

SZAKDOLGOZAT

Szatmári Örsi Helga
BSc gépészmérnök

Gödöllő
2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllői Campus
Gépészmérnöki Szak**

Óvodai konyhaépület épületgépészeti rendszerének tervezése

Belső konzulens:	Dr. Szabó Márta egyetemi docens
Külső konzulens:	Szatmári Örs Szabolcs okleveles gépészmérnök
Készítette:	Szatmári Örsi Helga U237R0 levelező tagozat
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

**Gödöllő
2024**

MŰSZAKI INTÉZET
GÉPÉSZMÉRNÖKI ALAPSZAK
Épületgépész specializáció

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Szatmári Örsi Helga (U237R0)

részére

A diplomadolgozat címe:

Óvodai konyhaépület épületgépészeti rendszerének tervezése

Feladatkiírás:

Ismertesse a konyhaépület épületgépészeti tervezésének lehetőségeit! Majd a kiválasztott rendszerhez kapcsolódóan végezzen irodalomelemzést!

Készítsen a Sopronkövesden megépülő óvodai konyhaépületbe vízellátási, szennyvízelvezetési, fűtési, hűtési, légtechnikai és gázellátási rendszerekről terveket! Végezze el és ismertesse a méretezéseket! Készítsen tervrajzokat!

Az építészeti és a konyhatechnológiai terv adatszolgáltatás révén biztosított.

Közreműködő tanszék: Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

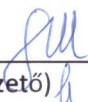
Külső konzulens: Szatmári Örsi okl. gépészmérnök, épületgépész tervező, Szatmári és Szatmári Bt., 9800 Vasvár, Hunyadi János utca 50.

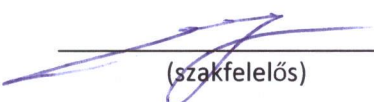
Belső konzulens: Dr. Szabó Márta egyetemi docens, MATE, Műszaki Intézet

A dolgozat beadási határideje: 2024. év november hó 5. nap

Kelt: Gödöllő, 2024. év szeptember hó 21. nap

Jóváhagyom


(tanszékvezető)

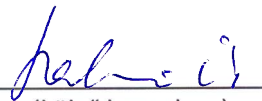

(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

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

Kelt: Vasvár, 2024. év november 3. nap


(külső konzulens)

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	5
2. Irodalomelemzés.....	6
2.1 Vízellátás és szennyvízelvezetés.....	6
2.1.1 Szűrő	6
2.1.2 Vízlágyító.....	7
2.1.3 Hőcserélő.....	8
2.1.4 Hmv tároló	10
2.1.5 Cirkuláció.....	10
2.1.6 Légbeszívó szelep.....	11
2.1.7 Zsírfogó.....	12
2.1.8 Padlóösszefolyó.....	13
2.1.9 Csatorna kiszellőző vezeték és bűzelzáró	13
2.2 Gázellátás és égéstermék elvezetés.....	15
2.2.1 Gázellátás	15
2.2.2 Égéstermék elvezetés.....	16
2.3 Szellőzési rendszer és hűtés.....	18
2.3.1 Légkezelő	18
2.3.2 Konyhai elszívóernyők	20
2.3.3 Hűtés	20
2.4 Fűtés	21
2.4.1 Hőtermelők összehasonlítása	21
2.4.2 Padlófűtés és radiátoros rendszer összehasonlítása	21
2.4.1 Helyiségenkénti szabályozás.....	22
2.4.3 Hidraulikus váltó	22
2.4.4 Hidraulikai alapkapsolások	23
2.4.5 Hőszivattyú.....	24
3. Tervezési feladat.....	26
3.1 A projekt bemutatása	26
3.2 Vízellátás és szennyvízelvezetés.....	28
3.2.2 Vízhálózat méretezése	28
3.2.2.1 Térfogatáramok számítása.....	28
3.2.2.2 Hidraulikai méretezés	29
3.2.2.3 Cirkulációs vezeték és szivattyú méretezése.....	32
3.2.3 Tágulási tartályok	32

3.2.4 Hidraulikus váltó méretezése	33
3.2.5 A hőcserélő méretezése	33
3.2.6 Bojler töltő szivattyúk.....	34
3.2.7 Vízlágyító.....	34
3.2.8 Csatornahálózat méretezése	34
3.2.8.1 Alapcsatorna méretezése (MSZ EN 12050-2:2001)	35
3.2.8.2 Méretezés az MSZ-04:14:1991 alapján	37
3.3 Belső gázellátás.....	40
3.3.1 Gázmérő kiválasztása	40
3.3.2 Nyomásszabályozó	40
3.3.3 Gázvezeték hidraulikai méretezése.....	41
3.3.4 Égéstermék elvezető rendszer méretezése	41
3.4 Fűtési rendszer	42
3.4.1 Hővesztesség számítás	42
3.4.1.1 Transzmissziós hővesztesség a kültér felé a falakon keresztül.....	42
3.4.1.2 Transzmissziós hővesztesség a kültér felé a lábazon keresztül.....	43
3.4.1.3 Transzmissziós hővesztesség a kültér felé az ablakon keresztül	44
3.4.1.4 Padlástér (fűtetlen) felé történő hővesztesség.....	44
3.4.1.5 Hővesztesség a talaj felé (hőhidak elhanyagolásával).....	45
3.4.1.6 Eltérő hőmérsékletű helyiségekből származó hővesztesség és hőnyereség	46
3.4.1.7 Filtrációs hővesztesség	46
3.4.1.8 A teljes hővesztesség	48
3.4.2 Padlófűtés méretezése.....	49
3.4.2.1 Hőtechnikai méretezés	49
3.4.2.2 Hidraulikai méretezés	50
3.4.3 Szivattyú.....	51
3.4.4 Tágulási tartály	52
3.5 Légtechnikai rendszer és hűtés	53
3.5.1 A léghálózat méretezése	53
3.5.1.1 Elszívás a konyhatérben.....	53
3.5.1.2 Befúvás.....	57
3.5.2 Hangcsillapító méretezése.....	58
3.5.3 Hűtési hőterhelés	60
3.5.3.1 Hőterhelés a határolószervezeteken keresztül.....	60
3.5.3.2 Emberek hőterhelése.....	61

3.5.3.3 Világítás.....	61
3.5.3.4 A főzéshez használt berendezésekből származó hőterhelés.	62
3.5.3.5 A split klíma kiválasztása	62
4. Összefoglalás.....	63
5. Summary	64
6. Mellékletek jegyzéke	65
7. Irodalomjegyzék	66

1. Bevezetés és célkitűzések

Magyarországon sok épületgépészeti szempontból korszerűtlen épület található. A felújítandó épületekre folyamatosan új pályázatokat írnak ki, új projektek készülnek. Az épületgépészeti beruházások nagy része is egy meglévő rendszer korszerűsítésére vonatkozik. A dolgozatban bemutatott projektfeladatban szintén egy már meglévő épület kerül felújításra. A felújítandó óvoda épületben jelenleg üzemelő konyha a megnövekedtetett igényeket már nem tudja ellátni, ezenkívül helyén csoportszobát szeretnének kialakítani. Mindezek következtében a felújítás során egy külön épület is készül. Azért választottam az újonnan épülő konyhaépületet a dolgozatom témájának, mivel ezen a feladaton az összes tanult szakág tervezését be tudom mutatni. Így egy átfogó, de egyben kellően részletes képet nyújtva minden szakággal kapcsolatban.

A dolgozat első felében a tervezéshez kapcsolódó témaköröket (szakágak, berendezések) érintő irodalomelemzést végzek, főként azokra a koncepciókra koncentrálva, amiket a tervezési részben megvalósítok. Az irodalomelemzésben bemutatom az aktuális szakirodalom álláspontját, majd ezek alapján következtetéseket fogalmazok meg, mind általánosságban, mind pedig a projektfeladatra vonatkozóan.

A dolgozat második fele tartalmazza az általam elvégzett tervezés és méretezés menetét, amit a szakágaknak megfelelően fejezetekre bontva mutatok be. A számítási módszerek részletezése során figyelembe véve a vonatkozó szabványokat és rendeleteket. A számításokat minden esetben elvégzem egy a projektből kiragadott példán. Az így kapott eredményeket a számítások után az adott fejezetek, alfejezetek végén elemzem, a projekt szempontjából releváns megállapításokat teszek. Az épület a dolgozatban külön nem részletezett részeire vonatkozó méretezési számításokat a szakmában használatos szoftverekkel, vagy erre a célra készített saját Excel méretezővel végeztem. Az így kapott eredményeket a mellékletek tartalmazzák. A méretezés elvégzése után elkészítettem a tervrajzokat is. A rajzok szintén a mellékletben találhatóak.

A fent megfogalmazottakra alapján szakdolgozatom célja a tanult módszerek bemutatása és alkalmazása egy valós példán, a méretezés és tervezés gyakorlati megvalósítása. A valóságban is létező példával továbbá célom olyan problémák ismertetése, helyzetek mérlegelése és kezelése, amik egy elméletben kidogozott mintapéllda során nem fordulnak elő, vagy egyszerűen kikerülhetők például a kezdeti koncepció módosításával.

2. Irodalomelemzés

A tervezési feladat szinte minden szakág tervezésére kitér, ezért úgy gondolom, az irodalomelemzésben is fontos ezeket a szakágakat elemezni. A szakágakon belül azonban a dolgozat korlátoltsága miatt főként azokra a rendszerelmekre, szituációkra fókuszálok, amik a tervezett épületet érintik, a tervezés során előfordulnak.

2.1 Vízellátás és szennyvízelvezetés

A használati melegvízként felhasznált víznek élelmiszer minőségűnek kell lennie. Nem tartalmazhat kórokozókat, mérgező anyagokat, szennyeződések, kellemetlen szagot vagy ízt okozó anyagokat. Hőmérséklete, sótartalma és szerves anyag tartalma is korlátolt. Az ilyen besoroláshoz a 201/2001. Korm. rendeletben meghatározott határérték betartása szükséges. A természetben található vizek legtöbbször nem felelnek meg ezeknek az értékeknek, ezért ahhoz, hogy fogyasztható legyen, különböző minőségkezelési eljárásoknak kell alávetni. (*Barna et al., 2017*) A magas minőségi követelmények a felhasználható csőanyagokra is hatással vannak. Korrozíós szempontok miatt réz esetén csak vörösréz cső alkalmazható. Horganyzott anyagok pedig 35°C-os vízhőmérséklet felett nem alkalmazhatóak. (MSZ EN 12502) Az általam használt csőanyag ötrétegű PE csövek, ivóvíz minősítéssel.

A szennyvízelvezetést az MSZ EN 12056:2001 számú szabvány szabályozza. Megkülönböztet egyesített és szétválasztott rendszert (fekete és szürke szennyvíz szempontjából). Egyesített rendszer esetén a töltési fok szerint 3 kategória vezethető be. (*Barna et al., 2018*) A konyhaépületben egyesített rendszer lesz 50% teltségi fokkal. A szennyvizek összetételét az épületben alkalmazott technológia jelentősen befolyásolja. Konyhák esetén jelentős a zsírtelherelés, amely a zsíron kívül származhat növényekből, húsból. A megemésztetlen élelmiszerek egyéb nátrium, foszfor és sószennyezést is okozhatnak. (*Buttler et al., 2004*)

2.1.1 Szűrő

A közművezetéken érkező víz már ivóvíz minőségű. Ennek ellenére a hálózati vízbe (például csőtörések alkalmával) kerülhetnek szennyeződések, ezért szükséges elhelyezni szűrőt. Az épületben való felállást követően az első szerelvény a szűrő.

A vízszűrők működési elvüket tekintve többek között lehetnek adszorpciós (leggyakoribb formája az aktív szén szűrő), mechanikus vagy fordított ozmózis elven működő szűrők. (*Kovács et al., 2013*) Jelen projekthez mechanikus szűrőt választok, melynek működési elve a következő. A víz a szűrő bemenő csőjébe érve a szűrőház felé kényszerül, ahol a szűrőbetét

található. A kimenő csőbe csak ezen áthaladva juthat el. Visszamosás esetén a szűrő alján található golyóscsap megnyitásával kiengedhető a víz. A szűrőbetétet ez nem tisztítja ki, azt cserélni kell. [1]

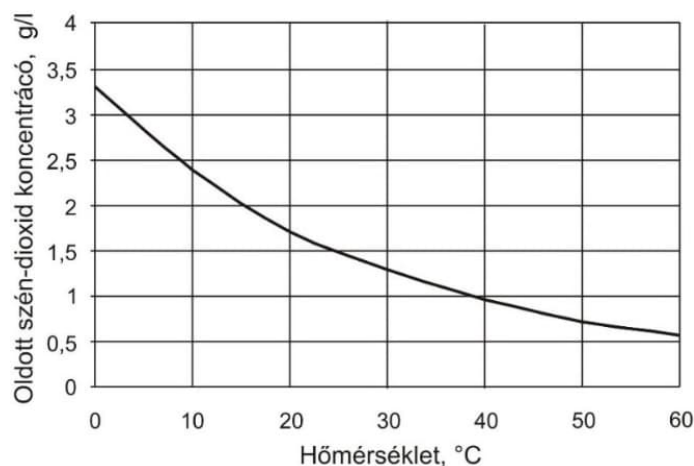
A szűrők fontos paramétere a szűrési fok. A jelen projektben 100 µm szűrési határral rendelkező szűrő kerül. Egy ilyen szűrő az üledéket képes eltávolítani a vízből, ami a célnak megfelel. [1]

2.1.2 Vízlágyító

A víz keménysége a vízben oldott Ca és Mg sók mennyiségétől függ. Ezek a sók széndioxiddal reakcióba lépve hidrogén karbonátokat alkotnak. A víz széndioxid tartalma meghatározó a vízkőképződés folyamatában. (Bajnóczy, 2000) A jelenség ellenőrzéséhez vegyük az alábbi reakcióegyenletet.



Az egyenletből megállapítható, hogy egy só molekula egy széndioxid molekulával képez kalcium-hidrogén-karbonátot. Adott sómennyiség esetén tehát a karbonátok mennyisége egyenesen arányos a vízben található széndioxiddal. Ha a vízben alacsony a széndioxid szint, a sók kiválnak. A kiváló sók a karbonátokkal ellentétben már nem oldódnak a vízben. A víz gázoldó képessége a hőmérséklet függvénye. Minél melegebb a víz, annál kevesebb széndioxid tud benne oldódni. Ezt az alábbi ábra szemlélteti.



1. ábra: Vízben oldódó CO₂ mennyisége [2]

Következésképpen a melegebb hőmérsékletű vízben jelentősebb lesz a vízkőképződés.

A jelenlegi konyhaépület Soproni Vízmű szolgáltatási területén fog megépülni. A víz keménysége itt a Soproni Vízmű adatai alapján átlagosan 197 mg/l CaO (19,7 nk°). A használati melegvíz előállításához ajánlott vízkeménység felső határa 16 nk°. [3] Szükséges a vízlágyító.

A projektfeladatban kidolgozott rendszerbe műanyag csövek kerülnek, amiknek a falán kevésbé tud megmaradni a vízkő. A kirakódás elsősorban a hőcserélőnél okozhat problémát. A vízkő hővezetési tényezője alacsony. Lerakódva a hőátadó felületen szigetelő anyagként viselkedik, ezzel jelentősen rontva a hőcserét. A felületi érdességet megváltoztatva és a járatok keresztmetszetét csökkentve növeli a nyomásesést, ezzel a hőcserélő ellenállását.

A vízkeménység csökkentése vízlágyítóval lehetséges. Működési elvüket tekintve csapadékos és ioncserélős csoportra bonthatóak. Csapadékos vízlágyítási módszernek számít a termikus vízlágyítás. A módszer során a víz (fent elemzett) hőmérsékletnövekedésével romló gázoldó képességét használja ki. A vizet felmelegítik, majd az így kiváló karbonátokat eltávolítják. A csapadékos vízlágyításhoz soroljuk továbbá a vegyszeres elven működő módszereket. (Vadkerti, 2021)

Az ioncserélős vízlágyító működési elve, hogy a víz áthalad egy ioncserélő gyantán. Az ioncserélő gyanták lehetnek kation- vagy anioncserélők. Kationcserélő gyanta esetén a vízben található kalcium és magnézium ionok nátrium ionokra, anioncserélős esetben pedig klórra cserélődnek. Az ioncserélő gyanta regenerálható. (Vadkerti, 2021) A tervezési feladatban ioncserélős vízlágyítót alkalmazok. Fontos, hogy az épület jellegéből adódóan a gyanta, amit a vízlágyító használ, rendelkezzen élelmiszeripari minősítéssel, mivel csak ebben az esetben lehet felhasználni utána a vizet főzésre és mosogatásra.

További vízlágyítási módszerek közé tartozik a mágneses vízkőtelenítés. A mágneses vízkőtelenítő a vízkő kristályszerkezetét átalakítva megakadályozza a vízkő lerakódását. Nem tekinthető valódi vízlágyításnak, mivel a vízből nem távolítja el a sókat. (Komáromi, 2002) Előnye az alacsony fogyasztás és a kis karbantartási igény.

2.1.3 Hőcserélő

A hőcserélők olyan berendezések, amikben az egyik közeg átadja hőjét a másik közegnek. (Recknagel, 2000) Kialakításuk szerint lehetnek rekuperátorok vagy regenerátorok. Az első esetben a két hőátadó közeg egyszerre van jelen, a második esetben pedig felváltva érintkeznek a hőátadó közeggel. [4]

A hőátbocsátás alapegyenletéből kifejezhető a felület és a hőátadás aránya. A hőcserélő felülete mentén a hőmérsékleteloszlás logaritmikus jellegű, ezért a hőmérsékletkülönbséget a logaritmikus hőmérséklettel vesszük figyelembe. (Szabó, 2008)

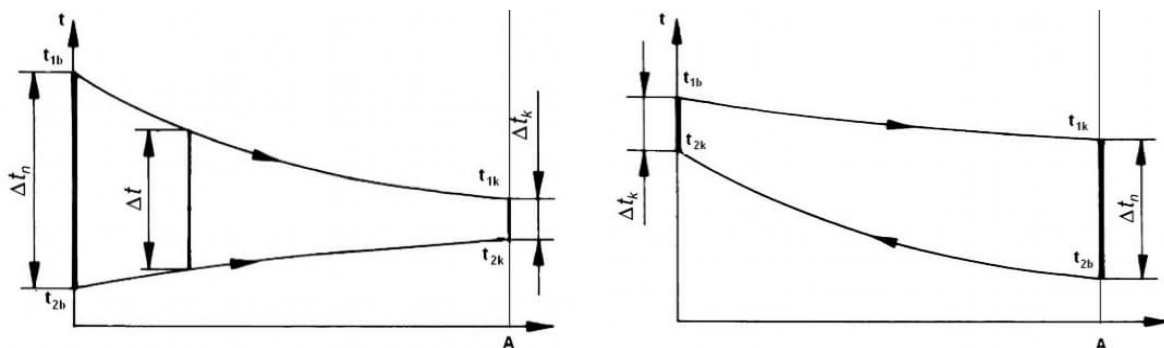
$$A = \frac{\dot{Q}}{k * \Delta t_{ln}}$$

$$\Delta t_{ln} = \frac{\Delta t_n - \Delta t_k}{\ln\left(\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k}\right)}$$

Ahol Δt_n mindig a két közeg belépő hőmérséklete és Δt_k a két kilépő közeg hőmérséklete közötti különbség. (Szabó, 2008)

Arra törekedünk, hogy a primer közeg hőtartalmának minél nagyobb részét adja át, hiszen így lesz kisebb a veszteség. A fenti képletből látható, hogy minél nagyobb a felület, annál nagyobb a hőcsere. Lemezes hőcserélő esetén az egymást követő lapok nagy száma miatt a hőátadási felület igen nagy, de a hőcserélő ehhez képest kevés helyet foglal el. [4] Ilyen szempontból ideális választás egy lemezes hőcserélő.

A hőcserélők a bennük áramló folyadékok irányát tekintve lehetnek egyenáramúak (a két közeg áramlási iránya megegyezik) és ellenáramúak (a közegek áramlási iránya ellentétes). Az áramlás iránya fontos, hiszen szintén hatással van a hőátadás mértékére. (Szabó, 2008) Ennek vizsgálatához tekintsük az alábbi ábrán látható a hőmérséklet lefutásokat a két esetben.



2. ábra: Egyenáramú és ellenáramú hőcserélő hőmérsékletlefutása (Szabó, 2008)

A szekunder oldalon beáramló víz hőmérséklete és a primer oldali hőmérsékletek adottak. A hőmérsékletkülönbség nagyságát így az dönti el, hogy a szekunder oldalon mekkora lesz a kilépő hőmérséklet. Az ábráról az látszik, hogy egyenáram esetén a szekunder oldalon kilepő hőmérséklet nem lehet nagyobb, mint a primer távozó. Ellenáram esetében az elméletileg maximális értéket a primer belépő jelenti. (Természetesen mindig alacsonyabb lesz a szekunder kilepő.) Vagyis Δt_k értéke ellenáram esetén nagyobb lesz. Ennek hatására a logaritmikus hőmérsékletkülönbség értéke nő. A hőáram egyenesen arányos a hőmérsékletkülönbséggel, tehát ellenáram esetén jobb lesz a hőátadás. Következésképpen a tervezési feladatban is ellenáramú lemezes hőcserélőt alkalmazok.

2.1.4 Hmv tároló

A tárolók kétféle kialakításban készülnek. Indirekt fűtésű tároló esetén a tároló belső (legelterjedtebb esetben csőkígyó kialakítású) hőcserélővel rendelkezik. A direkt fűtésű tárolók külső hőcserélővel rendelkeznek. [3] A kettő közötti különbséget az alábbiakban elemzem.

Ha a csőkígyó a tárolóban található, akkor a szekunder közeg gyakorlatilag nem áramlik. Direkt megoldás esetén mindkét közegben van áramlás. A hőátadási tényező értéke függ a sebességtől (nagyobb sebesség esetén nagyobb az értéke). Ezért, ha mindkét közeg mozog, az javítja a hőcserét. A hőátadást tovább rontja indirekt esetben, hogy a hőmérsékletkülönbség értéke folyamatosan csökken. A jelenség azzal magyarázható, hogy a csőkígyó által alul felfűtött víz a tartály tetejére áramlik kisebb a sűrűsége miatt. A melegvíz felfelé áramlása során keveredik a hidegvízzel, ezért direkt tárolóhoz képest egyenletesebb lesz a tárolóban a hőmérséklet. A primer előremenő állandó hőmérsékletű, vagyis ahogy a tároló melegszik, a kettő közötti különbség csökken. További következmény a tároló lassabb feltöltődése, és az, hogy a melegvíz csak teljes feltöltés után áll rendelkezésre. Külső hőcserélő esetén ilyen nem fordul elő, mivel a hideg vizet a tároló aljáról szedjük ki, az előállított melegvíz pedig egyből a tároló tetejébe kerül, és fentről kezdi tölteni a tárolót. A már megtermelt víz akár fel is használható azelőtt, hogy a tároló teljesen feltöltődne egy teljes kisütés után. Megjegyzendő, hogy nem teljes kisütés esetén belső hőcserélőnél is lehet egyszerre tölteni és fogyasztani.

Jelen esetben egy 24 kW-os hőcserélő kerül majd beépítésre. Legyen a hideg víz 10°C, a meleg pedig 45°C hőmérsékletű. Ebben az esetben látszik, hogy ez a hőcserélő 9,82 liter vizet fűt fel 1 perc alatt.

$$\dot{Q} = c\dot{m}\Delta T \text{ amiből: } \frac{24000}{4186 * 100 * 35} = 0,64 * 10^{-4} \frac{m^3}{h} = 9,82 \frac{l}{perc}$$

Egy mosogató vagy egy mosdó csaptelep vízfogyasztása nagyjából 5 l/perc. A konyhaépületben egyidejűleg előforduló nagy vízigény miatt direkt tárolót választok.

2.1.5 Cirkuláció

A cirkuláció célja, hogy a hőtárolótól messzebb lévő fogyasztónál se kelljen várni a melegvízre, ami komfort és környezetvédelmi szempontból (vízpazarlás) is fontos. Emellett a legionella fertőzés ellen is véd, mivel az a pangó vízben tud elszaporodni. (Recknagel, 2000) A keringetés okozta folyamatos energiavesztés viszont energetikai szempontból hátrányossá teszi. Az energiafogyasztás minimalizálása a szabályozás fejlesztésével érhető el. Ilyen lehetőséget

biztosít például a mozgásérzékelő beépítése. Ezeknek a beépítése fürdőszobákba előnyös. (Chiovini, 2014) Az egymásnak ellentmondó szempontokat kell kompromisszum révén összhangba hozni. Előfordulhat, hogy használati időn kívül lekapcsolják a cirkulációt energiatakarékosság céljából. A fent említett higiéniai szempontok miatt ezt mérlegelni kell. (Recknagel, 2000)

Kérdéses a cirkuláció gazdaságossága. Példának vegyük a mosdót a konyhaépületből, amit feltételezve napi 10-szer használnak. A mosdóhoz 20-as cső megy átlagban, így a kiengedett hideg víz mennyisége 20 méteres hosszön alkalmanként 4 liter, egy nap alatt 40 liter. A kiengedett víz helyére melegvíz áramlik, a fogyasztás végeztével az a melegvíz a következő fogyasztásig kihűlhet. A kidobott hő mennyisége egy hónapban 129 MJ. A teljes veszteség a kidobott víz és a kidobott hő. Cirkuláció esetén vízmennyiséget nem dobunk ki. A hőveszteség a folyamatos keringetés esetén méterenként becsülhető meg. 1 m hőszigetelt cső vesztesége fűtött térben átlagosan 7 W. Ha van 20 méter távolság, akkor összesen 40 méteren van veszteség, ami 280 W. 8 órás használati idő esetén ez 1 MJ/nap, egy hónapban pedig 22 MJ. A cirkulációs szivattyú fogyasztása 71 W, ami 2 MJ energia 8 órára vetítve, és 44 MJ egy hónapban. Cirkuláció alkalmazásakor tehát havi 66 MJ energia a veszteség. A pénzben kifejezett gazdaságosság erősen függ az energiahordozók aktuális árától. Csak az energiamennyiséget tekintve cirkulációs vezeték kiépítésével a vízveszteség megszűnése mellett az üzemeltetési energiaigény is csökken. A gazdaságosságon túl fontos a környezetvédelmi szempont, ami szerint maximálisan 3 l víz folyhat ki. (DIN 1988) A fenti számítás szerint a kifolyó víz mennyisége ennél több, ezért cirkuláció mindenképp szükséges.

2.1.6 Légbeszívó szelep

A falikutak csapjára vagy a nagykonyhai mosogatókra tömlő végeket csatlakoztathatnak. A tömlők végei belelőghatnak az elhasznált vízbe. Üzemszünet vagy csőtörés esetén a hálózati nyomás lecsökkenhet. Amennyiben a víznyomás légköri nyomás alá csökken, szívóhatás alakul ki, ami visszaszívhatja a szennyezett vizet. [5] Ez elsősorban a bojler és a saját hálózatot fertőzheti, de előfordulhat, hogy az utcai hálózatra is kihat (ha a vízmérő aknában nincs visszacsapó szelep). A légbeszívó szelep lehetővé teszi, hogy a szennyezett víz helyett a rendszer levegőt szívjon be. A központi szelepet a bojler szintje fölé kell vinni. A falikutak kifolyószelep is rendelkezik légbeszívó funkcióval.

2.1.7 Zsírfogó

A konyhaépületekben mind az állati és növényi áruk feldolgozása során zsírral szennyeződik a víz. A zsíros víz a kifolyócsövek belső falára lerakódik, majd az egymásra rakódó rétegek csökkentik a keresztmetszetet. Ez elsősorban dugulásveszélyt okoz, valamint a zsírok bomlása kellemetlen szagokat is eredményezhet. A legnagyobb kárt a szennyvíztisztítóknál tudja okozni a zsír. (Sassan et al., 2007) A szennyvíztisztítók lakossági és élelmiszeripari szennyvíz esetén alkalmazott egyik tisztítási eljárása biológiai elven működik. Ilyen módszerrel szerves anyagok távolíthatók el, amiknek a lebontását speciális baktériumok végzik. A szennyvizet egy medencébe vezetik, ahol beindul a biológiai bontás. A bontáshoz elengedhetetlen a megfelelő mennyiségű oxigén. [6] Ha a szennyvíznek magas a zsírtartalma, akkor ez felúszik a víz felszínére, és elzárja az oxigént. Ilyenkor az iszap helyreállítása igen nagy kiadásokkal lehetséges csak. Ezért zsírfogók alkalmazása a konyháknál elengedhetetlen. (Sassan et al., 2007)

Az elhelyezésüket tekintve két féle típus létezik. Szabadon álló zsírleválasztó akkor telepíthető, ha a helyiségben nincs fagyveszély, az ilyen zsírfogókat az épületen belül tudjuk elhelyezni. A működéshez ideális hőmérséklet 20°C körül van. A másik lehetőség, hogy a zsírfogót a földbe építjük. Ezesetben a figyelembe veendő szempontok közé tartozik, hogy a zsírfogó ne legyen emberek által sűrűn látogatott helyen a szagok miatt. Ugyancsak figyelni kell a felszíni terhelésre, és olyan aknafedőt választani, ami kibírja azt. Hasonlóan a csatornák aknafedelééhez. A vízhez hasonlóan figyelni kell, hogy a földben haladó bekötővezeték mélysége fagyhatár alatt legyen. Az utolsó szempont a talajvíz vizsgálata, ugyanis az megemelheti a zsírfogót, amikor nincs tele. A földbe telepített kialakítás esetén a zsírt egy szippantó autó szállítja el. Ennek a módszernek a kiépítése és üzemeltetése is drágább. (Sassan et al., 2007) A jelenlegi rendszerben található zsírfogók típusát a konyhatechnológus írta elő. A rendszerbe épületen belüli és épületen kívüli zsírfogók is elhelyezésre kerülnek.

A mosogatók alatti zsírleválasztó doboz 2 csonkkal rendelkezik. Az elsőn beáramló zsíros szennyvíz a doboz terébe jutva a keresztmetszet növekedés miatt lelassul. A zsírrétegnek így van ideje a víz felszínére felúszni, ahol összegyűlik. Hasonlóan, ha a víz tartalmaz olyan szennyező anyagot, aminek nagyobb a sűrűsége, akkor az a zsírfogó aljára fog leülepedni. Érezhető, hogy minél nagyobb a zsírfogó mérete annál több időt tartózkodik a szennyvíz benne és annál nagyobb lesz a leválasztás mértéke. A felúszott zsír útját elzárjuk, és így csak a tisztított szennyvíz tud tovább haladni a kimenő csonkon. (Sassan et al., 2007)

2.1.8 Padlóösszefolyó

A padlóösszefolyók szerkezetüket tekintve lehetnek kompaktak és kombináltak. Kompakt összefolyóknál a rácstartó keret egybe van építve az összefolyótesttel. Kombinált esetben a rács az összefolyótestre egy közbeépített állítható magasságú elemmel rögzíthető. Előnye, hogy tetszőleges padlószerkezetbe beépíthető. A padlóösszefolyóknál figyelni kell arra, hogy a padlószerkezetbe csurgalékvíz ne jusson. Erre egy megoldási lehetőség a ragasztókarima alkalmazása. A karimát a bitumenes vízszigeteléshez lehet ragasztani, ami így megszünteti a vízszigetelés padlóösszefolyó által okozott megszakítását. Az ilyen padlóösszefolyók rendelkeznek csurgalékvíz-nyílásokkal, amiken keresztül a csurgalékvíz a padlóösszefolyóba bejutva tud távozni. (Sassan et al., 2007)

Az összefolyók anyaga lehet öntöttvas, rozsdamentes acél vagy műanyag. Az öntöttvas előnye, hogy korrózióálló, 400°C-ig hőálló, valamint vízzáróan illeszkedik a padlóba. Oka, hogy a vas és a beton hőtágulása közel azonos. A rozsdamentes acél szintén korrózióálló és különösen jó higiéniai szempontból, az anyagok kevésbé tudnak lerakódni a felszínén. Műanyag padlóösszefolyókat főként lakóépületek esetében alkalmazhatunk. (Sassan et al., 2007)

A feladatban kidolgozott konyhaépületbe kerülő padlóösszefolyók kétrészes kivitelűek, kosaras szűrővel és hordalékfogóval is rendelkeznek. Az épület funkcióját tekintve anyaguk rozsdamentes acél.

2.1.9 Csatorna kiszellőző vezeték és bűzelzáró

A kiszellőztető vezeték olyan cső, amely tetőn át a szabadba nyílik, így teremtve szellőzési lehetőséget az alapcsatorna számára. Ilyen módon megakadályozható a bűzzárak leszívása. (Probst, 2010)

A bűzelzárók működése meglehetősen egyszerű. Egy U-alakú közlekedőedény elven működő szifonból állnak. Az U-alakú részben mindig megáll a lefolyó víz egy része így megakadályozva a csatornaszagok visszaáramlását. [5]

Ha egy fogyasztóból hirtelen nagy mennyiségű szennyvíz áramlik a csatornába, akkor az egy vákuum dugót képezhet maga mögött. Ahogy halad a szennyvíz a csatornában, a dugó követi, de ahogy terül szét a csatornában, a hatása csökken. Egy oldalágból becsatlakozó másik fogyasztó esetén ez a vákuum leszívhatja a fogyasztó bűzzárjából a vizet. Ilyenkor a kellemetlen szagok visszaáramlanak a csatornából. Ha van a rendszerben kiszellőztető vezeték, akkor a rendszer ezen keresztül levegőt tud beszívni, és nem keletkezik vákuum. (Sassan et al., 2007)

Ebből a szempontból a legkritikusabb az az eset, amikor egy WC után egy zuhanyzót kötünk a csatornahálózatba, amire a kidogozott feladatban is van példa. A kombináció azért kritikus, mert a WC-n folyik az egyik legnagyobb térfogatáram és a zuhanyzó búzzára az egyik legalacsonyabb.

A kiszellőztető vezeték alternatívája lehet egy légbeszívó szelep alkalmazása. A szelepen belül egy membrán található, ami a lefolyóvezetékben kialakuló vákuum hatására megemelkedik és így be tud áramlani a levegő, ezzel kiegyenlítve a keletkezett vákuumot. [7] Hátránya, hogy karbantartás elmaradása esetén a benne található membrán egy idő után leragadhat vagy nem zár tökéletesen. További hátrány, hogy az eszköz csak légbeszívásra alkalmas, míg a kiszellőztető rendszer túlnyomás kiengedésére is képes. Túlnyomás például akkor fordulhat elő, ha dugulás van a csatornában, és nagy nyomással tisztítanak.

A kiszellőztető vezetéket az utolsó fogyasztó után helyezzük el, ilyenkor a főágra csatlakozó szerelvények kiszellőztetése is biztosított. Ha a főágra olyan mellékág csatlakozik, ami több fogyasztót gyűjt össze, akkor annak a kiszellőztetéséről külön kell gondoskodni. (*Barna et al., 2018*) Jelen feladatban három alapág található, és mindháromhoz készül kiszellőztetés. A két baloldali főág kiszellőztető vezetékét összefogom, hogy ne kelljen két tető átvezetés. Ilyenkor az az ág, amit bekötöttünk, ugyanúgy be tudja szívni a levegőt.

A kazán, a klíma beltéri egységek, a légkezelő lemezes hővisszanyerőjénél és a hőszivattyú kültéri egységénél keletkezik ülemszerűen cseppvíz. A használati melegvíznél az ivóvízes tágulási tartály miatt nem keletkezik. A hőszivattyú egységénél a cseppvíz a hőszivattyú alatti kavicságyban elszikkad. A többi esetben biztosítani kell a cseppvízelvezetést.

Légkezelő esetén a ventilátor által előállított legnagyobb nyomáskülönbség adott. Az elméletileg maximálisan előfordulható nyomáskülönbség akkor áll fenn, ha a ventilátor nem szállít levegőt, de üzemel (üresjárat). A búzzára maximum ez a nyomás hathat. A búzzárnak olyan magasnak kell lennie, hogy a légkezelő által okozott nyomáskülönbség nem szívhatta le.

A kazán cseppvize savas kémhatású, de mivel 70 kW alatti, semlegesítése nem szükséges. (3/2020 ITM rendelet) Közvetlenül a csatornába vezethető.

A klíma télen nem üzemel, ezért a búzzár kiszáradás ellen biztosított.

2.2 Gázellátás és égéstermék elvezetés

2.2.1 Gázellátás

Magyarországon a gázellátás tervezését és kivitelezését 3/2020. ITM rendelet szabályozza. A főbb szempontokat és a gázellátás struktúráját itt foglalom össze.

Az utcai elosztó hálózaton nagy (4-25 bar), közép (100 mbar – 4 bar) vagy kis (100 mbar alatt) nyomású gáz érkezik. Vidéki településeken leggyakoribb a középnyomás, a tervezési feladatban is ez áll rendelkezésre. Kisnyomás belvárosokban fordulhat elő. A nagyközép nyomás ipari területekre jellemző. [8]

Az utcai vezeték a teleknél egy elzáróban végződik. Az elzáró lehet a járda alatt, vagy fali felállás esetén a telekhatár előtt vagy azon belül. A telekhatáron belüli felállás után elhelyezendő szerelvények a nyomásszabályozó (kivéve kis nyomás esetén) és esetenként a nyomásmérő. A nyomásszabályozót kiszellőztetett szekrénybe kell elhelyezni. Méretét az összes gázfogyasztó megfelelő egyidejűsége számolt maximális csúcs fogyasztása alapján kell figyelembe venni. Ha 50 méternél messzebb van a nyomás szabályozó az épülettől, akkor még egy elzáró szükséges. A nyomásszabályozó után kerül elhelyezése a gázmérő. Méretét szintén a csúcsfogyasztás alapján határozzuk meg. G4 és G6 méretek esetén elzárót csak elé kell tenni, ennél nagyobb méretben utána is kötelező. [8],[9]

A nyomásszabályozó tartalmaz egy rugóval előfeszített membránt. A primer oldalról érkező nagyobb nyomás lenyomja a szeleptányért, azonban csak addig tudja lenyomni, amíg az előfeszítő rugó engedi, így beáll az egyensúly. Ha szekunder oldalon megnő a nyomás, a membránt felnyomja, ami magával húzza a szeleptányért. Így nő az ellenállás, aminek hatására a primer oldali nyomás többet esik a szerelvényen. [10]

Működési elvüket tekintve a mérők lehetnek membrános vagy turbinás gázmérők. A membrános gázmérő működése a következőképpen írható le. A gázmérő egyik térfelébe beérkező gáz nyomása elkezd feszíteni a membránt. A membrán, ahogy feszül, a másik térrészből kiszorítja a gázt a fogyasztó vezetékbe. A membránhoz rögzítve van egy mechanika, ami egy számlálót teker. Ha a membrán nem tud tovább feszülni, akkor a hozzá kapcsolt tolattyú állást vált, és a gáz a másik kamrába áramlik, amíg az meg nem telik, és újra nem kezdődik a ciklus. Az ilyen membrános gázmérők alkalmazása a leggyakoribb. A jelenlegi projektbe is ilyen kerül. [10]

A csővezetékére vonatkozóan a rendelet meghatározza, hogy a föld alatt vezetett cső anyaga, csak PE vagy minősített fekete acél cső lehet. A föld felett pedig réz, fekete acél, vagy rozsdamentes acélcső. A föld alatti csöveket lerakás után ki kell tisztítani. A DN 100 acél és DN 110 PE méretűnél kisebb vezeték sűrített levegővel tisztítható, ebben a méretben és ennél nagyobb esetben sűrített levegő csak akkor alkalmazható, ha nem haladja meg a cső hossza a 100 m-t. Ha ez nem teljesül, a tisztítás habgörénnyel történik. [9]

A rendelet továbbá előírja, hogy a többi vezetéktől, fáktól és épületektől milyen távolságot kell tartani. A csatornavezetékét lehetőleg felülről kell keresztezni, mivel a földgáz sűrűségénél fogva felfelé száll, és így nem tud az üreges csatornavezetékbe szivárogni meghibásodás esetén. [9]

A külső falon vezetett csőnél az épület hőszigetelése megszakítandó. [9] Ennél a munkánál azért tudtam az épület hőszigetelésében vinni a csövet, mivel az épület az MVM Égáz-Dégáz területére esik, ahol a szolgáltató megengedi a falcsatornában való vezetést is a következő azzal a feltétellel, hogy a vezeték kisnyomású, védőcsőbe kerül, továbbá minden iránytörésnél, idomnál és toldásnál el kell helyezni egy szellőztető fali fülkét. [11]

Az épületen belüli gázvezetékét padlástérben, padlóban és álmennyezetben vinni tilos. A fogyasztónál történő bekötés flexibilis csővel kell történjen, vagy ha nem, akkor is mechanikai feszültség mentesen kell csatlakoznia a vezetéknek a fogyasztóhoz. Mivel ez nehezen kivitelezhető, a flexibilis cső terjedt el. Fogyasztó előtti elzárót kezelési magasságba kell helyezni. [9]

Miután rendszer elkészül, fontos elem a nyomáspróba, amellyel a rendszer szerelési és szerkezeti minőségét és a vezetékek tömörségét ellenőrizzük. Szilárdsági nyomáspróba értéke nem haladhatja meg a tervezési nyomást, a tömörségi nyomáspróbánál 0,1 barnál kisebb üzemi nyomás esetén 150 mbar nagyságú a nyomás. (Illés, 2008)

2.2.2 Égéstermék elvezetés

A kondenzációs gázkazánok a füstgáz kondenzálása során felszabaduló hőmennyiséget hasznosítva, a gázkazánok közül a legjobb hatásfokkal rendelkeznek. A hatásfok értéke jellemzően 105 és 108 % a fűtőértékre vonatkoztatva. (Bánhidi et al., 2004). A projekt feladatba ilyen kazánt tervezek.

A gázkazánhoz lehetne alternatíva egy vegyestüzelésű kazán, abban az esetben, ha nem épülne depressziót okozó szellőzés, vagy ha épülne, de a gépészeti helyiség ezzel nem lenne légtér

összeköttetésben. A légtér összeköttetést csak az olyan ajtó szünteti meg, légtömör és önműködően záródó. (MSZ 845:2012)

Depressziós jellegű szellőzések esetén az épületen belül alacsonyabb a nyomás, mint a környezetben, ez a kéményre is hatással van. A depresszió hatására a levegő kintől fog beáramlani, például a kéményen keresztül, visszaszívva az elvezetett égéstermék, ami tökéletlen égéshez és balesethez vezet. (Bucsi, 2008) Szellőzőrendszerek esetén a legnagyobb előfordulható nyomáskülönbség a ventilátor üresjáratnyi nyomása, ami jelen projektben több száz Pa. Az épületben található egy kis ventilátor, is ennek a zárási nyomása 50 Pa körül van. Egy szokványos 7-8 m magas, vegyestüzelésű kazánhoz épült kémény nyugalmi nyomása (huzata) 20-25 Pa körüli. Látszik, hogy a kis ventilátor is könnyen meg tudja szívni a kéményt. Hasonló okok miatt nem építhető be olyan gázkazán, ami az égési levegőt épületen belülről veszi. Az 813/2013/EU és 814/2014 EU kazáncsere rendelet értelmében kizárólag ErP minősítéssel ellátott gázkazán helyezhető el, aminek csak a kondenzációs gázkazánok felelnek meg.

Vegyestüzelésű kazán esetén a kémény huzata és az adott ellenállások (kémény saját ellenállása, összekötő elem, kazán huzatigénye, légbevezetés ellenállása) határozzák meg, hogy mennyi égéstermék áramlik keresztül a rendszeren. Ha a huzat alacsony, akkor kisebb az áramlás. Következésképpen, hogy a számított égés sztöchiometriai feltételi nem teljesülnek, az égés tökéletlen lesz. Legnagyobb veszélye a kialakuló szén-monoxid. Ha a kéménynek túl nagy a huzata, akkor a tömegáram nagyobb lesz, mint amekkora légfelesleggel számoltunk. Az égés felgyorsul, több tüzelőanyagot használunk. A hő egy része a felgyorsult füstgázáramlással távozik, azt nem tudjuk hasznosítani. (Bucsi, 2008), [12] Vegyestüzelésű kazán esetén az égéstermékkelvezetés gravitációs elven működik. A kémény huzata a kéményben kialakuló nyomáskülönbséget jelenti, ami egyrészt a levegő és a füstgáz eltérő sűrűségétől, másrészt a magasságtól függ. A két sűrűség különböző, mert a két hőmérséklet eltérő. (Bucsi, 2008)

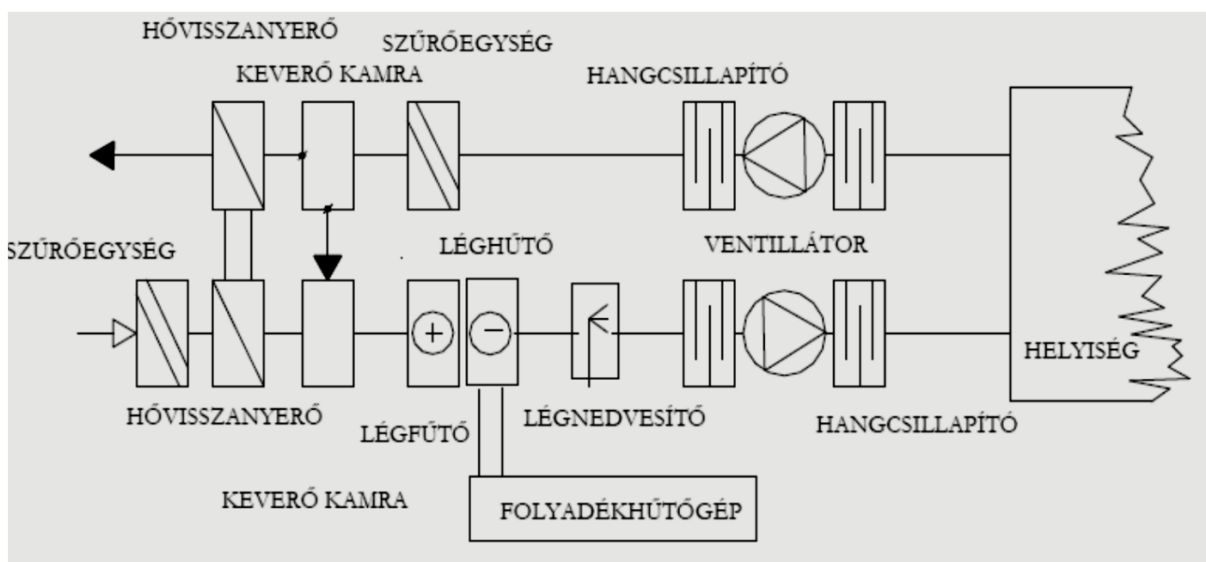
Következésképpen a kéményben kialakuló huzatnak fedeznie kell a fenti nyomásveszteségeket. Mivel az égéstermék hőmérsékletét nem tudjuk befolyásolni, ezért a kívánt huzatot a kéménymagasság helyes megválasztásával tudjuk elérni. A magasságon kívül a kéményátmérő is befolyásolja a kémény működését, nagyobb keresztmetszet esetén az ellenállás csökken. Kondenzációs gázkazán esetén a gázkazán ventilátort tartalmaz. A ventilátor mindig szükséges, mivel a kondenzáció csak alacsony (57°C alatti) füstgáz hőmérsékletnél érhető el. Az alacsony hőmérsékelt miatt a huzat mértéke is kicsi, a füstgáz gravitációs módon nem tudja elhagyni a

kéményt. A nyomáskülönbség értéke a ventilátorhoz kötött. A meghatározandó feladat az, hogy a beépített kémény ellenállása kisebb-e, mint a nyomáskülönbség.

2.3 Szellőzési rendszer és hűtés

A levegő komfortérzetet meghatározó tulajdonságai a hőmérséklet, páratartalom, sebesség és tisztaság. A hőérzetet továbbá befolyásolja az öltözet, a helyiségben végzett tevékenyég jellege, az emberek egyéni állapota, valamint a határoló szerkezetek hőmérséklete. Ezért az érzékelhető hőmérséklet a határoló szerkezetek felületi hőmérsékletének és a helyiség léghőmérsékletének átlagából adódik. (Hausladen, 1999)

2.3.1 Légkezelő



3. ábra: Légkezelő vázlatos felépítése (Rácz László, 2020)

A fenti ábrán látható egy teljes klimatizálást végző légkezelő rendszer felépítése. Teljes klimatizálásról akkor beszélünk, ha a levegő minden komfort paraméterét befolyásolni szeretnénk. (Kajtár, 2022)

A külső levegő először egy szűrőn halad át. A szűrők általános feladata, hogy a levegőből származó szilárd és gáznemű szennyezőanyagokat, valamint a vízgőzt leválasszák. Szűrési fokuk alapján 3 csoportba oszthatóak. A durva légszűrők alkalmazása elsősorban ipari területen jellemző. Komfortterekhez finom szűrőket, különleges igények esetén (pl. tiszta terek) pedig nagyon finom szűrőket alkalmazunk. (Menyhárt, 1997) A tervezett légkezelőbe F5-ös, ill. G2-es szűrők kerülnek, melyekkel a levegőből a por, ill. zsír jellegű szennyeződések szűrhetőek ki.

A szűrés után hővisszanyerés történik, így hasznosítva a távozó levegő energiatartalmát. A hővisszanyerésnek két fajtája ismert. Rekuperáció során csak a hőmérsékletet nyerjük vissza, míg regeneratív hővisszanyerés során a páratartalmat is. (Menyhárt, 1997) A konyhaépületben zajló főzés közben folyamatos a nedvesség- és szagterhelés, aminek elszállítása fontos szempont. Regeneratív hővisszanyerés alkalmazásával ez nem lehetséges, így a rosszabb hatásfok ellenére a hővisszanyerést rekuperációval valósítom meg. Az erre alkalmas legelterjedtebb hőcserélő a táskás hőcserélő. (Menyhárt, 1997)

A hőcserélő után az ábrán látható légkezelőben visszakeverés is történik. A keverés is energiavisszanyerésnek számít. Mivel a távozó levegőben még így is jelentős energia marad, ezért a keverésen kívül hőcserélőre is szükség van. (Menyhárt, 1997) Keverést akkor alkalmazhatunk, ha a friss levegő igényből adódó igénynél nagyobb légmennyiség keringetésére van szükség a helységben. (Például légfűtés vagy léghűtés esetén a fűtést ellátó térfogatáram nagyobb.)

