24
Védettségi osztály	I	I	I
Szín	Alpesi fehér	Alpesi fehér	Alpesi fehér
Beállítási tartomány	5 - 30 °C	5 - 30 °C	5 - 30 °C
Magasság	450 mm	450 mm	450 mm
Szélesség	348 mm	426 mm	426 mm
Mélység	100 mm	100 mm	100 mm
Tömeg	4,00 kg	4,60 kg	4,60 kg



Típus	CWM 1500 P	CWM 2000 P	CWM 2500 P
Megrendelészám	200257	200258	200259

### Műszaki adatok

Hálózati csatlakozás	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE ~ 230 V
Névleges feszültség	230 V	230 V	230 V
Névleges áram	6,5 A	8,7 A	10,9 A
Csatlakozási teljesítmény	1,5 kW	2,0 kW	2,5 kW
Védettség (IP)	IP 24	IP 24	IP 24
Védettségi osztály	I	I	I
Szín	Alpesi fehér	Alpesi fehér	Alpesi fehér
Beállítási tartomány	5 - 30 °C	5 - 30 °C	5 - 30 °C
Magasság	450 mm	450 mm	450 mm
Szélesség	582 mm	738 mm	894 mm
Mélység	100 mm	100 mm	100 mm
Tömeg	6,00 kg	7,70 kg	9,20 kg



Típus	CWM 3000 P
Megrendelészám	200260

### Műszaki adatok

Hálózati csatlakozás	1/N/PE ~ 230 V
Névleges feszültség	~230 V
Névleges áram	13,0 A
Csatlakozási teljesítmény	3,0 kW
Védettség (IP)	IP 24
Védettségi osztály	I
Szín	Alpesi fehér
Beállítási tartomány	5 - 30 °C
Magasság	450 mm
Szélesség	1050 mm
Mélység	100 mm
Tömeg	10,90 kg

Mélység, beleértve a fali tartót

## **Szerviz**

Kérdése van? Örömmel segítünk Önnek.

Keressen bennünket a 0036 1 250 6055-ös telefonszámon (hétfőtől péntekig 8:00 és 16:30 között) vagy írjon nekünk az [info@stiebel-eltron.hu](mailto:info@stiebel-eltron.hu) címre.

## **Viszonteladó partnereink**

Az Ön közelében lévő viszonteladó partnereink: [www.stiebel-eltron.hu/viszontelado-partnereink](http://www.stiebel-eltron.hu/viszontelado-partnereink)

## **Beszerelés**

A készülékek beszerelését (elektromos bekötését), első üzembe helyezését kizárólag képzett szakember végezheti el a készülék kezelési és szerelési útmutatójának megfelelően.

# CWM 2000 M-F

KONVEKTOR

TERMÉKSZÁM: 204455

## A legfontosabb jellemzők

Álló konvektorok magas fűtőteljesítménnyel

---

Mechanikus hőmérséklet-szabályzó

---

A felborulás elleni védelemként beépített ingakapcsoló maximális üzembiztonságot garantál

---

Fogantyú és görgős lábak

---

Összpólusú üzemmódkapcsoló

---

Hosszú élettartamú nemesacél anyagú csőkégyős fűtőtest acél lamellákkal

**CWM 750 M-F**

Termékszám: 204452

**CWM 1000 M-F**

Termékszám: 204453

**CWM 1500 M-F**

Termékszám: 204454

**CWM 2500 M-F**

Termékszám: 204456

**CWM 3000 M-F**

Termékszám: 204457



Típus	CWM 750 M-F	CWM 1000 M-F	CWM 1500 M-F
Megrendelészám	204452	204453	204454

**Műszaki adatok**

Hálózati csatlakozás	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE
Névleges feszültség	230 V	230 V	230 V
Névleges áram	3,3 A	4,3 A	6,5 A
Csatlakozási teljesítmény	0,75 kW	1 kW	1,5 kW
Védettség (IP)	IP 24	IP 24	IP 24
Védettségi osztály	I	I	I
Szín	Alpesi fehér	Alpesi fehér	Alpesi fehér
Beállítási tartomány	5-35 °C	5-35 °C	5-35 °C
Magasság	546 mm	546 mm	546 mm
Szélesség	426 mm	426 mm	582 mm
Mélység	305 mm	305 mm	305 mm
Tömeg	5,00 kg	5,00 kg	6,50 kg



Típus	CWM 2000 M-F	CWM 2500 M-F	CWM 3000 M-F
Megrendelészám	204455	204456	204457

## Műszaki adatok

Hálózati csatlakozás	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE ~ 230 V	1/N/PE ~ 230 V
Névleges feszültség	230 V	230 V	230 V
Névleges áram	8,7 A	10,9 A	13 A
Csatlakozási teljesítmény	2 kW	2,5 kW	3 kW
Védettség (IP)	IP 24	IP 24	IP 24
Védettségi osztály	I	I	I
Szín	Alpesi fehér	Alpesi fehér	Alpesi fehér
Beállítási tartomány	5-35 °C	5-35 °C	5-35 °C
Magasság	546 mm	546 mm	546 mm
Szélesség	738 mm	894 mm	1050 mm
Mélység	305 mm	305 mm	305 mm
Tömeg	8,70 kg	9,00 kg	10,30 kg

A termék kizárólag megfelelően szigetelt helyiségekben vagy alkalomszerűen használható. Mélység és magasság, görgős lábakkal együtt

## **Szerviz**

Kérdése van? Örömmel segítünk Önnek.

Keressen bennünket a 0036 1 250 6055-ös telefonszámon (hétfőtől péntekig 8:00 és 16:30 között) vagy írjon nekünk az [info@stiebel-eltron.hu](mailto:info@stiebel-eltron.hu) címre.

## **Viszonteladó partnereink**

Az Ön közelében lévő viszonteladó partnereink: [www.stiebel-eltron.hu/viszontelado-partnereink](http://www.stiebel-eltron.hu/viszontelado-partnereink)

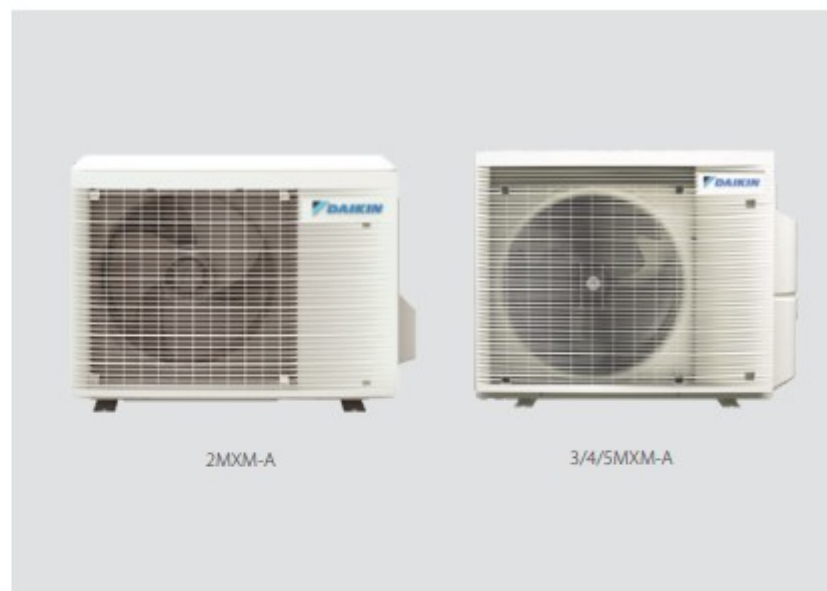
## **Beszerelés**

A készülékek beszerelését (elektromos bekötését), első üzembe helyezését kizárólag képzett szakember végezheti el a készülék kezelési és szerelési útmutatójának megfelelően.

## Multi-split megoldás 2/3/4/5MXM



- Legfeljebb 5 beltéri egység csatlakoztatható 1 multi kültéri egységhez; az összes beltéri egység külön-külön vezérelhető, ezek telepítése különböző szobákban lehetséges, akár különböző időpontokban is. Minden egység külön-külön és egymástól függetlenül működik ugyanabban a hűtési vagy fűtési módban.
- Különböző típusú beltéri egységek csatlakoztathatók: pl. falra szerelhető egységek, rejtett mennyezeti egységek.
- A kültéri egységek swing kompresszorral vannak felszerelve, amelyek alacsony hangszintjükről és energiahatékonyságukról ismertek



Kültéri egység		2MXM40A	2MXM50A	2MXM68A9	3MXM40A9	3MXM52A9	3MXM68A9	4MXM68A9	4MXM80A9	5MXM90A9
Méret	Berendez. Mag. x Szél. x Mély.	mm	552x852x350	734x974x408	734x974x401		734x958x340			
Hangtelj.szint	Hűtés		60	61	59		61		64	
Hangnyomásszint	Hűtés Névl.	dBA	46	48	48	46	48		52	
	Fűtés Névl.	dBA	48	50	48	47	-	49		52
Működési tartomány	Hűtés Körny. Min.~Max.	°CDB	-10~46							
	Fűtés Körny. Min.~Max.	°CDB	-15~24							
Hűtőközeg	Típus/ GWP/ Töltet	kg/TCO <sub>Eq</sub>	R-32/675/ 0,88/0,60	R-32/675/ 1,15/0,78	R-32/675/ 2,00/1,35	R-32/675/1,80/1,22		R-32/675/2,00/1,35		R-32/675/2,40/1,62
Csőcsatlakozás	Folyadék OD	mm	6,4		6,35	6,4		6,35		
	Gáz OD	mm	9,5		9,50	9,5		9,50		
	Csőhossz K.E. - B.E Max.	Rendszer	m	20 (1)		25 (1)				
		Töltet nélkül	m	20		30				
	Hűtőközeg utántöltés		kg/m	0,02 (20m-nél hosszabb csővezeték esetén)		0,02 (30m-nél hosszabb csővezeték esetén)				
	Szintkülönbség B.E. - K.E Max.	m	15							
Áramfelvétel	Fázis/Biztosíték mérete (MFA)	A	1~/16		1~/20	1~/16		1~/20		1~/25 1~/32
Max. beltéri egység csatlakoztatható teljesítmény		kW	6	8,5	11	7	9	11	11	14,5 15,6

(1) Egy szobához | CVXM-A-val, FVXM-A-val kombinálva - a maximális csőhossz 30 m.

## ÚJ Perfera

Oldalfali egység  
C/FTXM-R / RXM-R



Perfera - a tökéletes komfort és a kimagasló energiahatékonyság megtestesítője

- › Akár A+++ hatékonyság hűtési és fűtési üzemmódban is
- › A "Gyors felfűtés" funkció az egység bekapcsolása után rendkívül gyors fűtést tesz lehetővé
- › A Flash Streamer, a titánium-apatit szagtalanító szűrő és az ezüst allergén- és légtisztító szűrők garantálják a tiszta beltéri levegőt
- › Egyes funkciók, mint a kívánt hőmérséklet, az üzemmód vagy a ventilátor-fordulatszám hangvezérléssel is irányíthatók az Amazon Alexa vagy a Google Assistant segítségével<sup>(1)</sup>
- › Csendes működés: akár 19 dB(A) hangnyomásszint
- › Tökéletes komfort a 3D-légáramlásnak és a 2-zónás mozgásérzékelőnek köszönhetően
- › Mono- vagy multi-split rendszerhez is csatlakoztatható (akár 5 beltéri 1 kültéri egységgel)

BLUEVOLUTION



# Perfera FTXM-R

Energiabesorolás (akár)

**A+++**

Perfera - a tökéletes komfort és a kimagasló energiahatékonyság megtestesítője



Hatékonysági adatok		C/FTXM + RXM	CTXM15R	20R + 20R	25R + 25R	35R + 35R	42R + 42R	50R + 50R	60R + 60R	71R + 71R
Hűtési teljesítmény	Min./Névl./Max.			1,30/2,00/2,60	1,30/2,50/3,20	1,40/3,40/4,00	1,70/4,20/5,00	1,70/5,00/6,00	1,70/6,00/7,00	2,30/7,10/8,50
Fűtési teljesítmény	Min./Névl./Max.			1,30/2,50/3,50	1,30/2,80/4,70	1,40/4,00/5,20	1,70/5,40/6,00	1,70/5,80/7,70	1,70/7,00/8,00	2,30/8,20/10,20
Energiafogyasztás	Hűtés	Névleges		0,44	0,56	0,80	0,97	1,36	1,77	2,34
	Fűtés	Névleges		0,50	0,56	0,99	1,31	1,45	1,94	2,57
Szezonális hatékonyság (az EN14825 szerint)	Hűtés	Energiacímke			A+++				A+++	
		Pdesign	kW	2,00	2,50	3,40	4,20	5,00	6,00	7,10
	SEER			8,65		7,85		7,41		6,9
	Éves energiafogyasztás	kWh	81	101	137	187		236		304
	Fűtés (átlagos klíma)	Energiacímke			A+++		A+++			A+
	Pdesign	kW		2,30	2,40	2,50	4,00	4,60	4,8	6,20
	SCOP/A				5,10			4,71		4,30
	Éves energiafogyasztás	kWh		631	659	686	1.189	1.368	1.562	2.117

Műszaki adatok – Beltéri egység		C/FTXM	CTXM15R	20R	25R	35R	42R	50R	60R	71R		
Méret	Berendezés Mag. x Szél. x Mély.			295x778x272				299x998x292				
Tömeg	Berendezés	kg		10				14,5				
Légszűrő	Típus			Kivehető / mosható								
Hangnyomás szint	Hűtés	Csendes üzem/Alacs./Mag.	dB	19/25/41		21/30/45		27/36/44		30/37/46	32/38/47	
	Fűtés	Csendes üzem/Alacs./Mag.	dB	20/26/39		20/27/39		21/29/45		31/34/43		33/36/45

Műszaki adatok – Kültéri egység		RXM	20R	25R	35R	42R	50R	60R	71R	
Méret	Berendezés Mag. x Szél. x Mély.	mm	552x840x350				734x954x401			
Tömeg	Berendezés	kg	32				49			55
Hangnyomás szint	Hűtés	Környezeti	dB	46		49		48		47
	Fűtés	Környezeti	dB	47		49		48		48
Hangteljesítményszint	Hűtés		dB	59		58		61		66
	Fűtés		dB	59		61		62		63
Működési tartomány	Hűtés	Környezeti Min.~Max.	°CDB	-10~50°C						
	Fűtés	Környezeti Min.~Max.	°CWB	-20~25°C						
Hűtőközeg	Típus		R-32							
	GWP		675							
Csővezeték csatlakozásai	Töltet	kg/TCO,Eq	0,76/0,52		1,10/0,75		1,15/0,78			
	Csővezeték hossza	K.E. – B.E. Max.	20					30		
Tápegység	Szintkülönbség	IB.E. – K.E. Max.	15		10			20		
	Fázis / frekvencia / feszültség	Hz/V	1~/50/220-240							

A megadott névleges hűtési teljesítmény értékek a köv. körülmények között érvényesek: Belső hőmérséklet 27°CDB, 19 °CWB, környezeti hőmérséklet: 35 °CDB, ekvivalens hűtőközeg csőhossz: 5 m; szintkülönbség: 0 m. | Névleges fűtési teljesítményre vonatkozó mérési körülmények: Belső hőmérséklet: 20 °CDB, környezeti hőmérséklet: 7 °CDB, 6 °CWB, ekvivalens hűtőközeg csőhossz: 5 m; szintkülönbség: 0 m. | Fluor-tartalmú üvegátháztású gázokat tartalmaz.

(1) Előfeltétele az iOS vagy Android adott verziójával való kompatibilitás

## Daikin Hungary Kft.

H-1117 Budapest, Fehérvári út 84/a. 4. emelet · Tel.: +36 1/ 464-4500 · Fax: +36 1/ 464-4501 · E-mail: office@daikin.hu · www.daikin.hu

A Daikin termékek forgalmazója:

2020 december

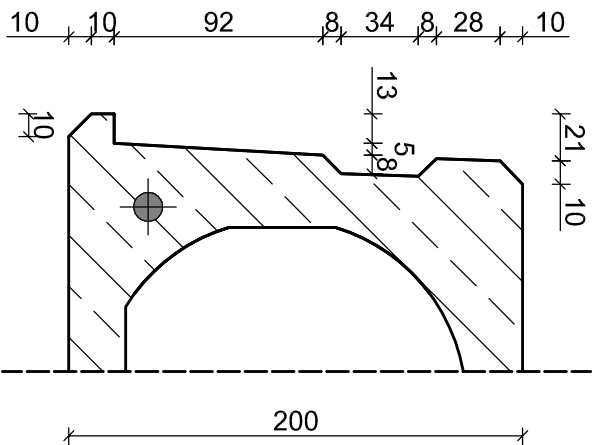
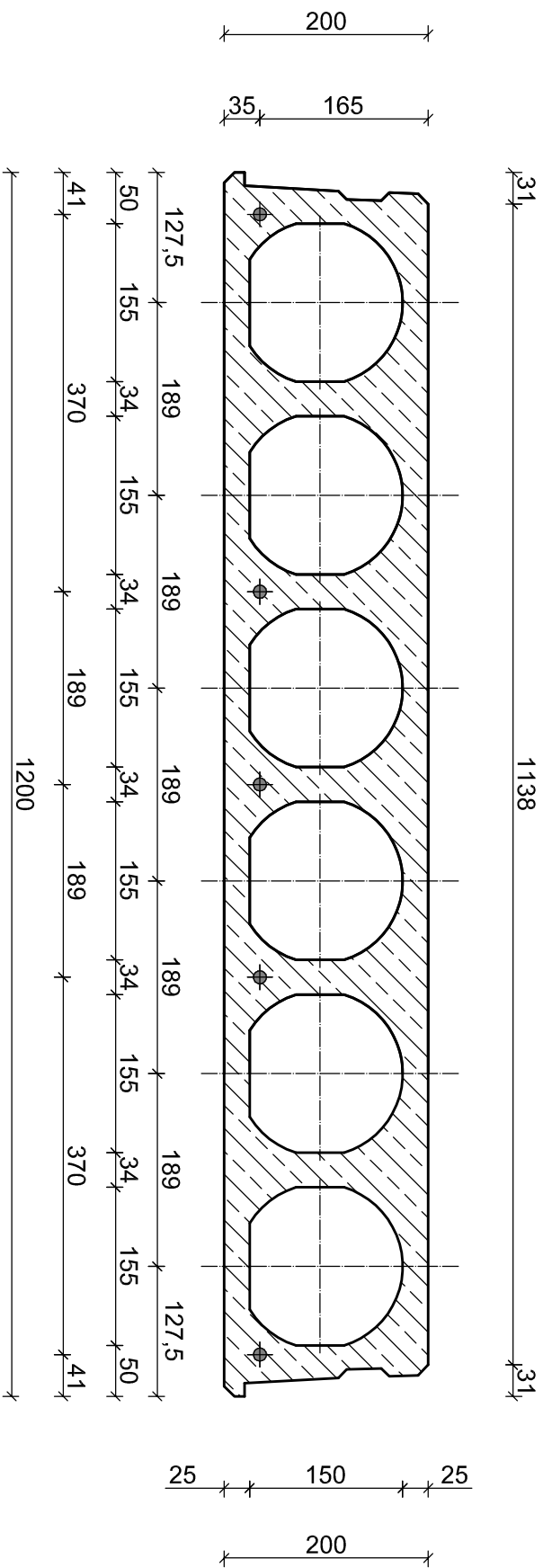



A Daikin Europe N.V. a légkondicionálók (AC), a folyadékűthetők (LCP), a légkezelő egységek (AHU) és a fan-coil egységek (FCU) vonatkozásában is részt vesz az Eurovent tanúsítási programban. Ellenőrizze online a tanúsítványok érvényességét: [www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com) vagy [www.certiflash.com](http://www.certiflash.com)



A jelen kiadvány csak tájékoztatóul szolgál, nem tekinthető a Daikin Europe N.V./ Daikin Central Europe HandelsGmbH vállalatot bármire is kötelező ajánlatnak. A Daikin Europe N.V./ Daikin Central Europe HandelsGmbH a jelen kiadványt a legjobb tudása alapján állította össze. A tartalom teljessége, pontossága, megbízhatósága vagy adott célra való alkalmassága, valamint az általa bemutatott termékek és szolgáltatások tekintetében semmiféle kifejezett vagy vélelmezett garanciát nem vállalunk. A műszaki adatok előzetes bejelentés nélkül is változhatnak. A Daikin Europe N.V. / Daikin Central Europe HandelsGmbH kifejezetten elutasítja a felelősséget mindenféle a legtagabb értelemben vett olyan közvetlen vagy közvetett kárért, ami a jelen kiadvány használatából és/vagy értelmezéséből ered vagy ahhoz kapcsolódik. A teljes tartalom szerzői joga a Daikin Europe N.V. vállalatot illeti.