A levegő fűtése vagy hűtése csak ezután következik. A levegő fűtésekor a relatív páratartalom csökken, hiszen a meleg levegő több vízgőzt tud felvenni. Komfort szempontjából a relatív páratartalom a meghatározó, ezért a fűtés után szükség lehet nedvesítésre is. Adiabatus nedvesítés után lehűl a levegő, ezért utófűtő alkalmazása szükséges. (Kajtár, 2022). Az ábrán ez nem látszik, amiből arra következtethetünk, hogy itt egy olyan üzemet ábrázoltak, amikor az adiabatus nedvesítés előtt túlfűtötték annyira a levegőt, hogy a nedvesítéssel lehűlt levegő hőmérséklete a kívánt hőmérsékletű legyen. Ez az utófűtős megoldáshoz képest energetikailag rosszabb, mivel az entalpia különbség összességében nagyobb.

Hűtőkalorifert általában nyáron használunk. A hűtővizet folyadékhűtővel vagy direkt elpárologtatásos módon állítjuk elő. A kaloriferen kicsapódik a víz, mivel a felületi hőmérséklete a levegő harmatponti hőmérsékleténél alacsonyabb. A kicsapódott vizet cseppleválasztóval el kell távolítani, hogy ne vigye a légáram a ventilátorba. (Kajtár, 2022)

Az ábrán látható légkezelőtől a projektfeladatban alkalmazott légkezelő eltérései a következők. Helyhiány és gazdasági szempontok miatt külső hangcsillapítót alkalmazok. A visszatérő ágba is kerül szűrő, ventilátor és hangcsillapító. Mivel a példában nem nedvesítünk, nincs adiabatus nedvesítő. A padlófűtés miatt a fűtő kalorifer nem légfűtési célokat szolgál, hanem csupán a külső levegőt melegíti elő. Továbbá nincs visszakeverés és nincs hűtőkalorifer (a hűtést split klíma végzi).

2.3.2 Konyhai elszívóernyők

Az ernyők feladata a szag-, pára- és hőelszívás. A szennyező forrástól (tűzhely) felfelé irányuló áramlásba a statikus nyomás csökkenése miatt bekeveredik a terem levegője, amely oldalirányú sebességkomponensek megjelenését eredményezi. (Németh et al., 2019) Következésképpen az áramlás keresztmetszete a forrástól távolodva nő. Az elszívás eredményességéhez tehát az ernyő felületének nagyobbnak kell lennie a forrás felületénél. A méretezés során ezt az empirikus úton meghatározható zárósebességgel tudjuk figyelembe venni. (Németh et al., 2019)

A konyhai szagelszívó rendszer kialakítását tekintve lehet mennyezeti elszívó rendszer vagy helyi elszívó. Mennyezeti elszívókat nagyobb konyháknál célszerű használni, amikor a helyi elszívók kiépítése bonyolult vagy akár gazdaságtalan. Olyan esetében is alkalmazhatóak, amikor a légcsatorna elhelyezése nem lehetséges. Ebben a projektben ernyős kialakítás lesz. Az ernyők előnyösek, mert kisebb a beruházási költség és a zsíros levegő kevesebb ideig tartózkodik a konyhatérben. Hátrányuk, hogy a tűzhelyek kialakítása később már nem módosítható. [13]

A szennyvízelvezetéshez hasonlóan a légtechnikai rendszernél is figyelni kell a zsírszennyezésre. Ilyen esetben a zsírfogók szerepét az ernyőkbe gyárilag beépített zsírszűrők végzik. Ezenkívül a választott légkezelő és a hangcsillapítók is rendelkeznek mosható szűrőkkel.

2.3.3 Hűtés

Egy helyiség hőterhelése két tényezőből adódik össze. Az első az érzékelhető hő, ami a hőterhelő forrás és a levegő hőmérséklet-különbségéből származik. A másik összetevő a látens (rejtett) hő, ami pedig a párolgásból származik. (Kajtár, 2022) [14] A párolgás folyamata során a közegből hő adódik át a környezete felé. Ez a hő azonban nem fog a levegőben hőmérsékletnövekedést elérni, ezért ez nem érezhető. Az így leadott hő a levegőbe párolgott vízgőz párolgáshőjében található. (Howell et al., 2013) Rejtett hővel akkor kell számolni, ha a hűtőkalorifer felületi hőmérséklete alacsonyabb a levegő harmatponti hőmérsékleténél. A gyakorlatban elterjedt méretezési módszer, hogy az érezhető hőterheléshez hozzáadjuk annak 30 százalékát, megkapva a rejtett hővel növelt értéket. Ezt azonban körültekintően kell kezelni, mert sok esetben alulméretezést eredményez.

A projektfeladatban multisplit kivitelű klímával valósul meg a hűtés. A berendezésben található körfolyamat megegyezik a hőszivattyúknál részletezett körfolyamattal. A multisplit rendszer több beltéri egységet csatlakoztat egy kültérihez. A beltéri egységek külön-külön szabályozhatóak. (Brusztiné, 2008)

2.4 Fűtés

Olyan fűtési rendszer kialakítása szükséges, ami megfelel az energetikai rendeletnek, a szabványos hőmérsékleteket biztosítja, megfelelően szabályozható, gazdaságosan üzemeltethető, valamint figyelembe veszi a konyhatechnológiai, higiéniai és környezetvédelmi szempontokat is. A bekerülési költség másodlagos, de nem elhanyagolható szempont.

A jelen projektben a fűtési rendszert hőtermelők és hőleadók szempontjából érdemes vizsgálni.

2.4.1 Hőtermelők összehasonlítása

A hőtermelők kiválasztáshoz rendelkezésre álló lehetséges energiaforrások, a biomassa (tűzifa, pellet), földgáz, elektromos áram (akár napelemről táplálva). Biomassa tárolására jelen projektben nincs lehetőség, továbbá csak részlegesen automatizálható, felhasználása kezelőszemélyzetet igényel, ami nem áll rendelkezésre. A kérdés tehát az elektromos áramra és a földgázra korlátozódik.

Elektromos áram felhasználható direkt (pl.: elektromos fűtőtestek, kazán vagy padlófűtés formájában), vagy közvetett módon (hőszivattyú). A direkt fűtés üzemeltetése költséges, ami napelemek telepítésével csökkenthető. Az épületre kerülő napelemek elsődleges feladata, hogy a konyhatérben üzemelő elektromos berendezéseket segítse.

Földgáz energiahordozót kondenzációs gázkazánnal tudjuk hasznosítani. Gázkazánnal megvalósítható lenne a fűtési rendszer táplálása. Az épületenergetikai követelményeknek való megfelelés miatt, szükséges megújuló energiaforrás alkalmazása. Az épület hőveszteségéből származó igény kisebb, mint a hmv igény, ezért itt alkalmazom a megújulót, ami hőszivattyú lesz. Az alacsony hőmérsékleten üzemelő padlófűtés kedvező a hőszivattyúnak.

2.4.2 Padlófűtés és radiátoros rendszer összehasonlítása

A komfortérzet szempontjából ideális vertikális hőmérsékleteloszlást a padlófűtési rendszer közelíti meg legjobban. Padlófűtés esetén a hőmérsékleteloszlás úgy alakul, hogy a padlónál lesz a legmelegebb, és a mennyezetnél a leghidegebb. Ha a hőleadó radiátor, akkor a padlónál hidegebb lesz a hőmérséklet, és a meleg levegő a helyiség tetején gyűlik össze. A kedvező kialakuló hőérzetnek köszönhetően, padlófűtésekor két °C-kal csökkenthető a helyiség belső hőmérséklete. [15] A projektfeladatban ugyan a családi házakra vonatkozó komfortelvárások nem állnak fent, a konyhaépületbe padlófűtést tervezek a megrendelő kérésére. Ennél az épületnél előnye lehet, hogy a padló hamarabb felszárad és radiátoros rendszerénél kisebb mértékben szállhat a por, valamint a radiátorok nagy része vizes helyiségekbe nem alkalmas.

2.4.1 Helyiségenkénti szabályozás

Fűtés esetén a 9/2023. ÉKM rendelet helyiségenkénti szabályozást ír elő 12 m² feletti alapterület esetén. A lapradiátoros rendszer gyorsan reagál, ezért ebben az esetben jól leköveti a pillanatnyi eseményeket. Ilyenkor jelentős az energia megtakarítás. (Bánhidi, 2004) Ezzel szemben a padlófűtési rendszer lassan reagál a betonréteg nagy hőtárolóképessége miatt. Sok esetben mire a szabályozás hatására a padló felületi hőmérséklete megváltozik, a szabályozást kiváltó hatás már megszűnt. Ebből az következik, hogy nem jól igazodik a szabályozás gyorsasága. [15]

A padlófűtés hőleadását a padló felületi és helyiség levegő hőmérsékletei közötti különbség határozza meg. Ha túlfűtjük a helyiséget, akkor a hőmérsékletkülönbség csökken, tehát a rendszer kevesebb hőt ad le. A padlófűtés önszabályozó jelleggel bír. [16]

Egy padlófűtéssel működő családi ház esetén megvizsgáltam WinWatt programban a helyiségenkénti szabályozás esetén elérhető javulást a szabályozatlan állapothoz képest padlófűtés és radiátoros fűtés esetén is. Padlófűtés esetén a szabályozás bevezetése 15%-os javulást eredményezett. Ugyanennél a háznál radiátoros rendszer esetén 17% volt a javulás. Ez a különbség kisebb, mint amekkorára az ember számítana a fenti elemzés alapján. Ennek az is az oka, hogy a rendeltben meghatározott értékek nem valós szimulációk, csak közelítenek, ugyanakkor az is látható, hogy padlófűtés esetén is megéri a vártakkal ellentétben a szabályozás, amit a rendelet elő is ír.

2.4.3 Hidraulikus váltó

A hidraulikus váltók feladata a hőtermelők és a hőfogyasztók hidraulikai szétválasztása oly módon, hogy a két oldal szivattyúi ne legyenek egymásra hatással. [17] Mivel a kazán 2 kört lát el (légkezelő fűtése és használati melegvíz), szükség van hidraulikus váltó beépítésére a jelenlegi munkánál.

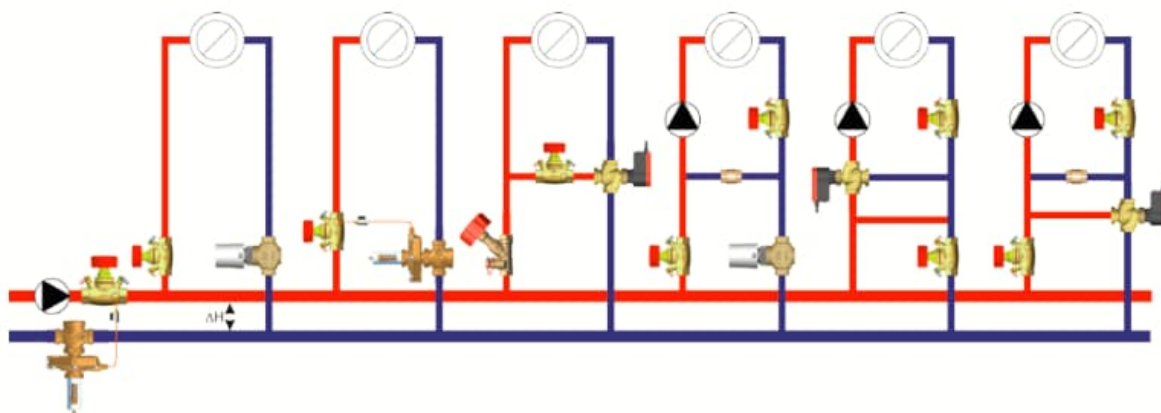
Egy hidraulikus váltónál 3 féle üzemmód fordulhat elő. Méretezési állapotban a szekunder és a primer térfogatáramok megegyeznek. A második állapot, amikor a fogyasztók méretezési állapotnál kisebb igényű módon működnek, ilyenkor a primer térfogatáram nagyobb, mint a szekunder. A primer oldalról érkező melegvíz egy része vissza fog keringeni a primer visszatérőn át. A melegebb visszatérő miatt romlik a kondenzáció. Fordított esetben, amikor a szekunder oldali térfogatáram a nagyobb, a szekunder oldalon lehűlt visszatérő fog bekeringeni a szekunder oldali előremenőbe. Ilyen akkor fordul elő, ha alul van méretezve a rendszer. (Csoknyai, 2022), [18]

Újabban nagyobb rendszereknél több gyártó megköveteli, hogy hidraulikus váltó helyett hőcserélőt alkalmazzanak. Ennek előnye, hogy a kazán korrózió elleni védelme érdekében elegendő csak a primer oldalon adalékanyagot juttatni a fűtővízbe. A kazán hőcserélőjét is könnyebb megvédeni a rendszer szennyeződéseitől. Hátránya, hogy a hőcserélő esetén nagyobb veszteség. [19]

2.4.4 Hidraulikai alapkapsolások

A légkezelőben található fűtőkalfiferek elengedhetetlen része az automatikus szabályozás. Ha nincs szellőzési igény a ventilátor kikapcsol. A szabályozás ilyenkor a fűtőközeg áramlását is kikapcsolja. Ha a helyiség hőmérséklet $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá csökken, akkor a kalfifer elfagyhat. A szabályozó ezt figyeli, és ha a hőmérséklet lecsökken a fűtővizet keringetni kezdi. (Dziubiński, 2022)

A szabályozás térfogatáram (mennyiségi) vagy hőmérséklet (minőségi) változtatással lehetséges. (Csoknyai, 2022) Hidraulikus alapkapsolással megvalósított szabályozásra a projekt feladatban a légkezelő fűtőkalfifere miatt van szükség. Mennyiségi szabályozást alkalmazunk. Így a kalfifer mindig ugyanazzal a hőmérsékletű vízzel tud üzemelni. [21]



4. ábra: Hidraulikai alapkapsolások [20]

Fojtószelepes kapsolás (fenti ábrán balról az első) esetén általában a visszatérő ágba beépített szeleppel a víz térfogatárama változatható. Ezért ez mennyiségi szabályozás. Hátránya, hogy a fojtószelep hatására a rendszer ellenállásgöbéje meredekebb lesz, ezért a szivattyú munkapontja eltolódik rosszabb hatásfokú munkapont felé. Nagyobb lesz a szivattyúzási munka. (Jauschowetz, 2004), [20]

Fordító kapsolás (balról a harmadik) előnyös kalfiferek esetén. Mivel a visszatérő hőmérséklet megemelkedik a szabályozás során, ezért ez a módszer kondenzációs kazánokhoz

nem ideális. (*Jauschowitz, 2004*) A visszatérő ágba helyezett háromjáratú szelep egyik állásában a víz teljes mértéke áthalad a fogyasztón és a bypasson semmi nem áramlik. Ha másik állásban van, akkor pedig a fogyasztón nem áramlik víz. [20] Természetesen a kettő között minden állapot előfordulhat. Mivel itt is a fogyasztón áthaladó térfogatáramot változtatjuk, ez is mennyiségi szabályozás. A fogyasztó szempontjából nem is különbözik az előző módszertől, azonban fontos különbség, hogy itt a szivattyú munkapontja nem tolódik el.

Keverőkapcsolás esetén az előzővel fordított módon a szelep a visszatérő vízből keringet vissza az előremenőbe. Ilyenkor a fogyasztónál állandó lesz a térfogatáram, de a hőmérséklet változik ezért ez minőségi szabályozás. [20]

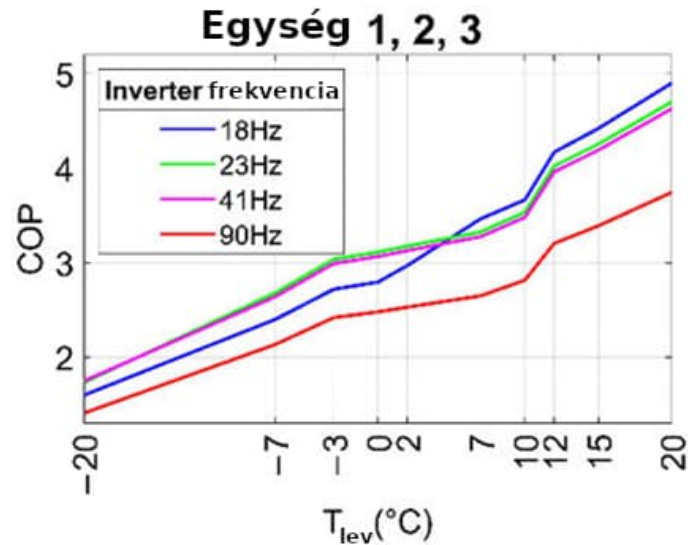
Dupla keverő kapcsolásra (balról az utolsó) akkor van szükség, hogyha a szekunder kör előremenő hőmérséklete minden esetben alacsonyabb a primer oldal előremenő hőmérsékleténél. Például olyan padlófűtési rendszer, ahol másik magasabb hőmérsékleten üzemelő hőleadó is van, de közös a hőtermelő. Mindkét oldalon állandó a tömegáram, ezért minőségi szabályozásról beszélünk. [20]

Befecskendező kapcsolás (balról utolsó előtti) esetén mindkét oldalon állandó a tömegáram, tehát úgy érhető el minőségi szabályozás, hogy nem borul fel a primer oldali térfogatáram. Ebben az esetben a változó mennyiségű ág a bypass szakasz. [20]

2.4.5 Hőszivattyú

A hőszivattyú működése a fordított Carnot-körfolyamattal írható le. A körfolyamat egy elpárolgatóból, egy kompresszorból, egy kondenzátorból és egy fojtásból áll. Az elpárolgatóon a környezetből hőfelvétel történik, mivel a párolgási folyamat hőt von el. A kondenzátoron a környezet felé hőleadás történik, mivel a kondenzáció során hő szabadul fel a rendszerből. Ha fűtünk a hőszivattyúval, akkor a hasznos hő, amit a kondenzátor lead, ha hűtünk, akkor pedig amit az elpárolgató felvesz. (*Buchta, 2011*) (*Wang, 2000*)

A hőszivattyúk hatásosságát kifejező tényezők egyike a COP, ami a leadott hő és a felvett elektromos teljesítmény hányadosa. A COP egyetlen üzemállapotra vonatkozik, laboratóriumban meghatározott körülmények esetén. Egy levegő-víz hőszivattyúnál ez 7 °C külső és 35 °C előremenő hőmérsékletet jelent. Az alábbi ábrán látszik, hogy a hőszivattyú COP értéke hogyan változik a külső hőmérséklet függvényében.



5. ábra: COP értéke a külső hőmérséklet függvényébe [24]

Látható, hogy minél melegebb a külső levegő hőmérséklete, annál magasabb a COP. Mivel a COP egy üzemállapothoz tartozik, ezért ezzel az értékkel nem vesszük figyelembe a görbén látható hőmérsékletfüggést. Ezt veszi figyelembe az SCOP értéke. Ilyenkor több üzemállapotot vizsgálunk (12, 7, 2 és -7) °C-on, hogy az egész évet figyelembe vegyük. [22], [23] Ez a mutató a szezonra összesített COP és a szezonban összesen felvett elektromos teljesítmény hányada. Ezeken kívül egy harmadik mérőszám is definiálható. Ennek a rövidítése JAZ vagy SNG. Ilyenkor a számítás menté annyiban különbözik a COP-tól, hogy a megtermelt hőből kivonjuk az egyéb rendszerelmekből fakadó veszteségeket, például puffer, bojler, és ezt osztjuk a felvett villamos energiával. Ennek a számnak a segítségével különböző rendszerek is összehasonlíthatóak, míg a COP csak a hőszivattyúkat hasonlítja össze. Hűtés esetén a COP helyett EER és az SCOP helyett SEER mutatókat használunk, de definíciójuk nem tér el. [22]

3. Tervezési feladat

A tervezési feladat egy főzőkonyha épületgépészeti rendszerének kidolgozása. A gépészeti rendszer vízellátást, szennyvízelvezetést, központi fűtést, hűtést, belső gázellátást és szellőzést tartalmaz. Ebben a részben ezen rendszerek megtervezésének menetét mutatom be. A részletesen nem bemutatott számításokat és az elkészült tervrajzokat a mellékletek tartalmazzák. A vonatkozó mellékletekre mindig az aktuális fejezetben utalok.

3.1 A projekt bemutatása

A projekt során egy meglévő óvodaépület kerül felújításra. Az átalakítás során a meglévő épületben jelenleg üzemelő konyha részleg megszűnik, az így felszabadult termék új funkciója csoportfoglalkozás jellegű lesz. A megszűnő konyha üzem miatt a telken új 300 adagos főzőkonyha épül, amely az óvodán kívül a településen található bölcsőde és általános iskola számára is biztosít ételt.

A teljes projektből én a főzőkonyha belső épületgépészeti tervezését dolgozom ki ebben a dolgozatban. A tervek vízellátás, csatornázás, fűtés, gázellátás, hűtés és légtechnika szakágakra terjednek ki. A gázellátást leszámítva a tervezési határ az épület fala, az épületen kívüli vezetékeket közműtervező vállalta.

Az épület jellegéből adódóan az épületgépészeti tervezéshez rendelkezésre állnak konyhatechnológiai tervek. Ezek kiindulási adatként szolgálnak. Az épületgépészeti tervezés szempontjából releváns konyhatechnológiai berendezések a következőek: 6 db kétmedencés mosogató, elektromos kombisütő (15,4 kW), elektromos főzőüst (18 kW), elektromos főzőzsámoly (7 kW), elektromos főzőasztal (16,2 kW), elektromos billenő serpenyő (12 kW), elektromos olajsütő (15 kW), kutter (0,75 kW), rúdmixer (400 W), melegen tartó kocsi (1,4 kW), elektromos tűzhely (15,4 kW), mikrohullámú sütő (1,6 kW), tányérmosogató gép (5,92 kW), kombinált kézmosó kiöntő, zsírfogók, 5 db elszívóernyő (1000x1000, 1100x1000, 1900x1000, 1850x800, 800x800).

Az irodalomelemzésben részletezettek alapján az épületbe vízlágyító szükséges. Több vízlágyító kerül elhelyezésre. Az általános célú, központi vízlágyítót én választom, a speciális berendezések előtti vízlágyítókat a konyhatechnológus biztosítja. Az általam választott vízlágyító elsődleges feladata a hőcserélő védelme. Használati meleg vizet kondenzációs gázkazánnal állítunk elő.

A konyhai szennyvíz zsírossága miatt zsírfogókat helyezek el. A zsírfogókat a konyhatechnológus választotta ki. Mind az épületen belül, mind az épületen kívül lesz zsírfogó, azonban a tervezési határ miatt a projektfeladatban csak az épületen belüli zsírfogókkal foglalkozom.

A fűtési rendszer a megrendelő kérésére padlófűtéssel valósul meg. A padlófűtést hőszivattyú hőtermelő látja majd el. Hűtés, szintén a megrendelővel egyeztetve, csak a főzőtérbe kerül.

Az épületben depressziós szellőzés valósul meg. Az elszívást a főzőtérben végezzük, a friss levegőt pedig a környező helyiségekben egyenletesen elosztva fűjjük be. A konyhán kívül csak a belső terű helyiségben lesz gépi szellőzés, a többi helyiségben a szellőztetés ablaknyitással biztosított.

3.2 Vízellátás és szennyvízelvezetés

3.2.2 Vízhálózat méretezése

A vízhálózat méretezését a 17-es számú zuhanyzó-WC-be futó ágon mutatom be. A mértékadó ágon olyan fogyasztók találhatók, amelyekhez a konyhatechnológus előre meghatározta a szükséges csőátmérőt. Mivel a számítás menete nem tér el, azt inkább egy kisebb ágon mutatom be, ahol nem történt konyhatechnológiai módosítás. Természetesen a mértékadó ág adatait is ismertetem és a víznyomást már arra ellenőrzöm. A vonatkozó mellékletekben megtalálható az itt be nem mutatott ágak mértékadó csúcsterhelése (22. melléklet), további hidraulikai méretezés (23. melléklet), és a vonatkozó rajzok (1. és 2. melléklet).

3.2.2.1 Térfogatáramok számítása

Az ág (a végétől haladva) a fogyasztók szerint szakaszokra bontható. A fogyasztók alapján pedig megállapítható az adott szakasz csapoló egyenértéke (N), amit az alábbi táblázat foglal össze. Az egyenérték alapján előzetesen kiindulási csőméretet választok, amit a méretezés során ellenőrzök.

Szakasz	Új fogyasztó	N	ΣN	d [mm]
1	WC	0,25	0,25	16
2	mosdó	1	1,25	16
3	zuhanyzó	1	2,25	20
4	falikút	2	4,25	26

1. táblázat: Csapolóegyenértékek MSZ-04-132 alapján (saját forrás)

A csapoló egyenértékek ismeretében számítható az adott szakaszokon a térfogatáram. Az MSZ-04-132 szabványban a képlet az alábbiak szerint szerepel a kommunális épületekre.

$$V = \alpha * 0,2 * \sqrt[a]{\Sigma N}$$

α : az épület típusától függő tényező. Jelen esetben értéke az alábbi kép szerint 2.

a: az egy főre jutó vízfogyasztástól függő tényező, értéke az alábbi kép szerint szintén 2.

Az épületek megnevezése	Fürdők, óvodák, bölcsődék	Orvosi rendelőintézetek	Irodaépületek és tanintézetek	Tanintézetek és általános iskolák	Kórházak, szanatóriumok, üdülők, úttörőtáborok	Szállodák, internátusok, penzionok, diák- és munkásszállók
α	1,2	1,4	1,5	1,8	2	2,5

2. táblázat: Az α tényező meghatározása (MSZ 04 132)

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

3. táblázat: Az a tényező meghatározása (MSZ 04 132)

A fenti képletbe az egyes szakaszok egyenértékeit behelyettesítve megkapjuk a térfogatáramokat. Az utolsó szakasz adataival behelyettesítve:

$$V_{14} = 2 * 0,2 * \sqrt[2]{4,25} = 0,825 \frac{l}{s}$$

A többi szakasz eredményeit az alábbi táblázat tartalmazza.

Szakasz	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [m³/h]
1	0,2	0,72
2	0,45	1,62
3	0,605	2,178
4	0,825	3

4. táblázat: Térfogatáramok az egyes szakaszokon (saját forrás)

3.2.2.2 Hidraulikai méretezés

A térfogatáramok és a csőátmérők ismeretében a hidraulikai ellenőrzés elvégezhető, mely során a csőben kialakuló nyomáscsökkenést ellenőrzöm. A fentiekhez hasonlóan a behelyettesítésnél az utolsó szakasz adatait használom.

A hidraulikai méretezés megkezdése előtt a szabványban ismertetettek szerint a csapolóegyenértékek alapján meghatározom a csőátmérőket, amit az alábbi ábra ismertet.

A vezeték mérete

acélcsőnél:

1- 2 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 15 mm
3- 6 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 20 mm
7-20 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 25 mm
21-40 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 30 mm

PVC-csőnél:

1 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 16 mm
2- 3 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 20 mm
4-10 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 25 mm
11-24 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 32 mm
25-50 csapoló egységet ellátó vezetékszakaszon	Ø 40 mm

6. ábra: Előzetes csőátmérő meghatározása (MSZ 04 132)

Az ismertetett módszer tapasztalati értékeken alapul. Feltétele, hogy az összes csapolóegyenérték ne haladja meg a 40-et. A legmagasabban álló csapolólónál statikus esetben minimum 1,5 bar áll rendelkezésre és ne legyen a rendszer érzékeny a nyomásingadozásokra. A szabvány szerint, ha ezek a feltételek adottak, egyéb méretezésre nincs szükség. Ebben a dolgozatban ezeket a méreteket csak előzetesen veszem fel, majd elvégzem a hidraulikai méretezést, ezzel ellenőrizve, hogy a csőátmérő valóban megfelel-e.

A sebesség a szakaszon (az előzetesen felvett cső külső átmérője 26 mm, falvastagsága 3 mm):

$$v = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{\frac{3}{3600}}{\frac{0,020^2 \pi}{4}} = 2,65 \frac{m}{s}$$

Csősúrlódási tényező számítása

A csősúrlódási tényező meghatározásának módja a Reynolds-szám függvénye. A Reynolds szám ezen a csőszakaszon 40497 (az áramlás turbulens). A jelenleg alkalmazandó képlet a Colebrook-egyenlet.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{N_{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71d} \right)$$

A fenti képletből Excellel számítva a csősúrlódási tényező értéke: 0,02.

A nyomásvesztés meghatározása az alábbi képlettel történik:

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

Ezen a szakaszon 1 T-idom (derékszögű elágazás, áramlás szétválasztása) található, amiknek alaki ellenállása: $\zeta = 1,3$.

A víz sűrűsége 50°C-on 988 kg/m³.

A szakasz hossza: $l = 1,6$ m.

A belső csőátmérő: $d = 20$ mm.

A sebesség a fenti számítás alapján: $v = 2,65$ m/s.

A cső súrlódási tényező: $\lambda = 0,02$

$$\Delta p = \frac{988}{2} 2,65^2 \left(0,02 \frac{1,6}{0,02} + 1,3 \right) = 10060 \text{ Pa}$$

A szabvány szerint az utolsó kifolyónál biztosítani kell minimum 0,5 bar nyomást. Ehhez a mértékadó ágon is el kell végezni a méretezést. Ennek menete megegyezik az előbbi példáéval, így itt csak az eredményeket foglalom össze az egyes szakaszokra.

Szakasz	$d_{\text{belső}}$ [mm]	$\dot{V}$ [m ³ /h]	v [m/s]	l [m]	ζ [-]	Δp [Pa]
1	20,0	1,44	1,27	3,5	2,3	5312
2	20,0	2,052	1,81	4	0,3	7984
3	20,0	2,88	2,55	0,6	0,3	3041
4	20,0	3,204	2,83	0,6	0,3	3716
5	20,0	3,672	3,25	1,2	0,3	8048
6	20,0	3,96	3,50	0,2	0,3	3059
7	20,0	4,212	3,72	0,9	0,3	8315
8	20,0	4,536	4,01	0,3	0,3	4776
9	26,0	4,788	2,51	2,5	0,3	7021
10	26,0	5,184	2,71	2,1	0,3	7006
11	26,0	6,12	3,20	0,7	0,3	4193
12	26,0	6,444	3,37	2,5	0,3	12181
13	26,0	6,948	3,64	3,1	0,3	16910
14	33,0	7,092	2,30	5,5	0,3	9372
Összegezve	—					94615

5. táblázat: Mértékadó ág méretezése (saját forrás)

Megállapítható, hogy a csőszűrlődésből és alaki ellenállásból adódó nyomásvesztesség közel 1 bar. További veszteséget jelent a vízlágyító (85023 Pa, $k_{vs} = 7,7 \text{ m}^3/\text{h}$), az ivóvízszűrő (44030 Pa, $k_v=10 \text{ m}^3/\text{h}$), a vízmérő (mérete: $Q_3 = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, 80015 Pa), az épületen kívüli vezeték szakasz (63x3,8, 12823 Pa).

k_{vs} érték ismeretében a nyomásvesztesség számítását ismertetem a vízlágyító példáján. Az eredményt a fenti leírás már tartalmazta.

$$\Delta p = \left(\frac{\dot{V}}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{7,1}{7,7} \right)^2 = 85023 \text{ Pa}$$

Az összes nyomásesés 3,22 bar. Az épületnél rendelkezésre álló nyomás 4 bar. A kifolyási nyomás a kettő különbsége, ami nagyobb, mint 0,5 bar, tehát megfelelő.

3.2.2.3 Cirkulációs vezeték és szivattyú méretezése

A cirkulációs vezeték hossza: 29 m. A megengedett hőmérséklet csökkenés 2 K. A fellépő hővesztesség 7 W/m.

Ezen adatok alapján a szükséges térfogatáram az alábbiak szerint számítható.

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{c\rho\Delta T} = \frac{7 * 29}{4186 * 988 * 2} * 3600 = 0,088 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

A cirkulációs vezetékben lévő vízsebesség 0,2 és 0,5 m/s között kell legyen. A gerincvezeték jelentős szakaszán 40x3,5 mm méretű csővezeték található. A kialakuló sebesség ebben az esetben 0,03 m/s. Azért, hogy az ajánlott sebességek kategóriába essen, a térfogatáramot 0,6 m³/h-ra növelem. A szivattyút is erre választom. A rendszer ellenállása 12125 Pa.

3.2.3 Táglási tartályok

Kazán táglási tartály:

A víztérfogat a hőcserélőhöz (8,8 l) és a légkezelőhöz szállított (9 l) valamint az osztó gyűjtőben (20 l), a kazánban (2,6 l), a hidraulikus váltóban (18,6 l) és a hőcserélőben (0,6 l) található vízből adódik össze. A víz hőmérséklet 80 °C-os, ezért a táglási együttható értéke: $e = 0,029$. A maximális víznyomás 2,8 bar, a minimális pedig 1,5 bar. A táglási tartály szükséges térfogata:

$$V_t = \frac{1,1(V * e)}{1 - \frac{(p_k + 1)}{p_l + 1}} = \frac{1,1(60 * 0,029)}{1 - \frac{1,5 + 1}{2,8 + 1}} = 6 \text{ l}$$

A kazánba épített tágulási tartály 10 l térfogattal rendelkezik, ezért kiegészítő tartályra nincs szükség.

Bojler tágulási tartály:

A táguló térfogat a tartály térfogata, ami 1019 l. A vízhőmérséklet 45 °C, de higiéniai okok (legionella) miatt és tartalékképzés céljából biztosítjuk a 60 °C lehetőségét is, így a tágulási együttható 0,0171. A kezdőnyomás értéke 4 bar a lefúvási nyomás 5,8 bar. Ivóvízellátásnál a vízutánpótlás mindig érkezik a hálózathoz, víztartalékkal nem számolunk. A tágulási tartály szükséges térfogata a fenti képlet alapján 38 l. Az ehhez legközelebbi álló szabványos méretű tágulási tartály 50 l.

3.2.4 Hidraulikus váltó méretezése

A szekunder oldalon két kör található: a légkezelő fűtőkaloriferét ellátó kör, ahol a víz térfogatárama 435 l/h és a hmv kör, ahol a térfogatáram 590 l/h. A szekunder oldalon az összes térfogatáram így 1025 l/h. Hidraulikus váltó méretezésénél a primer és szekunder oldali hőmennyiségek meg kell egyezzenek. A sűrűség és a fajhő azonos, egyszerűsítés után a szekunder és a primer oldal közötti összefüggés az alábbi egyenlettel adható meg.

$$\dot{V}_p * \Delta T_p = \dot{V}_{sz} * \Delta T_{sz}$$

Jelen esetben a szekunder oldal mindkét fűtési körének hőmérsékletei megegyeznek (60/40 °C), így a primer oldalon is ez a hőfoklépcső lesz. Következésképpen a térfogatáramok is megegyeznek. Hidraulikus váltóknál a gyártók a maximális térfogatáram alapján jellemzik a terméket. A legkisebb, maximum 4 m³/h-ig terhelhető hidraulikus váltót választottam a Vaillanttól.

3.2.5 A hőcserélő méretezése

A kazán $T_{p,be} = 60$ °C-os előremenő vizet állít elő, amit $T_{p,ki} = 40$ °C-os visszatérő hőmérsékletűre hűtünk. A használati melegvíz $T_{sz,be} = 10$ °C, és $T_{sz,ki} = 45$ °C-ra melegítjük fel. Meghatározandó a hőcserélő felülete

$$\Delta T_{ln} = \frac{(T_{p,be} - T_{sz,be}) - (T_{p,ki} - T_{sz,ki})}{\ln\left(\frac{T_{p,be} - T_{sz,be}}{T_{p,ki} - T_{sz,ki}}\right)} = \frac{(60 - 10) - (45 - 40)}{\ln\left(\frac{60 - 10}{45 - 40}\right)} = 19,54 \text{ °C}$$

$$A = \frac{Q}{\alpha \Delta T_{ln}} = \frac{24000}{4430 * 19,54} = 0,27 \text{ m}^2$$

A szoftveres méretezéssel választott hőcserélő felülete 0,78 m², tehát megfelel. A szoftveres méretezést a 24. melléklet tartalmazza.

3.2.6 Bojler töltő szivattyúk

Az előző fejezetből adottak a hőmérsékletek: $T_{p,be} = 60\text{ °C}$, $T_{p,ki} = 40\text{ °C}$, $T_{sz,be} = 10\text{ °C}$, $T_{sz,ki} = 45\text{ °C}$. Meg kell határozni a szekunder és primer oldalon kialakuló térfogatáramokat, ami alapján a szivattyúk választhatóak.

$$\dot{V}_p = \frac{Q}{c * \Delta T * \rho} = \frac{24 * 10^3}{4186 * (60 - 40) * 1000} * 3600 = 1,03 \frac{m^3}{h}$$

$$\dot{V}_{sz} = \frac{Q}{c * \Delta T * \rho} = \frac{24 * 10^3}{4186 * (45 - 10) * 1000} * 3600 = 0,59 \frac{m^3}{h}$$

A primer oldal ellenállása a hőcserélő (8160 Pa), valamint a hőcserélő és hidraulikus váltó csővezetékek és szerelvények (3265 Pa) ellenállásából adódik. A szekunder oldal ellenállása a hőcserélő (1510 Pa) valamint a bojler és hőcserélő közötti csővezetékek és szerelvények (3195 Pa) ellenállása.

A primer oldalra választott szivattyú munkapontja: $h = 1,14\text{ m}$ és $V = 1,05\text{ m}^3/h$

A szekunder oldalra választott szivattyú munkapontja: $h = 0,47\text{ m}$ és $V = 0,59\text{ m}^3/h$. A szekunder oldalon ivóvízre minősített szivattyú szükséges.

3.2.7 Vízlágyító

A vízlágyító kiválasztásához a szolgáltatandó adatok a víz keménysége és az épületre vonatkozó csúcsfogyasztási vízigény értéke. Ezek felhasználásával katalógusból választott vízlágyító típusa: West Water Digion-X 70 V.

3.2.8 Csatornahálózat méretezése

A méretezést mind a jelenleg érvényben lévő MSZ EN 12050-2:2001, mind a korábbi MSZ-04-14:1991 szabvány szerint elvégzem. A példán bemutatott ágon a csővezeték anyaga PVC cső, azonban a másik két ágon a konyhai berendezések miatt magas hőmérsékletű szennyvíz előfordulása várható. A PVC cső folyamatos üzem esetén maximum 45 °C hőmérsékletű szennyvizet tud elviselni, ezért a másik két ágon a vezetékek anyaga PP. A maximális terhelhetősége 95 °C. A vonatkozó mellékletekben megtalálható az itt be nem mutatott ágak csúcsterhelése (25. és 26. melléklet), az alaprajz a 3. mellékleten látható.

3.2.8.1 Alapcsatorna méretezése (MSZ EN 12050-2:2001)

A vízhez hasonlóan először a mértékadó térfogatáramot határozom meg.

$$Q = K\sqrt{DU}$$

K: gyakorisági tényező, értéke a használat gyakoriságától függ. Jelen esetben az alábbi táblázat szerint értéke 0,7.

DU: elvezetési egység. A víznél használatos csapoló egyenértékhez hasonlóan értéke a berendezések és a rendszer típusától függ. A jelenlegi rendszert 50%-os teltségi fokra méretezem.

A vizes berendezések használata	K
Időszakos használat esetén (lakóépületek, vendégházak, irodák)	0,5
Gyakori használat mellett (kórház, iskola, étterem, szálloda)	0,7
Zsúfolt használat esetén (közös illemhelyek, zuhanyzók)	1,0
Különleges esetekben (pl. laboratóriumok)	1,2

6. táblázat: A K tényező meghatározása (MSZ EN 12050-2:2001)

A csatorna 3 alapvezetékkel gyűjti össze a szennyvizet. A méretezést az alaprajzon bal oldali ágon mutatom be. A vízhez hasonlóan szakaszokra bontom és az adott szakaszokon szereplő DU értékeket táblázatban foglalom össze.

Szakasz	Új fogyasztó	DU	Σ DU	ṽ [l/s]
1	WC	2,5	2,5	1,11
2	mosdó	0,5	3	1,21
3	mosdó	0,5	3,5	1,31
4	zuhanyzó	0,6	4,1	1,42
5	padlóösszefolyó, falikút	0,8 + 0,8	5,7	1,67
6	padlóösszefolyó	0,8	6,5	1,78

7. táblázat: Elvezetési egységek értéke MSZ EN 12050-2:2001 szerint (saját forrás)

A fenti képlet alapján a mértékadó térfogatáram:

$$Q = K\sqrt{DU} = 0,7\sqrt{6,5} = 1,78 \frac{l}{s}$$

A térfogatáramok ismeretében az egyes szakaszokon szükséges csőátmérő meghatározható. Azonban, mivel az ág végén található egy WC, aminek csatlakozója 110 mm és a csatorna nem szűkíthető a szennyvízelvezetés irányában, ezért az alapcsatorna mindenhol minimum ilyen átmérőjű lesz. Így a méretezés helyett azt kell ellenőrizni, hogy ez mindenhol elég-e. Ehhez az alábbi táblázatot használom, ami az alapcsatorna elvezető képességét mutatja. A táblázat szerint A legnagyobb elvezethető térfogatáram 3,1 l/s az általam választott 1,5 %-os lejtés mellett. Tehát a vezeték átmérője megfelel. A szükséges lejtés a csatorna átmérőjétől függ. Nagyobb átmérő esetén kisebb lejtések elegendők. A 1,5 % lejtés 63-125 mm átmérőjű csövek mindegyikénél megfelelő.

Lejtés	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225	
I	$Q_{\max}$	v	$Q_{\max}$	v	$Q_{\max}$	v	$Q_{\max}$	v	$Q_{\max}$	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7

8. táblázat: Szennyvízcsatorna elvezető képessége (MSZ EN 12050-2:2001)

Ágvezetékek mérete

Az ágvezetékek méretére a szabványban szintén található egy táblázat, ahol a térfogatáram alapján meghatározható a szükséges csőátmérő. Például vegyük az egyik mosdót. A mosdó esetében a térfogatáram:

$$Q = K\sqrt{DU} = 0,7\sqrt{0,5} = 0,49 \frac{l}{s}$$

$Q_{\max}$ (l/s)	I. jelű rendszer	II. jelű rendszer	III. jelű rendszer	IV. jelű rendszer
	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	Lásd az EN 12056-2 6. táblázatát	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60

9. táblázat: Kiszellőztetlen ágvezeték méretezése (MSZ EN 12050-2:2001)

Az ágvezeték kiszellőztetlen, tehát a fenti táblázat szerint a szükséges átmérő 40 mm. Azonban a padlóban statikai és duguláselhárítási okok miatt 63 mm-nél kisebb átmérőjű csövet nem vezetnek.

3.2.8.2 Méretezés az MSZ-04:14:1991 alapján

Adott csatornacső átmérő és kis térfogatáram esetén a sebesség lecsökken. Túl nagy csőben vagy túl kicsi térfogatáram esetén annyira lecsökkenhet, hogy nem éri el az öntisztulási sebességet. Az MSZ EN 12050-2:2001 szabvány az öntisztulási sebességet nem ellenőrzi. Ezért az alábbiakban a méretezést bemutatom az MSZ-04-14:1991 szabvány szerint is.

A szükséges térfogatáram

$$\dot{V}_{sz} = 0,33 \sqrt[k]{\sum e}$$

k: az egyidejűséget kifejező tényező, jelen esetben értéke 1,9.

e: egyenérték, az előző szabványban szereplő DU-hoz hasonlóan értéke táblázatból határozható meg.

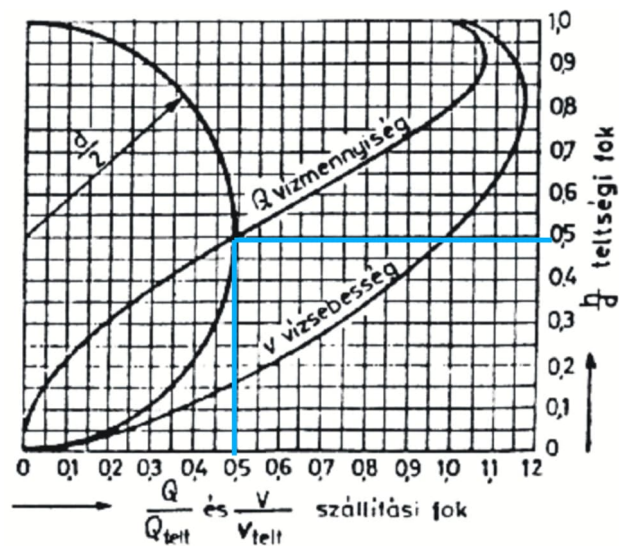
Szakasz	Új fogyasztó	e	Σe	$\dot{V}$ [l/s]
1	WC	4,5	4,5	0,73
2	mosdó	0,2	4,7	0,75
3	mosdó	0,2	4,9	0,76
4	zuhanyzó	0,6	5,5	0,81
5	padlóösszefolyó, falikút	1,67+1	8,17	1,03
6	padlóösszefolyó	1,67	9,84	1,11

10. táblázat: Nyelési egyenérték MSZ-04-14:1991 szerint (saját forrás)

A mértékadó szennyvízterhelés értéke 1,11 l/s. Összehasonlításképpen az MSZ EN 12050-2:2001 szabvány szerint 1,78 l/s adódott. Tehát a régi magyar szabvány alacsonyabb értékkel számol.

Öntisztulási sebesség

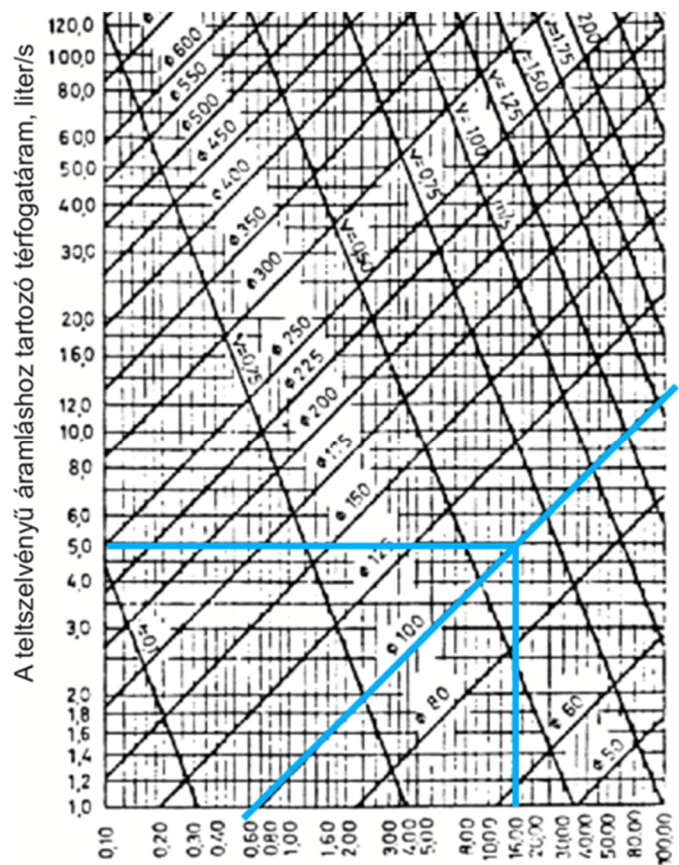
Az alábbi diagram segítségével meghatározható, hogy a teltségi foktól függően, ami jelen esetben 0,5, mennyi a szállítási fok. Értéke: 0,5.



7. ábra: Szállítási fok meghatározása (MSZ-04-140:1991)

A teltszelvényű szállításkor jelentkező térfogatáram:

$$Q_{telt} = \frac{Q_{sz}}{0,5} = \frac{1,11}{0,5} = 2,22 \frac{l}{s}$$



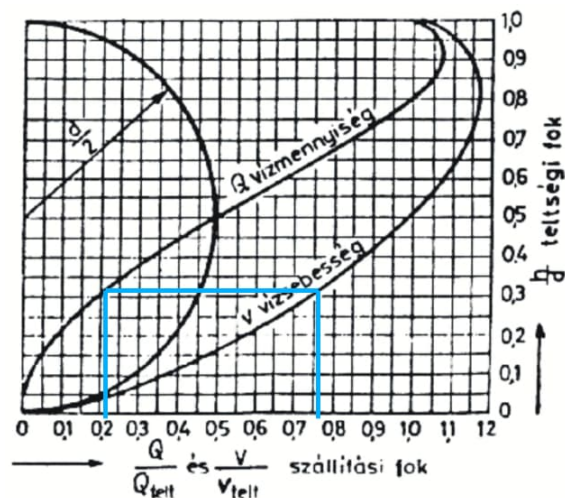
8. ábra: Telt szelvényhez tartozó áramlás térfogatárama (MSZ-04-140:1991)

A fenti diagram szerint DN100-as méretű cső és 1,5%-os lejtés esetén a telt szelvényhez tartozó áramlás térfogatárama 5 l/s. Az ehhez az állapothoz tartozó sebesség, szintén a diagramról leolvasva: 0,625 m/s.

Így a szállítási fok valós értéke:

$$\frac{Q_{sz}}{Q_{telt}} = \frac{1,11}{5} = 0,222$$

A korábbi diagramot újra felhasználva a kialakuló sebesség fok 0,76.



9. ábra: Sebesség fok meghatározása (MSZ-04-14:1991)

A kialakuló sebesség

$$v = \frac{v}{v_{telt}} v_{telt} = 0,76 * 0,625 = 0,48 \frac{m}{s}$$

Alapcsatornában öntisztulási sebesség 0,7 m/s felett valósul meg. A sebesség a lejtés növelésével növelhető. Ha 2%-os lejtést alkalmazunk, az öntisztulási sebességet akkor sem érjük el. A minimális sebesség 0,4 m/s. Ezt elérjük, viszont az öntisztulási sebesség hiánya miatt a szabvány értelmében a csatorna öblítéséről gondoskodni kell hordalékkal rendelkező szennyvizek esetében. Kisebb csővezetékekkel a 0,7 m/s-os öntisztulási sebesség elérhető lenne, azonban a WC csatlakozó mérete NÁ100, ami nem szűkíthető.