FTXM-R Termékmap 2020-2021 | Fenntartjuk a jogot az esetleges változásokra, a nyomdai hibáért felelősséget nem vállalunk.



		A rajzon szereplő műszaki megoldás az SW Umweltechnik Kft. szellemi tulajdona és szerzői jogvédelem alatt áll.	
		<b>SW Umweltechnik Magyarország Kft.</b> 2339 Majosháza, Tóközi út 10	
Elemcsoport :	Födémrendszerek	Cikkszám :	1000000874
Típuscsoport :	Körteleges födémpanel	Gyártóhely :	BUD, BOD
Típusjel :	MF200/B	Elem súly :	250 kg/m <sup>2</sup>
Feszítőpálya felül:	-	Betonminőség :	C50/60-XC1-S2-12-MSZ 4798-1:2004
Feszítőpálya alul:	5 db Fp100/1770-R2	Termékszabvány :	MSZ EN 1168:2005+A2:2009
Feszítőfeszültség felül:	-	Dátum:	2012.12.03.
Feszítőfeszültség alul:	1100 N/mm <sup>2</sup>	Rajzoló:	Nagy Roberta
		Ellenőr:	Munkácsi Miklós
			Méretarány

# MERO Doppelboden Typ 5 / Holz

## Innovative Komplettlösungen aus einer Hand

Entwicklung

Doppelboden

Beratung

Hohlboden

Projektierung

Bodenbeläge und

Fertigung

Verlegung

Montage

Doppelbodensanierung



**MERO**®  **TSK**  
MERO-TSK International GmbH & Co. KG

**Bodensysteme**

# Vielseitig und flexibel: der Doppelboden aus Holzwerkstoff



Büroflächen ebenso wie Hörsäle, Arztpraxen, Konferenzräume oder andere gewerblich genutzte Flächen stellen heute immer höhere Anforderungen an eine flexible Nutzung. Zum einen ist dafür die rasante Entwicklung moderner Kommunikationstechniken verantwortlich, die eine schnelle Nachinstallation von Equipment und Leitungen notwendig macht. Zum anderen werden Räume häufiger einer veränderten Nutzung zugeführt. Höchste Flexibilität bieten heute Doppelböden. Sie lassen sich der gewünschten Höhe optimal anpassen und bieten genügend Platz für alle notwendigen Installationen. Zudem können sie mit unterschiedlichsten Bodenbelägen versehen werden und bieten so gestalterische Freiheit.

## Einsatzbereiche

Der MERO Doppelboden Typ 5 eignet sich für

- Büros mit geringer Frequentierung
- Standard-Bürobereiche
- Büroräume mit erhöhter statischer Belastung, z.B. Hörsäle, Schulungs- und Vortragsräume, Behandlungsräume, Konstruktionsbüros
- Industrieböden mit leichtem Betrieb (z.B. Lagerräume, Werkstätten mit leichter Nutzung, Bibliotheken)
- Rechenzentren
- Der Boden wird in unterschiedlichen Variationen und Systemen angeboten, die sich den Anforderungen des Nutzers anpassen

## Vorteile

- Sehr hohe Flexibilität
- sehr einfache Nachinstallationsmöglichkeiten durch leichte Handhabung
- variable Konstruktionshöhen, auf Wunsch bis über 1.000 mm
- großer Installationsraum
- geringes Platten- und Systemgewicht,
- einfache Bearbeitung des Plattenmaterials
- gute Eigenschaften beim vorbeugenden Brandschutz
- gute Schallschutzeigenschaften
- zur Aufnahme unterschiedlichster Beläge geeignet
- Die MERO Doppelbodensysteme sind nach DIN EN 12825 geprüft und von unabhängigen Instituten zertifiziert



## Bauprinzip Bodenplatte

Die Bodenplatte Typ 5 besteht aus einer hochverdichteten Holzwerkstoffplatte der niedrigsten Emissionsklasse E1 und erfüllt damit höchste Anforderungen.

Die Emissionsprüfungen erfolgten nach internationalen Anforderungen (Systemprüfungen = Platte + Stütze):

- ASTM D 5116-97 (Amerikan. Emissionsprüfung), diese Norm beinhaltet das „Green Label, Hong Kong“ und bezieht sich auch auf die LEED (=Leadership in Energy and Environmental Design)-Anforderung
- ISO 16000: Weltweit anerkannte Emissionsprüfung
- AgBB/DIBT: Prüfung der Produkt-emission, diese Methode wird in Deutschland angewandt.

Die Platten sind an den Kanten schräg gefräst, eine umlaufende Kunststoffkante schützt vor mechanischen Beschädigungen und verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit.

Die Platten können werkseitig je nach Einsatzbereich unter- und/oder oberseitig in ausgereifter Verbundtechnik mit verzinktem Stahlblech oder Aluminiumfolie versehen werden. Je nach Anforderungen werden unterschiedliche Güten, Stärken und Dimensionen gefertigt.

Bei der Herstellung verwendet MERO-TSK ausschließlich umweltfreundliche Materialien. Eine umweltgerechte Wiederaufbereitung bzw. Entsorgung ist daher gewährleistet.





## Bauprinzip Unterkonstruktion

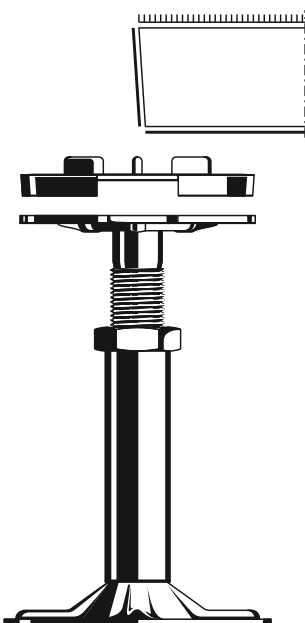
Die MERO Unterkonstruktion ist für alle Plattenvarianten einsetzbar.

Sie besteht aus höhenverstellbaren Präzisions-Stahlstützen, die sich in der Höhe exakt justieren lassen. Alle Stützen sind durch Verzinkung und Passivierung gegen Korrosion geschützt.

Die Fußplatten der Stützen werden stand-sicher auf dem Rohboden verklebt. Ggf. las-sen sie sich zusätzlich verdübeln.

Bei der Montage erhalten die Stützenköpfe eine Auflage, die der Fixierung der Platten und der Schalldämmung dient. Die Auflage des Stützenkopfes ist elektrisch leitfähig. Wenn eine Hochfrequenzabschirmung not-wendig ist, kann sie mit eingepressten Kon-taktringen geliefert werden.

Der Einsatz von verzinkten Rasterstäben er-höhrt die Tragfähigkeit sowie die Horizont-alaussteifung der Gesamtkonstruktion, so dass der MERO Doppelboden auch ohne An-bindung ans Mauerwerk eine in sich seiten-steife Konstruktion bildet. Ein Einbau der Ra-sterstäbe ist auch nachträglich möglich. Eine Verschraubung auf dem Stützenkopf bei be-sonderen Anforderungen verhindert Hoch-frequenzstörungen. Rasterstäbe stehen als U- oder M-Profil zur Horizontalaussteifung und als C-Profil zur Erhöhung der Tragfähigkeit und der Horizontalaussteifung zur Verfügung.



## Planungshinweise

### Flexibilität

Bei hohen Anforderungen an die Flexibilität sollten Platten mit fest applizierten Belägen zum Einsatz kommen. Elemente mit Einbau-einheiten lassen sich so problemlos gegen „Vollplatten“ austauschen.

### Trennwände

Für eine möglichst unbeschränkte Nut-zung des Freiraums im MERO Doppelbo-den sollten Trennwände immer auf dem Doppelbodensystem montiert sein. Ledig-lich Brandabschnittswände und Wände zwischen getrennten Nutzungsbereichen müssen direkt auf dem Rohboden stehen. Trennwände mit Anforderungen an den Feuerwiderstand können auch auf dem MERO Doppelboden stehen, gegebenenfalls sind sie mit Brandabschottungen im Doppelbo-den zu komplettieren.

### Beläge

Das System Typ 5 eignet sich für die Aufnah-me unterschiedlichster Beläge.

Elastische Beläge wie PVC, Linoleum und Gummi können ebenso wie Laminat derzeit nur werkseitig appliziert werden.

Textile Beläge können fest appliziert oder lose verlegt werden. Bei der Festapplizie-rung muss ihre Eignung geprüft werden. MERO-TSK verfügt über langjährige Erfah-rung und kann neue Beläge in eigenen La-boratorien testen.

Bei der losen Verlegung von Textilbelägen empfiehlt sich immer ein System mit ober-seitiger Aluminiumfolie oder mit Stahlblech. Stahlblech bietet größeren Schutz in der Bauphase und erlaubt die Verlegung ma-gnetischer Bodenbeläge wie MERO Magnet-floor. Bei loser Verlegung darf die Fixierung des Belags nicht in die Plattenfugen eindrin-gen, da dies zu einer Verklebung der Plat-ten führen kann. Belagfliesen sollten stets fugenversetzt zum Doppelboden-Raster ver-legt sein.

Ein Verkleben von Bahnenware ist nur durch zusätzlich Maßnahmen möglich. Es steht je-doch der Nutzung des Doppelbodens entge-gen und sollte daher vermieden werden.

Auch Parkett kann auf Typ 5-Platten mit un-terseitigem Stahlblech werkseitig verklebt werden. Wegen des Quellverhaltens sind nicht alle Parkettbeläge geeignet, MERO-TSK leistet hier Beratung.

## Lieferung und Verlegung von Belägen

Für kurzfristige Lieferung hält MERO Stan-dardvarianten für alle Beläge vor. Sollen die Beläge nicht werkseitig appliziert werden, empfiehlt sich dennoch die Verlegung durch geschultes MERO-Fachpersonal. Das sichert Qualität und vermeidet Schnittstellen auf der Baustelle, die im Nachhinein kostenintensiv sein können.

### Einbaueinheiten

Ausschnitte für Einbauteile wie Elektran-ten, Lüftungsauslässe und ähnliches können sowohl werkseitig als auch auf der Baustelle vorgesehen werden. Stufenbohrungen für Drallauslässe sind im Werk möglich.

### Wandanschlüsse

Anschlüsse der Doppelbodensysteme an Wände oder aufgehende Bauteile erfol-gen mit speziellen selbstklebenden Kompri-Bändern. Das vermeidet Körper-Schall-übertragungen und dichtet die Anschlüsse ab. Bei starren Installationen wie Heizungs-rohren sollte ein Wandabstand von 120 mm eingehalten werden, um eine Montage der Systemstützen zu ermöglichen sowie auf-wendige und schalltechnisch ungünstige Wandaufleger zu vermeiden. Die Kanten ge-schnittener Doppelbodenplatten sind stets zu versiegeln.

### Besondere Hinweise

Zum Zeitpunkt der Montage sollten am Ein-bauort die gleichen Klimabedingungen wie bei der späteren Nutzung herrschen.



# Technische Daten\*: Doppelboden Typ 5 / Holz

## Systemzubehör: (vgl. Prospekt)

Aussparungen  
spezielle Wandanschlüsse  
Elektranten  
Drallauslässe  
Lüftungsplatten  
Abschottungen  
Überbrückungen  
Dehnfugen  
Treppen und Rampen  
zusätzliche Trittschalldämmung  
MERO-Beläge

## Sanierung:

Auch für den Fall einer Doppelbodensanierung verfügt MERO über das erforderliche Knowhow, den Maschinenpark zum Abschleifen verschlissener Beläge, neuer Belagsbelegung und besäumung, sowie über das zur Durchführung der Arbeiten erforderliche Fachpersonal. Zur Sanierung von Altbauten, in denen nur geringe Aufbauhöhen von Doppelböden (nach dem Entfernen des Estrichs) möglich sind, bieten wir ein Niedrigbodensystem an (vgl. Sonderprospekt).

## Konkrete technischen Daten:

Diese können den Produktdatenblättern entnommen werden, welche auf Anfrage erhältlich sind.

## Platte

Abmessungen: 600 x 600 mm  
Plattendicke: (ohne Belag) 23 - 39 mm  
Oberseite:  

- Alubeschichtung
- Stahlblech, verzinkt
- Belag

 Unterseite:  

- Alubeschichtung
- Stahlblech, verzinkt

 Systemgewicht: (ohne Belag, Bodenhöhe 1000 mm) ~ 23 - 36 kg/m<sup>2</sup>  
 Plattengewicht: ~ 7,5 - 12 kg/Stück  
 Plattenmaterial: hochverdichtete Holzwerkstoffplatte

## Unterkonstruktion

Rastermaß: 600 x 600 mm  
Stützen Material: Stahl, verzinkt  
Aufbauhöhe: (ohne Belag) ~ 55 - 2400 mm  
Anwendungsempfehlung: Rasterstäbe bei Bodenhöhe > 500 mm grundsätzlich zu empfehlen

## Lastwerte

Punktlast: • bewertet nach DIN EN 12825 Klasse 1 - 5  
 • Nennlast 2.000 – 5.000 N (höhere Lasten auf Anfrage)  
 • Bruchlast > 4.000 – 10.000 N

## Elektrostatik

(abhängig vom System und Belag) > 10<sup>5</sup> Ohm

## Brandschutz

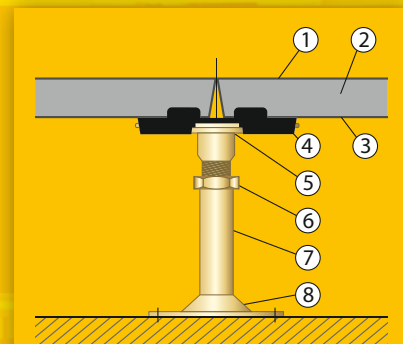
Baustoffklasse nach DIN EN 13501 T1: B-s2, d0 oder C-s1, d0  
 Baustoffklasse nach DIN 4102 T1: B2 oder B1  
 Feuerwiderstandsklasse nach DIN 4102 T2: F30 (abhängig vom System und Belag)

## Wärmeleitfähigkeit

Basismaterial: ~ 0,13 W/mk

## Schalldämmwerte

Schalllängsdämmmaß R <sub>L,w,P</sub>	44 - 57 dB	Neue Bezeichnung nach DIN EN
Normtrittschallpegel L <sub>n,w,P</sub>	71 - 45 dB	Norm-Flankenpegeldifferenz D <sub>n,f,w,P</sub>
Trittschallverbesserungsmaß Δ L <sub>w,P</sub>	15 - 32 dB	Norm-Flankentrittschallpegel L <sub>n,f,w,P</sub>
		Trittschallminderung Δ L <sub>w,P</sub>



1. Bodenbelag/ Stahlblech
2. Bodenplatte
3. Stahlblech oder Alubeschichtung
4. Stützenkopfauflage
5. Stützenkopf
6. Sechskantmutter
7. Rohr
8. Fußplatte am Unterboden verklebt, bei Bedarf verübelt



TÜV-zertifiziert seit 1997



## MERO-TSK

International GmbH & Co. KG

Produktbereich Bodensysteme

Lauber Straße 7

97357 Prichsenstadt

Tel.: +49 (0) 93 83 203-351

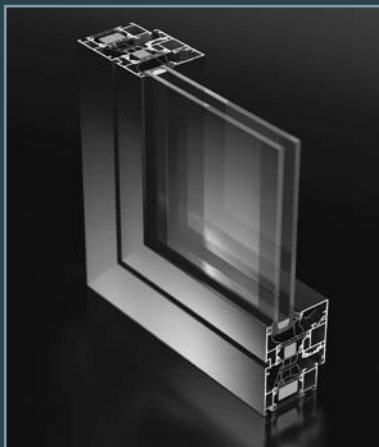
Fax: +49 (0) 93 83 203-629

E-mail: bodensysteme@mero-tsk.de

Internet: www.mero.de

# SCHÜCO AWS 70 ablakrendszer

## SCHÜCO window AWS 70

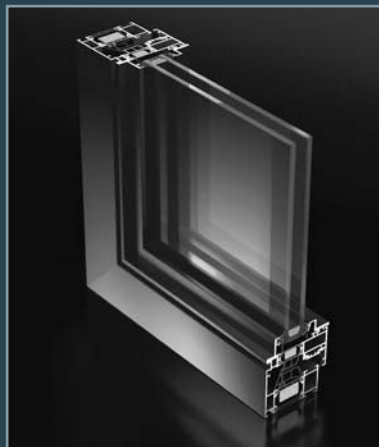


### SCHÜCO AWS 70.HI ablakrendszer

Kiváló minőségű ablakrendszer széles körű alkalmazási lehetőségekkel

SCHÜCO window AWS 70.HI

The high quality window system with a comprehensive range of solutions

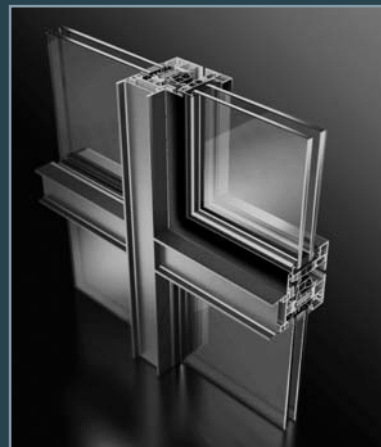


### SCHÜCO AWS 70 ST.HI ablakrendszer

Az ablakrendszer, mely a klasszikus acélablakra emlékeztető látvánnyal rendelkezik

SCHÜCO window AWS 70 ST.HI

System with classic, narrow steel appearance

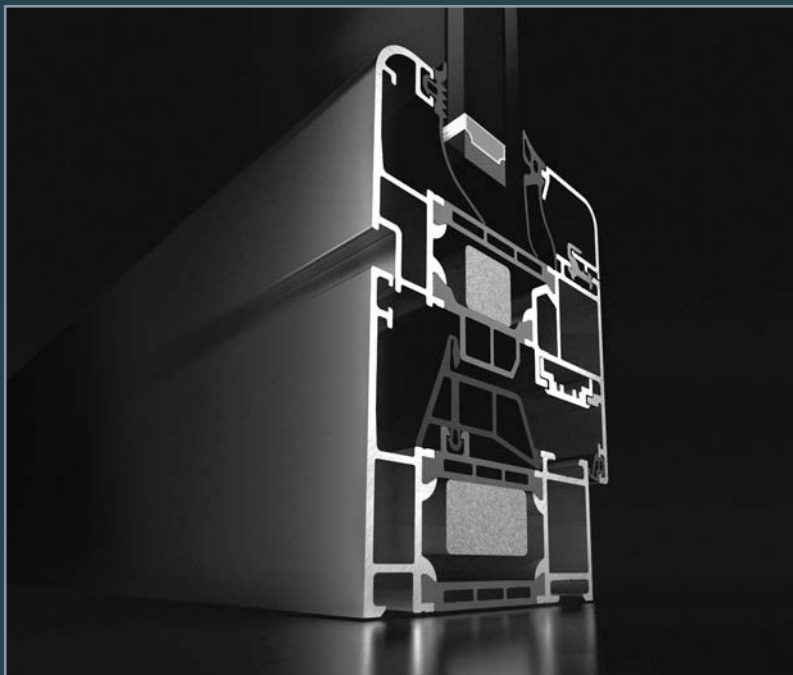


### SCHÜCO AWS 70 WEHI ablakrendszer

Függönyfal hatású ablakrendszer nagy formatervezési szabadsággal (takaróprofilok, statikai bordák)

SCHÜCO window AWS 70 WEHI

Window façade with wide variety of design scope (cover caps, structural mullions)