3.3 Belső gázellátás

Az épületben az egyetlen gázfogyasztó a kondenzációs gázkazán. A kazán a hmv előállítására és légkezelő fűtésére szolgál. A kettő (nem lesz előnykapcsolás) együttes igénye 35 kW. Ezen adat alapján a választott kazán Vaillant VU 35 CS/1-5 (N-INT2) Ecotec Plus típusú, kondenzációs fali gázkazán. A mellékletekben megtalálható a választott kazán adatlapja (18. melléklet), valamint a vonatkozó tervrajzok (7., 8., 9. és 10. melléklet).

3.3.1 Gázmérő kiválasztása

Mivel más gázfogyasztó nincs ezért a kazán gátfogyasztása határozza meg a minimális és maximális csúcsfogyasztást. A maximális érték 4,3 m³/h a minimális pedig 0,46 m³/h. Ezek ismeretében kiválasztható a gázmérő. A gázmérők maximális terhelhetősége az eggyel nagyobb mérő névleges térfogatárama. A gyártók megengedik, hogy eddig terheljük a mérőket, de a hazai előírások ennek csak 85 százalékát engedik meg. Én egy G4 membrános típusú gázmérőt választottam. A következő méret G6, amelynek névleges térfogatárama 6 m³/h. A minimális térfogatáram a névleges térfogatáram század része.

$$v = \frac{v}{v_{telt}} v_{telt} = 0,75 * 0,625 = 0,47 \frac{m}{s}$$

$$\dot{V}_{min} = \frac{4}{100} = 0,04 \frac{m^3}{h} < 0,46 \frac{m^3}{h}$$

Vagyis a kiválasztott mérő megfelel.

3.3.2 Nyomásszabályozó

A nyomásszabályozó választott típusa EKB-25/G25. Ehhez az épülethez elég lenne egy EKB-10 szabályozó, aminek a maximális térfogatárama 10 m³/h. Azért lett eggyel nagyobb választva, mivel a leírásban bemutatottak alapján az ingatlanon van egy másik épület is (óvoda), ami nem tartozik a projekt feladat általam kidolgozott részébe. A két épület nyomásszabályozója azonban közös (a gázmérők nem). Ha mindkét épületet egybe kezeljük, akkor már átlépjük a 10 m³/h határt. A bejövő gáznyomás 2,5 bar. Ennél a nyomásszabályozónál minimum gáznyomás 0,1 bar, a maximálisan megengedett pedig 6 bar között tudja a feladatát ellátni. Tehát ebből a szempontból megfelel. A maximális térfogatáram a tervezett épületben 4,3 m³/h, a tervezési határon kívül eső épületnél 6,48 m³/h, összesen 10,78 m³/h. A nyomásszabályozón maximálisan megengedett pedig 25 m³/h. A nyomásszabályozó ebből a szempontból is megfelel.

3.3.3 Gázvezeték hidraulikai méretezése

A csővezeték hálózat hidraulikai méretezésének menete a vízhálózat hidraulikai méretezésével megegyezik, ezért a számítást nem részleteztem, a szakaszokra az adatokat az alábbi táblázatban foglaltam össze. A táblázatban alkalmazott rövidítések jelentése: k= könyökidom, m=T-idom merőleges ág, gcss=gömbcsap sarok kivitelben, sz=szűkítő idom, gcs=gömbcsap.

Szakasz	$\dot{V}$ [m ³ /h]	v [m/s]	Csőméret	l [m]	Idom	$\Sigma\zeta$	Δp [mbar]
a-b	10,78	5,23	1"	0,25	2k	2*0,7=1,4	0,17
b-c	4,3	2,09	1"	0,2	1tm+1gcss	1,3+1,3=2,6	0,05
c-d	4,3	–	–	–	G4 mérő	–	0,51
d-e	4,3	2,09	1"	1,8	4k	4*0,7=2,8	0,09
e-f	4,3	2,25	32x3,0	6,3	–	–	0,17
f-g	4,3	2,25	28x1,0	0,1	1sz	0,4	0,01
g-h	4,3	1,49	35x1,5	33,3	9k	9*0,7=6,3	0,39
h-i	4,3	2,25	28x1,0	0,1	1sz	0,4	0,01
i-j	4,3	2,25	32x3,0	19,9	–	–	0,54
j-k	4,3	2,25	28x1,0	0,1	1sz	0,4	0,01
k-l	4,3	1,49	35x1,5	28	6k+1gcs	6*0,7+0,5=4,7	0,32
l-m	4,3	5,94	18x1,0	0,1	1sz+1gcs	0,4+0,5=0,9	0,14
m-n	4,3	6,17	NÁ15	0,5	–	–	0,54

11. táblázat: Gázvezeték hidraulikai méretezése (saját forrás)

3.3.4 Égéstermék elvezető rendszer méretezése

A kiválasztott kazán típusa Vaillant VU 35 CS/1-5 (N-INT2) Ecotec Plus. Az égéstermék elvezető rendszer méretezése a Vaillant katalógus segédlete szerint egyenértékű csőhosszakra történik. A segédlet alapján egy 90°-os könyökidom ellenállása 2,5 m és egy 45°-os könyökidom 1 m hosszú cső ellenállásával helyettesíthető. A rendszerben jelenleg nem találhatóak könyökidomok, a kémény hossza 2,5 m ezért az egyenértékű csőhossz is 2,5 m. A maximálisan megengedett egyenértékű csőhossz ennél a kazánál és kéményátmérőnél 23 m, ezért a kémény megfelel. Csak a készülékkel együtt minősített, Vaillant gyártmányú égéstermék rendszer esetén alkalmazható az egyenértékű csőhosszakkal való méretezés. Egyéb esetben a kémény hőtechnikai és áramlástechnikai méretezése szükséges. A kémény kialakítása

függőleges koncentrikus. Az égéstermék elvezető cső anyaga PP, az ezt körül ölelő égési levegőt bevezető csővezeték pedig alumíniumból készül. A kémény átmérője 80/125 mm. A kazán fölött revíziós idomot tisztítás és ellenőrzés céljából terveztem be.

3.4 Fűtési rendszer

3.4.1 Hőveszteség számítás

A hőleadók és hőtermelők méretezéséhez meghatározandó az épület hővesztesége. A számítást az EN12831 szabvány alapján végzem, menetét a 15-ös sorszámú Iroda-étkező nevű helyiségen mutatom be. A többi helyiség hőveszteség számítása WinWatt programban történt, az ehhez kapcsolódó számításokat a 14., 15. és 16. mellékletek tartalmazzák. A hőveszteség alapján választott hőszivattyú adatlapja a 17. mellékletben található.

A választott helyiséget az alábbi határoló szerkezetek veszik körül: külső fal, lábazati fal, belső fal, talajon fekvő padló, padlásfödém, üvegezett nyílászáró. A helyiségnek transzmissziós hővesztesége van a talaj, a kültér, az alacsonyabban fűtött folyosó és a fűtetlen padlástér felé. A szomszédos öltözőben magasabb hőmérsékletet tartunk, így onnan hőnyereség érkezik. A szellőztetés miatt filtrációs hőveszteség is jelentkezik. Az épület teljes hővesztesége a filtrációs és transzmissziós veszteségek összege. A méretezési külső hőmérséklet -15 °C . A méretezési helyiség-hőmérséklet $20\pm 2\text{ °C}$.

3.4.1.1 Transzmissziós hőveszteség a kültér felé a falakon keresztül

Az említett szabvány szerint a képlet, egyszerűsített hőhíd számítási módszerrel:

$$H_{T,ie} = \sum A * U_{kor} * e$$

A: az adott határolószerkezet felülete

U_{kor} : Hőhíddal korrigált hőátbocsátási tényező

e: korrekciós tényező, aminek alap értéke 1

A választott helyiség két fala érintkezik a külső térrel. Felületeik nagysága: $A_1 = 7,4\text{ m}^2$ és $A_2 = 5,8\text{ m}^2$

A külső falszerkezet rétegrendje:

- vékonyvakolat: $d = 0,5\text{ cm}$ és $\lambda = 0,99\text{ W/mK}$
- EPS hőszigetelés: $d = 20\text{ cm}$ és $\lambda = 0,038\text{ W/mK}$
- ragasztó réteg: $d = 0,5\text{ cm}$ és $\lambda = 0,93\text{ W/mK}$

– POROTHERM tégl: $d = 30 \text{ cm}$ és $\lambda = 0,197 \text{ W/mK}$

– belső vakolat: $d = 1,5 \text{ cm}$ és $\lambda = 0,87 \text{ W/mK}$

A hőhíddal még nem korrigált hőátbocsátási tényező, amennyiben a külső hőátadási tényező $23 \text{ W/m}^2\text{K}$, a belső pedig $8 \text{ W/m}^2\text{K}$:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,005}{0,99} + \frac{0,2}{0,038} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,3}{0,197} + \frac{0,015}{0,87} + \frac{1}{23}} = 0,143 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$$

A hőhídkorrektíós tényező értéke a szabványban található táblázat segítségével határozható meg. A tényező ismeretében számítható a korrigált hőátbocsátási tényező. Megjegyzendő, hogy a WinWatt eltérő módon számít hőhídkorrektíót, így a módosított értékek között kis mértékű eltérés van.

Szigetelést megszakító födémek száma	Szigetelést megszakító csatlakozó falak száma	ΔU_{tb} értékei függőleges határoló felületekre $[\text{W/m}^2\text{K}]$	
		A helyiség térfogata $\leq 100 \text{ m}^3$	A helyiség térfogata $> 100 \text{ m}^3$
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

12. táblázat: Hőhíd korrekciós értékének meghatározása (EN12831)

$$U_{korr} = U + \Delta U_{tb} = 0,143 + 0,05 = 0,193 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$$

Mindezek ismeretében a kiindulási képletbe behelyettesítve az adatokat:

$$H_{T,ie,fal} = 7,4 * 0,193 + 5,8 * 0,193 = 2,548 \frac{\text{W}}{\text{K}}$$

3.4.1.2 Transzmissziós hőveszteség a kültér felé a lábazon keresztül

A lábazati fal korrigálatlan hőátbocsátási tényezőjének számítása és a hőhíd korrekció ugyan úgy számítandó, mint a külső fal esetében. Az adódó értékek: $U = 0,137 \text{ W/m}^2\text{K}$, valamint $U_{korr} = 0,178 \text{ W/m}^2\text{K}$. A lábazati fal felülete: $A = 0,3 \text{ m}^2$

A külső falhoz hasonlóan tehát számítható:

$$H_{T,ie,lábazat} = \sum A * U_{kor} * e = 0,3 * 0,178 * 1 = 0,0534 \frac{W}{K}$$

3.4.1.3 Transzmissziós hővesztés a kültér felé az ablakon keresztül

Az ablak hővezetési tényezője: $U_{ablak} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, felszíne pedig: $A_{ablak} = 1,485 \text{ m}^2$

$$H_{T,ie,ablak} = \sum A * U_{kor} * e = 1,485 * 1,1 * 1 = 1,634 \frac{W}{K}$$

3.4.3.4 Padlástér (fűtetlen) felé történő hővesztés

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

A: a szerkezet felülete

U_{kor} : hőhíddal korrigált hőátbocsátási tényező

b_u : redukciós faktor

A felület a helyiség alapterületével egyezik meg, ami $5,95 \text{ m}^2$. A padlástér korrigálatlan hőátbocsátási tényezőjének értéke: $U = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$ A korrigált érték pedig: $U_{kor} = 0,156 \text{ W/m}^2\text{K}$

A b_u korrekciós faktor számítása a szabvány alapján

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

Mivel a padlástérben kialakuló hőmérséklet nem ismert, ezért b_u meghatározása táblázatból történik: $b_u = 0,9$

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 légcseré kevesebb, mint $0,5 \text{ 1/h}$	0
Szabad szellőzésű terek	szabad szellőzésű terek (pl. belső udvar, nem zárt folyosó, stb.) (a szellőző felület/légtérfogat $> 0,005 \text{ m}^2/\text{m}^3$)	1,0
Álpadló	álpadló	0,8

13. táblázat: A b_u tényező meghatározása (EN12831)

Behelyettesítve a képletbe

$$H_{T,iue} = 5,95 * 0,156 * 0,9 = 0,835 \frac{W}{K}$$

3.4.1.5 Hővesztesség a talaj felé (hőhidak elhanyagolásával)

A szabvány alapján

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

f_{g1} : korrekciós tényező alapvető értéke 1,45

G_w : a talajvizet figyelembe vevő korrekciós tényező, jelen esetben értéke 1

f_{g2} számítása:

$$f_{g2} = \frac{T_{fűtött} - T_{évi,átlag}}{T_{fűtött} - T_{külső}} = \frac{20 - 9}{20 + 15} = 0,3$$

A padló rétegrendjéből adódó hőátbocsátási tényező értéke 0,237 W/m²K

Mivel a padló hőátbocsátási tényezője kisebb, mint 0,5 W/m²K ezért a padló felülete (A_g) és a kerülete (P) az egész épület méretére vonatkoznak. A teljes felület: $A_g = 124,4$ m². A teljes kerület $P = 48,2$ m

$$B' = \frac{A_g}{0,5P} = \frac{124,4}{0,5 * 48,2} = 5,162 \frac{m^2}{m}$$

Az ekvivalens hőátbocsátási tényező meghatározható ezek alapján az alábbi táblázatból lineáris interpolációval segítségével. Értéke: $U_{equiv} = 0,185$ W/m²K

B' [m ² /m]	U _{equiv,bf} (z = 0 m)				
	Szigeteletlen padló	U _{padló} = 2,0 [W/m ² K]	U _{padló} = 1,0 [W/m ² K]	U _{padló} = 0,5 [W/m ² K]	U _{padló} = 0,25 [W/m ² K]
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

14. táblázat: Az U_{equiv} meghatározása (EN12831)

A fenti képletbe behelyettesítve

$$f_{g2} = \frac{T_{fűtött} - T_{évi,átlag}}{T_{fűtött} - T_{külső}} = \frac{20 - 9}{20 + 15} = 0,3$$

2.4.3.6 Eltérő hőmérsékletű helyiségekből származó hőveszteség és hőnyereség

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

A belső fal hőátbocsátási tényezője: $U = 1,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

A belső ajtó hőátbocsátási tényezője: $U = 3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

A 18 fokra fűtött folyosó esetében:

$$H_{T,ij18} = \frac{20 - 18}{20 + 15} * 4,2 * 1,67 + \frac{20 - 18}{20 + 15} * 1,59 * 3,2 = 0,69 \frac{W}{K}$$

A 22 fokra fűtött öltözőnél:

$$H_{T,ij22} = \frac{20 - 22}{20 + 15} * 7,42 * 1,67 + \frac{20 - 22}{20 + 15} * 1,59 * 3,2 = -1 \frac{W}{K}$$

A kettőt figyelembe véve: $H_{T,ij} = -0,31 \text{ W/K}$

3.4.3.7 Filtrációs hőveszteség

A levegőáram

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i})$$

Az infiltrációs légáram számítása

$$\dot{V}_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * \varepsilon_i * e_i = 2 * 17,67 * 2 * 1 * 0,03 = 2,12 \frac{m^3}{h}$$

V_i : a helyiség térfogata, értéke $17,67 \text{ m}^3$

n_{50} : a légcseres szám, értéke 2 1/h az alábbi táblázat alapján.

ε_i : magasság korrekció, értéke 1 az alábbi táblázat szerint.

e_i : szélárnyékolási korrekció, értéke: $0,03$ az alábbi táblázat szerint.

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

15. táblázat: Az n_{50} tényező meghatározása (EN12831)

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 belvárosban, erdőkben lévő épületek)	0	0,01	0,02

16. táblázat: Az e tényező meghatározása (EN12831)

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

17. táblázat: Az ϵ tényező meghatározása (EN12831)

A minimálisan szükséges levegőáram

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

18. táblázat: Az n_{min} meghatározása (EN12831)

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} * V_i = 1 * 17,67 = 17,67 \frac{m^3}{h}$$

n_{min} értéke iroda típusú helyiség esetén a fenti táblázat alapján 1.

Mivel ez az utóbbi érték nagyobb, ezért $\dot{V}_i = 17,67 \frac{m^3}{h}$

A szellőzési hőveszteségi tényező, az EN12831 szabvány alapján tehát $\dot{V}_{min,i} = 17,67 \frac{m^3}{h}$

3.4.3.8 A teljes hőveszteség

A teljes transzmissziós hőveszteség:

$$H_{T,\dot{o}} = H_{T,ie,fa} + H_{T,ie,l\acute{a}bazat} + H_{T,ie,ablak} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$$

$$H_{T,\dot{o}} = 2,548 + 0,0534 + 1,634 + 0,835 + 0,479 - 0,31 = 5,239 \frac{W}{K}$$

$$\Phi_T = H_{T,\dot{o}}(T_b - T_k) = 5,239(20 + 15) = 184 W$$

A filtrációs hőveszteség

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i}(T_b - T_k) = 6 * 35 = 210 W$$

A kettő összegéből adódik a teljes hőveszteség:

$$Q_{T\acute{e}l} = \Phi_T + \Phi_{V,i} = 184 + 210 = 394 W$$

A többi helyiség hővesztesége is a fenti számítás szerint elvégezhető. Ezeket WinWattban csináltam meg, az eredményeket az alábbi táblázat foglalja össze.

Helyiség	Hőveszteség [W]	Helyiség	Hőveszteség [W]
szélfogó	428	szárazáru raktár	219
ételkiadó	473	földesáru raktár	219
egyterű helyiség	1938	fogyóeszköz raktár	170
zöldség előkészítő	21	gazdasági folyosó, áruátvevő	877
hús előkészítő	245	takarító szertár	5
ételhulladék tároló	100	iroda-étkező	389
személyzeti öltöző	265	zuhanyzó WC	185
gépészet	321		

19. táblázat: A helyiségek hővesztesége (saját forrás)

Az épület teljes hővesztesége 5,8 kW.

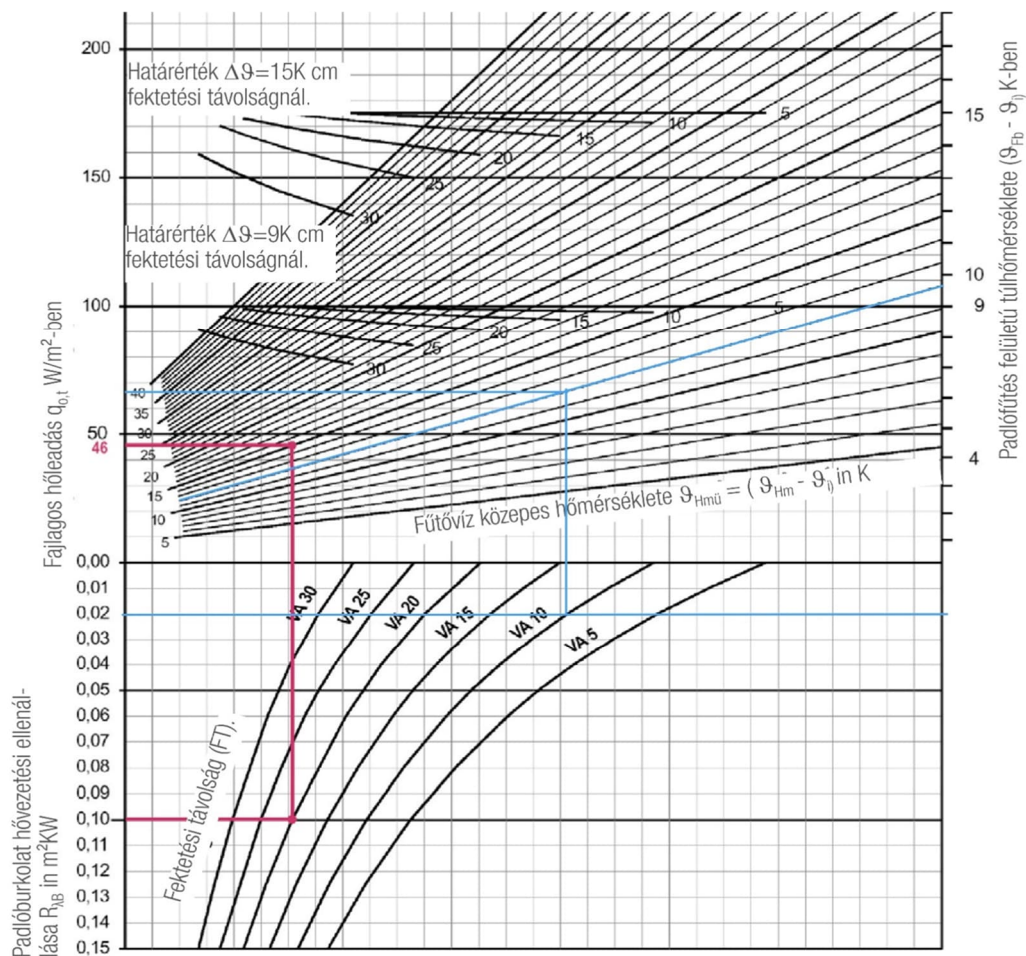
3.4.2 Padlófűtés méretezése

3.4.2.1 Hőtechnikai méretezés

A konyha épületben a hőleadás padlófűtéssel valósul meg. A padlófűtés szükséges osztásközét diagrammal határozhatjuk meg. A személyzeti öltöző helyiséget veszem például. Hővesztésége téli méretezési állapot (-15 °C külső hőmérséklet) és 22 °C belső hőmérséklet esetén 265 W. Padlófűtés esetén 2°C-kal csökkenthető a helyiség belső hőmérséklete, ugyanis a hőszugárzás miatt a hőérzet 24°C-nak fog megfelelni. A helyiségbe kerámia járólap kerül, ezért a hővezetési ellenállás értéke 0,02. A fűtővíz előremenő hőmérséklete 38 °C, a hőfoklépcső 8 °C. A fűtővíz közepes hőmérséklete és a fűtővíz közepes túlhőmérséklete a helyiséghez képest az alábbiak szerint számolható.

$$T_{közép} = \frac{T_e + T_v}{2} = \frac{38 + 30}{2} = 34^\circ\text{C}$$

$$T_{hmü} = T_{közép} - T_{helyiség} = 34 - 22 = 12^\circ\text{C}$$



10. ábra: Padlófűtés hőtechnikai méretezése (Forrás: Rehau katalógus)

Kiindulásképpen 100-as osztást feltételezve a fenti diagram alapján meghatározható a leadott fűtőtelteljesítmény, ami 67 W/m^2 . A helyiség alapterülete $4,73 \text{ m}^2$. Az egész helyiségben leadott hő így 317 W . Mivel ez nagyobb, mint a helyiség hőigénye az osztás megfelel. A padlófűtés felületi túlhőmérséklete, a diagram alapján $9,6 \text{ }^\circ\text{C}$. Ebből a padlófűtés felületi hőmérséklete:

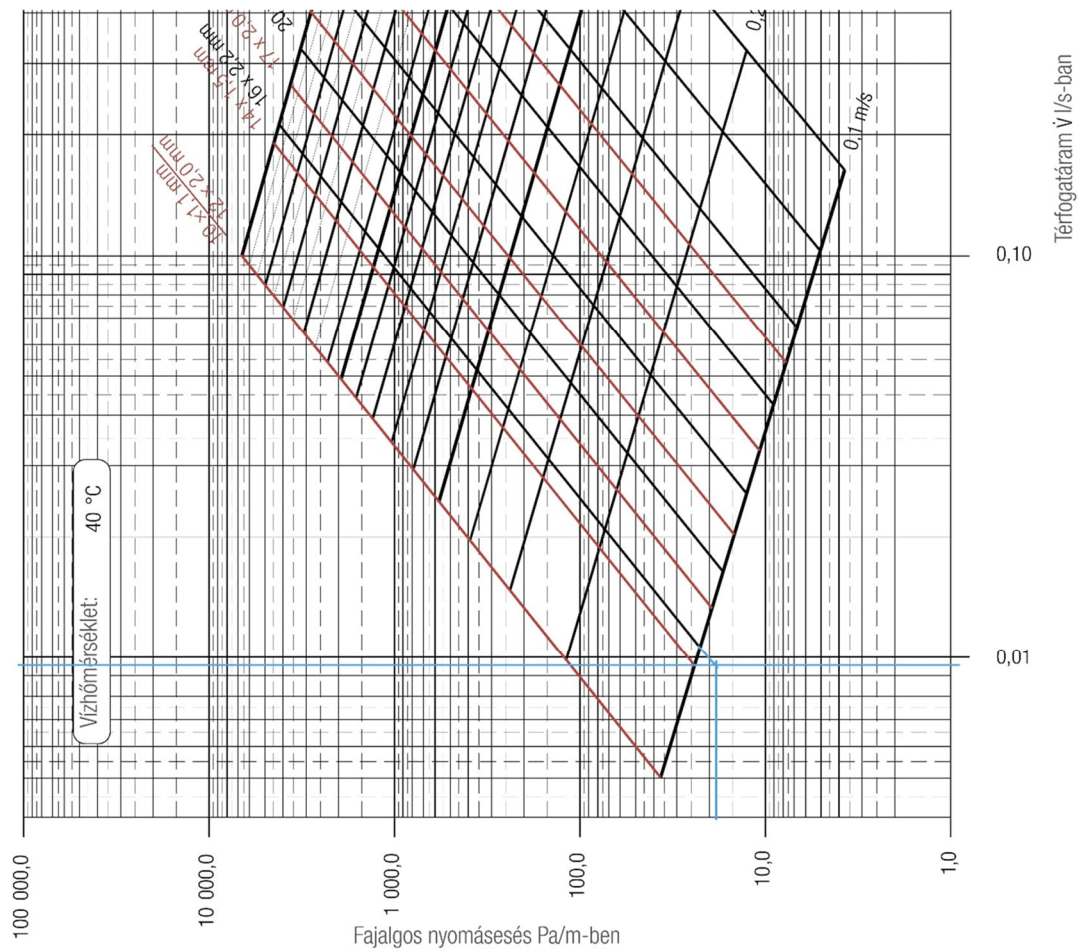
$$T_{\text{padló}} = T_{\text{helyiség}} + T_{\text{túl}} = 22 + 9,6 = 31,6^\circ\text{C}$$

A hőmérséklet WinWattban számolva csak $28,7 \text{ }^\circ\text{C}$ (én ezt vettem figyelembe). Az eltérés jelentős.

3.4.2.2 Hidraulikai méretezés

A hőtechnikai méretezésen kívül hidraulikai számításra is szükség van. A fajlagos nyomásesés meghatározásához először ki kell számítani a térfogatáramot.

$$\dot{m} = \frac{Q}{c\Delta T} = \frac{317}{4200 \cdot 8} \cdot 3600 = 34 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \quad \text{a térfogatáram: } \dot{V} = 0,034 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$



11. ábra: Padlófűtés hidraulikai méretezése (Forrás: Rehau katalógus)

A fenti diagram alapján leolvasható, hogy 16 mm külső átmérőjű csőnél a fenti térfogatáram esetén mekkora lesz a nyomásveszteség. Aminek fajlagos értéke 17 Pa/m. A hőleadó felületet figyelembe véve a körön eső nyomás 799 Pa, ami nem tartalmazza a hőleadásban részt nem vevő csövek ellenállását.

Kör	l [m]	Δp [Pa]	$\dot{V}$ [l/h]
1/1	53	3825	81
1/2	64	2726	60
1/3	71	7521	102
1/4	46	3123	79
1/5	52	677	32
1/6	48	549	27
1/7	46	873	47
2/1	104	8865	90
2/2	94	8133	140
2/3	91	7313	133
2/4	78	5219	78
2/5	50	2997	73
2/6	36	764	52
Összesen	–		994

20. táblázat: A padlófűtési körök hidraulikai adatai (Saját forrás)

A fenti táblázat összefoglalja az egyes körökön áthaladó térfogatáramokat és a körökön eső nyomásokat. A térfogatáramok ismerete a beszabályozáshoz szükséges. A beszabályozás a padlófűtési osztó gyűjtőn található kézi beszabályozószelepek segítségével történik. Az osztó gyűjtőn továbbá található körönként egy térfogatáram mérő, ezek segítségével a beszabályozószelepek hatása egyből ellenőrizhető, ezért előbeállítási értékek számítására nincs szükség. A kapcsolódó rajzok a 4. és 5. mellékletben találhatóak.

3.4.3 Szivattyú

A padlófűtési szivattyúnak le kell tudnia győzni a legnagyobb ellenállású kör nyomásesését (8865 Pa), az osztó-gyűjtőn eső nyomást (50 Pa), a puffertartály ellenállását (201 Pa), az osztó és a puffertartály közötti csövek és idomok és gömbcsapok ellenállását (3000 Pa). Az összes nyomásesés alapján szükséges emelőmagasság 1,2 m. A szükséges térfogatáram a körök együttes térfogatárama: 0,994 m³/h.

Ez a két paraméter meghatározza a szivattyú munkapontját. Olyan nedves tengelyű szivattyút kell választani, aminél ez a munkapont megvalósítható. Az általam választott szivattyú Wilo-Yonos Pico1.0 25/1-6. A szivattyú elektronikusan szabályozható.

3.4.4 Tágulási tartály

A hőszivattyú beépített biztonsági szelepe 3 bar nyomáson fúj le. Hogy ez biztosan ne forduljon elő a megengedett maximális víznyomás 2,8 bar lesz. A többi szerelvény a hőszivattyúnál magasabb nyomást is elvisel, ezért a hőszivattyú a mérvadó. Ha a víznyomás alacsonyabb, mint a légnyomás, akkor a rendszer levegőt szívhat be. Ezáltal megszakad az áramlás. Hogy ezt elkerüljük a fűtési rendszert 1,5 bar nyomású vízzel töltjük fel.

A rendszer teljes víztérfogata a padlófűtési csövekben, a puffer tárolóban és egyéb szerelvényekben (osztó-gyűjtő, hőszivattyú) található víz térfogatának összege.

A padlófűtési csövekben található víz térfogata:

$$V = \frac{d^2 \pi}{4} l = \frac{0,012^2 \pi}{4} 648 + \frac{0,014^2 \pi}{4} 185 = 0,102 \text{ m}^3$$

A puffertároló térfogata 60 l, az egyéb szerelvényekben további 15 l víz van, tehát az összes víztérfogat 177 l.

A tágulási együttható értéke a hőmérséklettől függ. A víz átlagos hőmérséklete a korábbi számítás alapján 34 °C, az ehhez tartozó tágulási együttható értéke: $e = 0,007$. A biztonsági víztartalék (10%), ami a rendszerből légtelenítéskor elvesző vizet pótolja. A tágulási tartály térfogatához így minden adat ismert. Számítása az alábbi képlet szerint történik:

$$V_t = \frac{1,1(V * e)}{1 - \frac{(p_k + 1)}{p_l + 1}} = \frac{1,1(177 * 0,007)}{1 - \frac{1,5 + 1}{2,8 + 1}} = 4 \text{ l}$$

A hőszivattyúba 10 l-es tágulási tartály van építve, kiegészítő tartályra nincs szükség.

3.5 Légtechnikai rendszer és hűtés

3.5.1 A léghálózat méretezése

A 20. mellékletben megtalálható a mértékadó ágon felüli ág méretezése, a 19. mellékletben pedig a légkezelő adatai. A vonatkozó rajzokat a 11., 12. és 13. mellékletek tartalmazzák.

3.5.1.1 Elszívás a konyhatérben

A konyhatérbe 6 db konyhai elszívó ernyő kerül. Az ernyők típusát és a rajtuk elszívott légmennyiséget a konyhatechnológiai adatszolgáltatással kaptam. Az elszívott légmennyiségek 640, 1480, 1100, 1480, 1900 és 1000 m³/h

A csőméreteket előzetesen a sebesség alapján veszem fel. A sebességet úgy választom meg, hogy nagyjából 6 m/s-nál kisebb legyen, az ipari jelleg miatt. Komfort szellőzéseknél ennél kisebb a maximálisan megengedhető sebesség a zajvédelem miatt. Ez alapján az átmérő:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 * 640 / 3600}{\pi * 6}} = 0,194 \text{ m}$$

Tehát amennyiben ennél nagyobb átmérőjű a cső, a sebesség kisebb lesz. A szabványos csőméretek közül az ehhez legközelebb eső a 200 mm átmérőjű cső. Így a sebesség:

$$v = \frac{Q}{\frac{d^2 \pi}{4}} = \frac{640 / 3600}{\frac{0,2^2 \pi}{4}} = 5,66 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ez alapján a csatorna mérete a többi ágban az alábbi táblázatban látható.

Ernyő	$\dot{V}$ [m ³ /h]	d [mm]	v [m/s]
1	640	200	5,66
2	1480	315	5,28
1 és 2	2120	355	5,95
3	1100	315	3,92
4	1900	355	5,33
3 és 4	3000	450	5,24
5	1480	315	5,28
6	1000	250	5,66
Gyűjtő ág	3500	450	6,12

21. táblázat: Elszívásban kialakuló térfogatáramok (saját forrás)

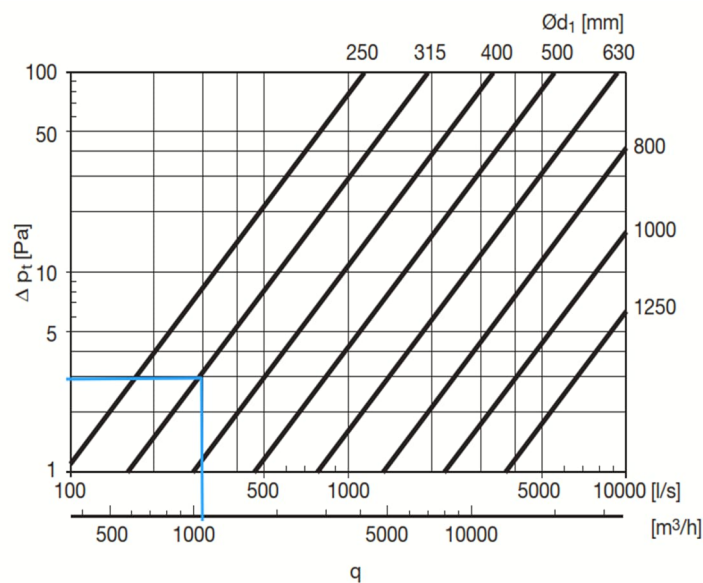
A nyomásvesztés ebben az esetben is a cső okozta súrlódási és az idomok okozta alakvesztésből áll. A csatorna ebből a szempontból 3 szakaszra bontható. Tartalmaz egy flexibilis csőből készült szakaszt. Flexibilis cső esetén a csősúrlódási tényező értéke nagyobb. Ezután az egyessel jelölt szakasz következik, ahol a térfogatáram megegyezik a flexibilis csövön áthaladóval. Ezt követi a gyűjtőág, ahol már az egyidejűség alapján meghatározott térfogatáram mennyiséggel számolunk.

$$\Delta p_{flexibilis} = \frac{\rho}{2} v^2 \lambda \frac{l}{d} = \frac{1,2}{2} * 3,92^2 * 0,05 * \frac{1,65}{0,315} = 2,41 Pa$$

$$\Delta p_1 = \frac{\rho}{2} v^2 \lambda \frac{l}{d} = \frac{1,2}{2} * 3,92^2 * 0,02 * \frac{1,2}{0,315} = 0,7 Pa$$

$$\Delta p_{gy} = \frac{\rho}{2} v^2 \lambda \frac{l}{d} = \frac{1,2}{2} * 5,24^2 * 0,02 * \frac{6,7}{0,45} = 4,9 Pa$$

Az idomok alakellenállásából származó nyomásvesztést katalógusban található diagram alapján határoztam meg.



12. ábra: 90°-os könyökidom nyomásesés (Airvent segédlet)

Például az első 90 fokos könyökidomon, aminek átmérője 315 mm, és 1100 m³/h térfogatáramú levegő halad át rajta az ábra szerint 3 Pa nyomás esik. A mértékadó ágon található többi idomon eső nyomást is ilyen diagram alapján határoztam meg, az eredményt az alábbi táblázatban foglalom össze.

Idom	Δp [Pa]
450/315 szűkítő idom	6
450/315 T idom	10
450/250 T idom	10
450/355 T idom	10
450, 90 fokos könyökidom	10
450, 45 okos könyökidom (2 db)	5
Összesen	51

22. táblázat: Légtechnikai idomokon (kör km.) eső nyomás (saját forrás)

A légkezelő és a kidobási pont között négyszögletes keresztmetszetű légcsonatna van. Ilyen esetben a sebesség:

$$v = \frac{Q}{a * b} = \frac{3500/3600}{0,6 * 0,4} = 4,05 \frac{m}{s}$$

A csőszűrlődési nyomásveszteséget négyszögletes légcsonatna esetén egyenértékű átmérővel számítom.

$$d_e = \frac{4A}{K} = \frac{4 * 0,6 * 0,4}{2 * (0,6 + 0,4)} = 0,48 m$$

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} v^2 \lambda \frac{l}{d_e} = \frac{1,2}{2} * 4,05^2 * \frac{0,02 * 18}{0,48} = 7,38 Pa$$

Az idomok alaki ellenállása

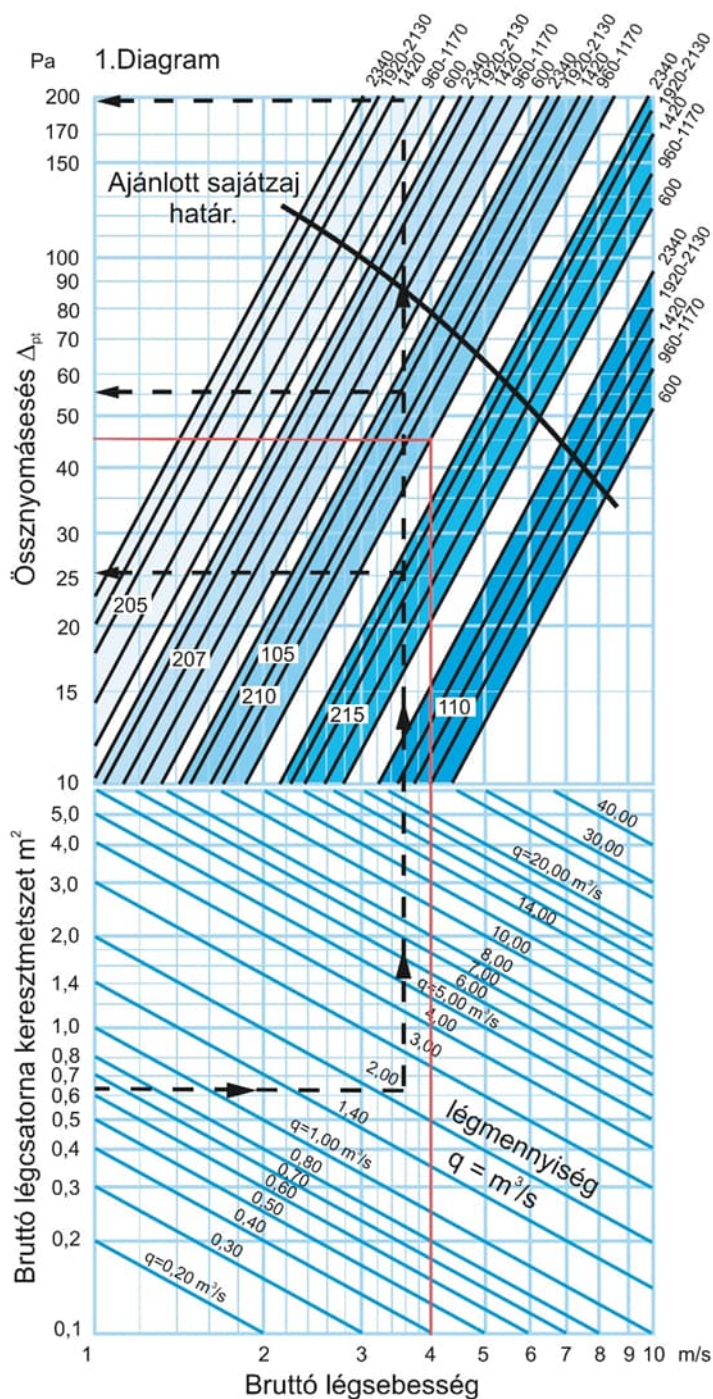
Idom	ζ [-]	Δp [Pa]
45 fokos könyök (2 db)	0,2	4
szűkítő	0,13	1,3
90 fokos könyök (2 db)	0,5	9,8
Összesen	-	15,1

23. táblázat: Légtechnikai idomokon (négyzetes km.) eső nyomás (saját forrás)

Az alaki ellenállásból származó nyomásveszteség az alábbi módon számítható

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} v^2 \sum \zeta = \frac{1,2}{2} 4,05^2 * 2 * 0,2 = 4 Pa$$

A hangcsillapítón eső nyomás diagramról olvasható le. A sebességből indulok ki, ami 3500 m³/h térfogatáram és 600x400 mm keresztmetszet esetén 4,05 m/s. A hangcsillapító típusa RB 210-600x400-1060. Ezek ismeretében már leolvasható a nyomásveszteség, ami 45 Pa. Az ágba még egy hangcsillapító is található, ezen 50 Pa esik.



13. ábra: Hangcsillapítón eső nyomás (Airvent segédlet)

További ellenállást jelent az esővédő zsalu. A rajta eső nyomás diagram alapján 55 Pa.

Az elszívóernyőn eső nyomásveszteség az idomoknál ismertettekhez hasonlóan diagramról olvasható le. A rajta eső nyomás 75 Pa.

Összegezve tehát az elszívó ágon az összes nyomásesés (kör, négyszögletes keresztmetszetet és egyéb elemeket egybevetve) 260 Pa.

3.5.1.2 Befúvás

A befúvásnál a mértékadó ágon a befúvási szakaszokat, a hozzájuk tartozó sebességet és csőátmérőt az alábbi táblázat tartalmazza. A méretezés ugyanúgy történt, mint az elszívásnál.

Szakasz	$\dot{V}$ [m ³ /h]	d [mm]	v [m/s]	l [m]	Δp [Pa]
1	350	250	1,98	1,4	0,26
2	700	250	3,96	1,2	0,9
3	1050	250	5,94	1	1,69
4	1400	315	4,99	1,3	1,23
5	1750	355	4,91	0,66	0,54
6	2100	355	5,9	1,6	1,88
7	2600	400	6,19	8,3	9,54
8	3200	450	5,59	1,9	1,58
Összesen	–				17,62

24. táblázat: Befúvás térfogatáramok az egyes szakaszokon (saját forrás)

Az idomok alaki ellenállásából származó nyomásveszteség (diagram alapján):

Idom	Δp [Pa]
315/250 szűkítő idom	6
355/315 T idom	13
355/400 T idom	17
90 fokos 400-as könyökidom (2db)	8
400/450 T idom	17
K90-G 450 könyökidom	6
átmeneti idom	2
Összesen	69

25. táblázat: Idomokon eső nyomás befúvó ágban (saját forrás)

A hangcsillapítón (RB 110 600x400 1920) 11 Pa nyomás esik.

Négyszögletes keresztmetszet esetén

A friss levegő beszívásánál a légkezelőig a levegő először az esővédő zsalun halad át, melynek mérete megegyezik a kifúvásnál találhatóval, de a légmennyiség kisebb, így a nyomásesés értéke 46 Pa. Ezt követően egy 900x500 mm² keresztmetszetű hosszidomon megy keresztül, ahol súrlódásból adódó nyomásvesztést szenved. A hosszidomban 3200 m³/h óra térfogatáram mellett 1,98 m/s nagyságú lesz a sebesség. Ez alapján a nyomásvesztés értéke 0,55 Pa. Ezt követi a szűkítő idom, aminek alaki ellenállása 0,15, az ebből eredő nyomásesés pedig 0,35 Pa. Az utolsó elem a hangcsillapító (RB 110 600x400-960), amin 10 Pa esik.

A befúvás során az összesített nyomásvesztés így 154,52 Pa.

Légkezelő kiválasztása

A fenti méretezés alapján a választott légkezelő típusa Airvent MultiPlex 42R.

3.5.2 Hangcsillapító méretezése

Hangcsillapító szükséges mind belépő és kilépő oldalon, valamint mind a befúvás és az elszívás esetén. A hangcsillapító megfelelőségére egy egyszerűsített méretezést végzünk el. Mind a négy hangcsillapítót így ellenőrzöm. A módszer bemutatása során a befúvás belépő oldalán található hangcsillapító adatait használom fel. Az egyszerűsített módszer a bonyolultabb számításhoz képest a biztonság irányába téved, ezért, ha e szerint megfelel, akkor az elfogadható. A módszer alkalmazásához tudni kell a légkezelő által kibocsátott zaj hangteljesítményszintjét oktávsávos felbontás frekvenciáin. Továbbá, hogy a hangcsillapító ezeken a frekvenciákon mennyit csillapít. Mivel az emberi fül különböző frekvenciájú, de azonos hangintenzitású zajokat eltérően hangosnak érzékel, és a zajvédelem szempontjából ez a mértékadó érték, ezért a légkezelő zajterhelését ennek függvényében korrigálni kell. A korrekcióra leggyakrabban elterjedt A-sűrű értékeit használtam. A többi hangcsillapító méretezése a 21. mellékletben szerepel.

Az alábbi táblázat tartalmazza a légkezelő hangteljesítményét a kérdéses frekvenciákon. Ezeket az értékeket a légkezelő gyártója megadja.

frekvencia [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
forrás teljesítményszint [dB]	60,70	59,70	66,20	58,70	51,50	45,90	39,60	41,80

26. táblázat: Hangcsillapító méretezése 1 (saját forrás)

Az A-szűrő korrekciós értékeit előjel helyesen hozzáadom a zajforráshoz.

L _{forrás} [dB]	60,70	59,70	66,20	58,70	51,50	45,90	39,60	41,80
A-szűrő korrekció	-26,20	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	1,00	-1,10
L _{Korrigált} [dB(A)]	34,50	43,60	57,60	55,50	51,50	47,10	40,60	40,70

27. táblázat: Hangcsillapító méretezése 2 (saját forrás)

A korrigált értékekből kivonok annyit, amennyit a hangcsillapító az adott frekvencián csillapítani tud. Így adódik az eredő hangteljesítményszint.

L _{korrigált} [dB(A)]	36,20	44,00	56,40	60,30	57,80	54,50	52,40	50,10
Hangcsillapító	-3,00	-4,00	-11,00	-17,00	-40,00	-39,00	-22,00	-13,00
L _{eredő} [dB(A)]	33,20	40,00	45,40	43,30	17,80	15,50	30,40	37,10

28. táblázat: Hangcsillapító méretezése 3 (saját forrás)

Az eredő hangteljesítményeket az alábbi képlet szerint összegzem, így megkapom az összesített hangteljesítményszintet.

$$L_{\bar{o}} = 10 * \log(\sum 10^{\frac{L_{fi}}{10}})$$

$$L_{\bar{o}} = 10 \log(10^{\frac{33,2}{10}} + 10^{\frac{40}{10}} + 10^{\frac{45,4}{10}} + 10^{\frac{43,3}{10}} + 10^{\frac{17,8}{10}} + 10^{\frac{15,5}{10}} + 10^{\frac{30,4}{10}} + 10^{\frac{37,1}{10}})$$

$$L_{\bar{o}} = 48,72 \text{ dB(A)}$$

A 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM rendelet az ilyen rendeltetésű épületeken belüli hangnyomásszintre 55 dB(A) értéket enged meg nappal. Éjszakai méretezésre nincs szükség. A hangnyomásszint mindig kisebb, mint a hangteljesítményszint. A hangnyomásszint meghatározása adatok hiányában nem lehetséges jelen feladatban, azonban a hangteljesítményszint értéke is a megengedett érték alatt van, így a kialakuló hangnyomásszint biztosan meg fog felelni, ezért a hangcsillapító megfelel.

3.5.3 Hűtési hőterhelés

A WinWatt pogromban számolt eredményeket a 27. melléklet, a hőterhelés alapján választott split klíma adatait pedig a 28. melléklet tartalmazza. Az alaprajz a 6. mellékletben található.

3.5.3.1 Hőterhelés a határolószerkezeteken keresztül

A határoló szerkezeteken keletkező transzmissziós nyereségek, a nyílászárókon érkező sugárzási nyereségek, valamint az emberekből, világításból, gépekből, főzésből származó belső nyereségek együttesen adják a teljes hűtési igényét. Hűtés egyedül a főzőtér nevű helyiségbe kerül a megrendelő kérésére.

A szerkezeteken át bejutó hőterhelés számítását bemutatom stacionárius esetben. Ami egy egyszerűsített modell. A hőterhelést WinWatt programmal is kiszámoltam, ami instacioner esettel számol.

Átlátszatlan határoló szerkezeteken bejutó hőáram számítására az alábbi képlet használható. A behelyettesítéshez a külső fal adatait használom.

$$\dot{Q}_{ns} = Ak\left(\frac{aI}{\alpha_{k\ddot{u}l}} + t_{k\ddot{u}l} - t_{bel}\right) = 11,6 * 0,186\left(\frac{0,6 * 330}{23} + 32 - 26\right) = 32W$$

A: szerkezet felülete

k: réteg hőátbocsátási tényezője

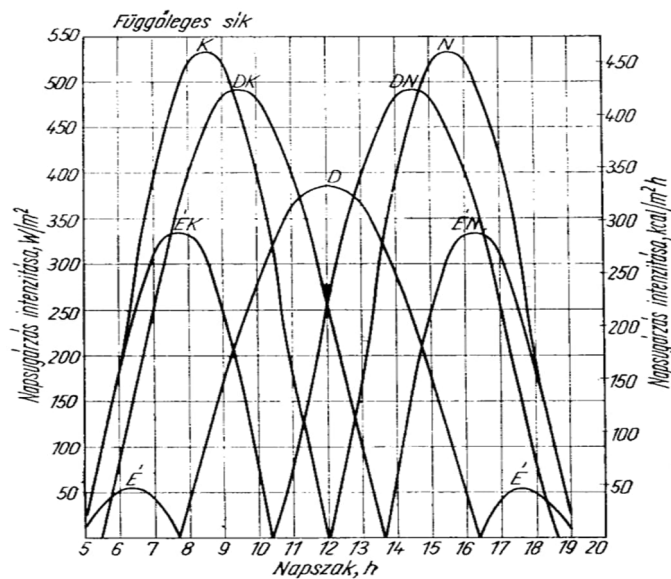
a: felület abszorpciós tényezője értéke a felület anyagától és színétől függ, jelenleg: 0,6

I: napsugárzás intenzitása (alábbi lapján)

$\alpha_{k\ddot{u}l}$: külső oldali hőátadási tényező, értéke 23 W/m²K

$t_{k\ddot{u}l}$: külső hőmérséklet

t_{bel} : belső hőmérséklet



14. ábra: Napsugárzás energiahozamának meghatározása (Menyhárt, 1978)

Padlásfödém és belső falak esetén sugárzási nyereség nincs, de a számítás menete megegyezik. A padlásfödémén keresztül 64 W, A belső szerkezeteken 84 W. A belső nyílászárókon 182 W hőnyereség érkezik.

Üvegezett felületek esetén a hőáram számítása:

$$\dot{Q}_{ns} = A(k(t_{k\ddot{u}l} - t_{bel}) + gI) = 5,16(1,1 * (32 - 26) + 0,522 * 330) = 923 \text{ W}$$

g: naptényező, a többi jelölés a fenti képlettel megegyezik.

Látható, hogy az üvegezett felületeken nagyságrendekkel nagyobb hőterhelés éri a helyiséget.

Összehasonlításképpen a WinWatt-tal számolt eredmény értéke 1100 W. Az eltérés oka az, hogy a program figyelembe veszi a szerkezetek csillapítási tényezőit, fáziskésleltetését a külső hőmérséklet nap során történő lefutását és a szerkezetek hőtároló képességét. Ezért ugyan nem jelentősen, de kisebb lesz a szoftverrel számolt érték.

3.5.3.2 Emberek hőterhelése

A konyhában tartózkodó személyek száma 3 fő. Középnéhez fizikai munkát végeznek. A fejenként leadott hő ez esetben 267 W. Összesen 801 W-ot adnak le.

3.5.3.3 Világítás

10 W/m² intenzitással számolhatjuk a világítás terhelését. A helyiség alapterülete: 29,4 m², tehát összesen 294 W terhelés származik a világításból.

3.5.3.4 A főzéshez használt berendezésekből származó hőterhelés.

A helyiségbe kerülő elektromos berendezéseket és a belőlük származó hőterheléseket a konyhatechnológiai adatszolgáltatás biztosította. Az alábbi táblázatban foglalom őket össze.

Berendezés neve	Q _{berendezés} [kW]
elektromos sütő	15,4
főzőzsámoly	7
elektromos főzőasztal	16,2
elektromos billenőserpenyő	12
elektromos olajsütő	15
kutter	0,75
rúdmixer	0,4
Összegezve	66,75

29. táblázat: Konyhai berendezésekből származó hőterhelés (saját forrás)

Az összesített hőterhelés a fenti táblázat alapján 66,75 kW. A számból megállapítható, hogy a belső hőterhelésekhez képest a szerkezeteken érkező hőterhelés jelentősen kisebb. Továbbá az is megállapítható, hogy a belső hőterhelésen belül, így az egész épületre nézve a konyhatechnológiai gépekből származó hőterhelés a meghatározó. Ilyen mértékű hőterhelés elvitele nem kivitelezhető a projektben. A konyhatechnológus által megszabott egyidejűség és a fizikailag elhelyezhető berendezésméretek alapján az elviendő hőterhelés 14 kW-ra redukálódik.

3.5.3.5 A split klíma kiválasztása

A választott klíma anyaga higiéniai okokból rozsdamentes acél, a levegő zsírossága miatt zsírszűrővel rendelkezik. Két beltéri egységgel rendelkezik. A mértékadó hőterhelés az előző pont alapján 14 kW. Ezen igények ismeretében katalógusból választottam a split klímát.

A beltéri egységek típusa: Mitsubishi PCA-M71HA

A kültéri egység típusa: Mitsubishi PUZ-ZM140YKA2

4. Összefoglalás

A bevezetőben megfogalmazott célkitűzés alapján elvégeztem a méretezési módszerek bemutatását. Összeségében az általam elképzelt koncepciókat sikerült megvalósítani.

A kiértékelést a vízellátással kezdve elmondható, hogy a vízfogyasztási szokásokat jellemző adatok hiányában, valamint az épület nem lakóház jellegét tekintve a melegvíz tároló méretezéséhez nem állt elég adat rendelkezésre. A megfelelő tároló méretet végül műszaki megfontolások és gyártói segédletekben talált javaslatok alapján végeztem el. A vízellátási rendszer többi elemét tekintve nem ütköztem különösebben mérlegelést igénylő szituációkba. A tanult módszereket megfelelően tudtam alkalmazni. A szennyvízelvezetés során figyelmet kellett fordítanom a konyhai jelleg okozta szennyvíz tulajdonságaira. A méretezést a tanultak szerint sikeresen el tudtam végezni, a tervezett koncepciók megtervezése során nem ütköztem nehézségbe. Mérlegelendő szituációt eredményezett azonban a szennyvíz alacsony sebessége. A csatornacső, a leírtak alapján nem volt szűkíthető. Az öntisztulási sebességet csak olyan mértékű lejtés esetén lehetett volna elérni, ami az előforduló csőátmérőkhöz nem illeszkedik. Megoldásnak végül egy olyan lejtést választottam, ami elegendő a minimális sebesség eléréséhez. Az öntisztulási sebesség hiányában pedig előírom a csatorna időszakos átöblítését.

A fűtési rendszer esetén sikerült megtervezni a koncepciót. Az épület hőszükséglete nem volt túl nagy ahhoz, hogy a padlófűtéssel való kifűtés problémát okozzon. A padlóra vonatkozóan megengedett maximális felületi hőmérsékletet nem léptem át. Három kör hossza a többinél lényegesen nagyobb lett, ami lényegesen nagyobb nyomásesést is eredményezett. A szabályozás megkönnyítése érdekében, úgy döntöttem, hogy ezeknél a köröknél nagyobb csőátmérőt alkalmazok.

A legnagyobb kihívást a szellőzés és a hűtés megvalósítása okozta. Az főzőtér belmagassága az építészeti tervek alapján adott. Az ernyők típusa és elhelyezkedése konyhatechnológia szerint adott. Az ernyőkön összesen, az eredetileg elképzelt esetben $7000 \text{ m}^3/\text{h}$ térfogatáramú elszívást valósítottunk volna meg. Ehhez 710 mm átmérőjű cső felelet volna meg. Az ernyőkre való ráfordulás és az idomok a csőátmérőn felül plusz helyet igényelnek. A probléma másik részét a légkezelő jelenti, mivel a leírt légmennyiséghez tartozó légkezelő számára a padlástér nem megfelelő méretű. A lehetőségeket figyelembe véve az elszívott légmennyiség mértéke $3500 \text{ m}^3/\text{h}$. Az elszívóernyőket pedig szabályozás segítségével igazítjuk ehhez. Hűtés esetén hasonló okok miatt az elszállítandó hőigény 14 kW -ra korlátozódott.

5. Summary

Based on the goals stated in the introduction, I have presented the used methods. Overall, the concepts I had in mind have been implemented.

Starting the evaluation with the water supply, it can be said that due to the lack of data on water consumption patterns and the non-residential nature of the building, there was not enough data available to size the hot water tank. Therefore the appropriate tank size was determined on the recommendations of manuals. As for the other elements of the water supply system, I did not encounter any situations requiring particular consideration. I was able to apply the methods I had learnt. During the drainage process, I had to pay attention to the characteristics of the waste water generated inside the kitchen. I was able to successfully carry out the sizing according to the lessons learned and did not encounter any difficulties in designing the planned concepts. However, the low velocity of the waste water created a situation to be considered. The sewer pipe, as described, could not be narrowed. The self-cleaning velocity could only be achieved with a slope that did not fit the pipe diameters encountered. As a solution, I finally chose a slope sufficient to achieve the minimum velocity, and in the absence of a self-cleaning velocity, I foresaw periodic cleaning of the channel.

In the case of the heating system, the concept was successfully designed. The heat demand of the building was not too high to cause problems with underfloor heating. The maximum surface temperature allowed for the floor was not exceeded. The length of three circuits was significantly longer than the others, which also resulted in a significantly higher pressure drop. In order to facilitate the control, I decided to use a larger pipe diameter for these circuits.

The biggest challenge was to implement ventilation and cooling. The ceiling height of the cooking area was given by the architect's plans. The type and location of the canopies is given by the kitchen technology. The total extraction rate of the chutes, as originally envisaged, was 7000 m³/h. The corresponding pipe diameter would have been 710 mm. The turnings and moulds on the screens require additional space on top of the pipe diameter. The other part of the problem is the air handler, as the attic space is not large enough to accommodate the air handler for the air volume described. Taking into account the options, the extracted air volume is 3500 m³/h. The extraction dampers are adjusted by means of a control system. For cooling, the heat demand to be extracted is limited to 14 kW for similar reasons.

6. Mellékletek jegyzéke

A dolgozatban be nem mutatott méretezéseket, a kiválasztott berendezésekhez tartozó adatlapokat, és az elkészült rajzokat a mellékletek tartalmazzák.

1. számú melléklet: Vízellátás alaprajz
2. számú melléklet: Vízellátás kapcsolási vázlat
3. számú melléklet: Szennyvízelvezetés alaprajz
4. számú melléklet: Fűtési rendszer alaprajz
5. számú melléklet: Fűtési rendszer kapcsolási vázlat
6. számú melléklet: Hűtési rendszer alaprajz
7. számú melléklet: Gázellátás helyszínrajz
8. számú melléklet: Gázellátás helyszínrajz 2
9. számú melléklet: Gázellátás alaprajz
10. számú melléklet: Gázellátás Függőleges csőterv
11. számú melléklet: Légtechnika alaprajz
12. számú melléklet: Légtechnika padlástéri alaprajz
13. számú melléklet: Légtechnika metszet
14. számú melléklet: Rétegredek WinWatt-tal számolva
15. számú melléklet: Helyiségek hővesztesége
16. számú melléklet: Fűtési körök méretezése WinWattban
17. számú melléklet: Hőszivattyú adatlap
18. számú melléklet: Kazán adatlap
19. számú melléklet: Légkezelő adatlap
20. számú melléklet: Légtechnika méretezés
21. számú melléklet: Hangcsillapító méretezés
22. számú melléklet: Víz mértékadó terhelés 1
23. számú melléklet: Vízvezeték hidraulikai méretezése
24. számú melléklet: Hőcserélő méretezése
25. számú melléklet: Szennyvíz csúcsterhelés 1
26. melléklet: Szennyvíz csúcsterhelés 2
27. melléklet: Hűtési hőterhelés WinWattban számítva
28. melléklet: Klímaberendezés adatlapja

7. Irodalomjegyzék

1. Illés Z. (2008): *Készülék csatlakoztatása a hálózatra*. Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/5_0099_003_101115.pdf
2. Bucsi S. (2008): *Égéstermék elvezetési rendszerek, részegységek működése, működtetése*. Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/5_0099_017_101215.pdf
3. R. H. Howell, W. J. Coad, H. J. Sauer, Jr. (2013): *Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning*. Atlanta: ASHRAE
4. G. Hausladen (1999): *Skript Lüftungstechnik*. Kassel: Universität Gesamthochschule Kassel. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: <https://www.delta-q.de/wp-content/uploads/Skript-Uni-Kassel-Lueftungstechnik.pdf>
5. Menyhárt J. – Marcsó S. (1997): *Légtechnika I*. Debrecen
6. Rácz L. (2020): *Ábragyűjtemény a szellőzéstechnika jegyzethez*. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: https://epgepjegyzet.hu/Epuletgepeszeti_jegyzetek/Jegyzetek_files/books_new/3_szellozestecnika_abrak.pdf
7. R. Jauschowitz (2004) *Das Herz der Warmwasserheizung-die Hydraulik*. Wien: Herz Armaturen Ges.m.b.H.
8. Barna L. – Erdei I. – Jasper A. – Takács Gy. (2018): *Segédlet épületek csatorna-berendezéseinek tervezéséhez*. Budapest: Magyar Mérnöki Kamara. Letöltés dátuma: 2024.11.09 forrás: https://www.mmk.hu/kamarai-tudastar/03-EGT-2018_Segedlet-epuletek-csatorna-berendezeseinek.pdf
9. Barna L. et al. (2017): *A biztonságos ivóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei*. Budapest: Magyar Mérnöki Kamara. Letöltés dátuma: 2024.11.09 forrás: https://www.mmk.hu/kamarai-tudastar/03-EGT-2017_biztonsagos-ivovizellatas.pdf

10. Kovács Zs. – Kárpáti Á. (2013): *Ivóvíztisztítás és víztisztaságvédelem*. Veszprém: Pannon Egyetem.
11. Bánhidi L. et al. (2004): *Épületgépészet a gyakorlatban*. Budapest: Verlag Dashöfer.
12. Bajnóczy G. et al. (2000): *Épületgépészet 2000 Alapismeretek*. Budapest: Épületgépészet Kiadó Kft.
13. Németh B. – Hámori S. – Kostyák A. – Vigh G. (2019): *Különböző funkciójú épületek klimatechnikája III*. Budapest: Magyar Mérnöki Kamara. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: <https://www.mmk.hu/kamarai-tudastar/03-EGT-2019-Kulonbozo-funkcioju-epuletek-klimatechnikaja-III.pdf>
14. Csoknyai I. – Doholuczki T. (2022): *Több, mint hidraulika*. Budapest: Herz Armatúra Hungária Kft.
15. Kajtár L. – Kassai M. (2022): *Klimatechnika*. Budapest: Akadémia kiadó
16. J. Buchta – P. Kejklíček – F. Chuděj (2011): *Technická zařízení v budovách*. Praha: Agentura ČSTZ. Letöltés dátuma: 2024. 11. 09. forrás: https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/TZB4_web.pdf
17. H. G. Sabiniak (2022): *Wentylacja*. Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej.
18. S. K. Wang (2000): *Handbook of Air Conditioning and Refrigeration*.
19. Vadkerti E. et al. (2021): *Vízszerezés, víztisztítás*. Budapest: Nemzeti Közszerzői Ekiadó Ludovika Egyetemi Kiadó Iroda. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: [https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/16608/WEB-Vadkerti%20Edit%20\(szerk.\)%20-%20V%EDzszerez%E9s,%20v%EDztiszt%EDt%E1s.pdf;jsessionid=80395D5C79EEC4DC88A65132C5874ED9?sequence=1](https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/16608/WEB-Vadkerti%20Edit%20(szerk.)%20-%20V%EDzszerez%E9s,%20v%EDztiszt%EDt%E1s.pdf;jsessionid=80395D5C79EEC4DC88A65132C5874ED9?sequence=1)
20. D. Butler – J. W. Davies (2000): *Urban Drainage*. London: E & FN Spon
21. J. Probst (2010): *Entwässerungsplanung*. Bochum: Hochschule Bochum Fachbereich Architektur. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: https://web.archive.org/web/20180218090438/http://hochschule-bochum.de/fileadmin/media/fb_a/Morhenne/Entwaesserungsplanung.pdf

22. B. Kunvári E. (2008): A légkondicionáló berendezések jellemzői, a megfelelő készülék kiválasztásának fontossága. Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet.

Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás:

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/17_0123_tartalomelem_008_munkaanyag_100731.pdf

23. Chiovini Gy. (2014): Optimális HMV-cirkuláció. *VGF szaklap*, 2014/1-2.

24. S. Mahmoodi et al. (2008): *Épületek vízelvezetésének tervezése és kivitelezése*. Budapest: ACO Épületgépészet

25. Szabó L. (2008): Felületi hőcserélők. Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás:

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/8_2047_029_101215.pdf

26. Komárom G. (2002): Háztartási vízlágyítás – melyiket vegyem? *VGF szaklap* 2002/11.

27. Recknagel – Sprenger – Schramek (2000): *Fűtés- és klímatechnika*. Budapest-Pécs: Dialóg Campus Kiadó

28. Menyhát J. (1978): *Az épületgépészet kézikönyve*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.

Kötelező szakirodalmon felüli források

[1] Agrovíz honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: [https://bolt.agroviz.hu/hogyan-mukodne-a-vizszurok-](https://bolt.agroviz.hu/hogyan-mukodne-a-vizszurok-81?srltid=AfmBOoq4ZE9qKXLE_Wq_vUVMZylb3irZuhfp3BmFFzWEsCF7ShpcSsiz)

[81?srltid=AfmBOoq4ZE9qKXLE_Wq_vUVMZylb3irZuhfp3BmFFzWEsCF7ShpcSsiz](https://bolt.agroviz.hu/hogyan-mukodne-a-vizszurok-81?srltid=AfmBOoq4ZE9qKXLE_Wq_vUVMZylb3irZuhfp3BmFFzWEsCF7ShpcSsiz)

[2] Szánthó Z. (2023): *Az ivóvíz minőségi követelményei*, Víznyerés. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[3] Gépészbolt honlapja: Használati melegvíz előállítás. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: <https://www.gepeszbolt.hu/simonyi/Vizellatas%20csatornazas/HMV%20konyv%20XY.pdf>

[4] Bokor B.: *Hőcserélők*. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[5] Szikra Cs.: *Vízellátás – Csatornázás*. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[6] Tenderterv honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás:

<https://www.tenderterv.hu/blog/szennyvizardisztitas-lepesei>

[7] A csatornahálózatok szellőztetésének szükségessége. Letöltés dátuma: 2024. 11. 09. forrás: <https://www.szenna.hu/dok/szennyviz/epulet.pdf>

[8] Barna L. (2023): *Épületek gázellátása: A földgázellátás rendeleti háttere, gáztulajdonságok*. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[9] 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet a csatlakozóvezetékekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képzésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet módosításáról

[10] Barna L. (2023): *Épületek gázellátása: Nyomásszabályozás és gázmérés*. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[11] MVM Főgáz Földgázhálózati Kft., MVM Égáz-Dégáz Földgázhálózati Zrt. G-TU-Földgáz csatlakozóvezetékek és felhasználói berendezések létesítése, üzembehelyezése, ellenőrzése, karbantartása

[12] e-kandalló honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: <https://www.e-kandallo.hu/blog/54-a-tulzottan-huzatos-kemeny-problemaja>

[13] Atrea: *Modern rendszerű konyhai szellőztetés*. Segédlet (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[14] Daikin honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: https://www.daikin.hu/hu_hu/faq/what-is-the-difference-between-sensible-and-latent-heat-.html

[15] Bokor B.: *Sugárzó fűtések*. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[16] Bosch honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: <https://www.bosch-homecomfort.com/hu/hu/residential/tudas/hoszivattyu/hoszivattyus-padlofutes/index-2.html>

[17] Buderus Fűtéstechnika (2004): *A hidraulikus váltó*. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[18] Vaillant: *7.2 Hidraulikus váltó*. ppt. (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[19] Vaillant honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: <https://www.vaillant.hu/downloads/02-falikazanok/ecotec/kondenzacios-hotermelok-tervezesi-segedlete-880264.pdf>

[20] Herz honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás:

https://herzmediaserver.com/data/01_product_data/06_broschure/hun/hidraulika.pdf

[21] Siemens: *Az épületgépészeti rendszerek hidraulikája*. Segédlet (Interneten nem fellelhető előadásanyag.)

[22] FWS honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás: [https://www.fws.ch/wp-](https://www.fws.ch/wp-content/uploads/2019/01/161108-Gruenenwald.pdf)

[content/uploads/2019/01/161108-Gruenenwald.pdf](https://www.fws.ch/wp-content/uploads/2019/01/161108-Gruenenwald.pdf)

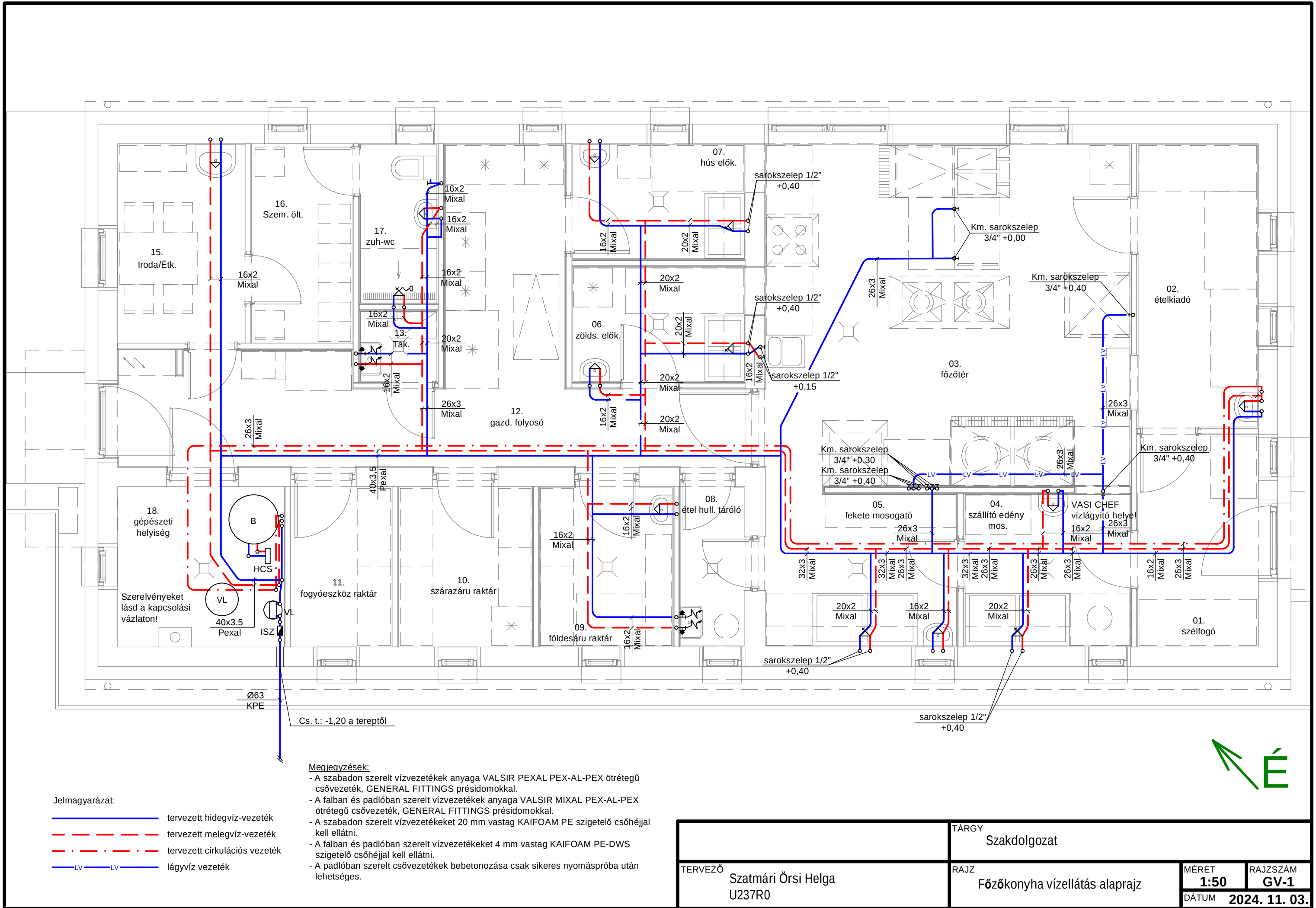
[23] Vaillant honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás:

<https://www.vaillant.ch/privatkunden/ratgeber-heizung/heiztechniklexikon/cop-scop/>

[24] Researchgate honlapja. Letöltés dátuma: 2024.11.09. forrás:

https://www.researchgate.net/figure/COP-and-thermal-power-as-a-function-of-external-air-temperature-and-inverter-frequency_fig4_354215528

1. melléklet



Megjegyzések:

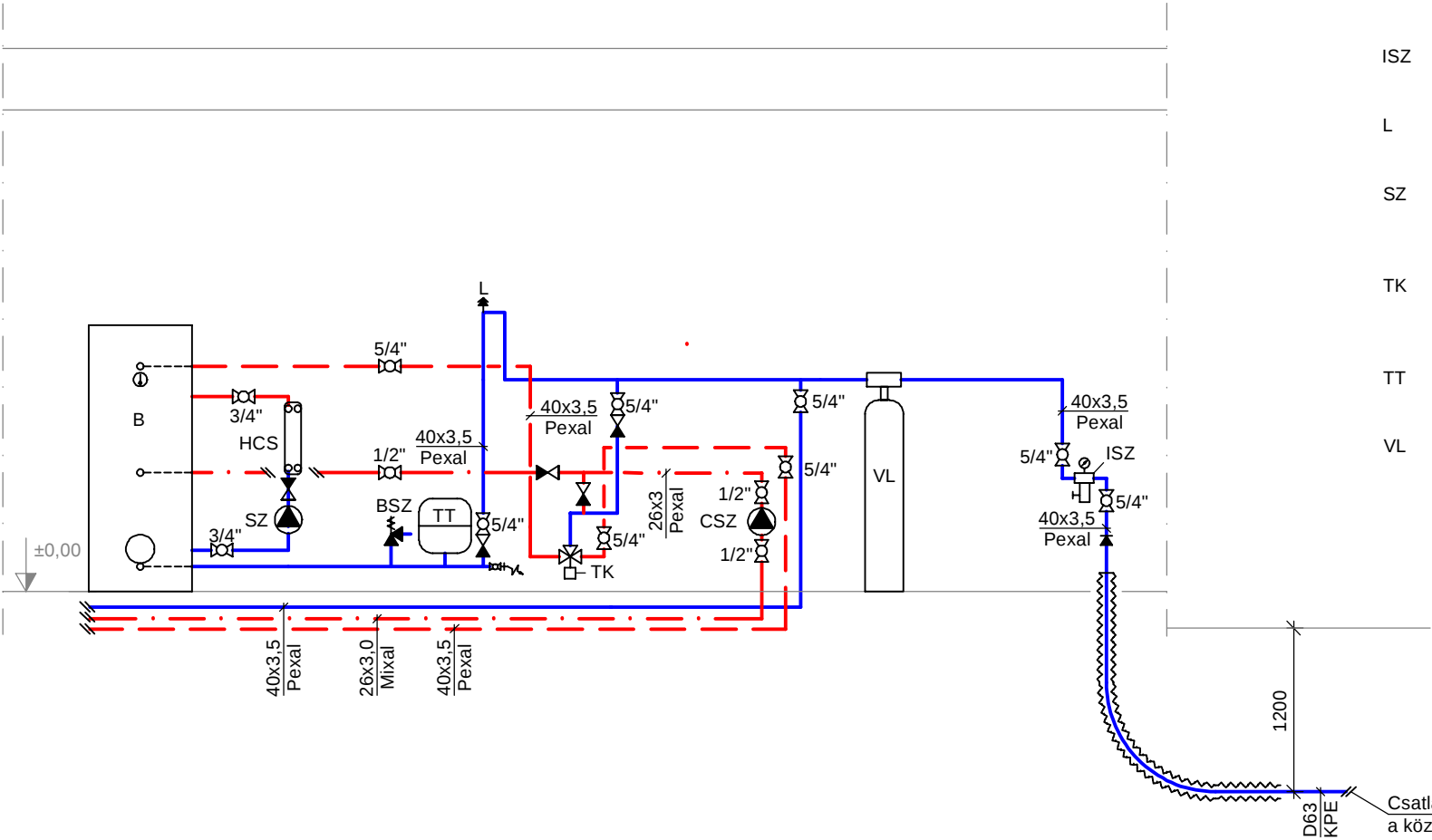
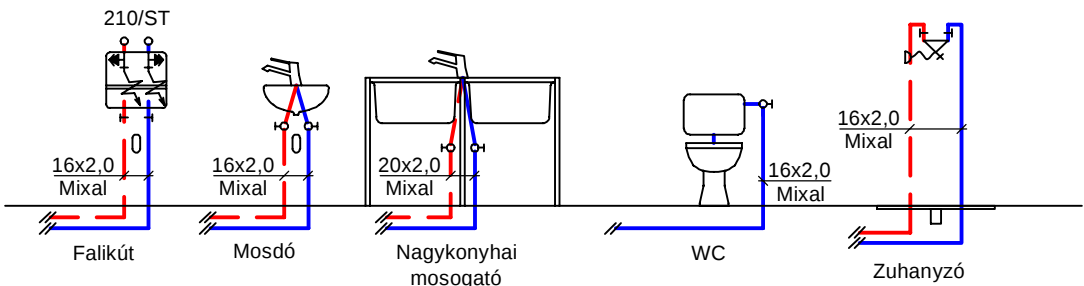
- A szabadon szerelt vízvezetékek anyaga VALSIR PEXAL PEX-AL-PEX ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.
- A falban és padlóban szerelt vízvezetékek anyaga VALSIR MIXAL PEX-AL-PEX ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.
- A szabadon szerelt vízvezetéseket 20 mm vastag KAIFOAM PE szigetelő csőhéjjal kell ellátni.
- A falban és padlóban szerelt vízvezetéseket 4 mm vastag KAIFOAM PE-DWS szigetelő csőhéjjal kell ellátni.
- A padlóban szerelt csővezetékek bebetonozása csak sikeres nyomáspróba után lehetséges.

Jelmagyarázat:

- tervezett hidegvíz-vezeték
- tervezett melegvíz-vezeték
- tervezett cirkulációs vezeték
- lágvíz vezeték

TERVEZŐ		TÁRGY	
Szatmári Örsi Helga U237R0		Szakdolgozat	
RAJZ		Főzőkonyha vízellátás alaprajz	
MÉRET		RAJZSZÁM	
1:50		GV-1	
DÁTUM		2024. 11. 03.	

VIZES BERENDEZÉSEK BEKÖTÉSE



- B Indirekt fűtési tároló
- típus: HEIZER ATF-1000
- térfogat: V=1019 l
- méret: Ø900x1990 mm
- BSZ Biztonsági szelep
- típus: FLAMCO PRESCOR B 1/2"
- CSZ Cirkulációs szivattyú
- típus: WILO STAR-Z 20/4-3
- térfogatáram: V=0,6 m³/h
- emelőmagasság: h=1,5 m
- működtetés: kazán szabályozó
- csőtermosztát: SIEMENS RAM-TR2000M
- HCS Lemezes hőcserélő
- típus: DANFOSS XB37M-1-16
- hőtechnikai adatok: Q=35 kW
1. $\Delta t_p=60/40^\circ\text{C}$ (fűtővíz), $\Delta t_{sz}=10/45^\circ\text{C}$ (hmv)
2. $\Delta t_p=80/60^\circ\text{C}$ (fűtővíz), $\Delta t_{sz}=10/65^\circ\text{C}$ (hmv)
- térfogatáramok:
1. $V_p=1,05 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{sz}=0,59 \text{ m}^3/\text{h}$
2. $V_p=1,05 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{sz}=0,38 \text{ m}^3/\text{h}$
- ISZ Visszamosható ivóvíz finomszűrő
- típus: RESIDEO BRAUKMANN F76S-11/4AA
- szűrési határ: 100 µm
- L Központi légbeszívó szelep
- típus: SCHELL 28 612 06 99
- méret: 1/2"
- SZ Bojler töltő szivattyú
- típus: WILO STAR-Z 20/1
- térfogatáram: V=0,55 m³/h
- emelőmagasság: h=0,8 m
- TK Termosztátikus keverőszelep
- típus: B&K THMIX-5/4"K
- hőmérséklet-tartomány: t=30-65°C
- beállítandó hőmérséklet: t=45°C
- TT Ivóvízes zárt táglulási tartály
- típus: FLAMCO Flofix 50
- térfogat: V=50 l
- VL Vízlágyító
- típus: WEST WATER DIGION-X 70 V
- CLACK WS 1.25"-os ki és bemeneti csatlakozású digitális vezérlőszeleppel
- 70 liter kationcserélő műgyanta töltetű nyomásálló tartállyal
- 125 literes sóoldó tartállyal

Megjegyzések:

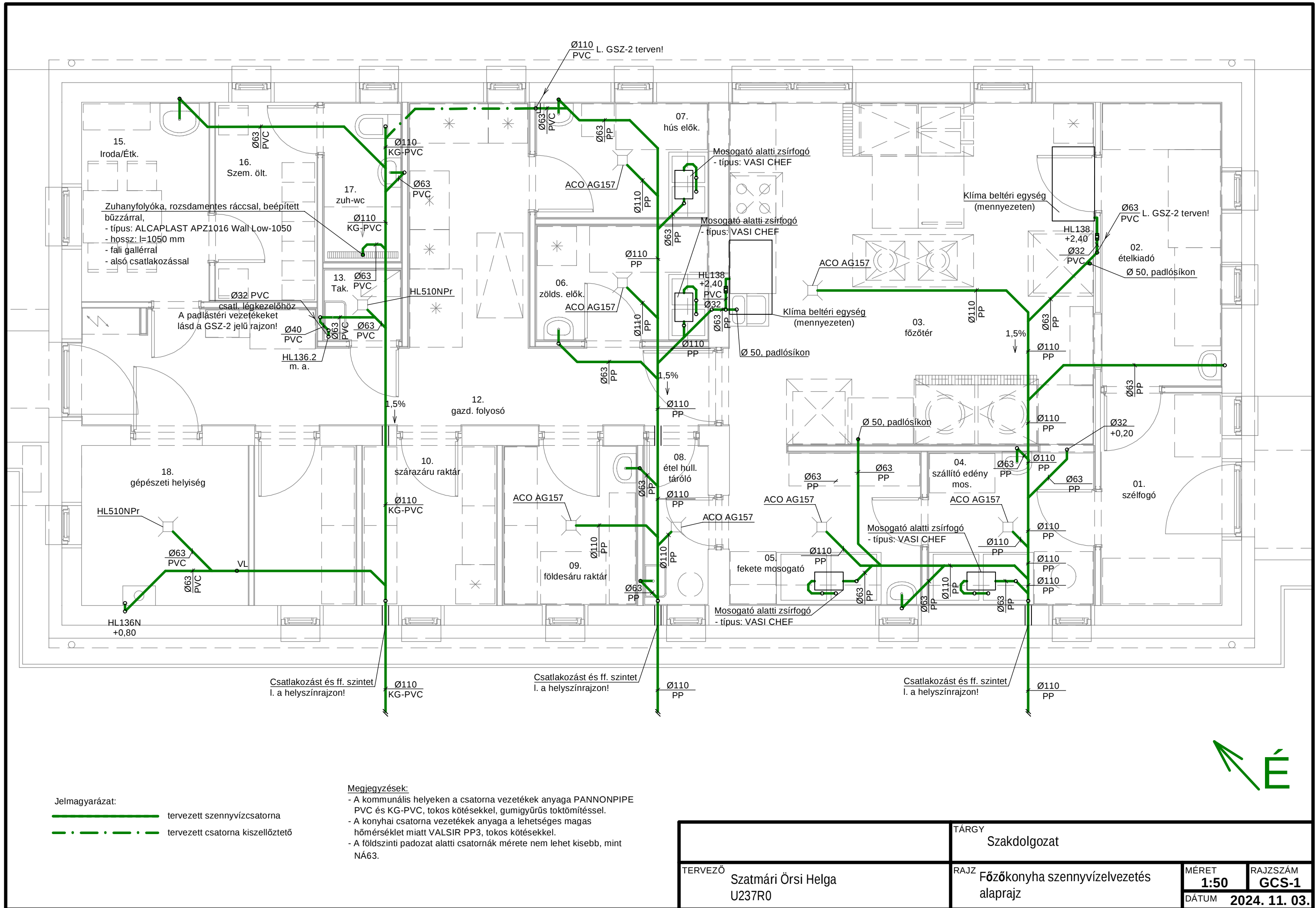
- A szabadon szerelt vízvezetékek anyaga VALSIR PEXAL PEX-AL-PEX ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.
- A falban és padlóban szerelt vízvezetékek anyaga VALSIR MIXAL PEX-AL-PEX ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.
- A szabadon szerelt vízvezetéseket 20 mm vastag KAIFOAM PE szigetelő csőhéllyel kell ellátni.
- A falban és padlóban szerelt vízvezetéseket 4 mm vastag KAIFOAM PE-DWS szigetelő csőhéllyel kell ellátni.
- A padlóban szerelt csővezetékek bebetonozása csak sikeres nyomáspróba után lehetséges.

Jelmagyarázat:

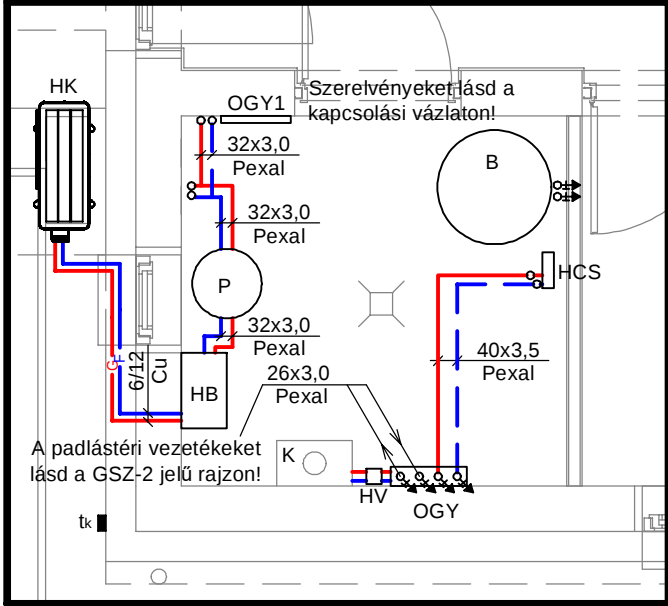
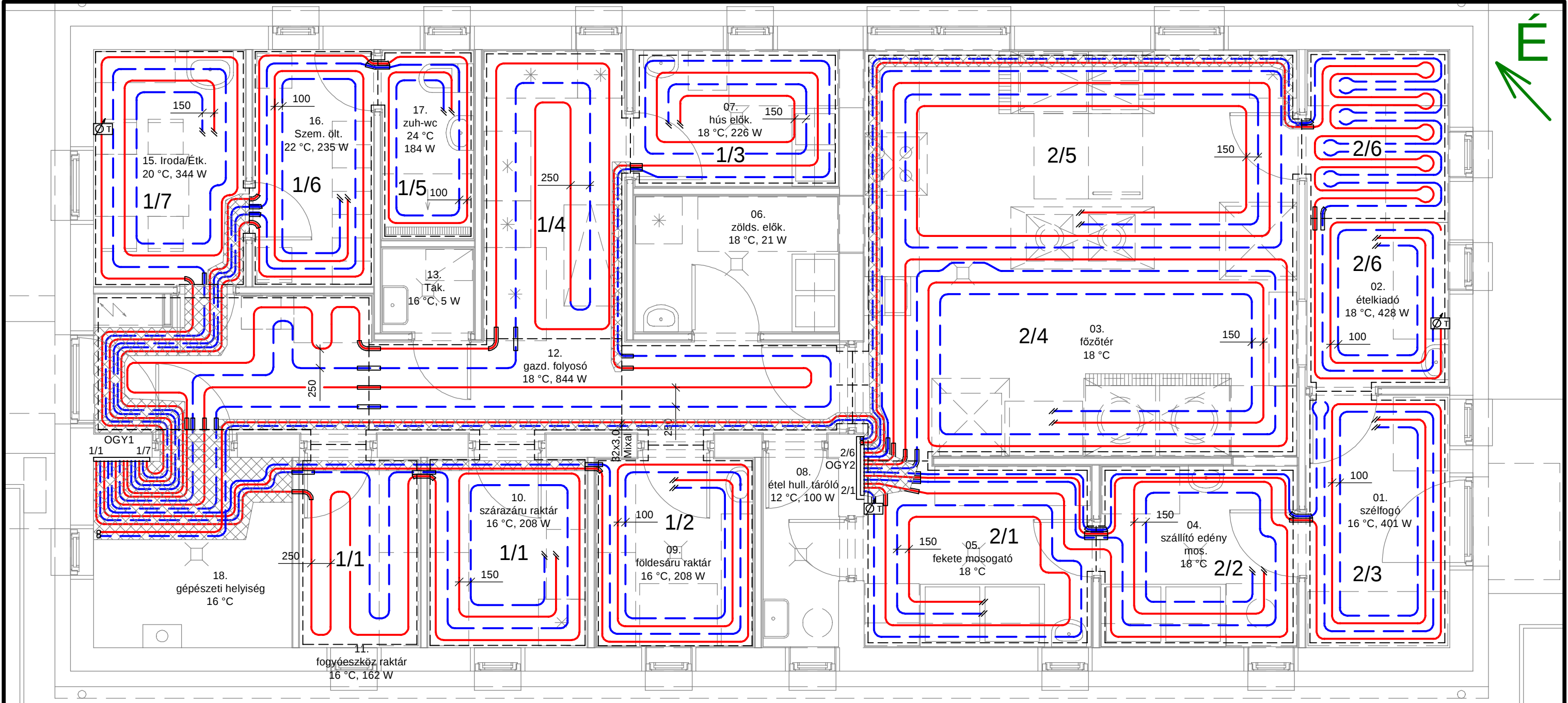
— tervezett hidegvíz-vezeték
- - - - - tervezett melegvíz-vezeték
- tervezett cirkulációs vezeték

		TÁRGY			
		Szakdolgozat			
TERVEZŐ	Szatmári Örsi Helga U237R0	RAJZ	Főzőkonyha vízellátás kapcsolási vázlat	MÉRET	RAJZSZÁM
				1:50	GV-2
				DÁTUM	2024. 11. 03.

3. melléklet



4. melléklet



- Megjegyzések:**
- A szabadon szerelt fűtési csővezetékek anyaga VALSIR PEXAL PEX-AL-PEX ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.
 - A padlóban szerelt fűtési csővezetékek anyaga VALSIR MIXAL PEX-AL-PEX előszigetelt ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.
 - A padlófűtési csővezetékek anyaga VALSIR MIXAL PEX-AL-PEX szigetetlen ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.
 - A szabadon szerelt fűtési csővezetéseket 20 mm vastag KAIFOAM PE szigetelő csőhéjjal kell ellátni.
 - A padlóban szerelt, padlófűtésben részt nem vevő padlófűtési csővezetéseket 4 mm vastag KAIFOAM PE-DWS szigetelő csőhéjjal kell ellátni.
 - A padlófűtési csővezetéseket a dilatációkon történő átvetéseknel védőcsőben kell szerelni. Egyéb helyeken közvetlenül kell a betonba fektetni.
 - A padlóban szerelt csővezetékek bebetonozása csak sikeres nyomáspróba után lehetséges.
 - A padlófűtési csöveket VALSIR csőörögző klipszekkel kell rendszerrel kell a padló hőszigeteléshez erősíteni.
 - A padlófűtési felbeton vastagságának minimum 8 cm-nek kell lennie, melyhez VALSIR V-FLUID esztrichadaleköt kell adagolni.
 - A hőszivattyú kültéri és beltéri egységeit összekötő vezetékek anyaga MSZ EN 12735-1 szerinti vegytisztított, zsírtalanított félkemény rézcső (Cu-DHP), keményforrasztott kötésekkel (MSZ EN ISO 17672:2010 szerinti), MSZ EN 1254 szerinti idomokkal.
 - A hőszivattyú hűtőközeg vezetékeit 19 mm vastag KAIFLEX ST hőszigeteléssel kell ellátni.
 - A kültéri klíma vezetékek szigetelésének uv elleni védelmét öntapadós alumínium szalaggal kell biztosítani.

Padlófűtési körök vezérlése	
Helyiségtermosztát	Vezérelt padlófűtési kör
02 Ételkiadó	2/3, 2/6
05 Fekete mosogató	2/1, 2/2, 2/4, 2/5
15 Iroda/étkező	1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7

- Jelmagyarázat:**
- fűtési előremenő
 - fűtési visszatérő
 - - - fal mellett: szegélyszigetelő szalag, máshol: dilatációs hézag
 - padlófűtés védőcső
 - padlófűtésben nem résztvevő, hőszigetelt padlófűtési csővezeték
 - F - F - F - tervezett hűtőközeg vezetékek folyadék fázis
 - G - G - G - tervezett hűtőközeg vezetékek gáz fázis

A helyiségtermosztátok párosítását villamos oldalon úgy kell kialakítani, hogy azon a későbbiekben igény szerint változtatni lehessen.

Padlófűtési körök adatai			
Kör száma	Becsült csőhossz	Csőméret	Tömegáram
1/1	53 m	16x2,0	81 l/h
1/2	64 m	16x2,0	60 l/h
1/3	71 m	16x2,0	102 l/h
1/4	46 m	16x2,0	79 l/h
1/5	52 m	16x2,0	32 l/h
1/6	48 m	16x2,0	27 l/h
1/7	46 m	16x2,0	47 l/h
2/1	104 m	16x2,0	90 l/h
2/2	94 m	18x2,0	140 l/h
2/3	91 m	18x2,0	133 l/h
2/4	78 m	16x2,0	78 l/h
2/5	50 m	16x2,0	73 l/h
2/6	36 m	16x2,0	52 l/h
Hőmérsékletlépcső: 38/30°C Összesen: 994 l/h			

TERVEZŐ Szatmári Örsi Helga U237R0		TÁRGY Szakdolgozat	
RAJZ Főzőkonyha központi fűtés alaprajz		MÉRET 1:50	RAJZSZÁM GF-1
		DÁTUM	2024. 11. 03.

5. melléklet

- HB

Hőszivattyú beltéri egység
- típus: MITSUBISHI ELECTRIC ECODAN EHSD-VM2D
- beépített elektromos fűtőbetét: P=2,0 kW
- csak fűtő kivitel
- beépített biztonsági szelep: p_{ie}=3,0 bar
- beépített tágulási tartály: V=10 l
- HCS

Lemezes hőcserélő
- típus: DANFOSS XB37M-1-16
- hőtechnikai adatok: Q=24 kW
Δ_{tp}=60/40°C (fűtővíz), Δ_{tsz}=10/45°C (hmv)
- térfogatáramok:
V_p=1,05 m³/h, V_{sz}=0,59 m³/h
- HK

Hőszivattyú kültéri egység
- típus: MITSUBISHI ELECTRIC ZUBADAN EcoInverter SUZ-SWM60VA2
- névleges fűtő teljesítmény: Q_i=5 kW
- hűtőközeg: R32
- egyfázisú kivitel
- HV

Hidraulikus váltó
- típus: VAILLANT WH 40
- max. térfogatáram: V=4 m³/h
- IL

Mágneses iszapleválasztó
- típus: FLAMCO CLEAN SMART 5/4" V
- K

Kondenzációs fali gázkazán
- típus: VAILLANT VU 35 CS/1-5 (N-INT2) ECOTEC PLUS
- teljesítmény:
Q=4,3-37,7 kW (50/30°C)
Q=4,0-34,8 kW (80/60°C)
Q=39,7 kW (hmv)
- beépített biztonsági szelep: p_{ie}=3,0 bar
- beépített tágulási tartály: V=10 l
- KSZ

Háromjáratú keverőszelep
- háromjáratú szelep: ZTV15-1,6 (kvs=1,6 m3/h)
- állítómotor: RVAZ4-24A
- LK

AIRVENT MULTIPLEX légkezelő
- típus: 42R
- fűtő kalorifer: Q_i=10 kW
- OGY

Központi osztó-gyűjtő
- típus: VAILLANT 307556
- körök száma: 2 db
- OGY1

Padlófűtési osztó-gyűjtő
- típus: CSOLLÁK BS 510
- méret: 1"
- körök száma: 7
- OGY2

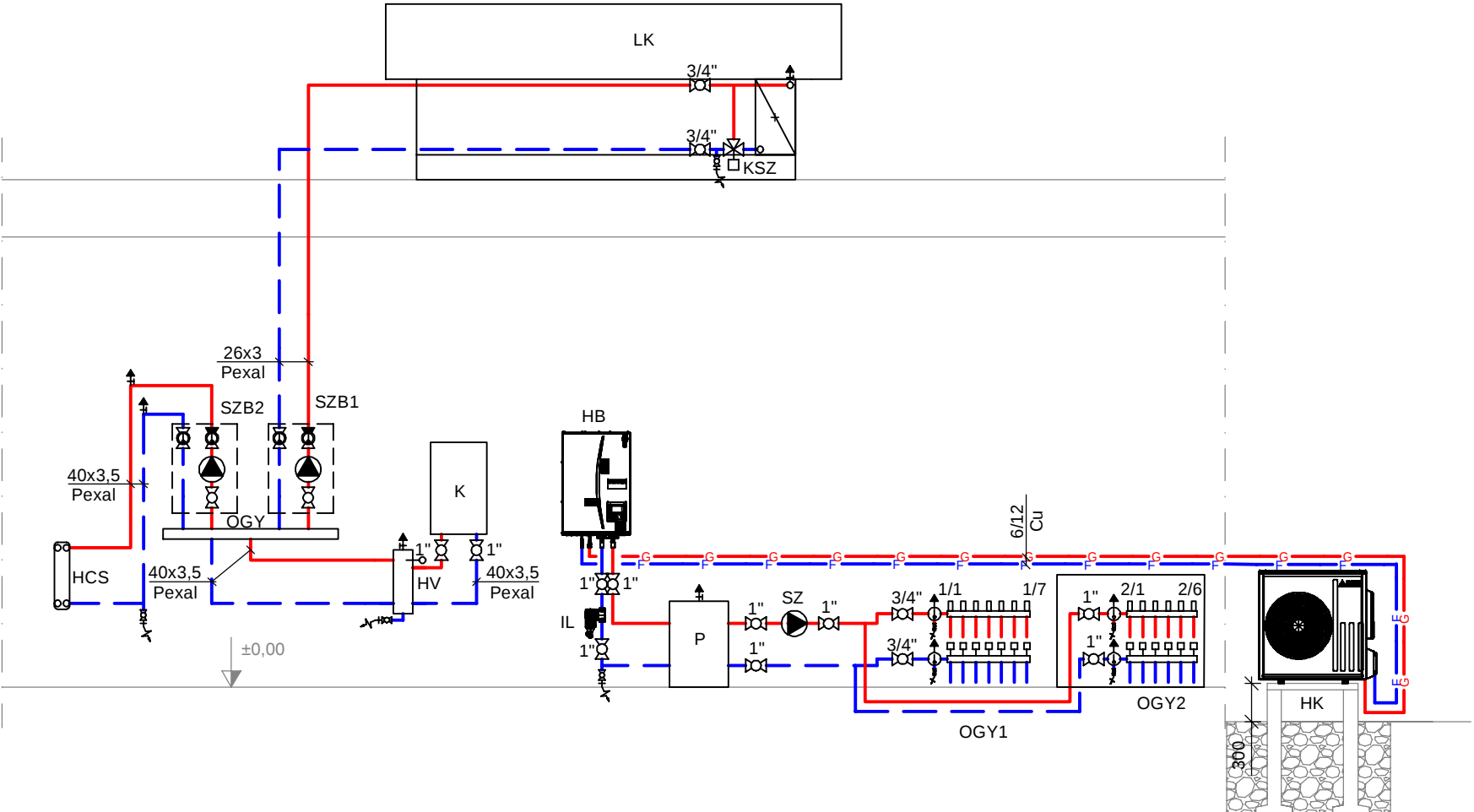
Padlófűtési osztó-gyűjtő
- típus: CSOLLÁK BS 510
- méret: 5/4"
- körök száma: 6
- P

Fűtési puffer tartály
- típus: HEIZER PUSE 60
- térfogat: V=60 l
- SZ

Fűtési szivattyú
- típus: WILO-YONOS PICO1.0 25/1-6
- térfogatáram: V=1 m³/h
- emelőmagasság: h=1,2 m
- SZB1

Légkezelő szivattyúblokk
- típus: VAILLANT VDM 10
- térfogatáram: V=0,44 m³/h
- emelőmagasság: h=2,5 m
- SZB2

Hmv szivattyúblokk
- típus: VAILLANT VDM 10
- térfogatáram: V=1,05 m³/h
- emelőmagasság: h=1,2 m



Padlófűtési körök adatai			
Kör száma	Becsült csőhossz	Csőméret	Tömegáram
1/1	53 m	16x2,0	81 l/h
1/2	64 m	16x2,0	60 l/h
1/3	71 m	16x2,0	102 l/h
1/4	46 m	16x2,0	79 l/h
1/5	52 m	16x2,0	32 l/h
1/6	48 m	16x2,0	27 l/h
1/7	46 m	16x2,0	47 l/h
2/1	104 m	16x2,0	90 l/h
2/2	94 m	18x2,0	140 l/h
2/3	91 m	18x2,0	133 l/h
2/4	78 m	16x2,0	78 l/h
2/5	50 m	16x2,0	73 l/h
2/6	36 m	16x2,0	52 l/h
Hőmérsékletlépcső: 38/30°C Összesen: 994 l/h			

- Jelmagyarázat:
- fűtési előremenő
- fűtési visszatérő
- F

tervezett hűtőközeg vezeték folyadék fázis
- G

tervezett hűtőközeg vezeték gáz fázis

- Megjegyzések:
- A szabadon szerelt fűtési csővezetékek anyaga VALSIR PEXAL PEX-AL-PEX ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.