### SCHÜCO AWS 70 SL.HI ablakrendszer

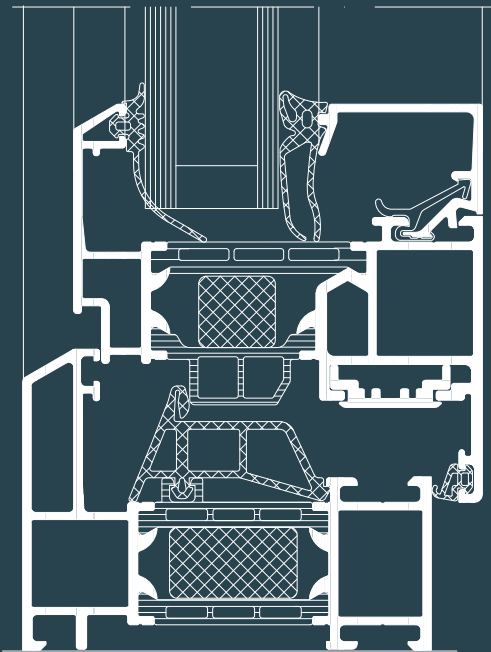
Lágy vonalvezetésű, lekerekített ún. „Soft Line” szárnykontúr

SCHÜCO window AWS 70 SL.HI

Rounded Softline vent contour for Soft Lines

# SCHÜCO AWS 70 RL.HI ablakrendszer

## SCHÜCO window AWS 70 RL.HI



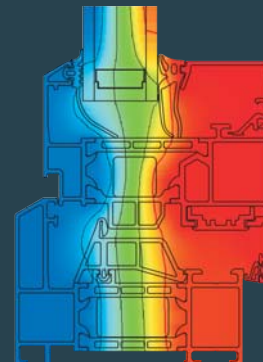
### Tulajdonságok, előnyök:

- kiváló hőszigetelési érték  
70 mm-es beépítési mélységnél:  
 $U_f=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  (117 mm látszó szélességnél)
- habbetétes izolátorprofilok által javított hőszigetelési zóna
- opcionálisan síkra záródó szárnyal, illetve a nehéz, nagyméretű szárnyakhoz tekerőkaros bukó-nyíló megoldással
- kompatibilis a SCHÜCO ajtóprogrammal

### Features and benefits:

- Superb thermal insulation for 70 mm basic depth with a  $U_f$  value of  $1.7 \text{ W/m}^2\text{K}$  (face width 117 mm)
- Enlarged insulation zone with foam-filled insulating bars
- Also available as flush-fitted vent or as crank-operated turn/tilt solution for large, heavy units
- Compatible with the SCHÜCO door range

SCHÜCO AWS 70 RL.HI ablak  
csökkentett hőveszteség  
SCHÜCO window AWS 70 RL.HI  
Reduced heat loss



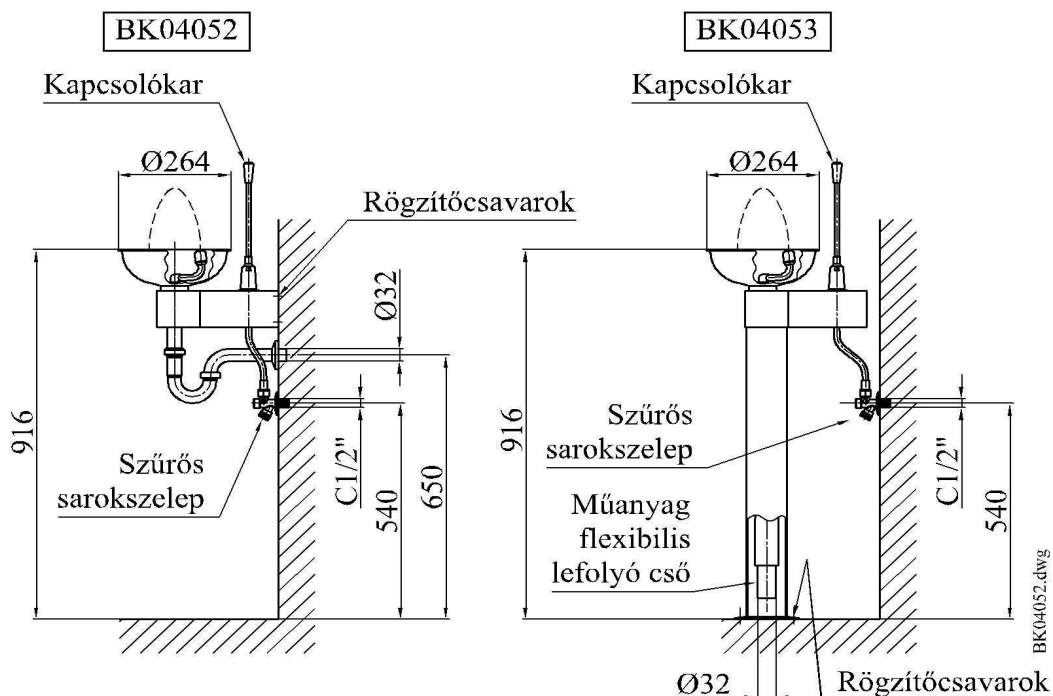
# MŰSZAKI LEÍRÁS

## Szemzuhany

<b>Típus</b>	<b>BK04052</b>	<b>BK04053</b>
<b>Felépítés:</b>	Falra szerelt	Lábonálló
<b>Víz csatlakozási méret:</b>	C1/2"	
<b>Kapcsolókar típusa:</b>	BK04111000000001	
<b>Gyárilag beállított kifolyási idő:</b>	8±3 másodperc	
<b>Vízátfolyás 3 bar nyomáson:</b>	9,5 liter/perc	
<b>Üzemi nyomástartomány:</b>	1,5-4 bar	
<b>Maximális üzemi hőmérséklet:</b>	80 °C	

A nyomógomb paramétereit lásd mellékelve: „Műszaki leírás időzített, nyomógombos öblítőkhöz és csaptelepekhez”

**MŰKÖDÉS:** Alkalmazási területe vegyi üzemekben és olyan területeken, ahol a szemet, arcot, ért veszélyes szennyeződések gyorsan el kell távolítani. A szemzuhany egy kapcsolókar bármely irányba történő elmozdításával működtethető. A beépített időzített öblítőszelep a gyári beállítás mellett 10 másodpercig szolgáltatja a vizet. A berendezés rozsdamentes acélból, illetve krómozott réz alkatrészekből készül az ábrán látható falra szerelhető, és lábonálló kivitelben. A felfelé álló perlátorokat takarókupak fedi, amit működtetéskor a víz automatikusan leökö. A kupakok lerepülését lánc akadályozza. A szemzuhany tartozéka egy szűrős sarokszelep, mellyel a kívánt vízmennyiség beállítható.



A termék ÉME száma: A-711/1996

## ÜZEMBEHELYEZÉS:

- A vízhálózatba 250 µ-os szűrő beépítése szükséges. A hálózatra rákötés előtt, a kiépített vezetékszakaszt atmoszával tisztítsuk meg a kiépítési szennyeződésektől.

### A.) Falra szerelt változat

- a konzol segítségével jelöljük át és fúrjuk fel a rögzítőcsavarok tiplijeit.
- Rögzítsük a falra a szemzuhanyt
- Csatlakoztassuk a szűrős C1/2" külső menetes sarokszelepet a kiépített vízkiállásra.
- Csatlakoztassuk a flexibilis cső C1/2" belsőmenetes csonkját a sarokszelephez.
- A szifont csatlakoztassuk az elfolyó vezetékhez.

### B.) Lábonálló változat

- Jelöljük át a talpfuratokat és fúrjuk fel a rögzítőcsavarok tiplijeit
- Csatlakoztassuk a műanyag flexibilis csövet a lefolyóvezetékhez
- Csatlakoztassuk a szűrős C1/2" külsőmenetes sarokszelepet a kiépített vízkiállásra
- Csatlakoztassuk a flexibilis cső C1/2" belsőmenetes csonkját a szűrős sarokszelephez
- Próbaüzemmel ellenőrizzük le a tömítettségeket és állítsuk be a kívánt vízmennyiséget
- A csatlakoztatást követő első működtetésre a kifolyási idő többszöröse lehet a normál üzeminek, ezért működtessük kétszer-háromszor a szemzuhanyt beüzemeléskor.

## KARBANTARTÁS:

- Az időzített nyomógomb karbantartására és szerelésére a mellékelt „**Műszaki leírás időzített, nyomógombos öblítőkhöz és csaptelepekhez**”.
- Kültéri, illetve fagyveszélyes helyeken történő alkalmazásnál a hőmérséklet 0 °C alá csökkenése előtt a szemzuhanyt vízteleníteni kell, az időzített szelepet ki kell szerelni és száraz fagymentes helyre kell szállítani.
- A perlátorokat legalább negyedévente, de ha a lerakódás nagyobb mértékű, gyakrabban vízkőmentesíteni kell.
- A sarokszelepből lévő szűrőt negyedévente a szennyeződésektől meg kell tisztítani.

**FIGYELEM! A berendezés kizárólag tiszta hálózati vízzel működtethető! Bármilyen maró hatású gyszert (lúgok, savak) átáramoltatása, a berendezést tönkretelheti!**

**FONTOS SZERELÉSI JAVASLATOK FLEXIBILIS BEKÖTŐCSÖVEK SZERELÉSÉHEZ:** A flexibilis cső beszerelése nagyon egyszerű, de néhány alapvető dolgot a szerelés során be kell tartani! Ne hajlítsuk meg a csövet annyira, hogy a GÖRBÜLETI SUGÁR kisebb legyen, mint az átmérő hatszorosa. A legkisebb hajlítási sugár 70 mm. Könnyű cső alkalmazása lehetővé teszi, hogy szűk helyekre is be tudjuk szerelni a flexibilis csövet, ahová egyébként a nagy görbületi sugár miatt a normál csövet nem tudnánk alkalmazni. Ügyeljünk arra, hogy **ne nyújsuk vagy csavarjunk** a csövet sem a beszerelés során, sem utána. Bizonyos esetekben előnyös lehet a csatlakozás meghúzását két villáskulccsal végezni. KB-s cső esetén a szerelést a külső menetes végnél kezdjük, majd a hollandis végnél fejezzük be. A hollandi szerelésénél ellen kell tartani, hogy a cső ne csavarodjon meg. Ha a menetes csonk, melyre a hollandis csatlakozót szereljük rá, tökéletesen lett előkészítve (tengelyre merőleges a levágás), a szerelést célszerű úgy elvégezni, hogy kézzel ütközésig ráhúzzuk a hollandit, majd villáskulccsal enyhén utána húzunk. A vízzáró tömítés érdekében nem szükséges túlzott erőt kifejteni a csatlakozóra.

**Vigyázat! Túlhúzás esetén a csatlakozó elem roncsolódhat!** Ellenőrzés céljából tegyük lehetővé a flexibilis csövekhez való könnyű hozzáférést. A csatlakozók könnyű szerelhetőségét nem szabad semmiféleképpen akadályozni. Elkerülhetjük a csatlakozókat érhető károsodás veszélyét, ha más anyagú (pl. rozsdamentes acél és sárgaréz) szerelvényeket nem használunk együtt. Biztonságos a sárgaréznek a sárgarézhez, sárgaréznek vörösrézhez, acélnak acélhoz történő csatlakoztatása. A galvanizált acélfonatú flexibilis csövet nem szabad nedves atmoszférájú helyen alkalmazni, mert ezzel azt kondenzációnak tesszük ki, és a következőképp fellépő oxidáció korróziót okozva tönkre teheti a csövet. A földemkbe és földemátörésekre csak csőhüvely közbeiktatásával szerelhető. **Falhoronyba elvakolva szerelni TILOS!** Hálózati nyomás: max 20 bar. Hőmérséklet: max 110 °C (ivóvízre 80 °C).

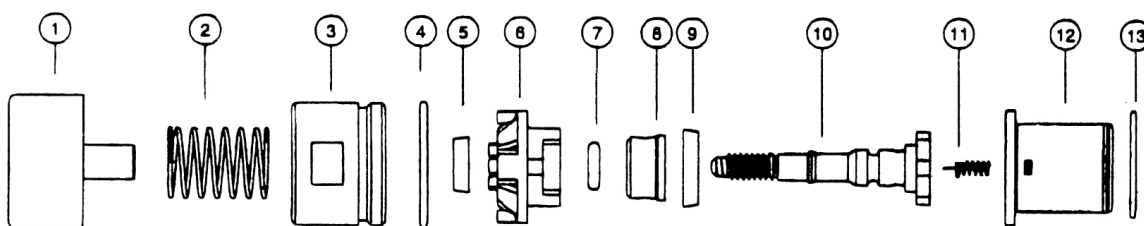
## MŰSZAKI LEÍRÁS

**BKH3020151, BKH3030351** típusú  
időzített, nyomógombos pissoir-öblítőkhöz

### Műszaki adatok:

Típus	Kapacitás 3 bar víznyomáson		Időzítés
<b>BKH3020151</b> <b>BKH3030351</b>	2-4 l/ciklus	Átfolyás-szabályzó pohár pozíciójának változtatásával állítható	4-8 mp
<b>Menetcsatlakozás:</b>	C1/2"		
<b>Max. üzemi nyomás:</b>	4 bar		
<b>Min. üzemi nyomás:</b>	1,5 bar		
<b>Max. üzemi hőm.:</b>	80 °C		

### Működés:



A nyomógomb (1) megnyomása után a pissoiröblítő szelep a hálózati víznyomásnak és az átfolyás-szabályzó ablakoknak megfelelő mennyiségű vizet enged át. Egyben a tengely (10) és az időzítő rugó (11) közötti résen keresztül a pohár (12) alsó része feltöltődik vízzel, amely a tengely elmozdulását – a csaptelep elzárását – eredményezi. A zárást a koronába (6) illeszkedő „O” gyűrű (7) végzi.

### Üzemelési előírások:

1. A csaptelep csak vízellátási rendszerben használható.
2. A csaptelep csak megfelelő (1,5 – 3 bar) hálózati – dinamikus - víznyomás mellett működik.
3. Az időzítés és a helyes működés csak megfelelő tisztaságú, legalább 250 µm-es szűrésű vízzel biztosítható (a csaptelepbe épített szűrőt ne szerelje ki!). Szennyezett víz esetén az időzítés megnövekszik, vagy a csaptelep nem zár el, illetve nem folyik át megfelelő vízmennyiség.
4. Termásvizek esetén a magas ásványi só koncentrációja és a fokozott vízkőképződés miatt a helyes működés nem garantálható.
5. Fagytalánítást csak a nyomógomb kiserelésével lehet elvégezni.

#### Üzembe helyezés, beépítés:

- Vegye ki a csomagolódobozból a csaptelepet.
- A csaptelep jellegének megfelelően építse be a terméket falikorongba, vagy rögzítse a falhoz.
- A hátsó rögzítési hellyel rendelkező típusoknál a tipli és csavar segítségével rögzítse a falhoz a csaptelepet.
- Szereléskor a krómozott felületeket óvja a sérülésektől.
- A csaptelep előtt építsen ki elzárási lehetőséget. A sarokszelepek nem tartozékaik a csaptelepnek!
- Vízhálózatra csatlakoztatáskor ügyeljen arra, hogy a bekötés a nyíllal jelzett átfolyási irány szerinti legyen. Fordított bekötés esetén a csaptelepek nem zárnak el.
- Csatlakozás előtt a hálózatot meg kell tisztítani a szerelési szennyeződésektől.
- Ellenőrizze a csaptelep helyes működését. Az átfolyó vízmennyiség (összesen négy lépcsőben) az átfolyás-szabályozó pohár megfelelő irányba való elfordításával változtatható.

**A beüzemelést követő első gombnyomásra a kifolyási idő többszöröse lehet a normál üzeminek, ezért nyomjuk meg kétszer-háromszor a nyomógombot beüzemelés után.**

#### A csaptelep szerelése:

1. Csavarja ki a nyomógombot a csaptestből a nyolcszögletű menetes nyomógomb testnél (3) fogva, villáskulcs segítségével. Ügyeljen az „O” gyűrű (4) épségére.
2. Vegye le az átfolyás-szabályozó poharat a betétről, ügyeljen arra, hogy a pohár pereménél lévő „O” gyűrűt (13) és az időzítő rugót (11) ne veszítse el.
3. Helyezze vissza az átfolyás-szabályozó poharat a kívánt pozícióban („O” gyűrű és az időzítő rugó a helyén legyen), ügyelve a poháron lévő horony és a koronán lévő borda összeillesztésére.
4. Csavarja vissza a nyomógombot a csaptestbe, villáskulcs segítségével húzza meg, de ne erőltesse.

#### Karbantartás:

- A krómozott felületeket naponta tisztítsa meg nem karcoló, háztartási tisztítószeres puha ruhával, utána törölje szárazra.
- Legalább havonta ellenőrizze a csaptelepek helyes működését, szükség esetén szerelje szét és tisztítsa meg a szennyeződésektől.
- Évente tisztítsa meg a belső részeket a lerakódott vízkőtől, ellenőrizze a tömítések épségét, szükség esetén cserélje ki.

**FIGYELEM! A berendezés kizárólag tiszta hálózati vízzel működtethető! Bármilyen maró hatású vegyszer (lúgok, savak) átáramoltatása, a berendezést tönkretelheti!**

**FONTOS SZERELÉSI JAVASLATOK FLEXIBILIS BEKÖTŐCSÖVEK SZERELÉSÉHEZ:** A flexibilis cső beszerelése nagyon egyszerű, de néhány alapvető dolgot a szerelés során be kell tartani! Ne hajlítsuk meg a csövet annyira, hogy a GÖRBÜLETI SUGÁR kisebb legyen, mint az átmérő hatszorosa. A legkisebb hajlítási sugár 70 mm. Könnyökös cső alkalmazása lehetővé teszi, hogy szűk helyekre is be tudjuk szerelni a flexibilis csövet, ahová egyébként a nagy görbületes sugár miatt a normál csövet nem tudnánk alkalmazni. Ügyeljünk arra, hogy **ne nyújtsuk vagy csavarjuk** a csövet sem a beszerelés során, sem utána. Bizonyos esetekben előnyös lehet a csatlakozás meghúzását két

villáskulccsal végezni. KB-s cső esetén a szerelést a külső menetes végnél kezdjük, majd a hollandis végnél fejezzük be. A hollandi szerelésénél ellen kell tartani, hogy a cső ne csavarodjon meg. Ha a menetes csonk, melyre a hollandis csatlakozót szereljük rá, tökéletesen lett előkészítve (tengelyre merőleges a levágás), a szerelést célszerű úgy elvégezni, hogy kézzel ütközésig ráhúzzuk a hollandit, majd villáskulccsal enyhén utána húzunk. A vízzáró tömítés érdekében nem szükséges túlzott erőt kifejteni a csatlakozóra. **Vigyázat! Túlhúzás esetén a csatlakozó elem roncsolódhat!** Ellenőrzés céljából tegyük lehetővé a flexibilis csövekhez való könnyű hozzáférést. A csatlakozók könnyű szerelhetőségét nem szabad semmiféleképpen akadályozni. Elkerülhetjük a csatlakozókat érhető károsodás veszélyét, ha más anyagú (pl. rozsdamentes acél és sárgaréz) szerelvényeket nem használunk együtt. Biztonságos a sárgaréznek a sárgarézhez, sárgaréznek vörösrézhez, acélnak acélhoz történő csatlakoztatása. A galvanizált acélfonatú flexibilis csövet nem szabad nedves atmoszférájú helyen alkalmazni, mert ezzel azt kondenzációnak tesszük ki, és a következőképp fellépő oxidáció korróziót okozva tönkre teheti a csövet. A földémekbe és földémáttörésekbe csak csőhüvely közbeiktatásával szerelhető. **Falhoronyba elvakolva szerelni TILOS!**  
Hálózati nyomás: max 20 bar. Hőmérséklet: max 110°C (ivóvízre 80°C).

**Forgalmazó és szerviz:**

**B&K Szolgáltató és Kereskedelmi Kft. 2200 Monor, Mátyás király u. 11.**

**T: 06-29/413-553**

**Fax: 06-29/413-535**

**e-mail: [bk@mail.datanet.hu](mailto:bk@mail.datanet.hu)**

**Internet: [www.BandK.hu](http://www.BandK.hu)**

# ESH 10 0-N Trend +A

KISMÉRETŰ TÁROLÓ

TERMÉKSZÁM: 201395

A készletben levő kisméretű tároló mosdóhoz való egykaros csapteleppel egyetlen vízvételi helyhez csatlakoztatható.