- A padlóban szerelt fűtési csővezetékek anyaga VALSIR MIXAL PEX-AL-PEX előszigetelt ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.

- A padlófűtési csővezetékek anyaga VALSIR MIXAL PEX-AL-PEX szigetetlen ötrétegű csővezeték, GENERAL FITTINGS présidomokkal.

- A szabadon szerelt fűtési csővezetékeket 20 mm vastag KAIFOAM PE szigetelő csőhéjjal kell ellátni.

- A padlóban szerelt, padlófűtésben részt nem vevő padlófűtési csővezetékeket 4 mm vastag KAIFOAM PE-DWS szigetelő csőhéjjal kell ellátni.

- A padlófűtési csővezetékeket a dilatációkon történő átvezetéseknel védőcsőben kell szerelni. Egyéb helyeken közvetlenül kell a betonba fektetni.

- A padlóban szerelt csővezetékek bebetonozása csak sikeres nyomáspróba után lehetséges.

- A padlófűtési csöveket VALSIR csőrögzítő klipszekkel kell rendszerrel kell a padló hőszigeteléshez erősíteni.

- A padlófűtési felbeton vastagságának minimum 8 cm-nek kell lennie, melyhez VALSIR V-FLUID esztrichadalékot kell adagolni.

- A hőszivattyú kültéri és beltéri egységeit összekötő vezetékek anyaga MSZ EN 12735-1 szerinti vegytisztított, zsirtalanított félkemény rézcső (Cu-DHP), keményforrasztott kötésekkel (MSZ EN ISO 17672:2010 szerint), MSZ EN 1254 szerinti idomokkal.

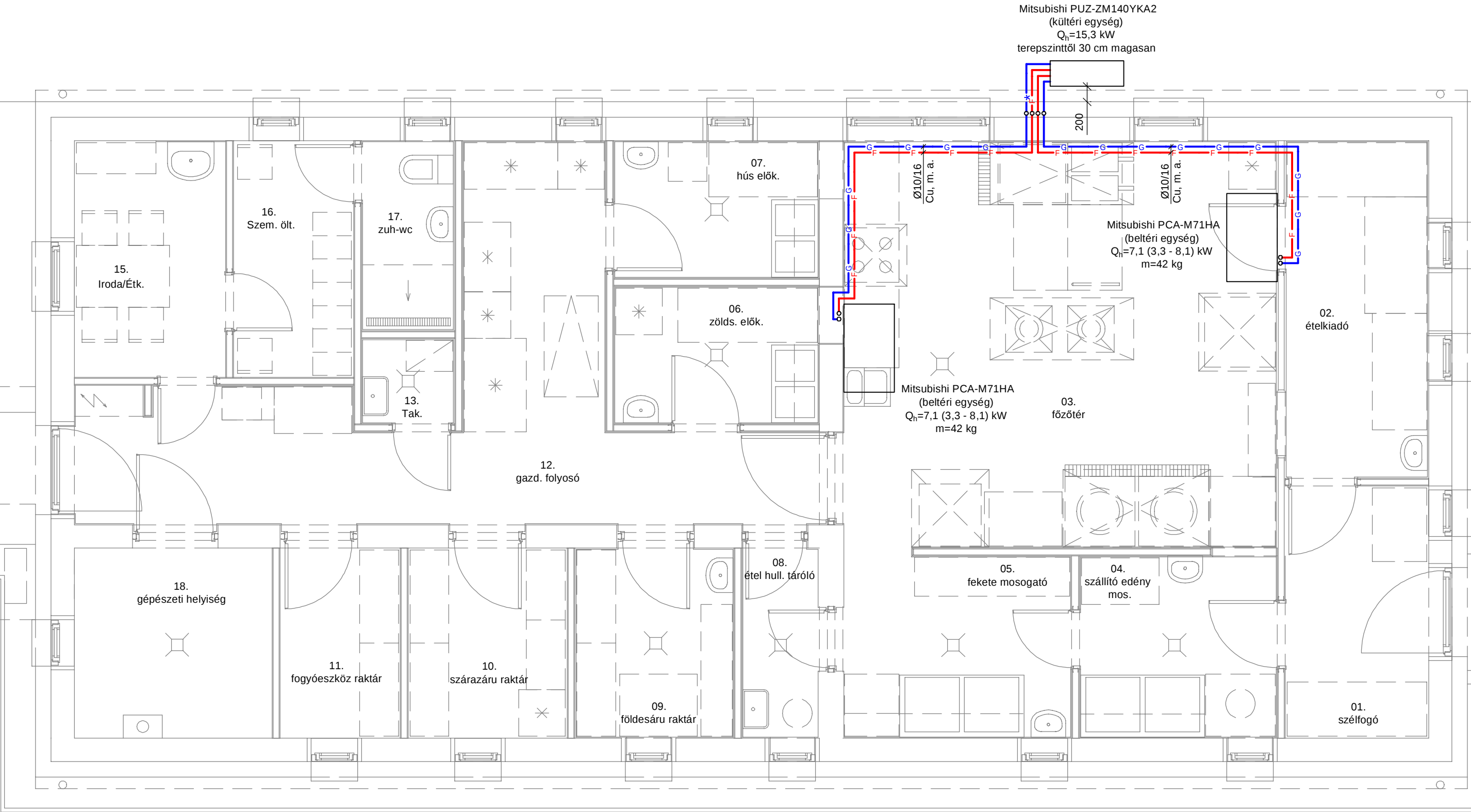
- A hőszivattyú hűtőközeg vezetékeit 19 mm vastag KAIFLEX ST hőszigeteléssel kell ellátni.

- A kültéri klíma vezetékek szigetelésének uv elleni védelmét öntapadós alumínium szalaggal kell biztosítani.

Padlófűtési körök vezérlése	
Helyiségtermosztát	Vezérelt padlófűtési kör
02 Ételkiadó	2/3, 2/6
05 Fekete mosogató	2/1, 2/2, 2/4, 2/5
15 Iroda/étkező	1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7

A helyiségtermosztátok párosítását villamos oldalon úgy kell kialakítani, hogy azon a későbbiekben igény szerint változtatni lehessen.

		TÁRGY	
		Szakdolgozat	
TERVEZŐ	Szatmári Örsi Helga U237R0	RAJZ	Főzőkonyha központi fűtés kapcsolási vázlat
		MÉRET	RAJZSZÁM
		1:50	GF-2
		DÁTUM	2024. 11. 03.

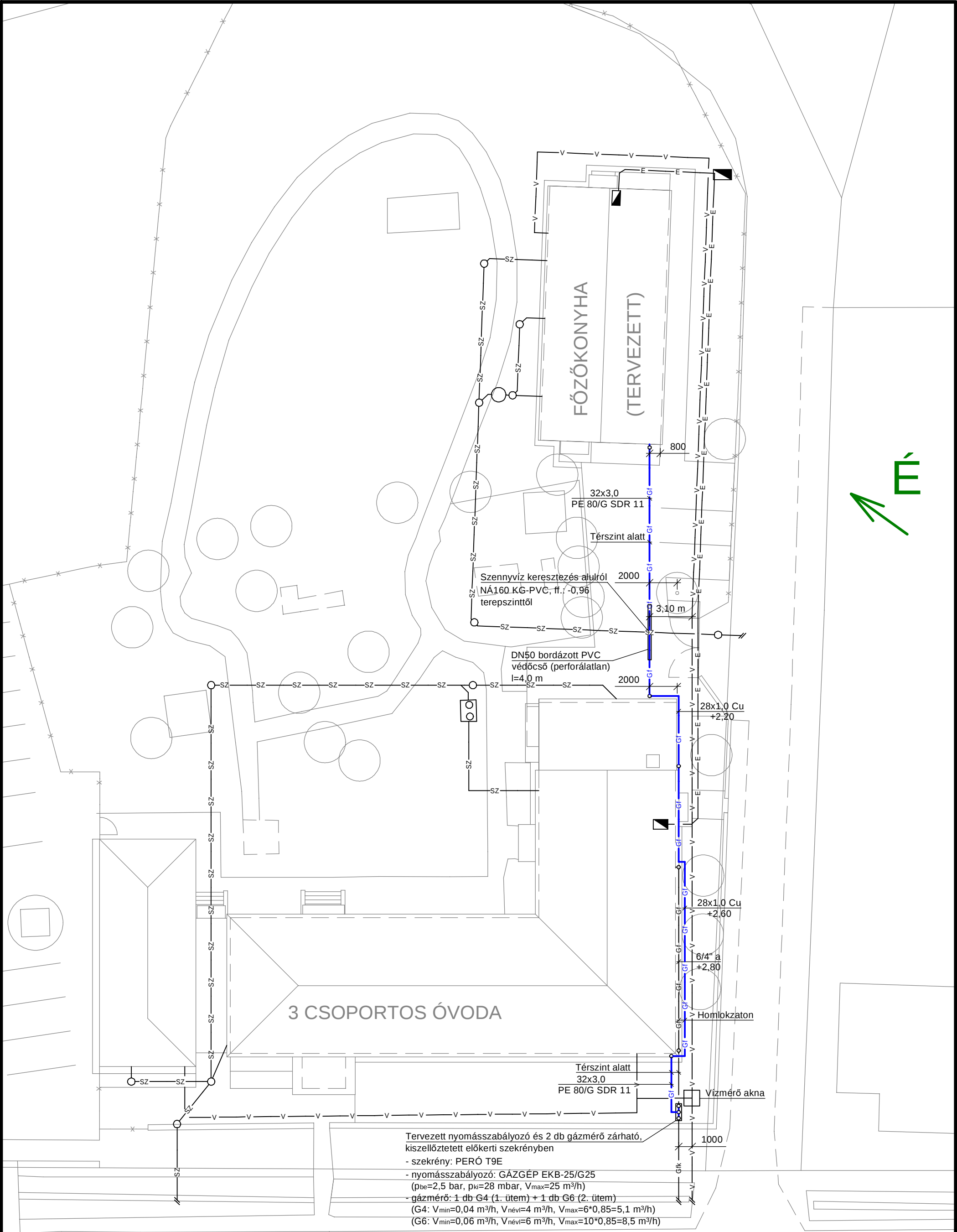


Megjegyzések:
- A klíma vezetékek anyaga MSZ EN 12735-1 szerinti vegytisztított, zsírtalanított félkemény rézcső (Cu-DHP), keményforrasztott kötésekkkel (MSZ EN ISO 17672:2010 szerint), MSZ EN 1254 szerinti idomokkal.
- A klíma vezetékeket 13 mm vastag KAIFLEX ST hőszigeteléssel kell ellátni.
- A kültéri klíma vezetékek szigetelésének uv elleni védelmét öntapadós alumínium szalaggal kell biztosítani.



Jelmagyarázat:
—G—G—G— hűtőközeg vezeték folyadék fázis
—F—F—F— hűtőközeg vezeték gáz fázis

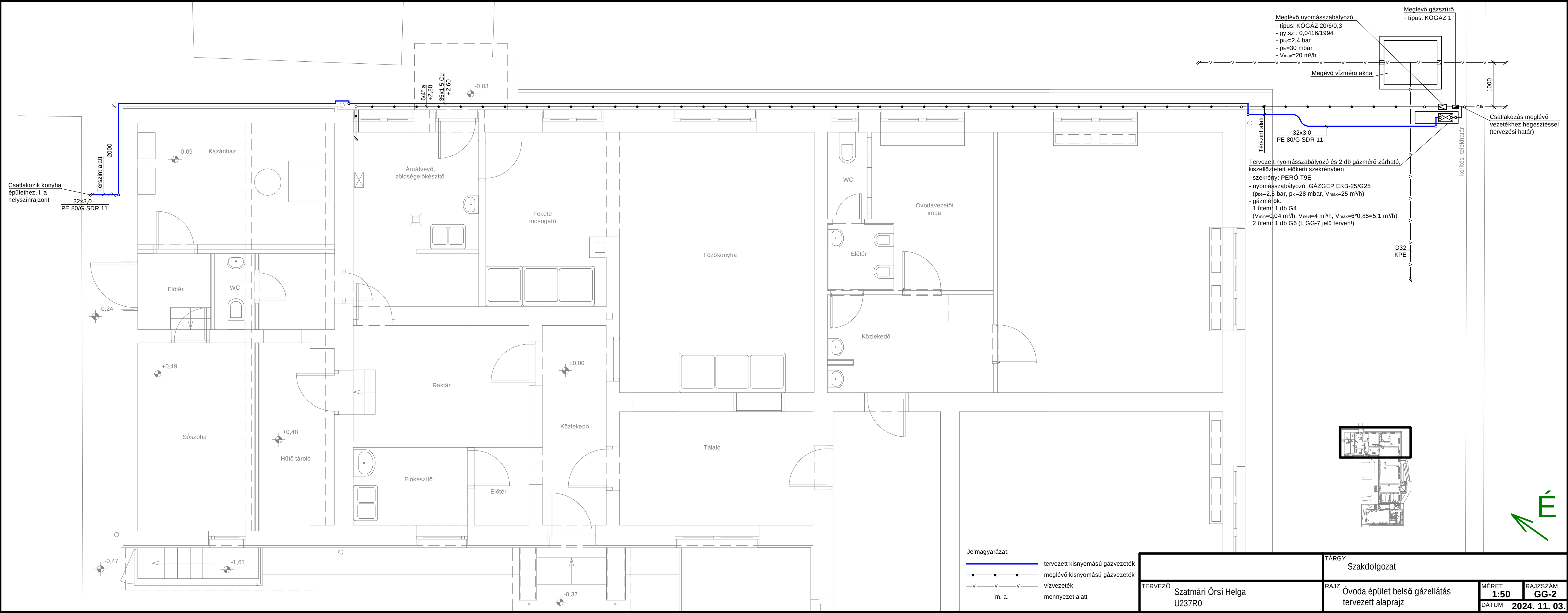
TERVEZŐ Szatmári Örsi Helga U237R0		TÁRGY Szakdolgozat	
RAJZ Főzőkonyha hűtés alaprajz		MÉRET 1:50	RAJZSZÁM GH-1
		DÁTUM	2024. 11. 03.

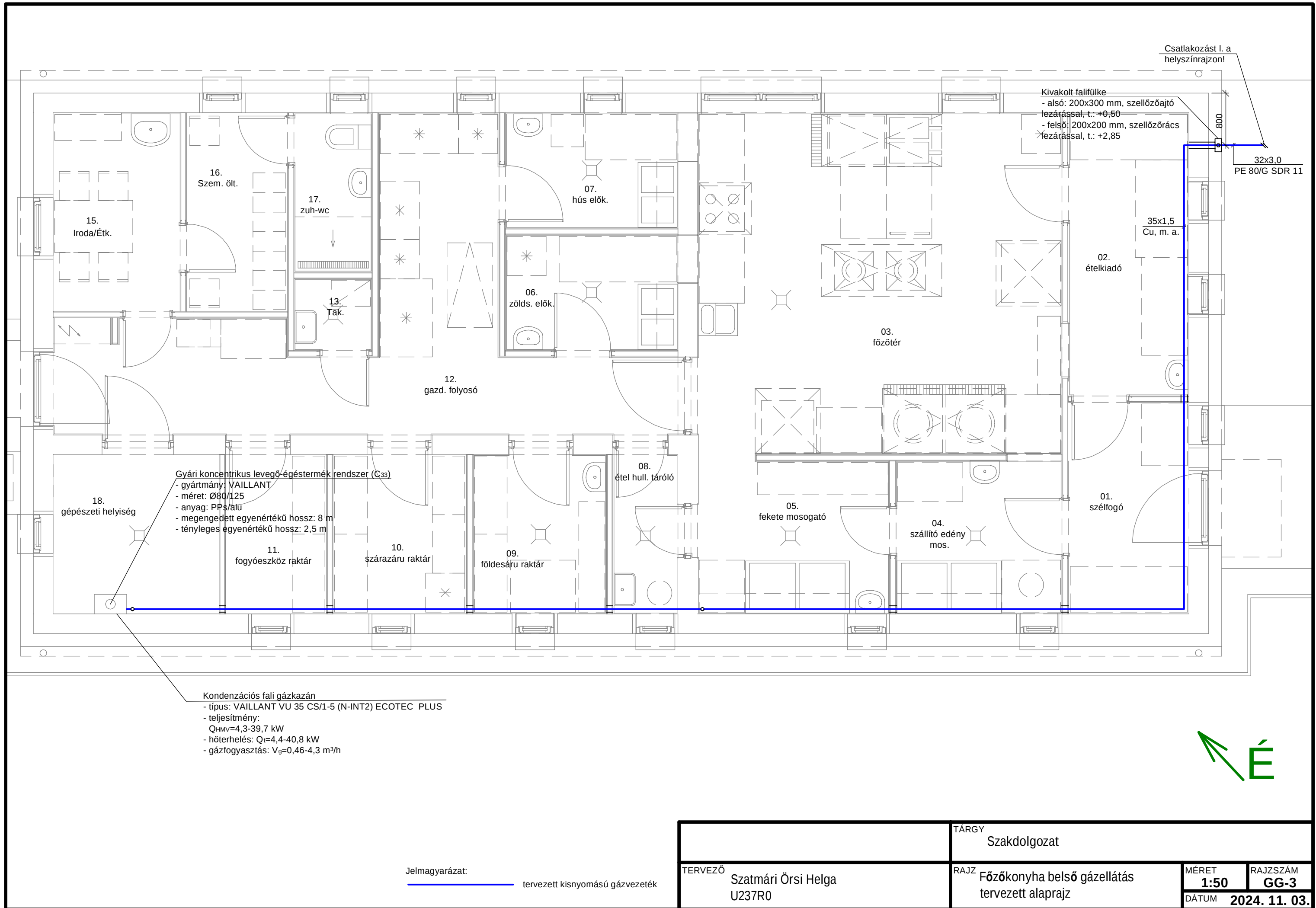


Jelmagyarázat:

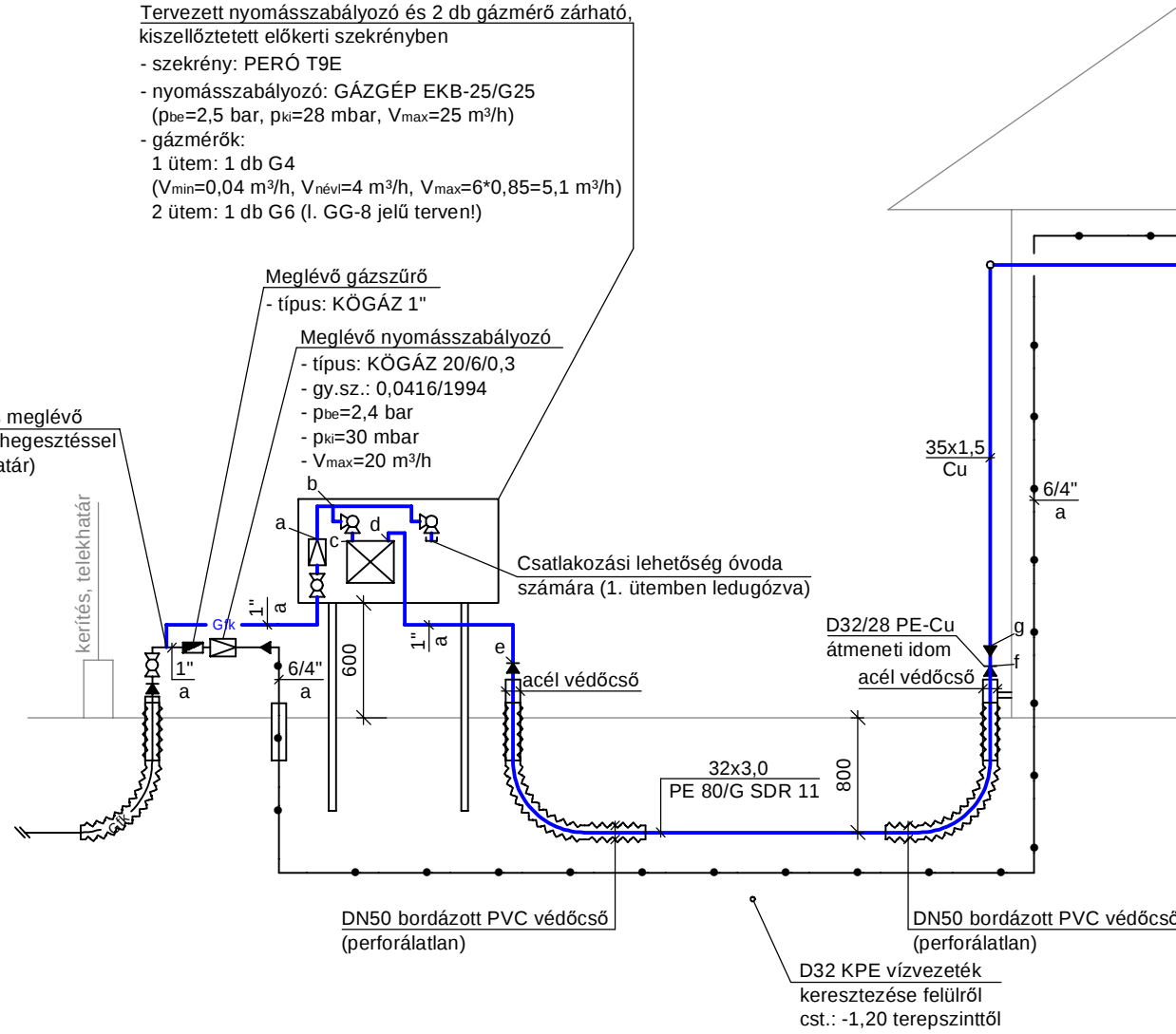
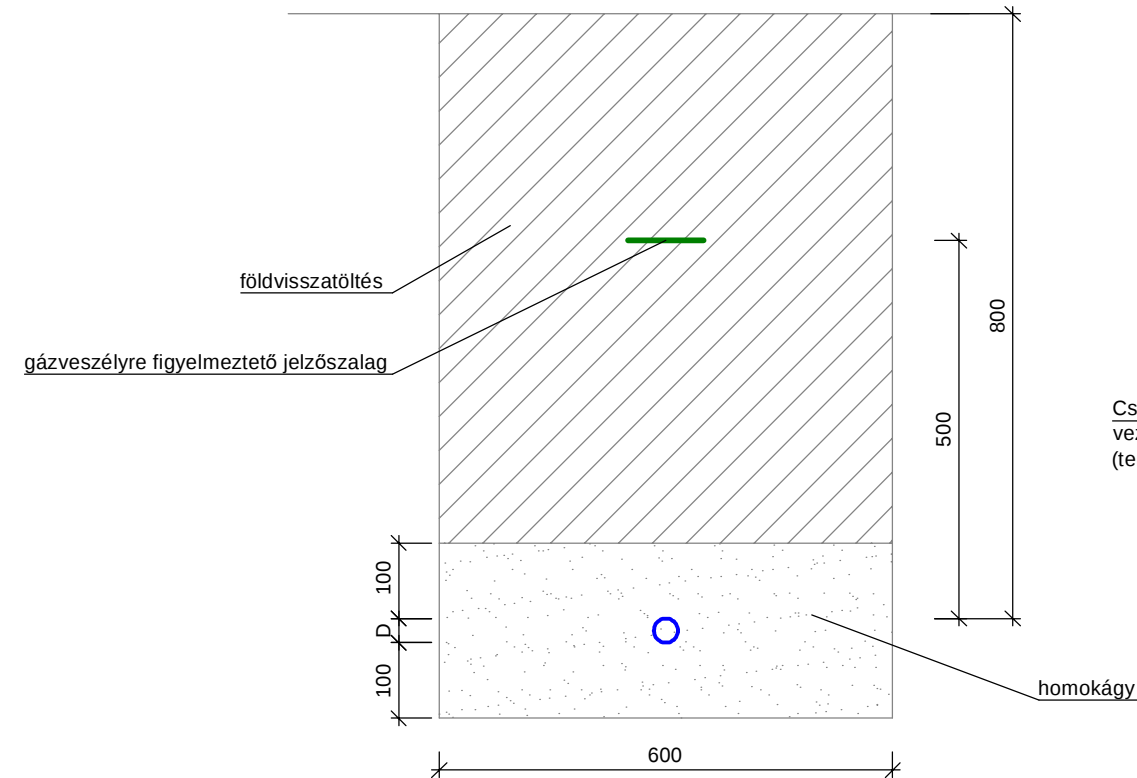
- Gf — Gf — Gf tervezett kisnyomású gázvezeték
- Gfk — Gfk — Gfk meglévő középnyomású gázvezeték
- Gf — Gf — Gf meglévő kisnyomású gázvezeték
- V — V — V vízvezeték
- SZ — SZ — SZ szennyvíz csatorna
- E — E — E elektromos földkábel

TERVEZŐ Szatmári Örsi Helga U237R0		TÁRGY Szakdolgozat	RAJZ Belső gázellátás tervezett helyszínrajz		MÉRET 1:250	RAJZSZÁM GG-1
				DÁTUM	2024. 11. 03.	

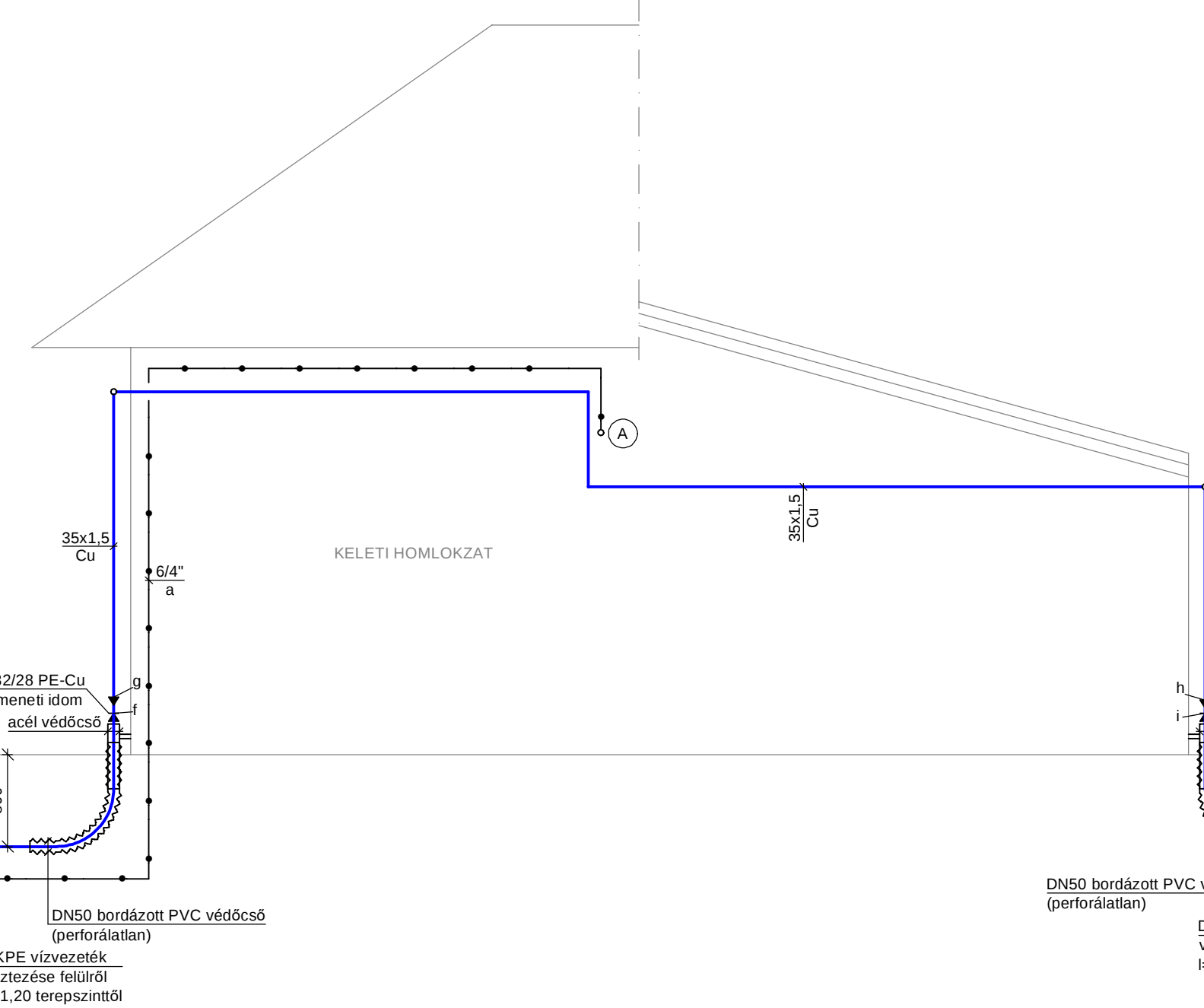




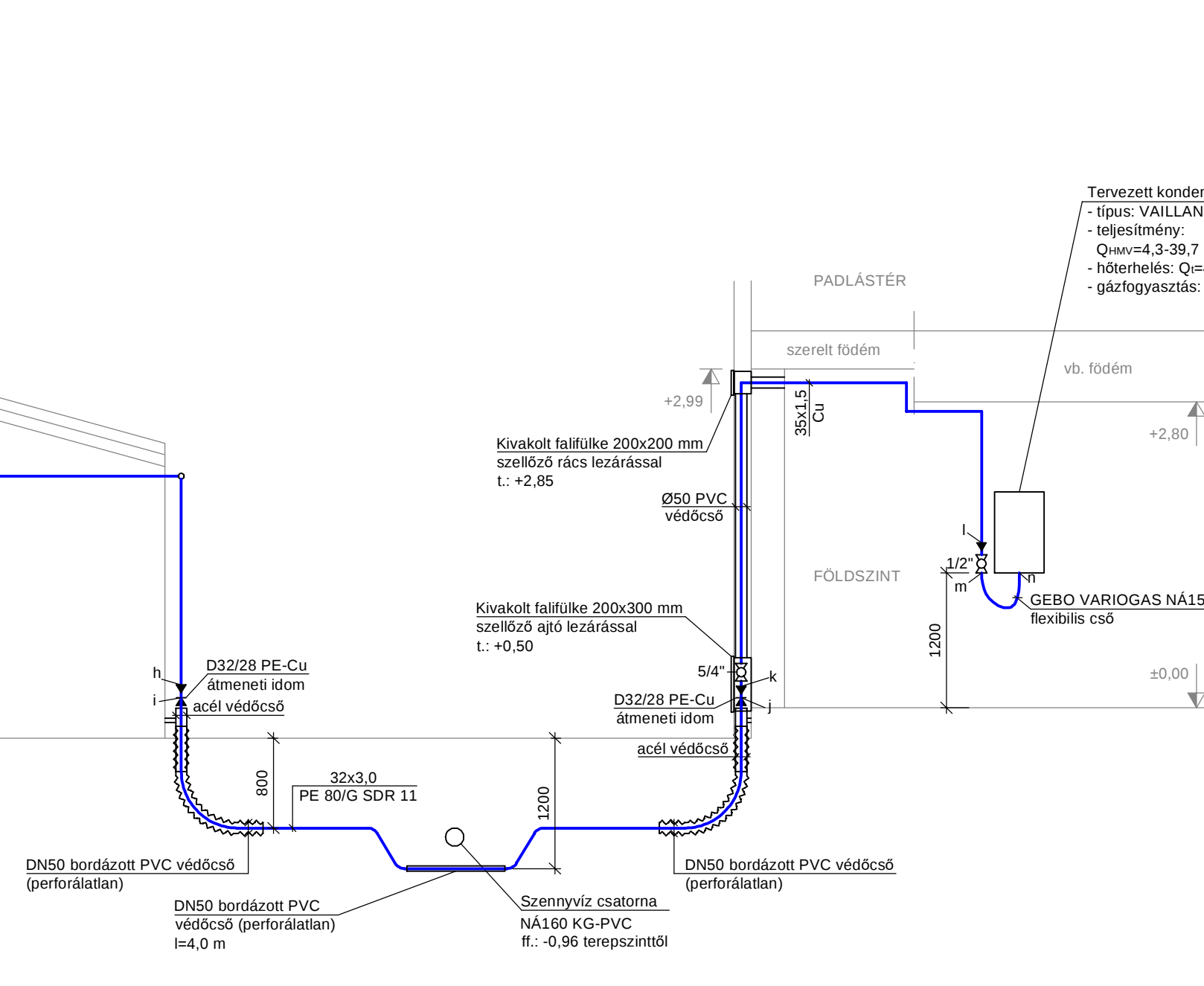
Munkaárok keresztmetsze
M=1:10



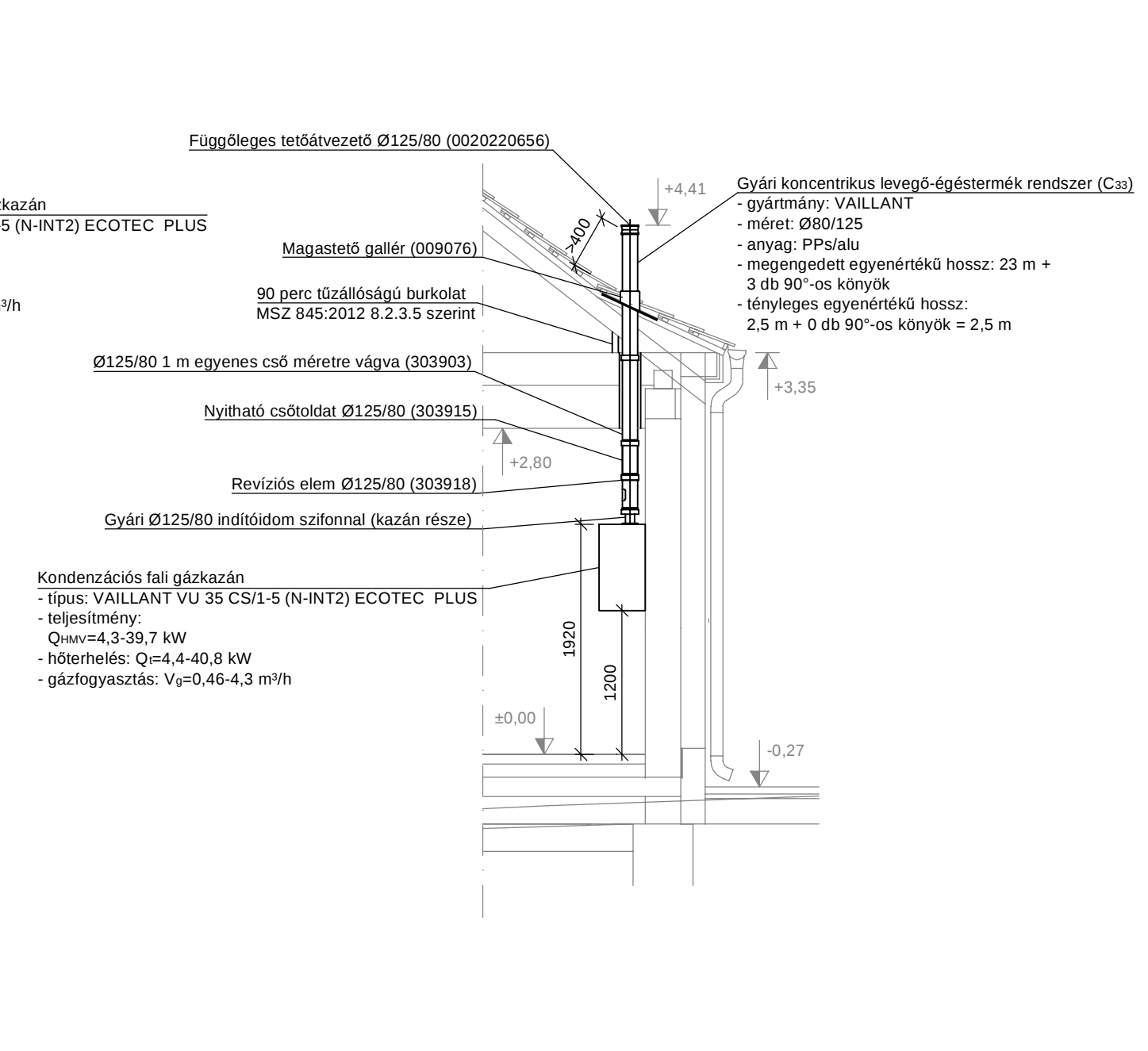
ÓVODA ÉPÜLET HOMLOKZAT



FŐZŐKONYHA ÉPÜLET



FŐZŐKONYHA ÉPÜLET



- Jelmagyarázat:
- tervezett kisnyomású gázvezeték
 - tervezett közepnyomású gázvezeték
 - meglévő kisnyomású gázvezeték
 - meglévő közepnyomású gázvezeték

TERVEZŐ		TÁRGY	
Szatmári Örsi Helga		Szakdolgozat	
U237R0		RAJZ	Belső gázellátás tervezett függőleges csőterv
MÉRET		RAJZSZÁM	
1:50		GG-4	
DÁTUM		2024. 11. 03.	

[illegible]

flexibilis elszívó légcsatorna

merev falú befűvő légcsatorna

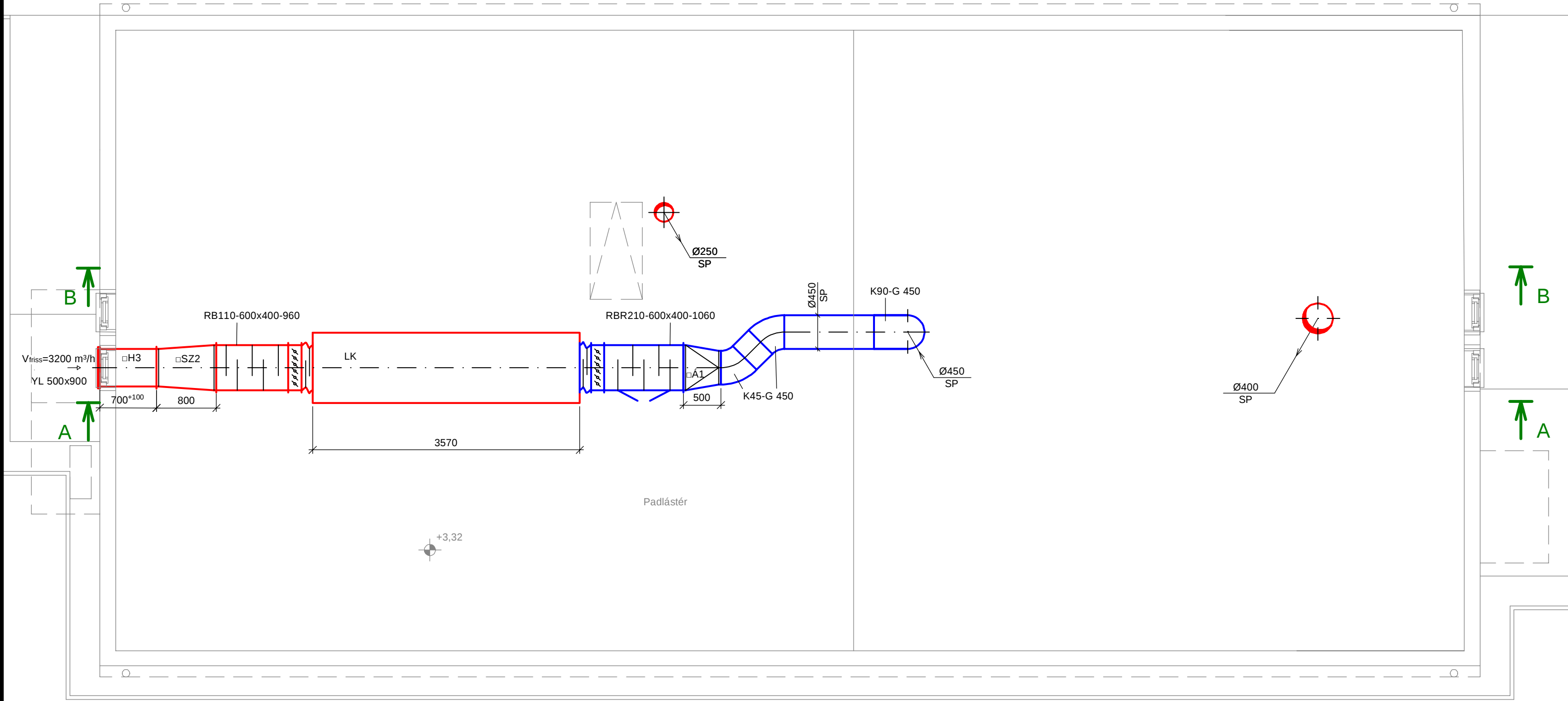
merev falú elszívó légcsatorna

- A külön meg nem jelölt termékek gyártmánya AIRVENT.
- Az idomjegyzéket az árazatlan költségvetés kiírás tartalmazza (darabszám, mennyiségek).
- A négyszög keresztmetszetű merev légcatornák típusa HOVIVENT, 20 mm-es MEZ-peremmel.
- A padlástérben szőrelt légcatornákat 50 mm vastag, alufóliára kasírozott ROCKWOOL LAROCK 32 ALS ásványgyapot hőszigeteléssel kell ellátni.

É

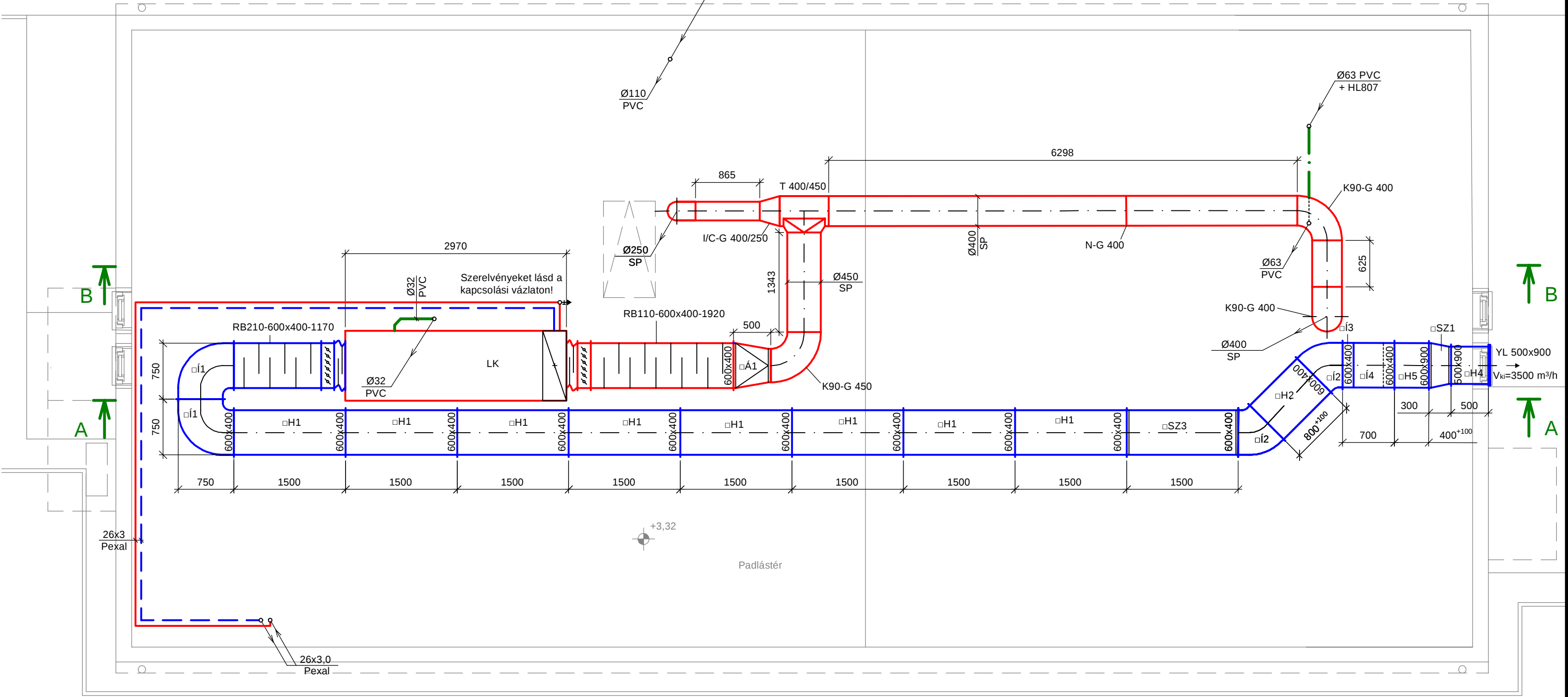
	TÁRGY Szakdolgozat		
TERVEZŐ Szatmári Örsi Helga U237R0	RAJZ Főzőkonyha szellőzés földszinti alaprajz	MÉRET 1:50	RAJZSZÁM GSZ-1
		DÁTUM	2024. 11. 03.