## A legfontosabb jellemzők

Egy mosdó ellátásához

Kisméretű tároló és csaptelep egy csomagolási egységben



**ESH 5 0-N Trend+A**  
Termékszám: 201389

Csomagelem

1



Típus	ESH 5 O-N Trend	ESH 10 O-N Trend
Termékcsomag	ESH 5 O-N Trend+A	ESH 10 O-N Trend +A

Műszaki adatok

Csatlakozási teljesítmény	2 kW	2 kW
Hálózati csatlakozás	1/N/PE	1/N/PE
Névleges feszültség	230 V	230 V
Frekvencia	50-60 Hz	50-60 Hz
Energihatékonysági osztály (A+ → F)	A	A
24 órás készenléti energiafogyasztás 65 °C-on	0,25 kWh	0,31 kWh
Névleges űrtartalom	5 l	10 l
Kevertvíz-mennyiség, 40 °C-on	9,3 l	19 l
Hőmérséklet-beállítási tartomány	35 - 85 °C	35 - 85 °C
Kivitel	nyomásmentes	nyomásmentes
Szerelési mód	pult feletti	pult feletti
Csapterleppel	-	-
Szín	fehér	fehér
Kezelés	kézi	kézi
Hőmérséklet-korlátozás	•	•
Védettség (IP)	IP 24 D	IP 24 D
Magasság	415 mm	506 mm
Szélesség	252 mm	296 mm

Mélység	233 mm	276 mm
Tömeg	3,10 kg	5,00 kg

A kivitel és a műszaki felszereltség megegyezik az ESH 5 O-N, ill. ESH 10 O-N Trend típusával; nyomásmentes egykaros keverőcsappal komplett csomagban.

---

## **Szerviz**

Kérdése van? Örömmel segítünk Önnek.

Keressen bennünket a 0036 1 250 6055-ös telefonszámon (hétfőtől péntekig 8:00 és 16:30 között) vagy írjon nekünk az [info@stiebel-eltron.hu](mailto:info@stiebel-eltron.hu) címre.

## **Viszonteladó partnereink**

Az Ön közelében lévő viszonteladó partnereink: [www.stiebel-eltron.hu/viszontelado-partnereink](http://www.stiebel-eltron.hu/viszontelado-partnereink)

## **Beszerelés**

A készülékek beszerelését (elektromos bekötését), első üzembe helyezését kizárólag képzett szakember végezheti el a készülék kezelési és szerelési útmutatójának megfelelően.



Tiszta vízhez



Háztartási használat



Lakossági használat



## TELJESÍTMÉNY TARTOMÁNY

- Szállítási teljesítmény **70 l/perc-ig** (4.2 m<sup>3</sup>/h)
- Emelési magasság **58 m-ig**

## ÜZEMBE HELYEZÉS ÉS HASZNÁLAT

A JSW önfelszívó szivattyúk úgy lettek tervezve, hogy akár levegőt is tartalmazó víz szivattyúzására is alkalmasak.

Megbízhatóságuk és egyszerű használatuk miatt, a tiszta víz szivattyúzására a háztartási területen, különösen kis vagy közepes méretű autokláv tartályokkal kombinált vízosztáshoz, zöldségskertek öntözéséhez stb. ajánlott.

## HASZNÁLATI KORLÁTOK

- Manometrikus szívómélység **9 m-ig** (HS)
- Folyadék hőmérséklet **-10 °C-tól +40 °C-ig**
- Környezeti hőmérséklet **+40 °C-ig**
- Maximális nyomás a szivattyúházban **6 bar**

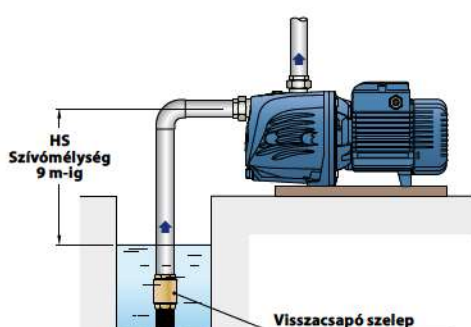
## MEGRENDELHETŐ VÁLTOZAT

- ✘ Elektromos szivattyú technopolimer járókerékkel (JSW X) (gazdaságos változat)
- ✘ Eltérő feszültség vagy 60 Hz frekvencia

## SZABADALMAK - VÉDJEGYEK - MODELLEK

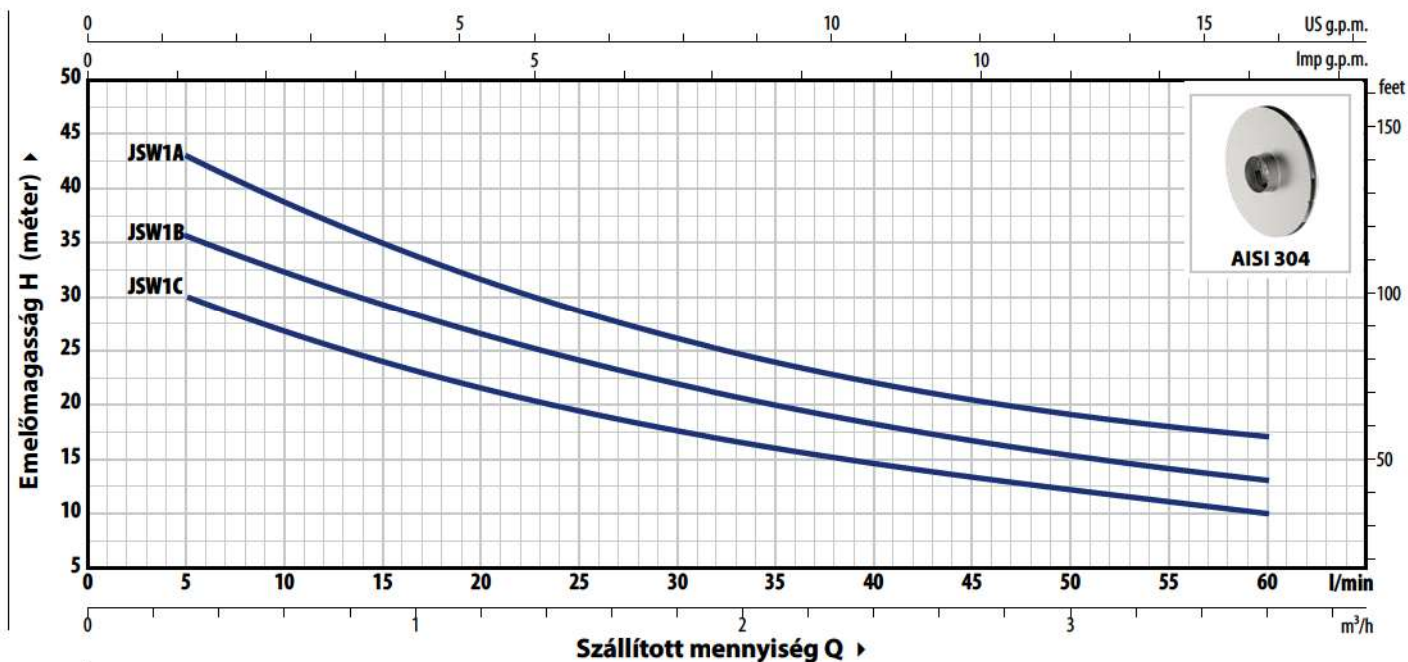
- JSW® Bejegyzett védjegy száma n° 013073135
- Regisztrált közösségi formatervezési szám n° 002218610
- Európai szabadalmi szám n° 1 510 696

## TELEPÍTÉSI PÉLDÁK

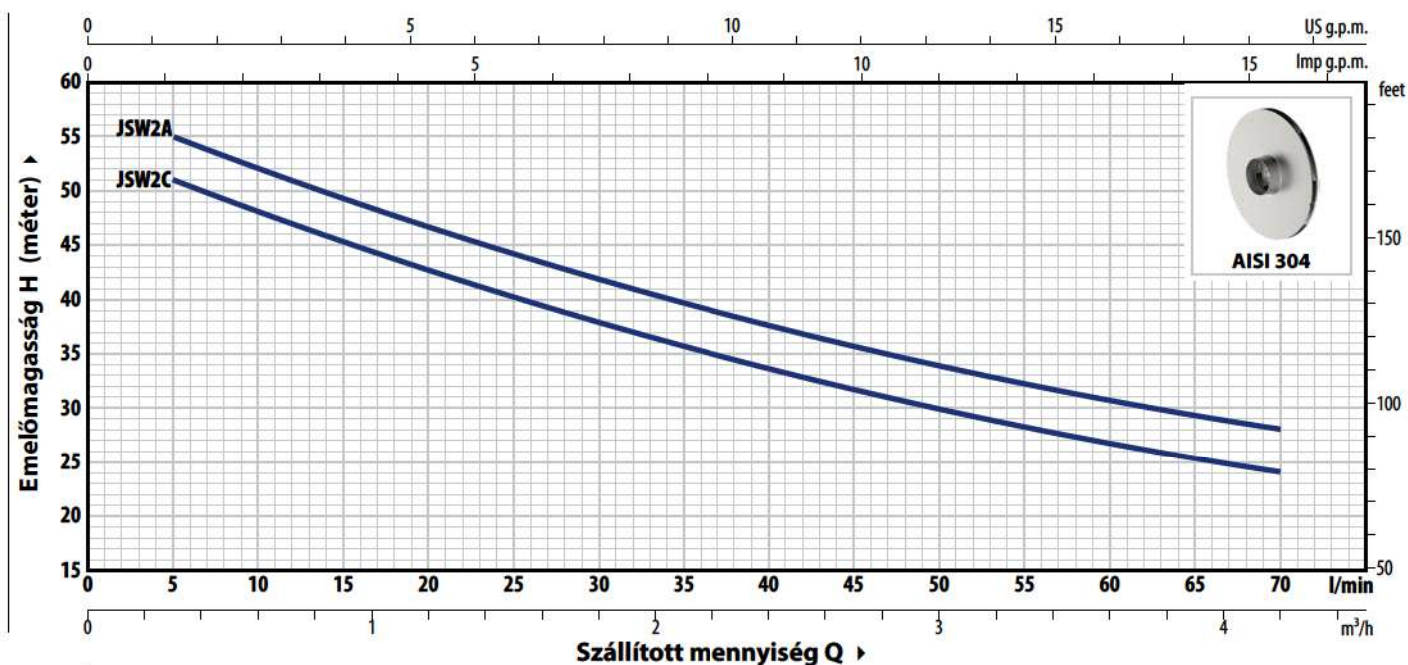


## GÖRBÉK ÉS TELJESÍTMÉNYADATOK – HS=0 m

50 Hz



TÍPUS		TELJ. (P <sub>2</sub> )		1~3~	Q	m <sup>3</sup> /h										
Egyfázisú	Háromfázisú	kW	HP			0	0.3	0.6	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.0	3.6	
						0	5	10	20	25	30	40	45	50	60	
JSWm 1C	JSW 1C	0.37	0.50		H méter	34	30	27	21.7	19.5	17.7	14.7	13.4	12.2	10	
JSWm 1B	JSW 1B	0.48	0.65	IE2 IE3	H méter	39.5	35.5	32.4	26.6	24.2	22	18.3	16.7	15.3	13	
JSWm 1A	JSW 1A	0.55	0.75		H méter	48	43	39	31.5	28.5	26	22	20.5	19	17	