LÉGKEZELŐ FELSOR RÉS



- LK AIRVENT MULTIPLEX légkezelő
- típus: 42R
 - befűjt levegő: $V_{be}=3200 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{be}=200 \text{ Pa}$
 - elszívott levegő: $V_{el}=3500 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{el}=200 \text{ Pa}$
 - fűtő kalorifer: $Q_f=10 \text{ kW}$
 - befűvő szűrő: F5
 - elszívó szűrő: G2 + F5
 - lemezes hővisszanyerővel
 - tömeg: $m=703 \text{ kg}$

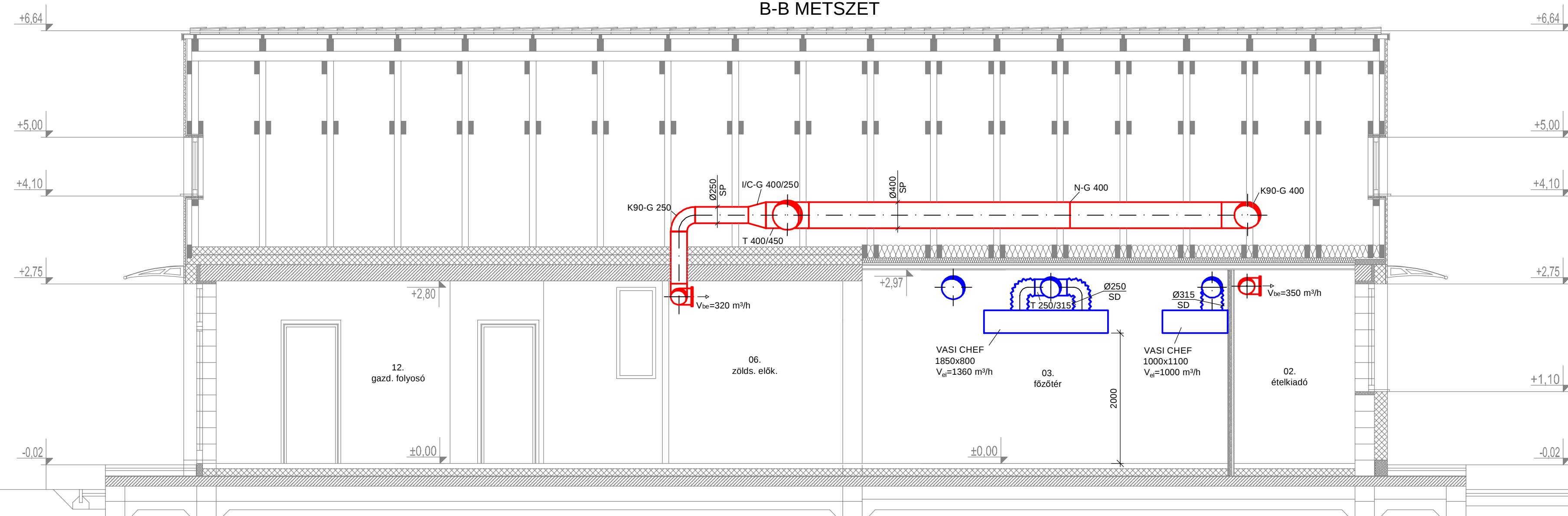
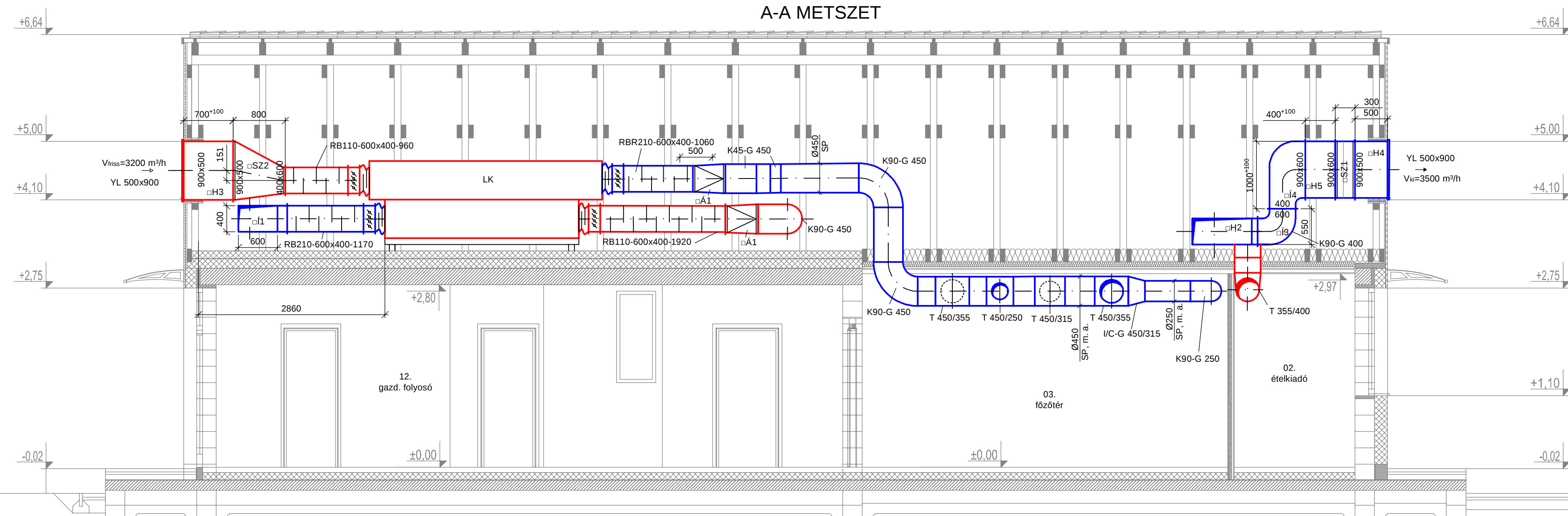
LÉGKEZELŐ ALSÓ RÉS



- Jelmagyarázat:
- — — — — merev falú befűvő légszatóna
 - — — — — merev falú elszívó légszatóna
 - — — — — fűtési előremenő
 - — — — — fűtési visszatérő
 - — — — — szennyvízcsatóna
 - — — — — szennyvíz kiszellőztető vezeték
 - SP AIRVENT SP-AIR spirálkórcolt légszatóna
 - átszellőzés
 - friss levegő
 - elhasznált levegő

- Megjegyzések:
- A külön meg nem jelölt termékek gyártmánya AIRVENT.
 - Az idomjegyzéket az árazatlan költségvetés kiírás tartalmazza (darabszám, mennyiségek).
 - A négyszög keresztmetszetű merev légszatónák típusa HOVIVENT, 20 mm-es MEZ-peremmel.
 - A padlástérben szerelt légszatónákat 50 mm vastag, alufóliára kasírozott ROCKWOOL LAROCK 32 ALS ásványgyapot hőszigeteléssel kell ellátni.

TÁRGY		Szakdolgozat	
TERVEZŐ	Szatmári Örsi Helga U237R0	RAJZ	Főzőkonyha szellőzés padlástéri alaprajzok
MÉRET	1:50	RAJZSZÁM	GSZ-2
DÁTUM	2024. 11. 03.		



Jelmagyarázat:

- 
 merev falú befűvő légcsatorna

 merev falú elszívó légcsatorna

SP

 $\frac{1}{2}$

→

→

AIRVENT SP-AIR spirálkorcolt légcsatorna

átszellőzés

friss levegő

elhasznált levegő

Megjegyzések:

- A külön meg nem jelölt termékek gyártmánya AIRVENT.
- Az idomgyekekhez az árazatlan költségvetés kiírás tartalmazza (darábszám, mennyiségek).
- A négyszög keresztmetszetű merev légcsatornák típusa HOVIVENT, 20 mm-es MEZ-peremmel.
- A padlástérben szerelt légcsatornákat 50 mm vastag, alufóliára kasírozott ROCKWOOL LAROCK 32 ALS ásványgyapot hőszigeteléssel kell ellátni.

- LK AIRVENT MULTIPLEX légkezelő
- típus: 42R
 - befűjtő levegő: $V_{be}=3200 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{be}=200 \text{ Pa}$
 - elszívott levegő: $V_{el}=3500 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{el}=200 \text{ Pa}$
 - fűtő kalorifer: $Q_f=10 \text{ kW}$
 - befűvős szűrő: F5
 - elszívó szűrő: G2 + F5
 - lemezes hővisszanyerővel
 - tömeg: $m=703 \text{ kg}$

	TÁRGY		
	Szakdolgozat		
TERVEZŐ	RAJZ	MÉRET	RAJZSZÁM
Szatmári Örsi Helga U237R0	Főzőkonyha szellőzés metszetek	1:50	GSZ-3
		DÁTUM	2024. 11. 03.

14. melléklet

Szerkezetek

1

Épület: Főzőkonyha épület
Tervező: Szatmári Örsi Helga
U237R0
Dátum: 2024. október

1. Padló 0,02

Típusa: padló (talajra fektetett)
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.239 W/m²K
Megengedett értéke: 0.300 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:0.580 W/mK
Csillapítási tényező: 1184.83
Késleltetés: 17.0 h
Fajlagos tömeg: 893 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 95 kg/m²
Fajlagos hőkapacitás: 79 kJ/m²K
Padló hőelnyelési tényező: 0.727 kJ/m²Ks^{1/2}
Padló besorolás: félmeleg
Felületi légállapot -15 °C-nál: 18.6 °C 55 %
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül: 0.00 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m²K/W
Padlószint magassága: 0.02 m
Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	Sd	kiszell.	F _T *F _m *F _a
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]
gres lap	1	0,8	1,05	-	0,007619	0,017	0,47059	-	-	-	
ragasztó	2	0,5	0,93	-	0,0053763	0,022	0,22727	-	-	-	
aljzatbeton	3	6,5	1,28	-	0,050781	0,012	5,4167	-	-	-	
PE fólia	4	0,03	0,17	-	0,0017647	-	43	-	-	-	
AUSTROTHERM AT-N100	5	12	0,037	-	3,2432	-	45,359	70	-	-	
bitumenes lemez szigetelés	6	0,4	0,12	-	0,033333	-	728	-	-	-	
kellősítés	7	0,1	-	-	-	-	3,2	-	-	-	
vasbeton	8	15	1,55	-	0,096774	0,008	18,75	-	-	-	
kavicsfeltöltés	9	20	0,35	-	0,57143	0,072	2,7778	-	-	-	

1. Padló 0,35

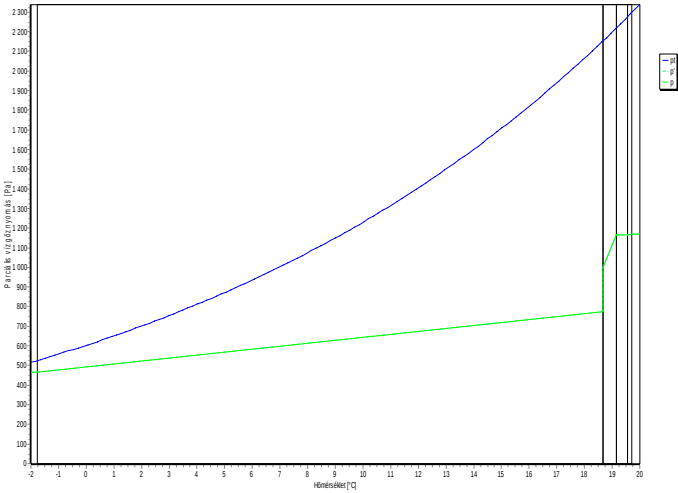
Típusa: padló (talajra fektetett)
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.239 W/m²K
Megengedett értéke: 0.300 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:0.620 W/mK
Csillapítási tényező: 1184.83
Késleltetés: 17.0 h
Fajlagos tömeg: 893 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 95 kg/m²
Fajlagos hőkapacitás: 79 kJ/m²K
Padló hőelnyelési tényező: 0.727 kJ/m²Ks^{1/2}
Padló besorolás: félmeleg
Felületi légállapot -15 °C-nál: 18.6 °C 55 %
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül: 0.00 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m²K/W
Padlószint magassága: 0.35 m
Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	Sd	kiszell.	F _T *F _m *F _a
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]
gres lap	1	0,8	1,05	-	0,007619	0,017	0,47059	-	-	-	
ragasztó	2	0,5	0,93	-	0,0053763	0,022	0,22727	-	-	-	
aljatbeton	3	6,5	1,28	-	0,050781	0,012	5,4167	-	-	-	
PE fólia	4	0,03	0,17	-	0,0017647	-	43	-	-	-	
AUSTROTHERM AT-N100	5	12	0,037	-	3,2432	-	45,359	70	-	-	
bitumenes lemez szigetelés	6	0,4	0,12	-	0,033333	-	728	-	-	-	
kellősítés	7	0,1	-	-	-	-	3,2	-	-	-	
vasbeton	8	15	1,55	-	0,096774	0,008	18,75	-	-	-	
kavicsfeltöltés	9	20	0,35	-	0,57143	0,072	2,7778	-	-	-	

4*. Padlásfödém

Típusa: padlásfödém
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.134 W/m²K
Megengedett értéke: 0.170 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.148 W/m²K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
Csillapítási tényező: 1373.92
Késleltetés: 11.8 h
Fajlagos tömeg: 616 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 383 kg/m²
Fajlagos hőkapacitás: 383 kJ/m²K
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül: 0.08 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.10 m²K/W
Diffúziós időszak: 180 nap



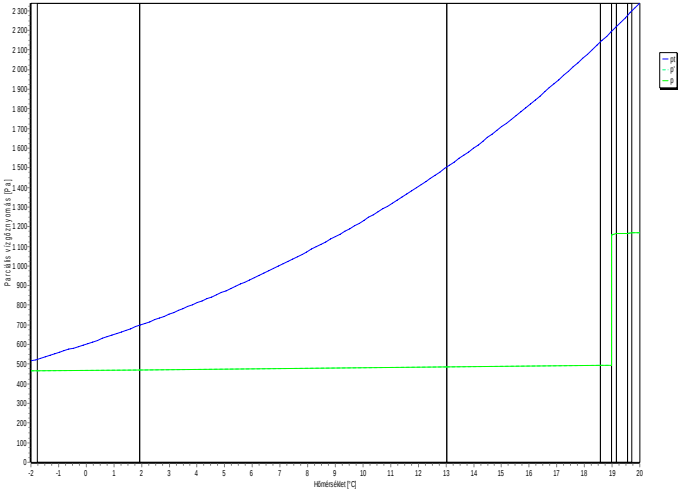
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	S _d	kiszell.	F _T *F _m *F _a
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]
AUSTROTHERM AT-N70	1	27	0,039	-	6,9231	-	58,318	40	-	-	
PE fólia	2	0,03	0,17	-	0,0017647	-	43	-	-	-	
LEIER Mesterpanel földém	3	25	1,55	-	0,16129	0,008	31,25	-	-	-	
zárt légréteg (lécváz között)	4	2,5	-	-	0,14	-	-	-	-	-	
gipszkarton	5	1,25	0,25	-	0,05	-	0,67498	10	-	-	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

4. Padlásfödém

Típusa: padlásfödém
y méret: 1 m
Rétegtervi módosító érték: 0.0109872 W/m²K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.142 W/m²K
Megengedett értéke: 0.170 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.156 W/m²K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
Csillapítási tényező: 81.96
Késleltetés: 2.4 h
Fajlagos tömeg: 31 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 28 kg/m²
Fajlagos hőkapacitás: 24 kJ/m²K
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül: 0.08 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.10 m²K/W
Diffúziós időszak: 180 nap



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	S _d	kiszell.	F _T *F _m *F _a
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]
URSA DF39	1	5	0,039	-	1,2821	0,14	0,35714	-	-	-	
URSA DF39 (fogópárok között)	2	15	0,039	-	3,8462	0,14	1,0714	-	-	-	
URSA DF39 (távtartók között)	3	7,5	0,039	-	1,9231	0,14	0,53571	-	-	-	
zárt légréteg (acél tartóváz között)	4	2,7	-	-	0,14	-	-	-	-	-	
PE fólia	5	0,03	0,17	-	0,0017647	-	43	-	-	-	
tűzvédelmi gipszkarton	6	1,5	0,24	-	0,0625	0,036	0,41667	-	-	-	
zárt légrés (lécváz szerelőtér)	7	5	-	-	0,14	-	-	-	-	-	
gipszkarton	8	1,25	0,24	-	0,052083	0,036	0,34722	-	-	-	

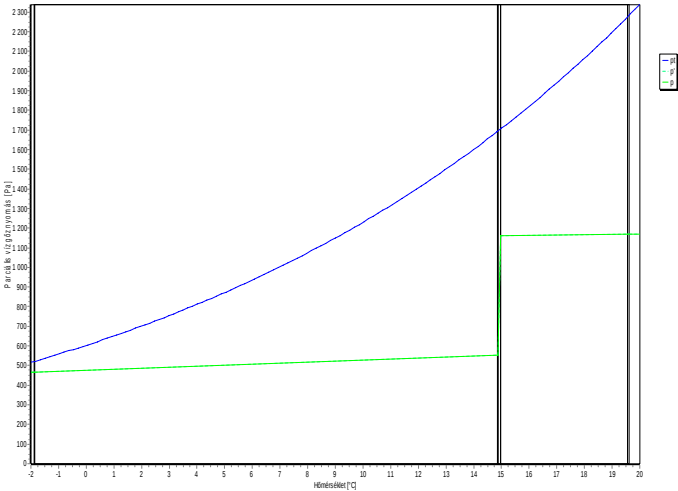
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU
				[W/m²K]
Fogópárok	Eltérő U értékű felület	0,125 m2/m2	0,219 W/m2K	0,011

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

7. Külső fal, lábazat

Típusa: külső fal
y méret: 0,05 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.137 W/m²K
Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.178 W/m²K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
Csillapítási tényező: 1317.79
Késleltetés: 17.5 h
Fajlagos tömeg: 302 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 47 kg/m²
Fajlagos hőkapacitás: 42 kJ/m²K
Felületi légállapot -15 °C-nál: 19.4 °C 52 %
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m²K/W
Diffúziós időszak: 180 nap



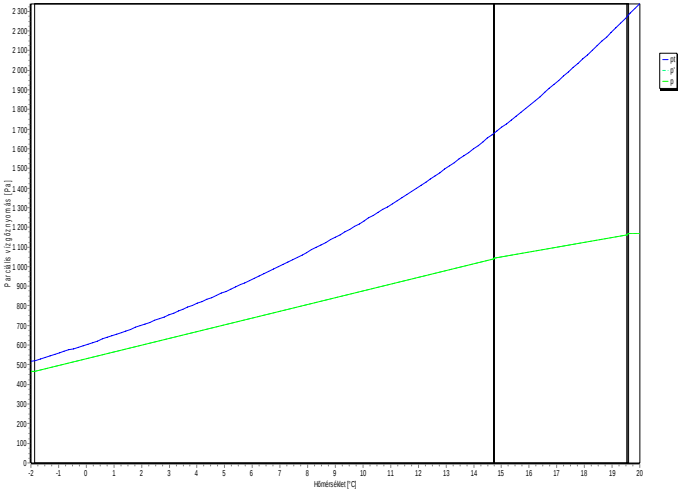
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	Sd	kiszell.	F _T *F _m *F _a
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]
vékonyvakolat	1	0,5	0,99	-	0,0050505	0,02	0,25	-	-	-	-
AUSTROTHERM XPS TOP 30	2	20	0,036	-	5,5556	-	108	100	-	-	-
ragasztó	3	0,5	0,93	-	0,0053763	0,022	0,22727	-	-	-	-
bitumenes lemez szigetelés	4	0,4	0,12	-	0,033333	-	728	-	-	-	-
kellősítés	5	0,1	-	-	-	-	3,2	-	-	-	-
POROTHERM 30 N+F M100 habarcs	6	30	0,197	-	1,5228	0,033	9,0909	-	-	-	-
belső vakolat	7	1,5	0,87	-	0,017241	0,024	0,625	-	-	-	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

8. Külső fal

Típusa: külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.143 W/m²K
Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.186 W/m²K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
Csillapítási tényező: 1167.75
Késleltetés: 16.4 h
Fajlagos tömeg: 295 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 47 kg/m²
Fajlagos hőkapacitás: 42 kJ/m²K
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 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m²K/W
Diffúziós időszak: 180 nap



Rétegek kívülről befelé												
Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	S _d	kiszell.	F _T *F _m *F _a	
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]	
vékonyvakolat	1	0,5	0,99	-	0,0050505	0,02	0,25	-	-	-	-	
AUSTROTHERM AT-H80	2	20	0,038	-	5,2632	-	43,199	40	-	-	-	
ragasztó	3	0,5	0,93	-	0,0053763	0,022	0,22727	-	-	-	-	
POROTHERM 30 N+F M100 habarcs	4	30	0,197	-	1,5228	0,033	9,0909	-	-	-	-	
belső vakolat	5	1,5	0,87	-	0,017241	0,024	0,625	-	-	-	-	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Bejárati ajtó

A nyílászáró pontos típusát a kiviteli tervekben kell meghatározni. Hőátbocsátási tényezőjének az itt megadott értékűnek vagy annál jobbnak kell lennie, melyről a gyártónak kell nyilatkoznia.

Típusa:üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)

Hőátbocsátási tényező: 1.150 W/m²K

Megengedett értéke: 1.150 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 20 %

Üvegezés g értéke: 0.609

belső ajtó

Típusa: ajtó (belső, fűtött terek közt)

Hőátbocsátási tényező: 2.900 W/m²K

belső fal

Típusa: belső fal (fűtött terek közt)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.503 W/m²K

Hőátbocsátási tényező: 0.503 W/m²K

Csillapítási tényező: 15.84

Késleltetés: 1.1 h

Fajlagos tömeg: 32 kg/m²

Fajlagos hőtároló tömeg: 31 kg/m²

Fajlagos hőkapacitás: 26 kJ/m²K

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási ellenállás kívül: 0.13 m²K/W

Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m²K/W

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé												
Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	S _d	kiszell.	F _T *F _m *F _a	
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]	
URSA ELF	1	7,5	0,045	-	1,6667	0,7	0,10714	-	-	-	-	
tiszta gipszlapok 2	2	2,5	0,4	-	0,0625	0,03	0,83333	-	-	-	-	

belső fal vastag

Típusa: belső fal (fűtött terek közt)
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.554 W/m²K
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.720 W/m²K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
Csillapítási tényező: 76.23
Késleltetés: 12.9 h
Fajlagos tömeg: 283 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 47 / 33 kg/m²
Fajlagos hőkapacitás: 42 / 29 kJ/m²K
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási ellenállás kívül: 0.13 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m²K/W
Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R _v	μ	Sd	kiszell.	F _T *F _m *F _a
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	-	[m]	réteg?	[-]
vékonyvakolat	1	0,5	0,99	-	0,0050505	0,02	0,25	-	-	-	
POROTHERM 30 N+F M100 habarcs	2	30	0,197	-	1,5228	0,033	9,0909	-	-	-	
belső vakolat	3	1,5	0,87	-	0,017241	0,024	0,625	-	-	-	

Padlásfeljáró

Hőszigetelt padlásfeljáró: FAKRO LWM
Típusa: ajtó (belső, fűtetlen tér felé)
x méret: 0,7 m
y méret: 1,2 m
Hőátbocsátási tényező: 1.100 W/m²K
Megengedett értéke: 1.450 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezett nyílászáró

A nyílászáró pontos típusát a kiviteli tervekben kell meghatározni. Hőátbocsátási tényezőjének az itt megadott értékűnek vagy annál jobbnak kell lennie, melyről a gyártónak kell nyilatkoznia.

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező: 1.150 W/m²K
Megengedett értéke: 1.150 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 75 %
Üvegezés g értéke: 0.522

15. melléklet

Helyiségek

1

Épület: Főzőkonyha épület
Tervező: Szatmári Örsi Helga
U237R0
Dátum: 2024. október

01. Szélfogó		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	6.2 m ²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	18.5 m ³		
Szerkezet tömege:	4672 kg	Hőtároló tömeg:	1337 kg
Hőkapacitás:	1177 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	16.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
H _{T,e} +H _{T,ue} +H _{T,g} +H _{T,j} = 5,774+0+1,581+0,871 = 8,23 W/K			
f _{g1} *f _{g2} *G _w = 1,45*0,194*1 = 0,281			
Korrektíós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	255 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	1.00 1/h	Filtrációs hőveszteség:	195 W
		Hőveszteség összesen:	450 W
		Felületfűtés teljesítménye:	662 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _Ä	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	[-]
8. Külső fal	1	3,25	2,97	9,6525	3,1325	6,5	0,186	-	0,186	0,186	-	38	2-		295	47	1168	16,4	145° (DK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Bejárati ajtó	1	1,1	2,75	3,025	0	3,0	1,15	-	1,15	1,15	-	108	138-		0	0	0	0	145° (DK)	teljes függőleges	0	0	0,7	0,609	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	2,15	0,05	0,1075	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1318	17,5	145° (DK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
8. Külső fal	1	1,85	2,97	5,4945	0,0925	5,4	0,186	-	0,186	0,186	-	31	3-		295	47	1167,8	16,4235° (DNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-		
7. Külső fal, lábazat	1	1,85	0,05	0,0925	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5235° (DNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-		
4. Padlásfödém	1	6,24	1	6,24	0	6,2	0,156	-	0,156	0,1404	-	27	1 fűtetlen		31	28	81,96	2,4	-	-	-	0	0	0	0	-	
1. Padló 0,35	1	9,1	-	6,24	0	6,2	-	-	-	-	0,62	49	-34-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	-	

02. Ételkiadó		Épület neve:	Konyha épület [Légtechnika]
Alapterület:	8.1 m ²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	23.9 m ³		
Szerkezet tömege:	6144 kg	Hőtároló tömeg:	1763 kg
Hőkapacitás:	1551 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	18.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
H _{T,e} +H _{T,ue} +H _{T,g} +H _{T,j} = 5,333+0+2,697+1,121 = 9,15 W/K			
f _{g1} *f _{g2} *G _w = 1,45*0,242*1 = 0,352			
Korrektíós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	302 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	215 W
		Hőveszteség összesen:	517 W
		Felületfűtés teljesítménye:	756 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _Á	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Külső fal	1	4,35	2,97	12,919	2,1975	10,7	0,186	-	0,186	0,186	-	66	4-		295	47	1167,8	16,4	145° (DK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
Üvegezett nyílászáró	2	0,6	1,65	1,98	0	2,0	1,15	-	1,15	1,15	-	75	286-		0	0	0	0	145° (DK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	1	-
7. Külső fal, lábazat	1	4,35	0,05	0,2175	0	0,2	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5	145° (DK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
8. Külső fal	1	1,85	2,97	5,4945	0,0925	5,4	0,186	-	0,186	0,186	-	33	1-		295	47	1167,8	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
7. Külső fal, lábazat	1	1,85	0,05	0,0925	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
4. Padlásfödém	1	8,05	1	8,05	0	8,1	0,156	-	0,156	0,1404	-	37	1 fűtetlen		31	28	81,96	2,4	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	12,4	-	8,05	0	8,1	-	-	-	-	0,62	89	-46-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

03., 04., 05. EGYTERŰ KONYHA

Épület neve:Konyha épület [Légtechnika és klíma]

Alapterület:

42.4 m²

Belmagasság:

3.0 m

Térfogat:

126.0 m³

Szerkezet tömege:

24670 kg

Hőtároló tömeg:

6849 kg

Hőkapacitás:

6027 kJ/K

Mértékadó hőmérséklet télen:

18.0 °C

Külső hőmérséklet:

-15.0 °C

$H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j}$

= 12,33+1,061+4,848+5,939 = 24,2 W/K

$f_{g1}*f_{g2}*G_w$

= 1,45*0,242*1 = 0,352

Korrektációs tényező:

1.00

Transzmissziós veszteség:

798 W

Filtrációs mód: Légcsereszám alapján

Belépő levegő hőmérséklete:

-15.0 °C

Légcsereszám:

0.80 1/h

Filtrációs hőveszteség:

1131 W

Hőveszteség összesen:

1929 W

Felületfűtés teljesítménye:

3482 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _Á	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m²]	[kg/m²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Külső fal	1	5,6	2,97	16,632	4,9825	11,6	0,186	-	0,186	0,186	-	72	4-		295	47	1167,8	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Üvegezett nyílászáró	1	2,25	1,65	3,7125	0	3,7	1,15	-	1,15	1,15	-	141	536-		0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,65	0,99	0	1,0	1,15	-	1,15	1,15	-	38	143-		0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	5,6	0,05	0,28	0	0,3	0,178	-	0,178	0,178	-	2	--		302	47	1317,8	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
8. Külső fal	1	5,5	2,97	16,335	1,955	14,4	0,186	-	0,186	0,186	-	88	10-		295	47	1167,8	16,4	235° (DNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Üvegezett nyílászáró	2	0,6	1,4	1,68	0	1,7	1,15	-	1,15	1,15	-	64	39-		0	0	0	0	235° (DNY)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	5,5	0,05	0,275	0	0,3	0,178	-	0,178	0,178	-	2	--		302	47	1317,8	17,5	235° (DNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
4. Padlásfödém		142,41	1	42,41	0	42,4	0,156	-	0,156	0,1404	-	196	-25fűtetlen		31	28	81,96	2,4	-	-	-	0	0	0	0	-	
belső fal vastag	1	2,75	2,97	8,1675	0,0187	8,1	0,72	-	0,72	-	-	35	-fűtött		283	47	76,23	12,9	-	-	-	0	0	0	0	-	
belső ajtó		10,085	0,22	0,0187	0	0,0	2,9	-	2,9	-	-	-	-fűtött		0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	-	
1. Padló 0,35	1	22,2	-	42,41	0	42,4	-	-	-	-	0,62	160	-83-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	-	

06. Zöldség ek.

Épület neve:Konyha épület [Légtechnika]

Alapterület:

4.7 m²

Belmagasság:

3.0 m

Térfogat:

14.0 m³

Szerkezet tömege:

3546 kg

Hőtároló tömeg:

2247 kg

Hőkapacitás:

1977 kJ/K

Mértékadó hőmérséklet télen:

18.0 °C

Külső hőmérséklet:

-15.0 °C

$H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j}$

= 0+0+0+0,6364 = 0,636 W/K

Korrektációs tényező:

1.00

Transzmissziós veszteség:

21 W

Filtrációs mód: Légcsereszám alapján

Belépő levegő hőmérséklete:

-15.0 °C

Légcsereszám:

0.00 1/h

Filtrációs hőveszteség:

0 W

Hőveszteség összesen:

21 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	db	x [m]	y [m]	A [m²]	-A [m²]	A _{Sz} [m²]	U [W/m²K]	ΔU _{tb} [W/m²K]	U+ΔU _{tb} [W/m²K]	U* [W/m²K]	Ψ [W/mK]	Q _t [W]	Q _{ny} [W]	túloldal [-]	m [kg/m²]	m _t [kg/m²]	v -	ε h	tájolás -	benapozás -	hajlásszög -	n -	ε -	N _Ü -	g -	N _Ä -	takarás -
4*. Padlásfödém	1	4,7	1	4,7	0	4,7	0,148	-	0,148	0,1332	-	21	3	fűtetlen	616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	-	-	4,7	0	4,7	-	-	-	-	0,62	-	--	-	893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

07. Hús ek.	Épület neve:Konyha épület [Légtechnika]
Alapterület:	4.7 m²
Térfogat:	14.0 m³
Szerkezet tömege:	4561 kg
Hőkapacitás:	2262 kJ/K
	Hőtároló tömeg:2570 kg

Mértékadó hőmérséklet télen: 18.0 °C Külső hőmérséklet: -15.0 °C
H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j} = 2,424+0+1,152+0,6364 = 4,21 W/K

f_{g1}*f_{g2}*G_w = 1,45*0,242*1 = 0,352

Korrektációs tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	139 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	125 W
		Hőveszteség összesen:	264 W
		Felületfűtés teljesítménye:	386 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	db	x [m]	y [m]	A [m ²]	-A [m ²]	A _{Sz} [m ²]	U [W/m ² K]	ΔU _{tb} [W/m ² K]	U+ΔU _{tb} [W/m ² K]	U* [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	Q _t [W]	Q _{ny} [W]	túloldal [-]	m [kg/m ²]	m _t [kg/m ²]	v -	ε h	tájolás -	benapozás -	hajlásszög -	n -	ε -	N _Ü -	g -	N _Ä -	takarás -
8. Külső fal	1	2,65	2,97	7,8705	1,1225	6,7	0,186	-	0,186	0,186	-	41	2-	-	295	47	1168	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,65	0,99	0	1,0	1,15	-	1,15	1,15	-	38	143-	-	0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	2,65	0,05	0,1325	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--	-	302	47	1318	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
4*. Padlásfödém	1	4,7	1	4,7	0	4,7	0,148	-	0,148	0,1332	-	21	-3fűtetlen	-	616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	5,3	-	4,7	0	4,7	-	-	-	-	0,62	38	-20-	-	893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

08. Ételhull. tároló	Épület neve:Konyha épület
Alapterület:	2.5 m²
Térfogat:	7.3 m³
Szerkezet tömege:	3257 kg
Hőkapacitás:	1323 kJ/K
	Hőtároló tömeg:1504 kg

Mértékadó hőmérséklet télen: 12.0 °C Külső hőmérséklet: -15.0 °C
H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j} = 1,333+0+0,2222+0,3333 = 1,89 W/K

f_{g1}*f_{g2}*G_w = 1,45*0,0741*1 = 0,107

Korrektációs tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	51 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	53 W
		Hőveszteség összesen:	104 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	db	x [m]	y [m]	A [m ²]	-A [m ²]	A _{Sz} [m ²]	U [W/m ² K]	ΔU _{tb} [W/m ² K]	U+ΔU _{tb} [W/m ² K]	U* [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	Q _t [W]	Q _{ny} [W]	túloldal [-]	m [kg/m ²]	m _t [kg/m ²]	v -	ε h	tájolás -	benapozás -	hajlásszög -	n -	ε -	N _Ü -	g -	N _Ä -	takarás -
1. Padló 0,35	1	1	-	2,45	0	2,5	-	-	-	-	0,62	2	-4-	-	893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-
8. Külső fal	1	1	2,97	2,97	0,89	2,1	0,186	-	0,186	0,186	-	10	1-	-	295	47	1167,8	16,4235° (DNY)	-	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,4	0,84	0	0,8	1,15	-	1,15	1,15	-	26	148-	-	0	0	0	0235° (DNY)	teljes	- függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	1	0,05	0,05	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	-	--	-	302	47	1318	17,5235° (DNY)	-	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
4*. Padlásfödém	1	2,45	1	2,45	0	2,5	0,148	-	0,148	0,1332	-	9	1 fűtetlen	-	616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	2	-	2,45	0	2,5	-	-	-	-	0,62	4	-7-	-	893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

09. Földesáru raktár		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	5.0 m ²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	14.9 m ³		
Szerkezet tömege:	4562 kg	Hőtároló tömeg:	2646 kg
Hőkapacitás:	2329 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	16.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
H _{T,e} +H _{T,ue} +H _{T,g} +H _{T,j} = 1,968+0+0,7097+0,6774 = 3,35 W/K			
f _{g1} *f _{g2} *G _w = 1,45*0,194*1 = 0,281			
Korrektációs tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	104 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	126 W
		Hőveszteség összesen:	230 W
		Felületfűtés teljesítménye:	509 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _A	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	
8. Külső fal	1	2,05	2,97	6,0885	0,9425	5,1	0,186	-	0,186	0,186	-	30	2-		295	47	1167,8	16,4235° (DNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,4	0,84	0	0,8	1,15	-	1,15	1,15	-	30	148-		0	0	0	0235° (DNY)		teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	2,05	0,05	0,1025	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5235° (DNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
4*. Padlásfödém	1	5,02	1	5,02	0	5,0	0,148	-	0,148	0,1332	-	21	2 fűtetlen		616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	-	
1. Padló 0,35	1	4,1	-	5,02	0	5,0	-	-	-	-	0,62	22	-15-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	-	

10. Szárazáru raktár		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	5.0 m ²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	14.9 m ³		
Szerkezet tömege:	4562 kg	Hőtároló tömeg:	2646 kg
Hőkapacitás:	2329 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	16.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
H _{T,e} +H _{T,ue} +H _{T,g} +H _{T,j} = 1,968+0+0,7097+0,6774 = 3,35 W/K			
f _{g1} *f _{g2} *G _w = 1,45*0,194*1 = 0,281			
Korrektációs tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	104 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	126 W
		Hőveszteség összesen:	230 W
		Felületfűtés teljesítménye:	466 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _Ä	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m²]	[kg/m²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Külső fal	1	2,05	2,97	6,0885	0,9425	5,1	0,186	-	0,186	0,186	-	30	2-		295	47	1167,8	16,4235° (DNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,4	0,84	0	0,8	1,15	-	1,15	1,15	-	30	148-		0	0	0	0235° (DNY)		teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	1	-
7. Külső fal, lábazat	1	2,05	0,05	0,1025	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5235° (DNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
4*. Padlásfödém	1	5,02	1	5,02	0	5,0	0,148	-	0,148	0,1332	-	21	2 fűtetlen		616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	4,1	-	5,02	0	5,0	-	-	-	-	0,62	22	-15-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

11. Fogyóeszköz raktár

Alapterület:	3.8 m²	Épület neve:	Konyha épület
Térfogat:	11.3 m³	Belmagasság:	3.0 m
Szerkezet tömege:	3422 kg	Hőtároló tömeg:	1993 kg
Hőkapacitás:	1754 kJ/K		

Mértékadó hőmérséklet télen: 16.0 °C Külső hőmérséklet: -15.0 °C
H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j} = 1,645+0+0,5484+0,5161 = 2,71 W/K

f_{g1}*f_{g2}*G_w = 1,45*0,194*1 = 0,281

Korrekciós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	84 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	95 W
		Hőveszteség összesen:	179 W
		Felületfűtés teljesítménye:	271 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _A	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Külső fal	1	1,55	2,97	4,6035	0,9175	3,7	0,186	-	0,186	0,186	-	21	2-		295	47	1168	16,4	235° (DNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,4	0,84	0	0,8	1,15	-	1,15	1,15	-	30	148-		0	0	0	0	235° (DNY)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	1	-
7. Külső fal, lábazat	1	1,55	0,05	0,0775	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	-	--		302	47	1318	17,5	235° (DNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
4*. Padlásfödém	1	3,8	1	3,8	0	3,8	0,148	-	0,148	0,1332	-	16	2 fűtetlen		616	383	1374	11,8	-	-	0	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	3,1	-	3,8	0	3,8	-	-	-	-	0,62	17	-12-		893	95	1184,8	17	-	-	0	0	0	0	0	0	-

12., 14. Gazd. f., áru átv.

Alapterület:	20.8 m²	Épület neve:	Konyha épület
Térfogat:	61.7 m³	Belmagasság:	3.0 m
Szerkezet tömege:	17003 kg	Hőtároló tömeg:	10286 kg
Hőkapacitás:	9052 kJ/K		

Mértékadó hőmérséklet télen: 18.0 °C Külső hőmérséklet: -15.0 °C
H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j} = 5,485+-0,2424+1,364+3,545 = 10,2 W/K

f_{g1}*f_{g2}*G_w = 1,45*0,242*1 = 0,352

Korrekciós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	335 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	554 W
		Hőveszteség összesen:	889 W
		Felületfűtés teljesítménye:	1310 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _Á	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m²]	[kg/m²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	
8. Külső fal	1	1,85	2,97	5,4945	0,9325	4,6	0,186	-	0,186	0,186	-	28	1-		295	47	1167,8	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,4	0,84	0	0,8	1,15	-	1,15	1,15	-	32	42-		0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	1,85	0,05	0,0925	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
8. Külső fal	1	1,8	2,97	5,346	2,785	2,6	0,186	-	0,186	0,186	-	16	--		295	47	1168	16,4	325° (ÉNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Bejárati ajtó	1	1	2,75	2,75	0	2,8	1,15	-	1,15	1,15	-	104	115-		0	0	0	0	325° (ÉNY)	teljes függőleges	0	0	0,7	0,609	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	0,7	0,05	0,035	0	0,0	0,178	-	0,178	0,178	-	-	--		302	47	1317,8	17,5	325° (ÉNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
4*. Padlásfödém	120,79	1	20,79	0,91	19,9	0,148	-	0,148	0,1332	-	-	87	6 fűtetlen		616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	-	
Padlásfeljáró	1	0,7	1,3	0,91	0	0,9	1,1	-	1,1	0,99	-	30	2 fűtetlen		0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	-	
belső fal vastag	10,985	2,97	2,9255	0	2,9	0,72	-	0,72	-	-	-	13	- fűtött		283	47	76,23	12,9	-	-	-	0	0	0	0	-	
belső fal	12,379	2,97	7,0656	0	7,1	0,503	-	0,503	-	-	-	-21	- fűtött		32	31	15,84	1,1	-	-	-	0	0	0	0	-	
1. Padló 0,35	1	6,2	-	20,79	0	20,8	-	-	-	-	0,62	45	-23-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	-	

13. Tak. szer.		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	1.3 m²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	3.9 m³		
Szerkezet tömege:	996 kg	Hőtároló tömeg:	631 kg
Hőkapacitás:	555 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	16.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
$H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j} = 0+0+0+0,1613 = 0,161 \text{ W/K}$			
Korrekciós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	5 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.00 1/h	Filtrációs hőveszteség:	0 W
		Hőveszteség összesen:	5 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	db	x [m]	y [m]	A [m²]	-A [m²]	A _{Sz} [m²]	U [W/m²K]	ΔU _{tb} [W/m²K]	U+ΔU _{tb} [W/m²K]	U* [W/m²K]	Ψ [W/mK]	Q _t [W]	Q _{ny} [W]	túloldal [-]	m [kg/m²]	m _t [kg/m²]	v -	ε h	tájolás -	benapozás -	hajlásszög -	n -	ε -	N _Ü -	g -	N _Á -	takarás -
4*. Padlásfödém	1	1,32	1	1,32	0	1,3	0,148	-	0,148	0,1332	-	5	1	fűtetlen	616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	-	-	1,32	0	1,3	-	-	-	-	0,62	-	--	-	893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

15. Iroda, étk.		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	5.9 m²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	17.7 m³		
Szerkezet tömege:	6476 kg	Hőtároló tömeg:	3477 kg
Hőkapacitás:	3060 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	20.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
$H_{T,e}+H_{T,ue}+H_{T,g}+H_{T,j} = 4,229+0+2,571+0,8 = 7,6 \text{ W/K}$			
$f_{g1}*f_{g2}*G_w = 1,45*0,286*1 = 0,414$			
Korrekciós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	266 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	168 W
		Hőveszteség összesen:	434 W
		Felületfűtés teljesítménye:	424 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	db	x [m]	y [m]	A [m ²]	-A [m ²]	A _{Sz} [m ²]	U [W/m ² K]	ΔU _{tb} [W/m ² K]	U+ΔU _{tb} [W/m ² K]	U* [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	Q _t [W]	Q _{ny} [W]	túloldal [-]	m [kg/m ²]	m _t [kg/m ²]	v -	ε h	tájolás -	benapozás -	hajlásszög -	n -	ε -	N _Ü -	g -	N _Á -	takarás -
8. Külső fal	1	3,05	2,97	9,0585	1,6375	7,4	0,186	-	0,186	0,186	-	48	--	-	295	47	1167,8	16,4	325° (ÉNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
Üvegezett nyílászáró	1	0,9	1,65	1,485	0	1,5	1,15	-	1,15	1,15	-	60	192-	-	0	0	0	0	325° (ÉNY)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	3,05	0,05	0,1525	0	0,2	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--	-	302	47	1317,8	17,5	325° (ÉNY)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
8. Külső fal	1	1,95	2,97	5,7915	0	5,8	0,186	-	0,186	0,186	-	38	1-	-	295	47	1167,8	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
7. Külső fal, lábazat	1	1,95	0,05	0,0975	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--	-	302	47	1317,8	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	-	
4*. Padlásfödém	1	5,95	1	5,95	0	5,9	0,148	-	0,148	0,1332	-	28	2 fűtetlen	-	616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	10	-	5,95	0	5,9	-	-	-	-	0,62	90	-37-	-	893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

16. Szem. ölt.		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	4.7 m²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	14.0 m³		
Szerkezet tömege:	4126 kg	Hőtároló tömeg:	2477 kg
Hőkapacitás:	2180 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	22.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
H _{T,e} +H _{T,ue} +H _{T,g} +H _{T,j} = 1,811+0,1081+0,8919+0,6216 = 3,43 W/K			
f _{g1} *f _{g2} *G _w = 1,45*0,324*1 = 0,47			
Korrekciós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	127 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	141 W
		Hőveszteség összesen:	268 W
		Felületfűtés teljesítménye:	327 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _A	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Külső fal	1	1,55	2,97	4,6035	1,0675	3,5	0,186	-	0,186	0,186	-	24	1-		295	47	1168	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,65	0,99	0	1,0	1,15	-	1,15	1,15	-	42	143-		0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	1,55	0,05	0,0775	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1318	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
4*. Padlásfödém	1	4,73	1	4,73	0	4,7	0,148	-	0,148	0,1332	-	23	-3 fűtetlen		616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
belső fal	1	0,5	2,97	1,485	0	1,5	0,503	-	0,503	-	-	4	- fűtött		32	31	15,84	1,1	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	3,1	-	4,73	0	4,7	-	-	-	-	0,62	33	-12-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

17. Zuh., WC		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	2.9 m²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	8.7 m³		
Szerkezet tömege:	2654 kg	Hőtároló tömeg:	1634 kg
Hőkapacitás:	1438 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	24.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
H _{T,e} +H _{T,ue} +H _{T,g} +H _{T,j} = 1,59+0,359+0,7692+0,3846 = 3,1 W/K			
f _{g1} *f _{g2} *G _w = 1,45*0,359*1 = 0,521			
Korrekciós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	121 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	93 W
		Hőveszteség összesen:	214 W
		Felületfűtés teljesítménye:	153 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{Sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _Ä	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/m²K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m²]	[kg/m²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Külső fal	1	1,2	2,97	3,564	1,05	2,5	0,186	-	0,186	0,186	-	18	1-		295	47	1168	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,65	0,99	0	1,0	1,15	-	1,15	1,15	-	44	143-		0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	1	-
7. Külső fal, lábazat	1	1,2	0,05	0,06	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	-	--		302	47	1318	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
4*. Padlásfödém	1	2,94	1	2,94	0	2,9	0,148	-	0,148	0,1332	-	15	-2 fűtetlen		616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
belső fal	1	1,17	2,97	3,4749	0	3,5	0,503	-	0,503	-	-	14	- fűtött		32	31	15,84	1,1	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	2,4	-	2,94	0	2,9	-	-	-	-	0,62	30	-9-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

18. Gépezet		Épület neve:	Konyha épület
Alapterület:	6.2 m²	Belmagasság:	3.0 m
Térfogat:	18.6 m³		
Szerkezet tömege:	9574 kg	Hőtároló tömeg:	4240 kg
Hőkapacitás:	3731 kJ/K		
Mértékadó hőmérséklet télen:	16.0 °C	Külső hőmérséklet:	-15.0 °C
H _{T,e} +H _{T,ue} +H _{T,g} +H _{T,j} = 3,581+0+2,613+0,8387 = 7,03 W/K			
f _{g1} *f _{g2} *G _w = 1,45*0,194*1 = 0,281			
Korrekciós tényező:	1.00	Transzmissziós veszteség:	218 W
Filtrációs mód: Légcsereszám alapján		Belépő levegő hőmérséklete:	-15.0 °C
Légcsereszám:	0.80 1/h	Filtrációs hőveszteség:	157 W
		Hőveszteség összesen:	375 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet	db	x	y	A	-A	A _{sz}	U	ΔU _{tb}	U+ΔU _{tb}	U*	Ψ	Q _t	Q _{ny}	túloldal	m	m _t	v	ε	tájolás	benapozás	hajlásszög	n	ε	N _Ü	g	N _Á	takarás
megnevezés	-	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/mK]	[W]	[W]	[-]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	[
1. Padló 0,35	1	5	-	6,25	0	6,3	-	-	-	-	0,62	27	-19-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-
8. Külső fal	1	2,45	2,97	7,2765	0,9625	6,3	0,186	-	0,186	0,186	-	36	--		295	47	1167,8	16,4325° (ÉNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
Üvegezett nyílászáró	1	0,6	1,4	0,84	0	0,8	1,15	-	1,15	1,15	-	30	109-		0	0	0	0325° (ÉNY)	teljes	függőleges	0	0	0,6	0,522	1	-	
7. Külső fal, lábazat	1	2,45	0,05	0,1225	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5325° (ÉNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
8. Külső fal	1	2,55	2,97	7,5735	0,1275	7,4	0,186	-	0,186	0,186	-	43	3-		295	47	1167,8	16,4235° (DNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
7. Külső fal, lábazat	1	2,55	0,05	0,1275	0	0,1	0,178	-	0,178	0,178	-	1	--		302	47	1317,8	17,5235° (DNY)		- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	-
4*. Padlásfödém	1	6,25	1	6,25	0	6,3	0,148	-	0,148	0,1332	-	26	2 fűtetlen		616	383	1374	11,8	-	-	-	0	0	0	0	0	-
1. Padló 0,35	1	10	-	6,25	0	6,3	-	-	-	-	0,62	54	-37-		893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	-

16. melléklet

Felületfűtés-hűtés körök

1

Épület: Főzőkonyha épület
Tervező: Szatmári Örsi Helga
U237R0
Dátum: 2024. október

gh1

Összes felület:	8.1 m ²	Összes teljesítmény:	756 W
Tömegáram:	81.5 kg/h	Fektetési mód:	spirális (bifiláris), vagy tichelmann
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
11. Fogyóeszköz r _ε 1	R=0,02	m2K/W	250	3,50	284/0	14,0	38,0/0,0	30,0/0,0	24,7/0,0
10. Szárazáru rakté1	R=0,02	m2K/W	150	4,60	472/0	30,7	38,0/0,0	30,0/0,0	25,3/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza:	44,67 + 8,5m = 53,17 m	Sebesség:	0,20/- m/s
Fajlagos nyomásesés:	71,94/- Pa/m	Csősurlódás:	3825/- Pa
Dinamikus nyomás:	20,14/- Pa		
Rendelkezésre álló nyomás:	20000/- Pa	Összellenállás:	3825/- Pa
Szükséges fojtás:	16175/- Pa		

gh2

Összes felület:	4.8 m ²	Összes teljesítmény:	555 W
Tömegáram:	59.8 kg/h	Fektetési mód:	spirális (bifiláris), vagy tichelmann
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
09. Földesáru raktá1	R=0,02	m2K/W	100	4,80	555/0	48,0	38,0/0,0	30,0/0,0	25,9/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza:	48 + 16m = 64 m	Sebesség:	0,15/- m/s
Fajlagos nyomásesés:	42,59/- Pa/m	Csősurlódás:	2726/- Pa
Dinamikus nyomás:	10,86/- Pa		
Rendelkezésre álló nyomás:	20000/- Pa	Összellenállás:	2726/- Pa
Szükséges fojtás:	17274/- Pa		

gh3

Összes felület:	11.8 m ²	Összes teljesítmény:	947 W
Tömegáram:	102.1 kg/h	Fektetési mód:	spirális (bifiláris), vagy tichelmann
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

05.11.2024

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
07. Hús ek.	1	R=0,02 m ² K/W	150	4,70	431/0	31,3	38,0/0,0	30,0/0,0	26,3/0,0
12., 14. Gazd. f., ár1		R=0,02 m ² K/W	250	7,10	516/0	28,4	38,0/0,0	30,0/0,0	25,8/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza: 59,73 + 11,3m = 71,03 m Sebesség: 0,25/- m/s

Fajlagos nyomásesés: 105,9/- Pa/m Csőszűrlődés: 7521/- Pa

Dinamikus nyomás: 31,63/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 12479/- Pa **Összellenállás: 7521/- Pa**

gh4

Összes felület:	10.1 m ²	Összes teljesítmény:	734 W
Tömegáram:	79.2 kg/h	Fektetési mód:	spirális (bifiláris), vagy tichelmann
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
12., 14. Gazd. f., ár1		R=0,02 m ² K/W	250	10,10	734/0	40,4	38,0/0,0	30,0/0,0	25,8/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza: 40,4 + 5,2m = 45,6 m Sebesség: 0,20/- m/s

Fajlagos nyomásesés: 68,48/- Pa/m Csőszűrlődés: 3123/- Pa

Dinamikus nyomás: 19,01/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 16877/- Pa **Összellenállás: 3123/- Pa**

gh5

Összes felület:	3.8 m ²	Összes teljesítmény:	300 W
Tömegáram:	32.3 kg/h	Fektetési mód:	spirális (bifiláris), vagy tichelmann
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
16. Szem. ölt.	1	R=0,02 m ² K/W	100	3,80	300/0	38,0	38,0/0,0	30,0/0,0	28,7/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza: 38 + 14,3m = 52,3 m Sebesség: 0,08/- m/s

Fajlagos nyomásesés: 12,95/- Pa/m Csőszűrlődés: 677/- Pa

Dinamikus nyomás: 3,167/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 19323/- Pa **Összellenállás: 677/- Pa**

gh6

Összes felület:	3.6 m ²	Összes teljesítmény:	252 W
Tömegáram:	27.2 kg/h	Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann	
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
17. Zuh., WC	1	R=0,02 m2K/W	100	2,70	179/0	27,0	38,0/0,0	30,0/0,0	29,6/0,0
16. Szem. ölt.	1	R=0,02 m2K/W	100	0,93	73/0	9,3	38,0/0,0	30,0/0,0	28,7/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza: 36,3 + 14m = 50,3 m Sebesség: 0,07/- m/s

Fajlagos nyomásesés: 10,91/- Pa/m Csőszűrlődés: 549/- Pa

Dinamikus nyomás: 2,246/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 19451/- Pa **Összellenállás: 549/- Pa****gh7**

Összes felület:	5.4 m ²	Összes teljesítmény:	437 W
Tömegáram:	47.2 kg/h	Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann	
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
15. Iroda, étk.	1	R=0,02 m2K/W	150	5,40	437/0	36,0	38,0/0,0	30,0/0,0	27,3/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza: 36 + 10,2m = 46,2 m Sebesség: 0,12/- m/s

Fajlagos nyomásesés: 18,91/- Pa/m Csőszűrlődés: 873/- Pa

Dinamikus nyomás: 6,75/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 19127/- Pa **Összellenállás: 873/- Pa****k1**

Összes felület:	8.1 m ²	Összes teljesítmény:	834 W
Tömegáram:	89.9 kg/h	Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann	
Előremenő közeghőmérséklet:	38.0 °C	Visszatérő közeghőmérséklet:	30.0 °C
Közeg típusa:	normál víz	Sűrűség:	994.4 kg/m ³
Kinematikai viszkozitás:	0.734 *10 ⁻⁶ m ² /s	Fajhő:	4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
02. Ételkiadó	1	R=0,02 m2K/W	100	8,05	834/0	80,5	38,0/0,0	30,0/0,0	26,8/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 16x2

Hossza: 80,5 + 23,6m = 104,1 m Sebesség: 0,22/- m/s
 Fajlagos nyomásesés: 85,16/- Pa/m Csősurlódás: 8865/- Pa
 Dinamikus nyomás: 24,53/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 11135/- Pa

Összellenállás: 8865/- Pa**k2**Összes felület: 14.0 m²

Tömegáram: 138.5 kg/h

Előremenő közeghőmérséklet: 38.0 °C

Közeg típusa: normál víz

Kinematikai viszkozitás: 0.734 *10⁻⁶ m²/s**Összes teljesítmény: 1285 W**

Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann

Visszatérő közeghőmérséklet: 30.0 °C

Sűrűség: 994.4 kg/m³

Fajhő: 4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
03., 04., 05. EGYTÍ1	R=0,02	m2K/W	150	14,00	1285/0	93,3	38,0/0,0	30,0/0,0	26,3/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 18x2

Hossza: 93,33 + 1m = 94,33 m Sebesség: 0,25/- m/s
 Fajlagos nyomásesés: 86,22/- Pa/m Csősurlódás: 8133/- Pa
 Dinamikus nyomás: 31,43/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 11867/- Pa

Összellenállás: 8133/- Pa**k3**Összes felület: 13.4 m²

Tömegáram: 132.6 kg/h

Előremenő közeghőmérséklet: 38.0 °C

Közeg típusa: normál víz

Kinematikai viszkozitás: 0.734 *10⁻⁶ m²/s**Összes teljesítmény: 1230 W**

Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann

Visszatérő közeghőmérséklet: 30.0 °C

Sűrűség: 994.4 kg/m³

Fajhő: 4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező index	Burkolat	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
03., 04., 05. EGYTÍ1	R=0,02	m2K/W	150	13,40	1230/0	89,3	38,0/0,0	30,0/0,0	26,3/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többrétegű cső, 18x2

Hossza: 89,33 + 2,13m = 91,46 m Sebesség: 0,24/- m/s
 Fajlagos nyomásesés: 79,96/- Pa/m Csősurlódás: 7313/- Pa
 Dinamikus nyomás: 28,79/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 12687/- Pa

Összellenállás: 7313/- Pa**k4**Összes felület: 6.2 m²

Tömegáram: 77.9 kg/h

Előremenő közeghőmérséklet: 38.0 °C

Közeg típusa: normál víz

Kinematikai viszkozitás: 0.734 *10⁻⁶ m²/s**Összes teljesítmény: 722 W**

Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann

Visszatérő közeghőmérséklet: 30.0 °C

Sűrűség: 994.4 kg/m³

Fajhő: 4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező Burkolat index	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
01. Szélfogó	1 R=0,02 m ² K/W	100	6,24	722/0	62,4	38,0/0,0	30,0/0,0	25,9/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többretegű cső, 16x2

Hossza: 62,4 + 16m = 78,4 m Sebesség: 0,19/- m/s

Fajlagos nyomáscsökkenés: 66,58/- Pa/m Csőszűkület: 5219/- Pa

Dinamikus nyomás: 18,39/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 14781/- Pa

Összellenállás: 5219/- Pa**k5**Összes felület: 7.4 m²

Tömegáram: 73.0 kg/h

Előremenő közeghőmérséklet: 38.0 °C

Közeg típusa: normál víz

Kinematikai viszkozitás: 0.734 *10⁻⁶ m²/s**Összes teljesítmény: 677 W**

Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann

Visszatérő közeghőmérséklet: 30.0 °C

Sűrűség: 994.4 kg/m³

Fajhő: 4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező Burkolat index	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
03., 04., 05. EGYTÍ1	R=0,02 m ² K/W	150	7,38	677/0	49,2	38,0/0,0	30,0/0,0	26,3/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többretegű cső, 16x2

Hossza: 49,2 + 1m = 50,2 m Sebesség: 0,18/- m/s

Fajlagos nyomáscsökkenés: 59,71/- Pa/m Csőszűkület: 2997/- Pa

Dinamikus nyomás: 16,18/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 17003/- Pa

Összellenállás: 2997/- Pa**k6**Összes felület: 5.3 m²

Tömegáram: 52.4 kg/h

Előremenő közeghőmérséklet: 38.0 °C

Közeg típusa: normál víz

Kinematikai viszkozitás: 0.734 *10⁻⁶ m²/s**Összes teljesítmény: 486 W**

Fektetési mód: spirális (bifiláris), vagy tichelmann

Visszatérő közeghőmérséklet: 30.0 °C

Sűrűség: 994.4 kg/m³

Fajhő: 4173 J/kgK

Fűtőmezők:

Helyiségnév	Mező Burkolat index	Osztás [mm]	A [m ²]	Q _{fűt/hűt} [W]	l [m]	t _e [°C]	t _v [°C]	t _f [°C]
03., 04., 05. EGYTÍ1	R=0,02 m ² K/W	150	5,30	486/0	35,3	38,0/0,0	30,0/0,0	26,3/0,0

Hidraulika:

Cső: VALSIR Mixal térhálósított többretegű cső, 16x2

Hossza: 35,33 + 1m = 36,33 m Sebesség: 0,13/- m/s

Fajlagos nyomáscsökkenés: 21,02/- Pa/m Csőszűkület: 764/- Pa

Dinamikus nyomás: 8,344/- Pa

Rendelkezésre álló nyomás: 20000/- Pa

Szükséges fojtás: 19236/- Pa

Összellenállás: 764/- Pa

MODEL NAME			SUZ-SHWM40VAH(-SC)	SUZ-SWM60VA2(-SC)	SUZ-SHWM60VAH(-SC)
POWER SUPPLY(Phase, voltage, frequency)			1φ, 230 V, 50 Hz	1φ, 230 V, 50 Hz	1φ, 230 V, 50 Hz
	Max. Current	A	13.5	13.5	17.3
Braker size		A	16	16	20
Outer casing			Galvanized plate	Galvanized plate	Galvanized plate
External finish			Munsell 3Y 7.8/1.1	Munsell 3Y 7.8/1.1	Munsell 3Y 7.8/1.1
Refrigerant control			Linear expansion valve	Linear expansion valve	Linear expansion valve
Compressor			Hermetic twin rotary	Hermetic twin rotary	Hermetic twin rotary
	Model		SVB172FPKM1T	SVB172FPKM1T	SVB220FUAM2T
	Motor output	kW	1.2	1.2	1.5
	Start type		Inverter	Inverter	Inverter
	Protection devices		Discharge thermo Over current Thermal Protector High pressure cut (Indoor unit)	Discharge thermo Over current Thermal Protector High pressure cut (Indoor unit)	Discharge thermo Over current Thermal Protector High pressure cut (Indoor unit)
	Oil (Model)	L	0.6 (FW68CA)	0.6 (FW68CA)	0.6 (FW68CA)
Base heater	Input	kW	0.060	-	0.120
Heat exchanger	Air		Plate fin coil	Plate fin coil	Plate fin coil
	Water		Plate heat exchanger	Plate heat exchanger	Plate heat exchanger
Fan	Fan(drive) x No.		Propeller fan ×1	Propeller fan ×1	Propeller fan ×1
	Fan motor output	kW	0.050	0.050	0.050
	Air flow	m³/min (CFM)	30.2 (1065)	30.2 (1065)	41.7 (1471)
Defrost method			Reverse cycle	Reverse cycle	Reverse cycle
Noise level (SPL)	Heating	dB	44	45	45
	Cooling	dB	47	47	47
Noise level (PWL)	Heating	dB	58	60	60
Dimensions	Width	mm(in)	714 (28-1/8)	714 (28-1/8)	840 (33-1/16)
	Depth	mm(in)	285 (11-1/4)	285 (11-1/4)	330 (13)
	Height	mm(in)	800 (31-1/2)	800 (31-1/2)	880 (34-5/8)
Weight		kg(lbs)	40 (88)	40 (88)	53.5 (118)
Refrigerant			R32	R32	R32
	Chargeless	kg	0.8 (1.8)	0.8 (1.8)	1.1 (2.4)
	MAX.	kg	1.3 (2.9)	1.3 (2.9)	1.7 (3.7)
Pipe size O.D.	Liquid	mm(in)	6.35 (1/4)	6.35 (1/4)	6.35 (1/4)
	Gas	mm(in)	12.7 (1/2)	12.7 (1/2)	12.7 (1/2)
Connection method			Flared	Flared	Flared
Between the indoor & outdoor unit	Height difference	m	Max. 26	Max. 26	Max. 30
	Piping length	m	2 to 26	2 to 26	2 to 46
Guaranteed operating range (Outdoor)	Heating	°C	-25 to +24	-25 to +24	-25 to +24
	DHW	°C	-25 to +35	-25 to +35	-25 to +35
	Cooling	°C	+10 to +46	+10 to +46	+10 to +46
Outlet water temp. (Max in Heating, Min in Cooling)	Heating	°C	+60	+60	+60
	Cooling	°C	+5	+5	+5
Nominal return water temperature range	Heating	°C	Due to the water quantity of system. See the graph of Section "1.4 Available range (2) Split-type units".		
	Cooling	°C			
Water Flow rate range		L/min	7.2 to 17.2	7.2 to 17.2	10.9 to 21.5

MODEL NAME			SUZ-SHWM40VAH(-SC)	SUZ-SWM60VA2(-SC)	SUZ-SHWM60VAH(-SC)
Nominal water flow rate (Heating mode)		L/min	8.6	14.3	14.3
Heating (A7/W35)	Capacity	kW	3.00	5.00	5.00
	COP		4.77	4.85	4.95
	Power input	kW	0.63	1.03	1.01
Heating (A2/W35)	Capacity	kW	4.00	6.00	6.00
	COP		3.61	3.62	3.47
	Power input	kW	1.11	1.66	1.73
Pressure difference (Water circuit)		kPa	-	-	-
Heating pump input (Based on EN14511)		kW	-	-	-
Nominal water flow rate (Cooling mode)		L/min	12.9	14.3	17.2
Cooling (A35/W7)	Capacity	kW	4.50	5.00	6.00
	EER (COP)		3.33	3.18	3.28
	Power input	kW	1.35	1.57	1.83
Cooling (A35/W18)	Capacity	kW	5.60	6.00	6.00
	EER (COP)		4.70	4.65	5.21
	Power input	kW	1.19	1.29	1.15
Pressure difference (Water circuit)		kPa	-	-	-
Cooling pump input (Based on EN14511)		kW	-	-	-
Recommended plate heat exchanger			MWA1-44DM	MWA1-44DM	MWA1-44DM

The table shows performance data obtained when a plate heat exchanger is connected.

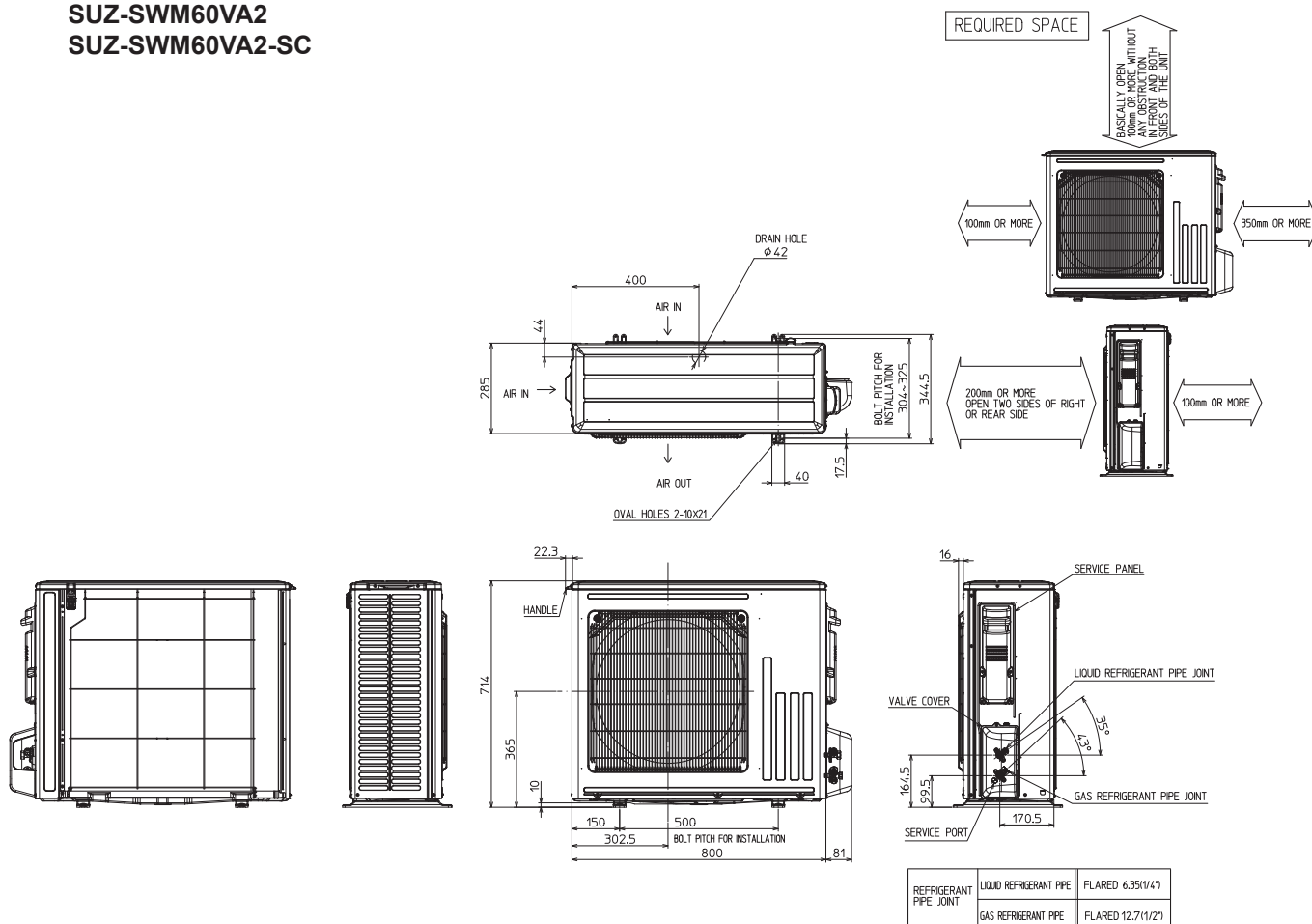
MODEL NAME			SUZ-SWM80VA2	SUZ-SWM80VAH2	SUZ-SWM100VA
Nominal water flow rate (Heating mode)		L/min	17.2	17.2	21.5
Heating (A7/W35)	Capacity	kW	6.00	6.00	7.50
	COP		5.10	5.10	4.85
	Power input	kW	1.18	1.18	1.55
Heating (A2/W35)	Capacity	kW	7.50	7.50	9.00
	COP		3.50	3.31	3.12
	Power input	kW	2.14	2.27	2.88
Pressure difference (Water circuit)		kPa	-	-	-
Heating pump input (Based on EN14511)		kW	-	-	-
Nominal water flow rate (Cooling mode)		L/min	19.2	19.2	20.9
Cooling (A35/W7)	Capacity	kW	6.70	6.70	7.30
	EER (COP)		3.20	3.20	3.00
	Power input	kW	2.09	2.09	2.43
Cooling (A35/W18)	Capacity	kW	6.70	6.70	8.10
	EER (COP)		5.06	5.06	4.44
	Power input	kW	1.32	1.32	1.82
Pressure difference (Water circuit)		kPa	-	-	-
Cooling pump input (Based on EN14511)		kW	-	-	-
Recommended plate heat exchanger			MWA1-44DM	MWA1-44DM	MWA1-44DM

The table shows performance data obtained when a plate heat exchanger is connected.

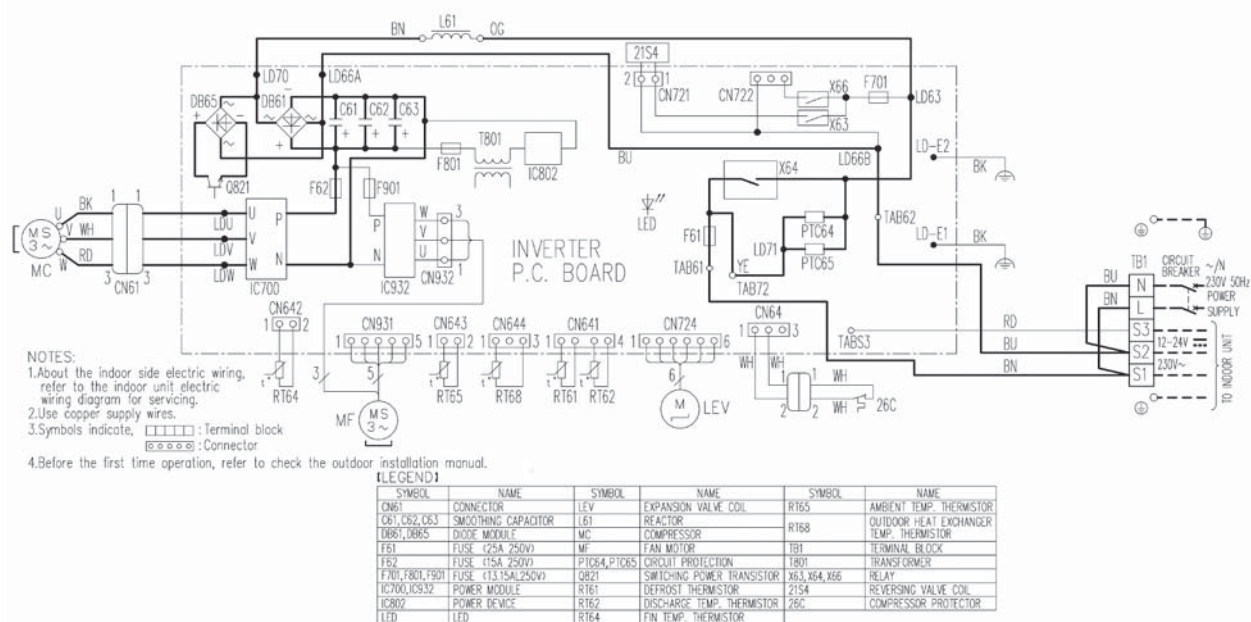
Unit : mm

- SUZ-SWM30VA
- SUZ-SHWM30VAH
- SUZ-SWM40VA2
- SUZ-SWM40VA2-SC
- SUZ-SHWM40VAH
- SUZ-SHWM40VAH-SC
- SUZ-SWM60VA2
- SUZ-SWM60VA2-SC

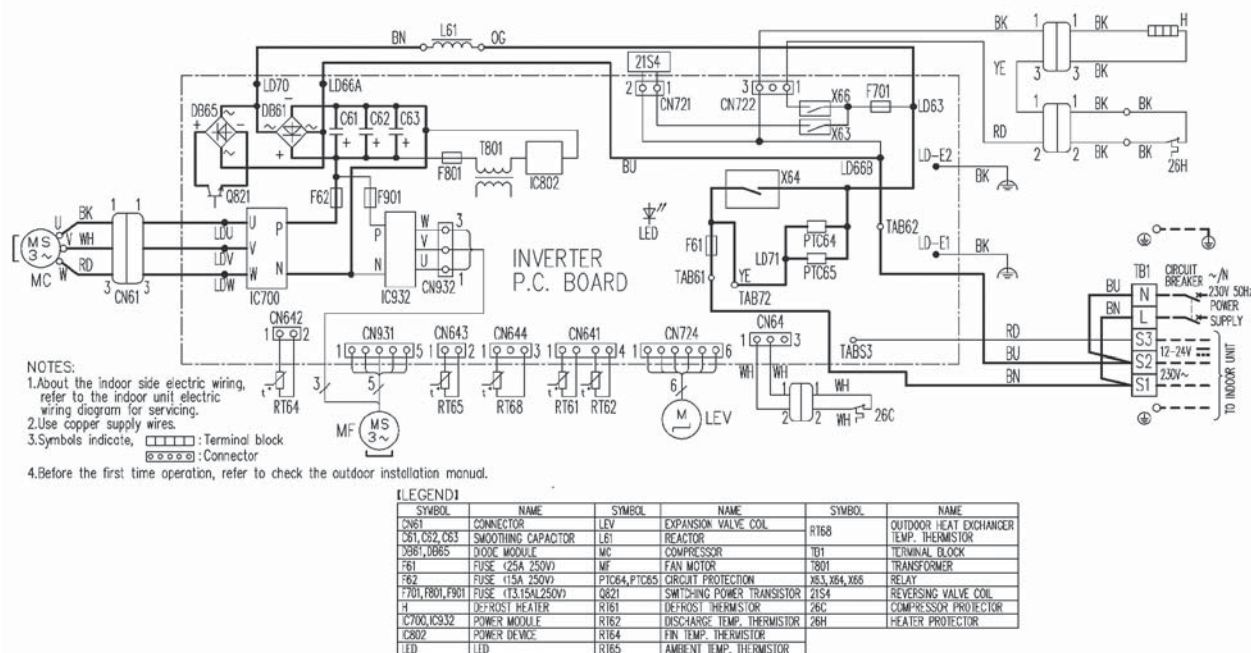
Outdoor unit



■ SUZ-SWM30VA
SUZ-SWM40VA2
SUZ-SWM40VA2-SC
SUZ-SWM60VA2
SUZ-SWM60VA2-SC



■ SUZ-SHWM30VAH
SUZ-SHWM40VAH
SUZ-SHWM40VAH-SC



Water outlet temperature [°C]		7		18	
Model	Ambient temperature [°C]	Capacity	COP	Capacity	COP
SUZ-SWM40VA2(-SC)	Max	35	4.7	3.13	6.5
		30	5.0	3.67	7.0
		25	5.2	4.33	7.2
		20	5.4	5.12	7.5
	Nominal	35	4.5	3.31	5.6
		30	4.5	3.88	5.6
		25	4.5	4.67	5.6
		20	4.5	5.62	5.6
	Mid	35	3.6	3.54	4.5
		30	3.6	4.19	4.5
		25	3.6	5.00	4.5
		20	3.6	6.02	4.5
	Min	35	1.3	3.55	1.6
		30	1.3	4.05	1.6
		25	1.4	4.98	1.7
		20	1.4	5.78	1.8
SUZ-SHWM40VAH(-SC)	Max	35	4.9	2.98	6.5
		30	5.3	3.65	6.9
		25	5.5	4.51	7.2
		20	5.6	5.83	7.5
	Nominal	35	4.5	3.33	5.6
		30	4.5	3.90	5.6
		25	4.5	4.97	5.6
		20	4.5	6.37	5.6
	Mid	35	3.6	3.37	4.5
		30	3.6	4.04	4.5
		25	3.6	5.00	4.5
		20	3.6	6.16	4.5
	Min	35	1.7	3.14	2.1
		30	1.8	3.88	2.2
		25	1.9	4.76	2.3
		20	2.0	5.84	2.3
SUZ-SWM60VA2(-SC)	Max	35	5.3	2.82	7.2
		30	5.7	3.45	7.6
		25	5.9	4.27	8.0
		20	6.1	5.52	8.3
	Nominal	35	5.0	3.18	6.0
		30	5.0	3.69	6.0
		25	5.0	4.70	6.0
		20	5.0	6.03	6.0
	Mid	35	4.0	3.32	4.8
		30	4.0	3.98	4.8
		25	4.0	4.93	4.8
		20	4.0	6.07	4.8
	Min	35	1.7	3.11	2.1
		30	1.8	3.84	2.2
		25	1.9	4.71	2.3
		20	2.0	5.77	2.3
SUZ-SHWM60VAH(-SC)	Max	35	6.3	3.18	8.3
		30	6.6	3.73	8.5
		25	6.8	4.43	8.8
		20	7.0	5.22	9.1
	Nominal	35	6.0	3.28	6.0
		30	6.0	3.91	6.0
		25	6.0	4.74	6.0
		20	6.0	5.86	6.0
	Mid	35	4.8	3.52	4.8
		30	4.8	4.26	4.8
		25	4.8	5.17	4.8
		20	4.8	6.39	4.8
	Min	35	2.3	3.23	3.0
		30	2.4	3.87	3.2
		25	2.5	4.74	3.3
		20	2.6	5.95	3.5

■ SUZ-SWM60VA2(-SC)

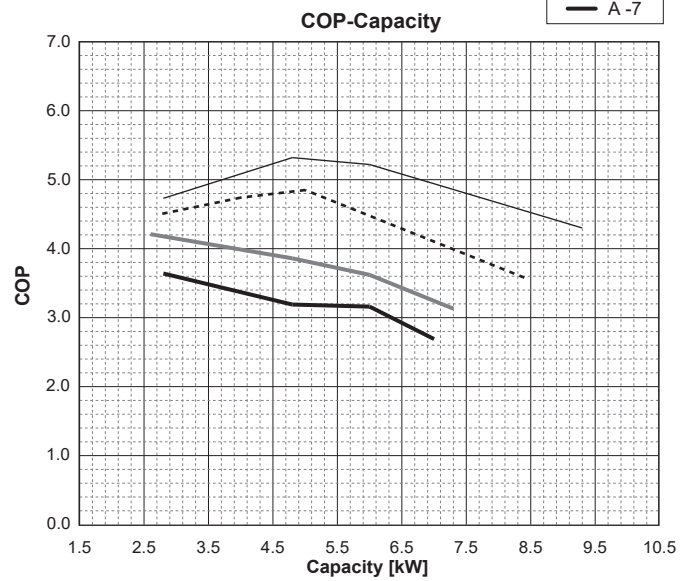
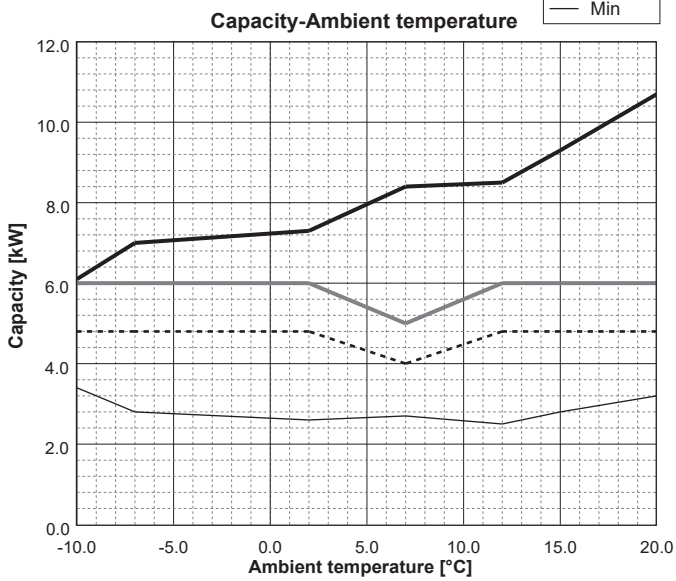
Water outlet temperature [°C]		25		35		40		45		50		55		60	
Ambient temperature [°C]		Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP
Max	-25	-	-	2.7	1.72	2.5	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	4.0	1.79	3.8	1.68	3.5	1.57	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	5.0	2.06	4.7	1.91	4.3	1.77	4.3	1.62	-	-	-	-
	-10	6.8	2.58	6.1	2.23	5.9	2.17	5.4	1.88	5.4	1.76	-	-	-	-
	-7	7.8	3.43	7.0	2.69	6.6	2.32	6.2	1.95	5.4	1.74	4.5	1.53	-	-
	2	8.3	4.03	7.3	3.13	6.8	2.68	6.3	2.23	5.7	2.15	5.0	2.07	3.9	1.99
	7	8.6	4.54	8.4	3.58	8.3	3.10	8.2	2.62	7.5	2.47	6.7	2.32	4.8	2.17
	12	8.9	5.17	8.5	4.15	8.3	3.64	8.1	3.13	7.4	2.98	6.7	2.83	4.8	2.68
	15	9.7	5.30	9.3	4.30	9.1	3.80	8.9	3.30	7.8	3.20	6.7	3.09	4.8	2.99
Nominal	20	11.1	5.40	10.7	4.65	10.5	4.14	10.3	3.62	8.5	3.62	6.7	3.61	4.8	3.61
	-25	-	-	2.7	1.72	2.5	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	4.0	1.79	3.8	1.68	3.5	1.57	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	5.0	2.06	4.7	1.91	4.3	1.77	4.3	1.62	-	-	-	-
	-10	6.0	3.00	6.0	2.44	5.9	2.17	5.4	1.88	5.4	1.76	-	-	-	-
	-7	6.0	4.36	6.0	3.16	6.0	2.56	6.0	1.96	5.3	1.75	4.5	1.53	-	-
	2	6.0	4.86	6.0	3.62	6.0	3.00	6.0	2.38	5.5	2.23	5.0	2.07	3.9	1.99
	7	5.0	6.47	5.0	4.85	5.0	4.04	5.0	3.23	5.0	3.00	5.0	2.77	4.8	2.17
	12	6.0	6.21	6.0	4.88	6.0	4.22	6.0	3.55	6.0	3.28	6.0	3.01	4.8	2.68
Mid	15	6.0	6.55	6.0	5.22	6.0	4.56	6.0	3.89	6.0	3.58	6.0	3.27	4.8	2.99
	20	6.0	6.85	6.0	5.87	6.0	5.20	6.0	4.53	6.0	4.17	6.0	3.80	4.8	3.61
	-25	-	-	2.3	1.76	2.0	1.63	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	3.2	2.07	3.0	1.85	2.8	1.63	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	4.0	2.35	3.8	2.11	3.5	1.88	3.5	1.64	-	-	-	-
	-10	4.8	3.39	4.8	2.65	4.7	2.28	4.3	1.91	4.3	1.71	-	-	-	-
	-7	4.8	4.33	4.8	3.19	4.8	2.62	4.8	2.05	4.2	1.83	3.6	1.61	-	-
	2	4.8	5.19	4.8	3.86	4.8	3.20	4.8	2.53	4.4	2.31	4.0	2.09	3.1	1.87
	7	4.0	6.16	4.0	4.74	4.0	4.03	4.0	3.32	4.0	3.13	4.0	2.94	3.8	2.75
Min	12	4.8	6.40	4.8	5.05	4.8	4.38	4.8	3.70	4.8	3.46	4.8	3.22	3.8	2.98
	15	4.8	6.63	4.8	5.32	4.8	4.67	4.8	4.01	4.8	3.77	4.8	3.53	3.8	3.29
	20	4.8	6.72	4.8	5.83	4.8	5.21	4.8	4.59	4.8	4.31	4.8	4.03	3.8	3.75
	-25	-	-	2.3	1.76	2.2	1.63	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	2.4	2.11	2.4	1.90	2.4	1.69	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	2.9	2.35	2.8	2.13	2.6	1.90	2.6	1.68	-	-	-	-
	-10	3.5	3.84	3.4	2.93	3.3	2.48	3.3	2.03	3.3	1.75	-	-	-	-
	-7	2.9	5.10	2.8	3.64	2.7	2.91	2.7	2.18	2.6	1.94	2.6	1.70	-	-
	2	2.7	5.72	2.6	4.21	2.6	3.46	2.5	2.70	2.5	2.37	2.4	2.04	2.4	1.71
	7	2.8	5.80	2.7	4.49	2.7	3.84	2.6	3.18	2.5	3.02	2.3	2.86	2.2	2.70
	12	2.6	5.61	2.5	4.49	2.5	3.93	2.4	3.37	2.3	3.24	2.2	3.11	2.1	2.98
	15	3.0	5.81	2.8	4.73	2.7	4.19	2.6	3.65	2.5	3.52	2.4	3.39	2.3	3.26
	20	3.4	5.65	3.2	5.24	3.1	4.72	3.0	4.20	2.9	4.03	2.8	3.85	2.7	3.68

■ SUZ-SHWM60VAH(-SC)

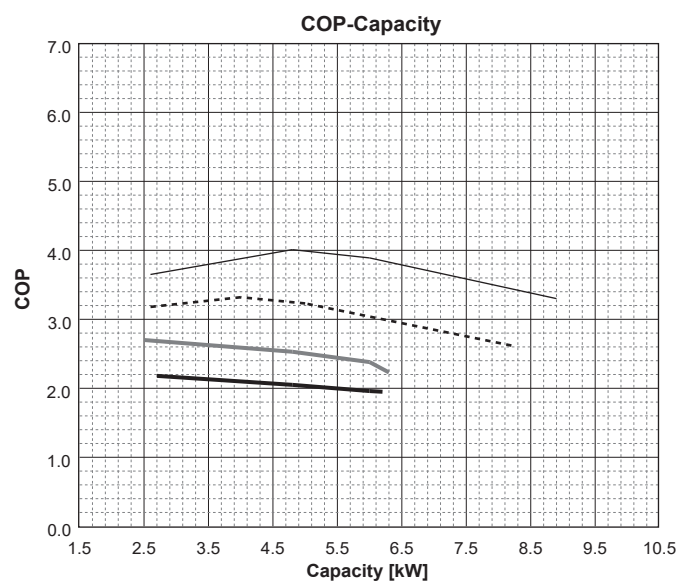
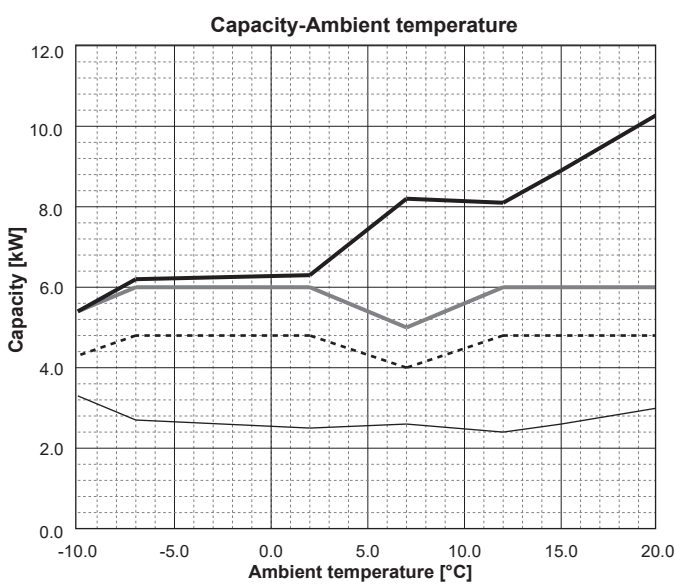
Water outlet temperature [°C]		25		35		40		45		50		55		60	
Ambient temperature [°C]		Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP
Max	-25	-	-	4.8	1.73	4.4	1.57	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	6.0	1.87	5.6	1.74	5.2	1.36	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	6.6	2.05	6.6	1.97	5.7	1.47	5.3	1.35	4.8	1.23	-	-
	-10	8.2	2.69	7.6	2.17	7.3	1.91	7.0	1.65	6.4	1.55	5.7	1.44	-	-
	-7	8.2	3.16	7.6	2.58	7.3	2.29	7.0	2.00	6.6	1.84	6.1	1.68	-	-
	2	7.8	3.74	7.4	3.13	7.2	2.83	7.0	2.52	6.5	2.27	6.0	2.02	5.0	1.78
	7	8.9	4.93	8.6	4.04	8.5	3.60	8.3	3.15	7.5	2.90	6.7	2.64	4.8	2.39
	12	8.9	6.25	8.5	5.04	8.3	4.44	8.1	3.83	7.4	3.47	6.7	3.11	4.8	2.75
	15	9.7	6.85	9.3	5.50	9.1	4.83	8.9	4.15	7.8	3.79	6.7	3.42	4.8	3.06
Nominal	20	11.1	7.47	10.7	6.27	10.5	5.48	10.3	4.68	8.5	4.32	6.7	3.95	4.8	3.59
	-25	-	-	4.8	1.73	4.4	1.57	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	6.0	1.87	5.6	1.74	5.2	1.61	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	6.0	2.09	6.0	1.78	5.7	1.47	5.3	1.35	4.8	1.23	-	-
	-10	6.0	3.01	6.0	2.38	6.0	2.07	6.0	1.75	5.9	1.60	5.7	1.44	-	-
	-7	6.0	3.64	6.0	2.87	6.0	2.49	6.0	2.10	6.0	1.84	6.0	1.69	-	-
	2	6.0	4.38	6.0	3.47	6.0	3.01	6.0	2.56	6.0	2.27	6.0	2.18	5.0	1.78
	7	5.0	6.31	5.0	4.95	5.0	4.27	5.0	3.59	5.0	3.27	5.0	2.94	4.8	2.39
	12	6.0	7.29	6.0	5.73	6.0	4.95	6.0	4.17	6.0	3.68	6.0	3.19	4.8	2.75
Mid	15	6.0	8.34	6.0	6.49	6.0	5.57	6.0	4.64	6.0	4.08	6.0	3.51	4.8	3.06
	20	6.0	9.97	6.0	7.98	6.0	6.73	6.0	5.47	6.0	4.76	6.0	4.04	4.8	3.59
	-25	-	-	3.8	1.61	3.6	1.46	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	4.8	1.86	4.5	1.57	4.2	1.28	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	4.8	2.19	4.8	1.87	4.6	1.54	4.2	1.22	3.8	1.28	-	-
	-10	4.8	3.18	4.8	2.52	4.8	2.19	4.8	1.86	4.7	1.68	4.6	1.49	-	-
	-7	4.8	3.68	4.8	2.95	4.8	2.59	4.8	2.22	4.8	2.00	4.8	1.78	-	-
	2	4.8	4.51	4.8	3.65	4.8	3.22	4.8	2.79	4.8	2.51	4.8	2.23	4.0	1.95
	7	4.0	6.32	4.0	4.96	4.0	4.28	4.0	3.60	4.0	3.28	4.0	2.95	3.8	2.63
Min	12	4.8	7.51	4.8	5.88	4.8	5.07	4.8	4.25	4.8	3.78	4.8	3.30	3.8	2.83
	15	4.8	8.57	4.8	6.63	4.8	5.66	4.8	4.69	4.8	4.14	4.8	3.59	3.8	3.04
	20	4.8	10.18	4.8	8.10	4.8	6.79	4.8	5.48	4.8	4.79	4.8	4.09	3.8	3.40
	-25	-	-	3.8	1.61	3.6	1.46	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	-	3.9	2.61	3.6	2.19	3.3	1.78	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	4.2	2.66	3.8	2.29	3.4	1.91	3.0	1.54	3.2	1.54	-	-
	-10	5.0	3.33	4.5	2.66	4.3	2.33	4.0	1.99	3.9	1.81	3.8	1.62	-	-
	-7	4.3	3.70	3.9	2.95	3.7	2.58	3.5	2.20	3.5	1.99	3.4	1.78	-	-
	2	4.1	5.22	3.8	4.17	3.7	3.65	3.5	3.12	3.4	2.83	3.3	2.54	3.2	2.25
	7	3.8	6.33	3.6	4.98	3.5	4.31	3.4	3.63	3.4	3.28	3.3	2.93	3.3	2.58
	12	3.6	7.58	3.4	5.84	3.3	4.97	3.2	4.10	3.2	3.67	3.1	3.24	3.1	2.81
	15	4.0	8.69	3.8	6.61	3.7	5.57	3.6	4.53	3.5	4.03	3.4	3.53	3.3	3.03
	20	4.7	10.02	4.4	8.28	4.3	6.86	4.1	5.43	4.0	4.77	3.9	4.10	3.8	3.44

SUZ-SWM60VA2(-SC)

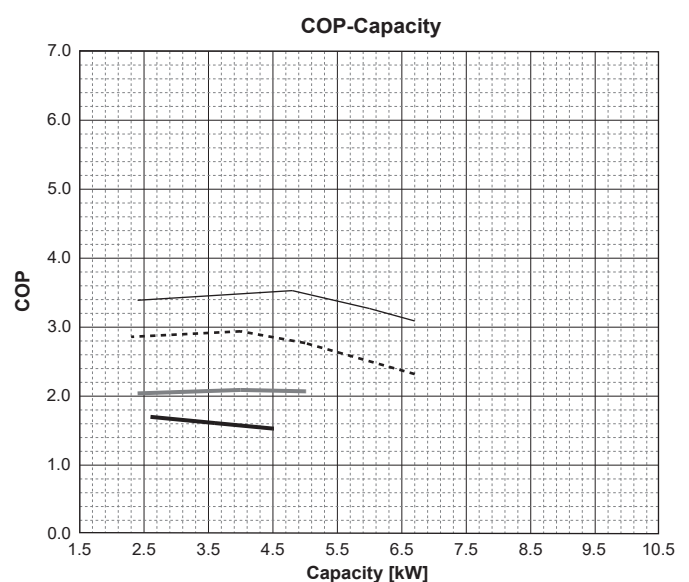
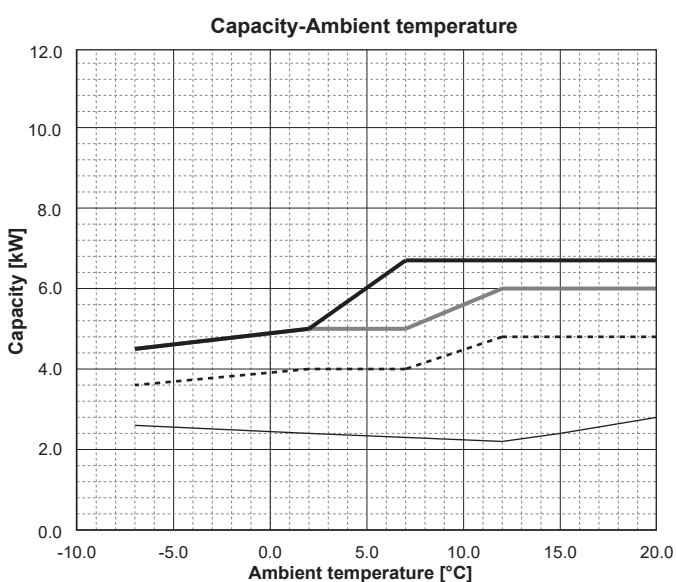
Water outlet temperature 35 [°C]



Water outlet temperature 45 [°C]



Water outlet temperature 55 [°C]



Split-type units

■ SUZ-SWM30VA

SUZ-SHWM30VAH

SUZ-SWM40VA2(-SC)

SUZ-SHWM40VAH(-SC)

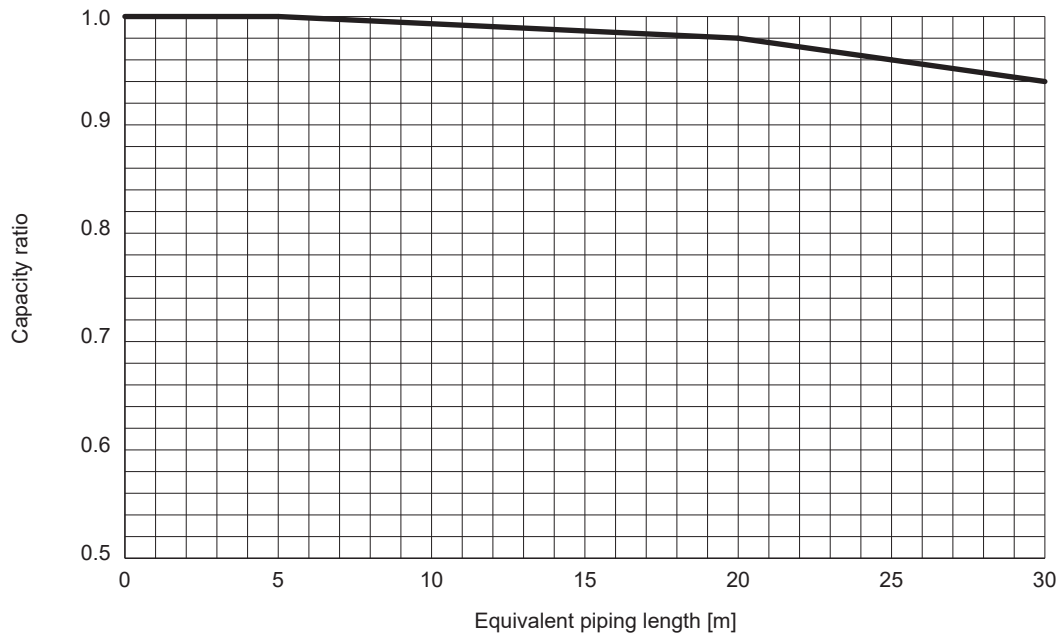
SUZ-SWM60VA2(-SC)

<Method for obtaining the equivalent piping length>

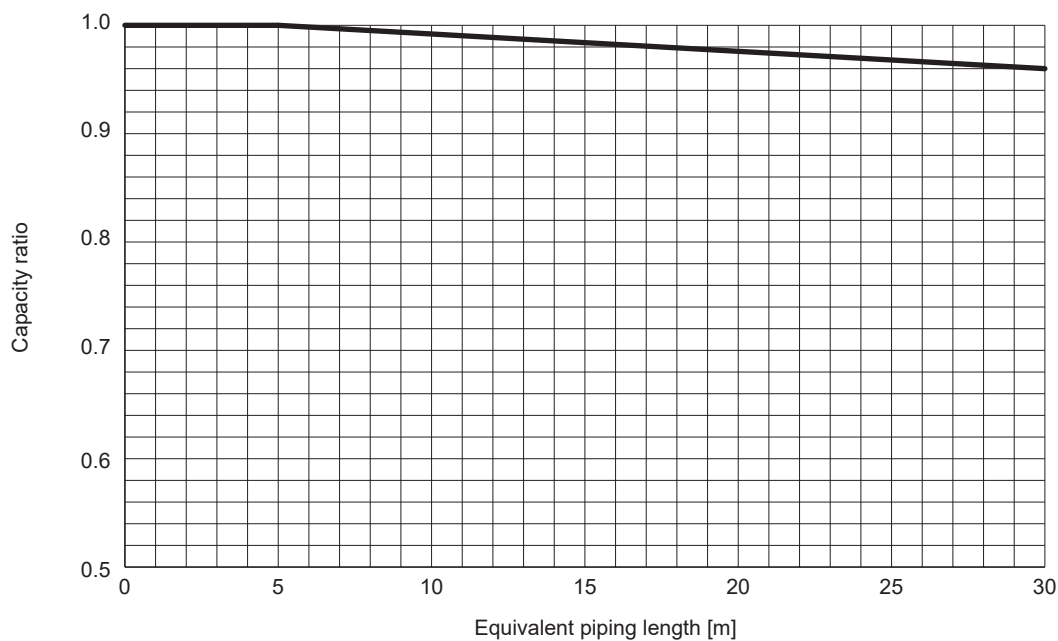
Equivalent length = (piping length^{*1}) + 0.3 × (number of bends in the piping)

^{*1} Max piping length of SUZ series is 30m.