TÍPUS		TELJ. (P <sub>2</sub> )		1~3~	Q	m <sup>3</sup> /h										
Egyfázisú	Háromfázisú	kW	HP			0	0.3	0.6	1.2	1.8	2.4	2.7	3.0	3.6	4.2	
						0	5	10	20	30	40	45	50	60	70	
JSWm 2C	JSW 2C	0.75	1		H méter	54	51	48	42.5	38	33.5	31.5	30	26.5	24	
JSWm 2A	JSW 2A	0.90	1.25	IE2 IE3	H méter	58	55	52	46.5	42	37.5	35.5	34	31	28	

Q = Szállított mennyiség H = Teljes manometrikus emelőmagasság HS = Szívómélység

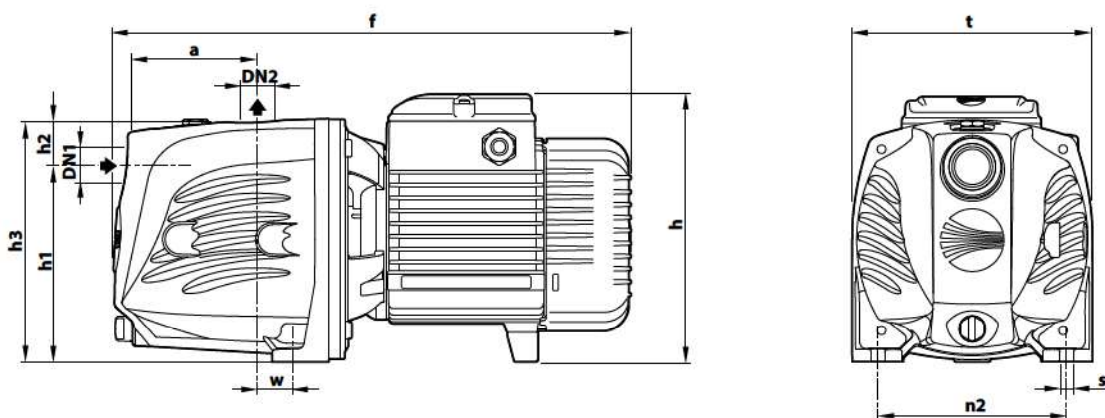
Jelleggörbe tolerancia az EN ISO 9906 Grado 3B szerint

### ABSZORPCIÓ

TÍPUS	FESZÜLTSG
<b>Egyfázisú</b>	<b>230 V</b>
JSWm 1C	2.6 A
JSWm 1B	3.2 A
JSWm 1A	3.6 A
JSWm 2C	5.8 A
JSWm 2A	6.0 A

TÍPUS	FESZÜLTSG	
<b>Háromfázisú</b>	<b>230 V - Δ</b>	<b>400 V - 人</b>
JSW 1C	1.7 A	1.0 A
JSW 1B	2.1 A	1.2 A
JSW 1A	2.8 A	1.6 A
JSW 2C	4.7 A	2.7 A
JSW 2A	5.2 A	3.0 A

### MÉRETEK ÉS SÚLYOK



TÍPUS		CSATL.		MÉRETEK mm										kg	
Egyfázisú	Háromfázisú	DN1	DN2	a	f	h	h1	h2	h3	t	n2	w	s	1~	3~
JSWm 1C	JSW 1C	1"	1"	94	357	171	127	35	162	158	124	24	10	9.7	9.7
JSWm 1B	JSW 1B													9.8	9.8
JSWm 1A	JSW 1A													10.7	10.0
JSWm 2C	JSW 2C	1"	1"	96	389	200*	147	33	180	180	142	22	10	14.0	14.0
JSWm 2A	JSW 2A													15.0	14.0

(\*) h=220 mm az egyfázisú 110 V-os változatoknál

### RAKLAPOZÁS

TÍPUS		GYÚJTÓFUVAROZÁSHOZ
Egyfázisú	Háromfázisú	szivattyúk száma
JSWm 1C	JSW 1C	98
JSWm 1B	JSW 1B	98
JSWm 1A	JSW 1A	98
JSWm 2C	JSW 2C	72
JSWm 2A	JSW 2A	72

## FELÉPÍTÉSI JELLEMZŐK

**1 Szivattyúház** Kataforézis eljárással kezelt öntvény, menetes csatlakozókkal ellátva ISO 228/1 (a JSW 1 esetében)  
Öntöttvas, ISO 228/1 menetes csatlakozókkal (a JSW 2 esetében)

**2 Szivattyúpajzs** Rozsdamentes acél **AISI 304**

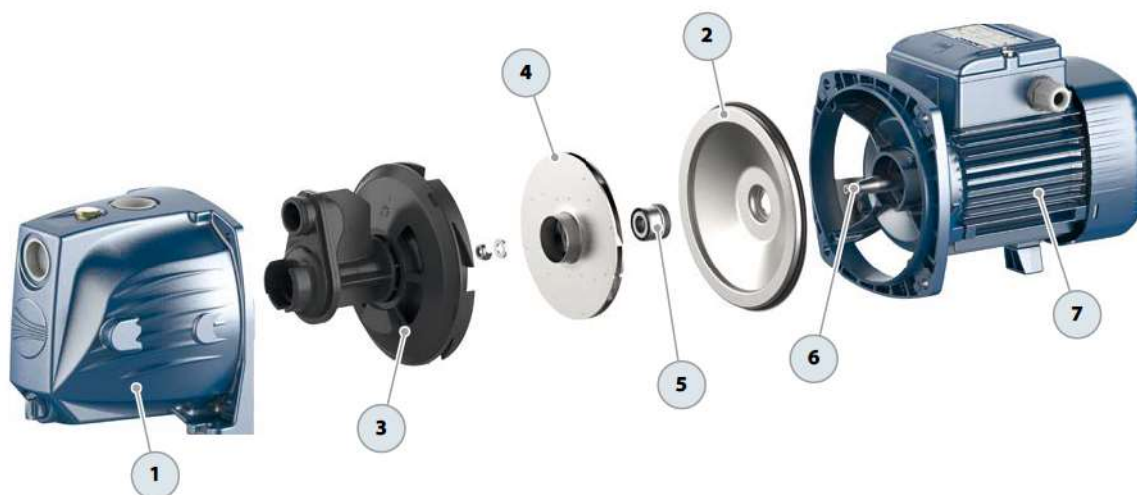
**3 Ejektor csoport** Noryl™

**4 Járókerék** Rozsdamentes acél **AISI 304**

5 Tengelytömítés	Szivattyú	Tömítés	Tengely	Anyagok
	JSW1	<b>AR-12</b>	Ø 12 mm	Kerámia / Grafit / NBR
	JSW2	<b>AR-14</b>	Ø 14 mm	Kerámia / Grafit / NBR

**6 Motortengely** Rozsdamentes acél **AISI 431**

**7 Elektromos motor** **JSWm:** egyfázisú 230 V - 50 Hz a tekercselésbe épített hőkioldós védelemmel.  
**JSW:** háromfázisú 230/400 V - 50 Hz.  
※ Az elektromos szivattyúk nagy hatékonyságú motorokkal vannak felszerelve (IEC 60034-30-1)  
**IE2** hatékonysági osztály az egyfázisú modellek esetén  
**IE3** hatékonysági osztály a háromfázisú modellek esetén  
– Folyamatos működés **S1**  
– Szigetelés: F osztály  
– Védelem: IP X4



**MATE Szervezeti és Működési Szabályzat**

**III. Hallgatói Követelményrendszer**

**III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat**

**6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /  
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója**

**4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)**

**NYILATKOZAT**

**a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és  
eredetiségéről**

A hallgató neve: **Lusánszky Tamás**  
A Hallgató Neptun kódja: **WOZCHR**  
A dolgozat címe: **Várpalota Kelet vezénylőépület épületgépészeti  
rendszerének tervezése**  
A megjelenés éve: **2025.**  
A konzulens intézetének neve: **Gépész Technológiák Központ**  
A konzulens tanszékének a neve: **Épületgépészet és Energetikai Tanszék, Gödöllő**

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025. év 10. hó 10. nap



Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

**Lusánszky Tamás, WOZCHR**, konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2025.10.08.



---

Dr. Schrempp Norbert Attila

## Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

### 1. Általános adatok

Hallgató neve:	LUSÁNSZEKY TAMÁS
Neptun-kódja:	WOZCHR
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	SEAKOLOGÓZAT KÉSZÍTÉS 2. / MUSEK340L
A munka címe:	VALPÁLOTD KELET VELENYLŐTERÜLET ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZERÉNEK TERVEZÉSE

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

### 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

### 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

**I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)**

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

**II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)**

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

--	--	--	--

### 3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

*Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.*

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....  
.....  
.....  
.....

### 4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helyállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: GÖDÖLLŐ....., 2025. 10...... hó 28. nap

.....  


Hallgató aláírása

.....  


Konzulens/Témavezető aláírása