<Cooling>

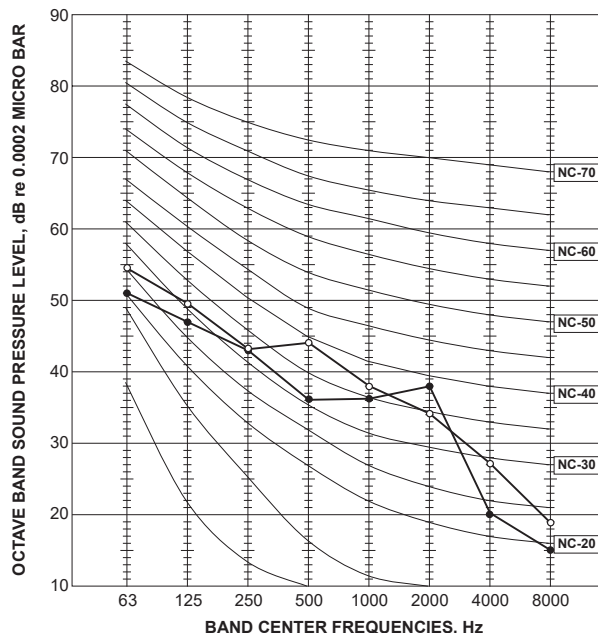


<Heating>



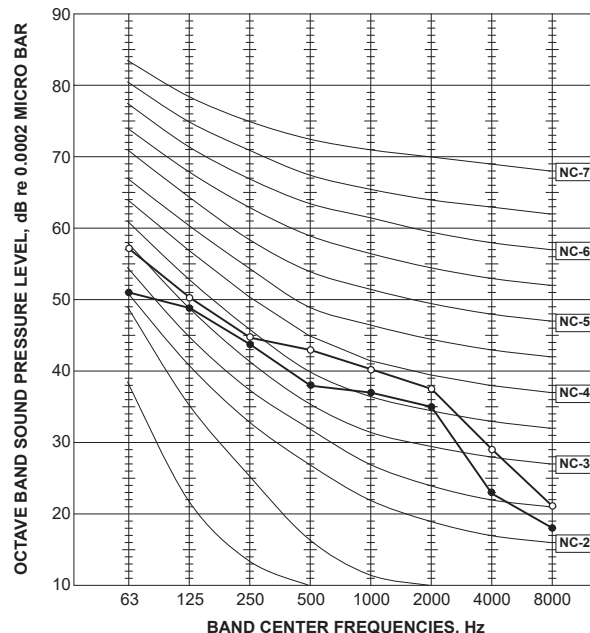
■ SUZ-S(H)WM30VA(H)

FUNCTION	SPL(dB(A))	LINE
COOLING	45	○—○
HEATING	43	●—●



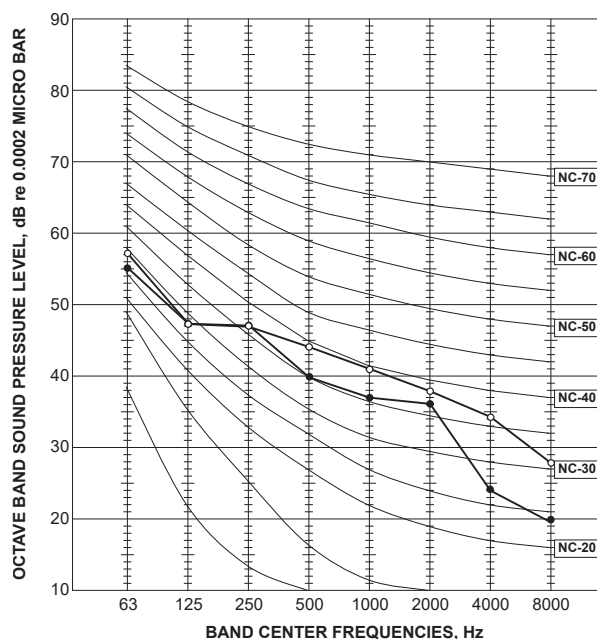
■ SUZ-SWM40VA2(-SC)

FUNCTION	SPL(dB(A))	LINE
COOLING	46	○—○
HEATING	43	●—●



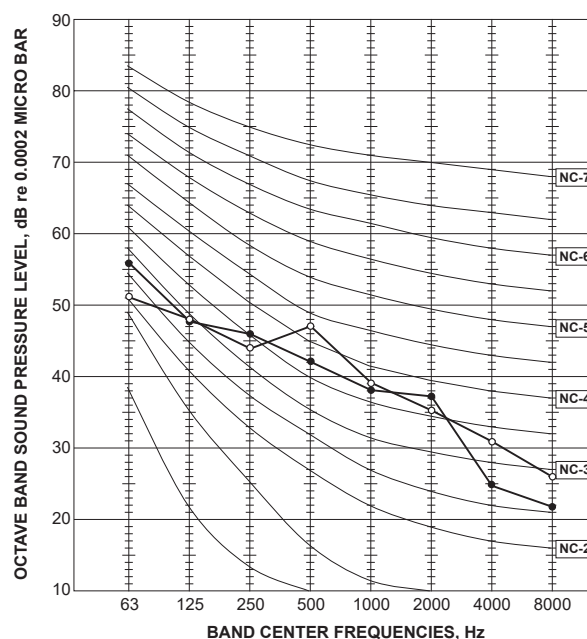
■ SUZ-SHWM40VAH(-SC)

FUNCTION	SPL(dB(A))	LINE
COOLING	47	○—○
HEATING	44	●—●



■ SUZ-SWM60VA2(-SC)

FUNCTION	SPL(dB(A))	LINE
COOLING	47	○—○
HEATING	45	●—●

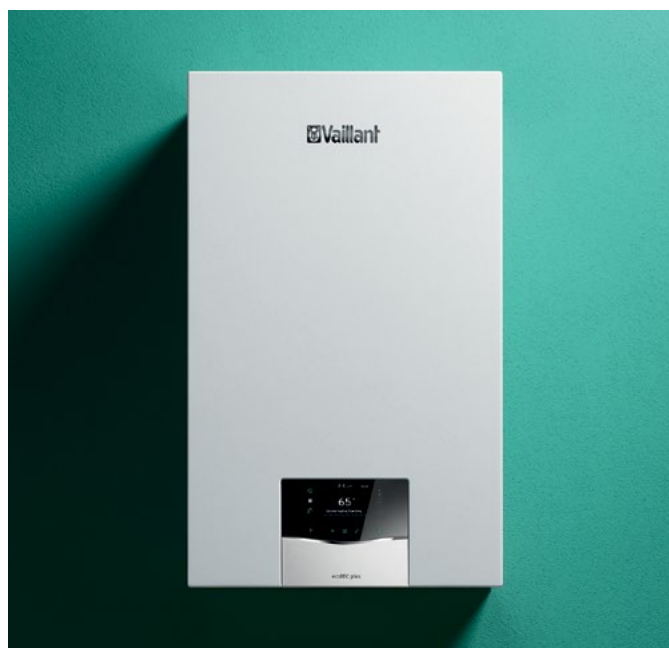


<Notes>

- 1) Sound data is taken when the system is running stably.
- 2) Relatively large noise could be heard transiently in the case 4-way valve, or LEV operates.

Kondenzációs működésű fali fűtő gázkészülék

ecoTEC plus IoniDetect VU .. CS/1-5 (N-INT2)



Főbb jellemzők

- 10-100% közötti modulációs tartomány (a HMV-készítés maximális teljesítményéhez viszonyítva)
- Önmagát adaptáló égésszabályozás (IoniDetect) a gázminőség-változások kiegyenlítésére, valamint a megelőző készülék-analízishez
- Magasabb melegvízkészítő-teljesítmény (Aqua-Power-Plus) a külső HMV-tároló gyorsabb felfűtésének biztosítására, öntanuló és kondenzációs üzemű tároló-töltő szabályozás (Aqua-Kondens-System)
- Háttérvilágított grafikus kijelző érintőgombos kezelési koncepcióval
- Továbbfejlesztett digitális információ-kijelző (DIA-rendszer) magyarázó szövegekkel a készülék állapotainak, karbantartási- és hibaüzeneteinek kijelzésére, valamint a hőtermelő paramétereinek beállítására
- LIN-Bus kommunikációra képes nagyhatékonyágú szivattyú
- Komfortbiztosító-program a megbízható hőellátásra

A termék felszereltsége

- Nagyhatékonyágú szivattyú, digitális fűtési nyomásszenzor és analóg manométer, 10 literes tágulási tartály, biztonsági lefűvató szelep
- Rozsdamentes acélból készült integrált primer kondenzációs hőcserélő
- Beépített előnykapcsoló váltószelep
- Cirkulációs HMV-szivattyú és a hőtermelőre közvetlenül ráköötött tároló-töltő kör vagy egy külső fűtési szivattyú vezérlési lehetősége
- Beépített diagnosztikai sorkapocs
- Vezérlőpanelre integrált időjárás-követő szabályozás

Szállítási terjedelem

- ecoTEC plus VU kondenzációs fűtő fali gázkészülék
- Készüléktartó konzol, fali papírsablon
- Fűtési karbantartó-csapkészlet, gázbekötő-adapter, kondenzvíz-elvezetőcső
- Mérőcsonkos égéstermék-adapter
- A felszereléshez szükséges segédanyagok csomagja
- Kezelési- és szerelési útmutató
- Égéstermék-elvezetések telepítési útmutatója

Tudnivaló!

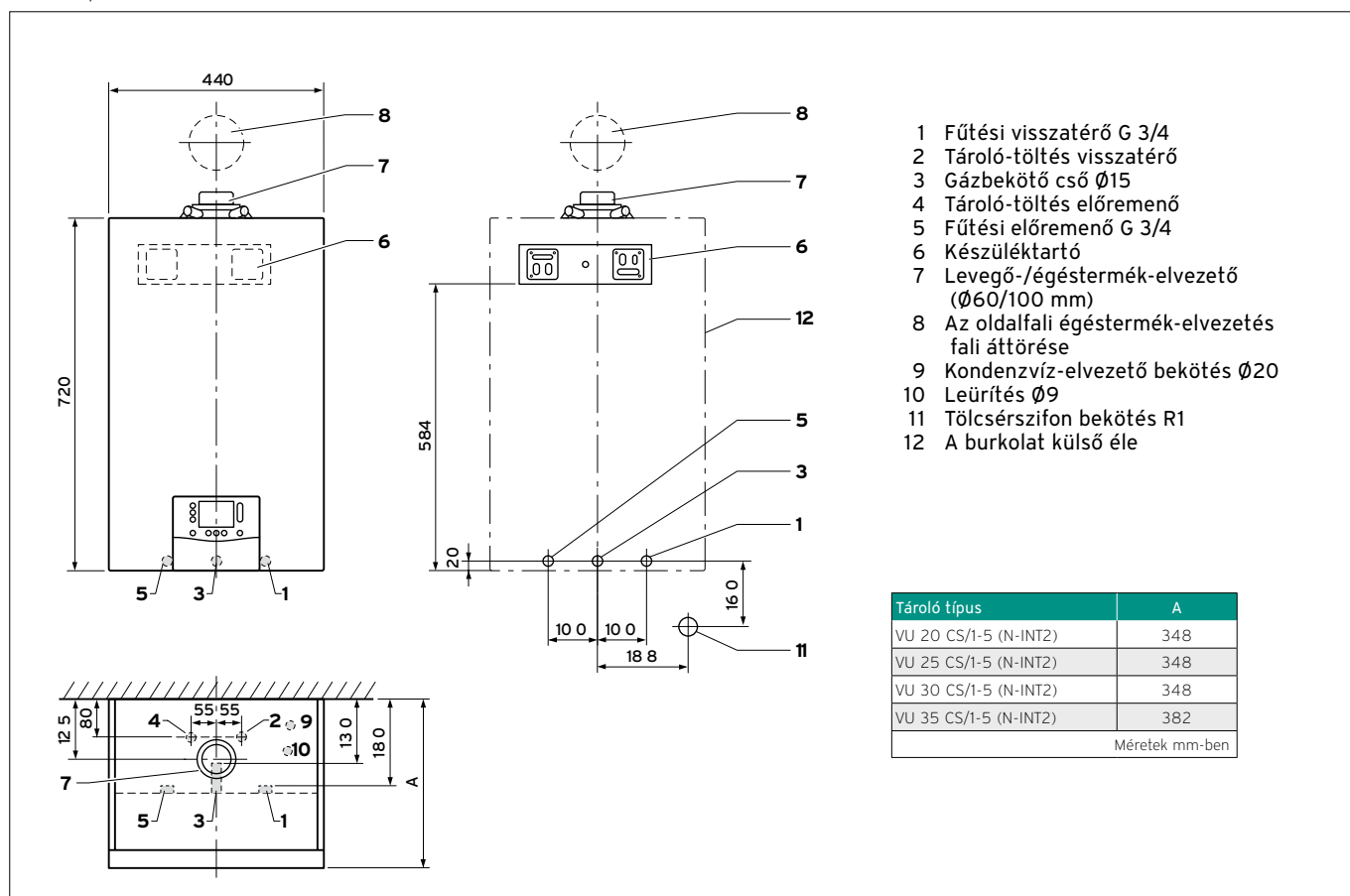
A myVAILLANT connect (VR 940f) modul segítségével a készülék távolról is működtethető az ingyenes myVAILLANT App alkalmazáson keresztül. A készülék (a VU 35 CS/1-5 típus kivételével) földgázzal, illetve propángázzal egyaránt üzemeltethető!

Megnevezés	VU 20 CS/1-5 (N-INT2)	VU 25 CS/1-5 (N-INT2)	VU 30 CS/1-5 (N-INT2)	VU 35 CS/1-5 (N-INT2)
Rendelési szám	0010043962	0010043963	0010043964	0010043965
Nettó listaár	lásd: www.vaillant.hu			

Megnevezés	Mértékegység	VU 20 CS/1-5 (N-INT2)	VU 25 CS/1-5 (N-INT2)	VU 30 CS/1-5 (N-INT2)	VU 35 CS/1-5 (N-INT2)
Névleges hőteljesítmény-tartomány (50/30°C)	kW	2,7-21,0	2,8-26,4	3,9-33,3	4,3-37,7
Névleges hőteljesítmény-tartomány (80/60°C)	kW	2,4-19,7	2,5-24,7	3,5-29,9	4,0-34,8
Tároló-töltő teljesítmény	kW	24,0	27,5	34,8	39,7
Legnagyobb hőterhelés tároló-töltés közben	kW	24,5	28,3	35,5	40,8
A helyiségfűtés energiahatékonysági oszt. (A+++ - D)		A	A	A	A
Szezonális energiahatékonyság - fűtés	%	94	94	94	94
Égéstermék-hőm. min/max hőteljesítményen	°C	35/85	35/85	35/85	35/85
Égéstermék-tömegáram min/max hőteljesítményen	g/s	1,20/12,54	1,25/13,22	1,72/17,70	1,97/21,13
Kondenzvízmennyiség (50/30°C mellett), kb. pH-érték, kb.	l/h	2,04 3,5-4,0	2,55 3,5-4,0	3,06 3,5-4,0	n.a. 3,5-4,0
Felhasználható szivattyú emelőmagasság	mbar	250	250	250	250
Névleges fűtővíztömegáram (ΔT=20K mellett)	l/h	846	1060	1283	1498
A fűtési rendszer max. víznyomása	bar	3,0	3,0	3,0	3,0
Fűtési víztartalom (tágulási tartály nélkül)	l	2,1	2,1	2,6	2,6
Gázfelhasználás:					
Csatlakozási gáznyomás (földgáz (G20))	mbar	18,0 ... 33,0	18,0 ... 33,0	18,0 ... 33,0	18,0 ... 33,0
Max. gázfogyasztás (földgáz, H csoport)	m³/h	2,6	3,0	3,8	4,3
Max. gázfogyasztás (propán, P csoport)	kg/h	1,89	2,03	2,75	-
Elektromos csatlakozás	V/Hz	230/50	230/50	230/50	230/50
Max. elektromos teljesítményfelvétel	W	75	90	110	125
Elektromos védettség		IP X4D	IP X4D	IP X4D	IP X4D
Saját tömeg, kb.	kg	34	34	36	38

Befoglaló méretek és a csatlakozások elhelyezkedése

ecoTEC plus VU



Projekt:
 Ajánlati szám:
 Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
 Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
 Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

Készülékház leírása

Eloxált alumíniumprofil vázszerkezet, alumíniumöntvény sarokelemek, hő- és hangszigetelt, alucink bevonatú lemezből gyártott, kettősfalú szendvicspanelek, panelvastagság: 30 mm

Opciók:

Szerelőkeret szintező lábakkal
 Rozsdamentes fenéklemez

Bemenő adatok:

Adat	Befűtés	Elszívás
Légmennyiség télen	3200 m³/h	3500 m³/h
Légmennyiség nyáron	3200 m³/h	3500 m³/h
Külső nyomásesés télen	300 Pa	300 Pa
Átlagos légsebesség télen	2,02 m/s	2,21 m/s
Átlagos légsebesség nyáron	2,02 m/s	2,21 m/s
Belépő légállapot télen	-13 °C 90 %	18 °C 40 %
Belépő légállapot nyáron	32 °C 40 %	26 °C 60 %
Igényelt kilépő légállapot télen	20 °C 10 %	-
Igényelt kilépő légállapot nyáron	20 °C 80 %	-

Zajtjeljesítmény szintek a legnagyobb légmennyiségeknél

Oktávská középfrekvencia Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Σ dBA
Befűtőág belépőcsőszakban dB	62,4	60,1	65,0	63,5	57,8	53,3	51,4	51,2	64,3
Befűtőág kilépőcsőszakban dB	63,8	64,3	69,5	72,5	72,7	70,2	68,0	66,1	77,3
Elszívőág belépőcsőszakban dB	63,7	61,1	64,8	62,3	56,9	52,2	49,3	49,5	63,3
Elszívőág kilépőcsőszakban dB	66,1	66,6	72,9	75,9	77,1	74,6	72,4	71,5	81,6
Gép hangteljesítmény szintje [dB]	58,1	60,6	60,9	57,9	55,1	56,6	48,4	37,5	61,8

A lesugárzott zaj számításánál a csatlakozó csőszakok hatása nincs figyelembe véve!

Fajlagos ventilátor teljesítmény (SFP) Tél[Nyár]:

Befűtőág: SFPE: 0,699[0,782]; SFPV: 0,613[0,713] kW/m³

Elszívőág: SFPE: 0,962[1,113]; SFPV: 0,827[0,904] kW/m³

Projekt:
 Ajánlati szám:
 Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
 Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
 Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

Befűvő ág elemei

TR1-M23_J/Végpanel oldalsó zsaluval és rezgéstompítóval (jobb)			
Csatlakozó méret	600 x 400 mm	Elemhossz	0 mm
Csatlakozókeret típusa és mérete	MEZ 20 mm	Rezgéstompító kivitele	Normál rezgéstompító
Zsalumozgatás (1x LF24)	Rugóvisszatérítéses nyit-zár zsalumozgató		

TR1-F2_J/Szűrőelem oldalról kezelhető táskás szűrőkkel (jobb)			
Elemhossz	840 mm		
Szűrőminőség	ePM10 > 50% (F5)	Szállított szűrőkészlet	1 klt
Szűrőtáskák hossza	635 mm	Szűrőkeret méretek és szűrő darabszám	392x482 [mm] - 2 db
Nyomáskereső tiszta szűrőnél (télen)	37 Pa	Nyomáskereső tiszta szűrőnél (nyáron)	46 Pa
Méretezési nyomáskereső (télen)	87 Pa	Méretezési nyomáskereső (nyáron)	96 Pa
Javasolt szűrőcsere	137 Pa	Megengedett legnagyobb nyomáskereső	450 Pa

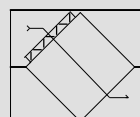
Alternatív típusok:

Opciók:

Eltömődést jelző dp kapcsoló

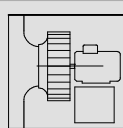
Projekt:
 Ajánlati szám:
 Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
 Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
 Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

TR2-R1_AJ/Lemezes hővisszanyerő elem megkerülő járattal (jobb alsó)			
Beépített hővisszanyerő	REK+95 - 720 - 26	Elemhossz	1440 mm
Méretezés módja (télen)	Előző elemből kilépő adatokkal	Méretezés módja (nyáron)	Előző elemből kilépő adatokkal
Hővisszanyerés hatásfoka (télen)	89,0 %	Hővisszanyerés hatásfoka (nyáron)	85,2 %
Visszanyert teljesítmény (télen)	29,6 kW	Visszanyert teljesítmény (nyáron)	-5,6 kW
Hővisszanyerőbe belépő légmennyiség (télen)	3200 m³/h	Hővisszanyerőbe belépő légmennyiség (nyáron)	3200 m³/h
Hővisszanyerőbe belépő légállapot (télen)	-13,0 °C 90 %	Hővisszanyerőbe belépő légállapot (nyáron)	32,0 °C 40 %
Hővisszanyerőből kilépő frisslevegő légállapot (télen)	14,6 °C 12 %	Hővisszanyerőből kilépő frisslevegő légállapot (nyáron)	26,9 °C 54 %
Befűtés oldal légoldali ellenállás (télen)	167 Pa	Befűtés oldal légoldali ellenállás (nyáron)	214 Pa
Zsalumozgatás (1x LM24A-SR)	Pozicionálható zsalumozgató		

Opciók:

Fagyvédő termosztát
 Cseppleválasztó
 Cseppvíz szifon

TR5-V1_J/Nyomókamrás ventilátorral szerelt közbenső elem (jobb)			
Elemhossz	600 mm		
Ventilátor nagyság	K3G310PH5807	Szívókúp "k" faktor (20°C):	116,0 m²s/h
Légmennyiség (20°C - télen)	3200 m³/h	Légmennyiség (20°C - nyáron)	3200 m³/h
Statikus nyomás (télen)	570 Pa	Statikus nyomás (nyáron)	602 Pa
Fordulatszám (télen)	2469 1/min	Fordulatszám (nyáron)	2598 1/min
Teljesítmény felvétel (télen)	0,7 kW	Teljesítmény felvétel (nyáron)	0,8 kW
Nyomóoldali zajszint (télen)	81,9 dB(A)	Nyomóoldali zajszint (nyáron)	82,6 dB(A)
Teljes hatásfok (télen)	67,7 %	Teljes hatásfok (nyáron)	67,8 %
Motor névleges teljesítmény	3,0 kW	Maximális áramfelvétel	4,6 A
Maximális fordulatszám:	4000 1/min	Hálózati feszültség:	3x400 Volt / 50 Hertz

Kivitel: SOLO elrendezésű, külső forgórészes, frekvenciaváltóval egybeépített, 0-10 Voltos jellel szabályozható, EC motorra épített járókerekrű, hátrahajló lapátozású ventilátor.

Projekt:
 Ajánlati szám:
 Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
 Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
 Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

TR5-H1_J/Fűtő elem víz közeggel működtetett hőcserélővel			
Elemhossz	240 mm		
Hőcserélő jele	42R-S30-12-2,5-1-1	Belépő légállapot forrása	Előző elemből kilépő adatokkal, rátartással
Fűtőközeg	normál víz	Hőcserélő űrtartalma	1,2 liter
Glikol arány	0 %	Fagyáspont	0,0 °C
Csatlakozási oldal	Kezelési oldalon	Csőcsatlakozás	1/2"
Légmennyiség (20 °C - télen)	3200 m³/h	Légmennyiség (20 °C - nyáron)	3200 m³/h
Belépő légállapot (télen)	10,8 °C 12 %	Belépő légállapot (nyáron)	28,7 °C 53 %
Kilépő légállapot (télen)	20,0 °C 7 %	Kilépő légállapot (nyáron)	27,1 °C 53 %
Légoldali ellenállás (télen)	26 Pa	Légoldali ellenállás (nyáron)	29 Pa
Víz hőfok be / ki tervezett (télen)	60,0 / 40,0 °C	Víz hőfok be / ki tervezett (nyáron)	Nem működik
Víz hőfok be / ki valós (télen)	60,0 / 39,9 °C	Víz hőfok be / ki valós (nyáron)	Nem működik
Víz térfogatáram (télen)	0,435 m³/h	Víz térfogatáram (nyáron)	0,000 m³/h
Vízoldali ellenállás (télen)	11,8 kPa	Vízoldali ellenállás (nyáron)	0 kPa
Teljesítmény (télen)	10,0 kW	Teljesítmény (nyáron)	0 kW

Opciók:

Külső fagyvédelem érzékelőhöz előkészítve

TR5-M23_B/Végpanel oldalsó zsaluval és rezgéstompítóval (bal)			
Csatlakozó méret	600 x 400 mm	Elemhossz	0 mm
Csatlakozókeret típusa és mérete	MEZ 20 mm	Rezgéstompító kivitele	Normál rezgéstompító
Zsalumozgatás (1x LF24)	Rugóvisszatérítéses nyit-zár zsalumozgató		

Elszívó ág elemei

TR3-M23_B/Végpanel oldalsó zsaluval és rezgéstompítóval (bal)			
Csatlakozó méret	600 x 400 mm	Elemhossz	0 mm
Csatlakozókeret típusa és mérete	MEZ 20 mm	Rezgéstompító kivitele	Normál rezgéstompító
Zsalumozgatás (1x LF24)	Rugóvisszatérítéses nyit-zár zsalumozgató		

Projekt:
 Ajánlati szám:
 Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
 Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
 Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

TR3-F3_B/Zsírleválasztó szűrő oldalról kezelhető szűrőlapokkal (bal)

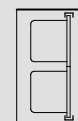


Elemhossz	360 mm	Kifolyócsanak a hátoldalon	
Szűrőminőség	Coarse > 60% (G2)	Szállított szűrőkészlet	2 klt
Szűrőlapok vastagsága	25 mm	Szűrőkeret méretek és szűrő darabszám	392x482 [mm] - 2 db
Nyomásezés tiszta szűrőnél (télen)	26 Pa	Nyomásezés tiszta szűrőnél (nyáron)	28 Pa
Méretezési nyomásezés (télen)	76 Pa	Méretezési nyomásezés (nyáron)	78 Pa
Javasolt szűrőcsere	126 Pa	Megengedett legnagyobb ellenállás	400 Pa

Opciók:

Eltömődést jelző dp kapcsoló

TR3-F2_B/Szűrőelem oldalról kezelhető táskás szűrőkkel (bal)



Elemhossz	480 mm		
Szűrőminőség	ePM10 > 50% (F5)	Szállított szűrőkészlet	1 klt
Szűrőtáskák hossza	360 mm	Szűrőkeret méretek és szűrő darabszám	392x482 [mm] - 2 db
Nyomásezés tiszta szűrőnél (télen)	110 Pa	Nyomásezés tiszta szűrőnél (nyáron)	115 Pa
Méretezési nyomásezés (télen)	160 Pa	Méretezési nyomásezés (nyáron)	165 Pa
Javasolt szűrőcsere	210 Pa	Megengedett legnagyobb nyomásezés	450 Pa

Alternatív típusok:

Opciók:

Eltömődést jelző dp kapcsoló

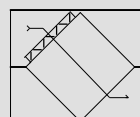
TR3-E2_B/Üres elem villamos szerelvényekhez (bal)

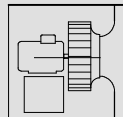


Elemhossz	360 mm		
Légoldali ellenállás (télen)	10 Pa	Légoldali ellenállás (nyáron)	0 Pa

Projekt:
 Ajánlati szám:
 Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
 Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
 Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

TR2-R1_AJ/Lemezes hővisszanyerő elem megkerülő járattal (jobb alsó)			
Méretezés módja (télen)	Előző elemből kilépő adatokkal	Méretezés módja (nyáron)	Előző elemből kilépő adatokkal
Hővisszanyerőbe belépő elszívott légmennyiség (télen)	3500 m³/h	Hővisszanyerőbe belépő elszívott légmennyiség (nyáron)	3500 m³/h
Hővisszanyerőbe belépő elszívott légállapot (télen)	18,0 °C 40 %	Hővisszanyerőbe belépő elszívott légállapot (nyáron)	26,0 °C 60 %
Hővisszanyerőből kilépő légállapot (télen)	-2,0 °C 96 %	Hővisszanyerőből kilépő légállapot (nyáron)	30,7 °C 46 %
Elszívás oldal légoldali ellenállás (télen)	248 Pa	Elszívás oldal légoldali ellenállás (nyáron)	239 Pa
Kondenzátum mennyiség (télen)	8,5 kg/h	Kondenzátum mennyiség (nyáron)	0,0 kg/h

TR4-V1_B/Nyomókamrás ventilátorral szerelt közbenső elem (bal)			
Elemhossz	600 mm		
Ventilátor nagyság	K3G310PH5807	Szívókúp "k" faktor (20°C):	116,0 m²s/h
Légmennyiség (20°C - télen)	3500 m³/h	Légmennyiség (20°C - nyáron)	3500 m³/h
Statikus nyomás (télen)	739 Pa	Statikus nyomás (nyáron)	750 Pa
Fordulatszám (télen)	2672 1/min	Fordulatszám (nyáron)	2926 1/min
Teljesítmény felvétel (télen)	0,9 kW	Teljesítmény felvétel (nyáron)	1,1 kW
Nyomóoldali zajszint (télen)	83,9 dB(A)	Nyomóoldali zajszint (nyáron)	85,0 dB(A)
Teljes hatásfok (télen)	68,1 %	Teljes hatásfok (nyáron)	67,9 %
Motor névleges teljesítmény	3,0 kW	Maximális áramfelvétel	4,6 A
Maximális fordulatszám:	4000 1/min	Hálózati feszültség:	3x400 Volt / 50 Hertz

Kivitel: SOLO elrendezésű, külső forgórészes, frekvenciaváltóval egybeépített, 0-10 Voltos jellel szabályozható, EC motorra épített járókerekes, hátrahajló lapátos ventilátor.

TR4-M23_J/Végpanel oldalsó zsaluval és rezgéstompítóval (jobb)			
Csatlakozó méret	600 x 400 mm	Elemhossz	0 mm
Csatlakozókeret típusa és mérete	MEZ 20 mm	Rezgéstompító kivitele	Normál rezgéstompító
Zsalumozgatás (1x LF24)	Rugóvisszatérítéses nyit-zár zsalumozgató		

Projekt:
Ajánlati szám:
Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
Befúvás - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

ECODESIGN megfelelési számítás

A számítás megfelel az Európai Bizottság 1253/2014/EU rendeletében leírtaknak a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a szellőztetőberendezések környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról.

A berendezés felhasználási célja:

Nem lakóépületeket szellőztető légkezelőgép.

Kétirányú szellőztetőberendezés referenciakonfigurációja:

Készülékházzal, legalább két (frekvenciaváltós vagy több sebességfokozatú meghajtószerkezettel rendelkező) ventilátorral, hővisszanyerő rendszerrel, a szellőző oldalon tiszta finomszűrővel, a távozó oldalon tiszta középfinom szűrővel felszerelt termék.

A hővisszanyerő rendszer hőhatásfoka (η_{t_nrvu}): a szellőző levegő hőnyereségének és a távozó levegő hőveszteségének aránya (ahol a hőnyereség és a hőveszteség a kültéri hőmérséklethez viszonyítva állapítandó meg) száraz referenciakörülmények között, kiegyenlített légáram és 20 K beltéri-kültéri léghőmérséklet-különbség mellett mérve, nem beszámítva a ventilátormotorokból és belső szivárgásokból származó hőnyereséget.

Előírások érvényessége:

2018-tól

Rendelési szám / Projekt:

/ 2024-10-31 Sopronkövesd Óvoda

Légkezelő:

24.10.31. SOPRONKÖVESD ÓVODA.air

Adatok:

Légmennyiség

3200 m³/h

0,889 m³/s

η_{t_nrvu} (Hővisszanyerő hatásfoka)

82,1 %

$\Delta p_{su\ filter}$ (Min F7, ha nincs, vagy kisebb akkor 0)

0 Pa

$\Delta p_{ex\ filter}$ (Min F5, ha nincs, vagy kisebb akkor 0)

100 Pa

$\Delta p_{su\ HRS}$ (Hővisszanyerő befúvás oldali ellenállás)

181 Pa

$\Delta p_{ex\ HRS}$ (Hővisszanyerő elszívás oldali ellenállás)

201 Pa

$\eta_{su\ fan}$ (Befúvó ventilátor teljes hatásfok)

66,7 %

$\eta_{ex\ fan}$ (Elszívó ventilátor teljes hatásfok)

65,7 %

Eredmények:

SFP_{int}

729 W/m³/s

F (Szűrő korrekció)

190

E (Hatásfokbónusz)

272,4

SFP_{int} limit (rotor; plate HRS)

1049 W/m³/s

Értékelés:

SFP_{int} ≤ SFP_{int} limit

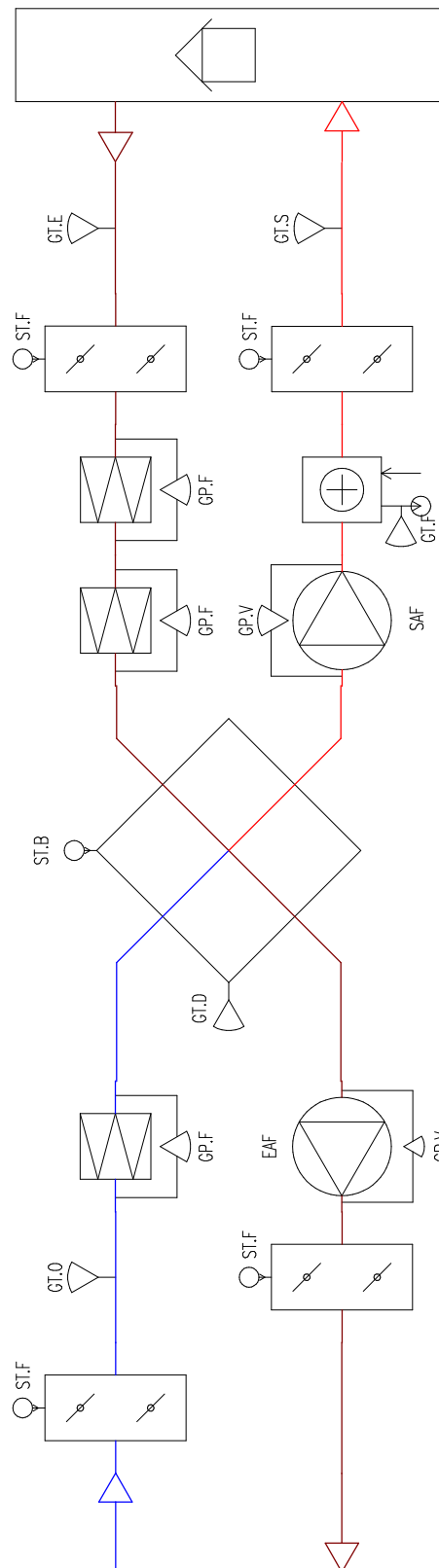
Megfelelő

73% ≤ η_{t_nrvu}

(a megadott munkaponton)

Projekt:
Ajánlati szám:
Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h



Projekt:
 Ajánlati szám:
 Légkezelő:

Gépnagyság: 42R
 Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h
 Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

Szabályozó

Légkezelő gépbe épített CA-PLEX szabályozó egység, vezérlés, szivattyú és ventilátor zárlatvédelemmel.

Kezelő egység

CA-DSP érintőképernyős kijelző, 10m kábellel. Falra vagy légkezelő gépre szerelhető kivitel.

Hőmérséklet szabályozás

Állandó befűtött levegő hőmérséklet szabályozás, hűtő, fűtő és hővisszanyerő körök sorrendi szabályozásával.

Hőmérséklet érzékelők

Légkezelő gépbe épített hőmérséklet érzékelők (GT.O és GT.E friss és elszívott levegő), légcsatornába építhető befűtött levegő hőmérséklet érzékelővel (GT.S).

Szűrő monitorozás

Differenciál nyomásmérés alapú szűrő felügyelet, légkezelő gépbe épített nyomáskapcsolók segítségével (GP.F). Maximálisan három darab egymástól függetlenül monitorozott szűrő egység.

Hővisszanyerés

Hővisszanyerő egység folytonos bypass zsalu szabályozással (ST.B zsalumozgató motor), hidegponti hőmérséklet mérésen (GT.D beépített fagyvédelmi hőmérő) alapuló fagyvédelem.

Ventilátor szabályozás

Befűvő és elszívó oldali független ventilátor légmennyiség szabályozás a befűvő és elszívó oldali légmennyiségek (GP.V) szerint, három fokozatú üzem.

Vizes fűtő kalorifer

SV1 szelepmozgató vezérlőjel (0-10V), 24VAC tápfeszültséggel, fagyvédelemmel, szelep karbantartó mozgatással.
 CP1 fűtés szivattyú indító jel (kapcsolt 230VAC max. 1A), szivattyú karbantartó mozgatással.
 Kazán indító kontaktus (feszültségmentes NO, max. 230VAC, 1A).
 Aktív fagyvédelem a fűtő kalorifer visszatérő oldalára telepített hőmérséklet érzékelővel (GT.F).
 7°C alatti visszatérő víz hőmérséklet esetén a légkezelő gép fagyvédelmi riasztással leáll, a fagyvédelmi zsalu(k) (ST.F) zár(nak).
 Kalorifer melegen tartási funkció 20°C visszatérő oldali víz hőmérséklet alapjellel.

Riasztás kezelés

Riasztás esemény megjelenítés a kezelő terminálon, gyűjtött hibajel relé kimenet (feszültségmentes NO kontaktus, max. 230VAC, 1A).

Üzemjel

Légkezelő gép üzemjel relé kimenet (feszültségmentes NO kontaktus, max. 230VAC, 1A).

Működtetés

Kézi vagy kapcsolóóra szerinti működtetés, napi, heti, ünnepnap programozási lehetőséggel.
 Időszakos szellőztetés biztosítása a légkezelő kikapcsolt állapotában, ciklikus be- és kikapcsolási időzítő segítségével (wave).
 Távoli leállítás lehetséges (feszültségmentes NO kontaktus).

Tűzvédelem

Tűzvédelmi bemenet, nyitott kontaktusra a légkezelő gép leáll.

Kommunikáció

Modbus RTU, Modbus TCP, Quicknet

Elektromos bekötés

Elektromos betáplálás a légkezelő gépen elhelyezett leválasztó főkapcsolóba történő bekötéssel.

Projekt:

Ajánlati szám:

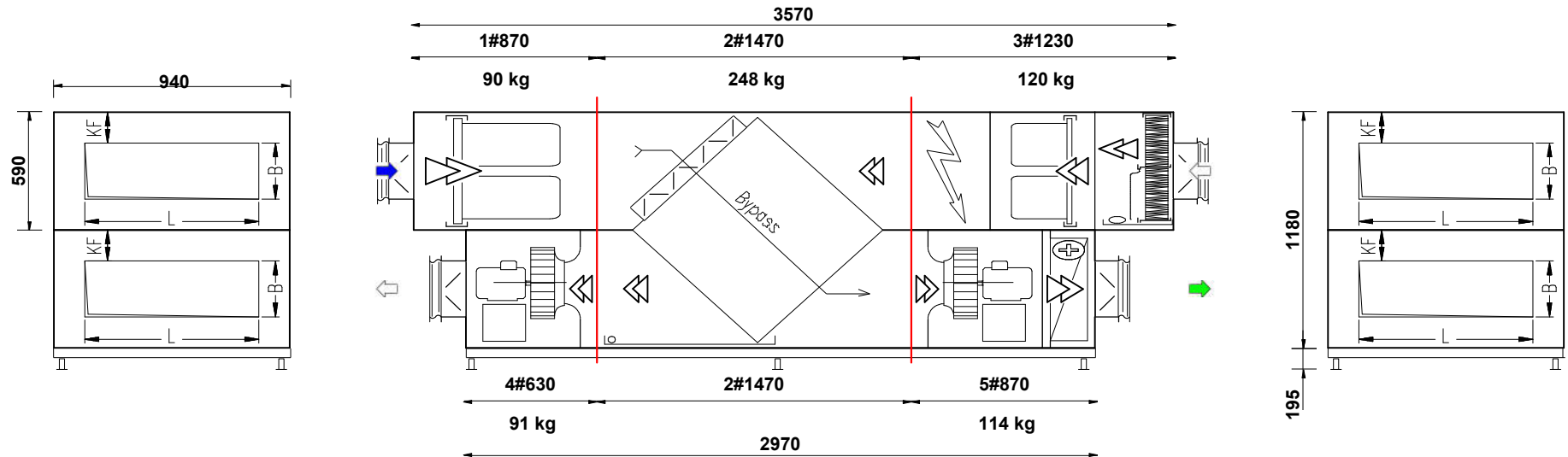
Légkezelő:

Gépnagyság: 42R

Befűtés - Tél[Nyár]: 3200 [3200] m³/h

Elszívás - Tél[Nyár]: 3500 [3500] m³/h

A légkezelőgép elrendezése és méretei



Fő méretek és tömeg	
Össztömeg	703 kg
Készülékház szélessége	940 mm
Szekrény magasság szintenként	590 mm
Alapkeret magassága	195 mm
Teljes magasság	1375 mm
Légkezelő teljes hossza csatlakozóelemek nélkül	3570 mm

Csatlakozó méretek			
L	600 mm	L	600 mm
B	400 mm	B	400 mm
KF	95 mm	KF	95 mm

Az elrendezési rajzon az oldalnézet a kezelési oldal felől ábrázolja a gépet.

Figyelem! Vegye figyelembe a kezelőajtó nyitásához és a szervizeléshez szükséges helyet.

20. melléklet: elszívás légtechnikai méretezése a nem mértékadó ágon

Viszkózitás [mm ² /s]	Csőanyag	Csőérd. [mm]	Külső átm. [mm]	Falvast. [mm]	Belső átm. [mm]	Térfogatáram [Nm ³ /h]	Térfogatáram tényl. [m ³ /h]	Bemenő gáznyomás [bar rel.]	Átszámolt térfogatáram [Nm ³ /h]	Seb. [m/s]	Re [-]	Áramlás jellege	Sűr. tény. [λ]	Csőhossz [m]	Ell. tény. [-]	Nyomáse. [Pa]	Követk. szak. bemenő nyom. [bar rel.]
15	acél	0,045	315	0,6	313,8	1480,00		0,03	0,00	5,32	111 205	Turbulens	0,02	2,7	0	2,45	0,02754607026
15	acél	0,045	355	0,6	353,8	2120,00		0,03	0,00	5,99	141 284	Turbulens	0,02	2	0	1,93	0,02807177025

21. melléklet: hangcsillapók méretezése

BEFÚVÁS BELÉPŐ	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Összesen	Hz
1. zajforrás teljesítményszintje L_{W1}	62,40	60,10	65,00	63,50	57,80	53,30	51,40	51,20	69,66	dB
A-szűrő	-26,20	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	1,00	-1,10		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	36,20	44,00	56,40	60,30	57,80	54,50	52,40	50,10	64,31	dB(A)
Hangcsillapító: RB110-600x400-960	-3,00	-4,00	-11,00	-17,00	-40,00	-39,00	-22,00	-13,00		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	33,20	40,00	45,40	43,30	17,80	15,50	30,40	37,10	48,72	dB(A)

BEFÚVÁS KILÉPŐ	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Összesen	Hz
1. zajforrás teljesítményszintje L_{W1}	63,80	64,30	69,50	72,50	72,70	70,20	68,00	66,10	78,53	dB
A-szűrő	-26,20	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	1,00	-1,10		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	37,60	48,20	60,90	69,30	72,70	71,40	69,00	65,00	77,27	dB(A)
Hangcsillapító: RB110-600x400-1920	-8,00	-11,00	-30,00	-34,00	-49,00	-48,00	-33,00	-20,00		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	29,60	37,20	30,90	35,30	23,70	23,40	36,00	45,00	46,71	dB(A)

ELSZÍVÁS BELÉPŐ	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Összesen	Hz
1. zajforrás teljesítményszintje L_{W1}	63,70	61,10	64,80	62,30	56,90	52,20	49,30	49,50	69,63	dB
A-szűrő	-26,20	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	1,00	-1,10		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	37,50	45,00	56,20	59,10	56,90	53,40	50,30	48,40	63,33	dB(A)
Hangcsillapító: RBR210-600x400-1060	-7,00	-10,00	-19,00	-26,00	-41,00	-40,00	-27,00	-18,00		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	30,50	35,00	37,20	33,10	15,90	13,40	23,30	30,40	41,12	dB(A)

ELSZÍVÁS KILÉPŐ	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Összesen	Hz
1. zajforrás teljesítményszintje L_{W1}	66,10	66,60	72,90	75,90	77,10	74,60	72,40	72,50	82,61	dB
A-szűrő	-26,20	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	1,00	-1,10		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	39,90	50,50	64,30	72,70	77,10	75,80	73,40	71,40	81,66	dB(A)
Hangcsillapító: RB210-600x400-1170	-8,00	-12,00	-23,00	-30,00	-45,00	-48,00	-31,00	-20,00		dB
Eredő hangteljesítményszint L_{WE}	31,90	38,50	41,30	42,70	32,10	27,80	42,40	51,40	52,97	dB(A)

22. melléklet

MÉRTÉKADÓ VÍZFOGYASZTÁS ÉS SZENNYVÍZ TERHELÉS

VÍZ: 06-07 ÁG

Melegvíz hőfoka

60 °C (ebből keverjük a használati melegvizet)

Berendezés	db	Összes víz		Ebből melegvíz		Egyszeri kivétel		Szennyvíz	
		N	db × N	db × N	°C	perc/db	lit/db	e	db × e
mosdó	2	1	2	1,00	35	2	5	0,5	1
mosogató	2	1,5	3	3,00	60	2	5	2	4
falikút		1	0	0,00	35	2	5	1	0
zuhany		1	0	0,00	38	5	50	0,6	0
kád		1,5	0	0,00	42	10	160	2	0
bide		1	0	0,00	35	2	5	0,5	0
lábmosó		0,6	0	0,00	35	3	10	1	0
WC tartályos		0,25	0	0,00	10	1	8	4,5	0
WC nyomóöblítő		6	0	0,00	10	0,15	8	3,6	0
vizelde tartályos		0,25	0	0,00	10	1	6	0,5	0
vizelde nyomóöblítő		1	0	0,00	10	0,15	4	1	0
mosógép		1	0	0,00	10			2	0
mosogatógép		1	0	0,00	10			2	0
kerticsap		2	0	0,00	10			0	0

Kommunális ivóvíz csapoló egyenérték:

5,00

4,00 (60°C)

Szennyvíz:

5,00

Kommunális ivóvíz csúcsfogyasztás $V=0.2 \times \alpha \times (db \times N)^{1/a} + K \times (db \times N)$:

ahol $\alpha = 2$

$a = 2$

$K = -$

Kommunális vízfogyasztás V : 0,89 lit/sec

Ebből a 60°C melegvíz : 0,80 lit/sec

Nem kommunális fogyasztás V : **0,00** lit/sec

Ebből a 60°C melegvíz : **0,00** lit/sec

Összes víz csúcsfogyasztás V : **0,89** lit/sec

Ebből a 60°C melegvíz : **0,80** lit/sec

23. melléklet: Vízvezeték hidraulikai méretezése

Szakasz azon.	Közeg	Sűrűség [kg/m³]	Viszkozitás [mm²/s]	Csőanyag	Csőérd. [mm]	Külső átm. [mm]	Falvast. [mm]	Belső átm. [mm]	Hőmenny. [W]	Hőm. kül. [Δt]	Térf.á. [m³/h]	Térf.á. közv. [m³/h]	Seb. [m/s]	Re [-]	Áramlás jellege	Súrl. tény. [λ]	Fajl. nyomása. [Pa/m]	Csőhossz [m]	Alaki ell. f.	Ell. tény. [-]	Ismert ellená. [Pa]	Nyomása. [Pa]
Mértékadó ág																						
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	1,44	1,27	27983	Turbulens	0,02	991	3,5	1	2,3	0	5312
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	2,052	1,81	39876	Turbulens	0,02	1874	4	1	0,3	0	7984
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	2,88	2,55	55967	Turbulens	0,02	3466	0,6	1	0,3	0	3041
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	3,204	2,83	62263	Turbulens	0,02	4211	0,6	1	0,3	0	3716
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	3,672	3,25	71357	Turbulens	0,02	5404	1,2	1	0,3	0	8048
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	3,96	3,50	76954	Turbulens	0,02	6208	0,2	1	0,3	0	3059
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	4,212	3,72	81851	Turbulens	0,02	6955	0,9	1	0,3	0	8315
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	26	3	20,0	0	20	0,000	4,536	4,01	88147	Turbulens	0,02	7973	0,3	1	0,3	0	4776
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	32	3	26,0	0	20	0,000	4,788	2,51	71573	Turbulens	0,02	2436	2,5	1	0,3	0	7021
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	32	3	26,0	0	20	0,000	5,184	2,71	77492	Turbulens	0,02	2817	2,1	1	0,3	0	7006
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	32	3	26,0	0	20	0,000	6,12	3,20	91484	Turbulens	0,02	3819	0,7	1	0,3	0	4193
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	32	3	26,0	0	20	0,000	6,444	3,37	96327	Turbulens	0,02	4199	2,5	1	0,3	0	12181
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	32	3	26,0	0	20	0,000	6,948	3,64	103861	Turbulens	0,02	4823	3,1	1	0,3	0	16910
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	40	3,5	33,0	0	20	0,000	7,092	2,30	83526	Turbulens	0,02	1561	5,5	1	0,3	0	9372
06-07 ág																						
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	16	2	12,0	0	20	0,000	1,44	3,54	46639	Turbulens	0,02	11885	1,9	1	0,3	0	24435
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	20	2	16,0	0	20	0,000	2,052	2,83	49845	Turbulens	0,02	5553	2	1	0,3	0	12296
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	20	2	16,0	0	20	0,000	2,484	3,43	60339	Turbulens	0,02	7876	0,6	1	0,3	0	6471
1	melegvíz 50°C	988	0,91	műanyag	0,007	20	2	16,0	0	20	0,000	2,88	3,98	69958	Turbulens	0,02	10337	0,9	1	0,3	0	11650

24. melléklet: Hőcserélő méretezése

BHEX

ENGINEERING
TOMORROW



Danfoss HEXSelector 1.3.23

#3004-230724105727

Ügyfél	Dátum	24.07.2023
Projekt	Mérnök	Örs Szatmári
Hőcserélő típus	XB37M-1-16	Kapcsolattartó
Termék kód	004H7286	E-mail
Csatlakoztatott egységek	1 (Parallel)	

Számított paraméterek	Egység	1. oldal	2. oldal
Aramlás típus		CounterCurrent	
Hőteljesítmény	kW	24,00	
Belépő hőmérséklet	°C	60,0	10,0
Kilépő hőmérséklet	°C	40,0	45,0
Tömegáram	kg/s	0,29	0,16
Térfogatáram	L/min	17,42	9,88
Teljes nyomásesés	kPa	8,16	1,51
Nyomásesés a csonkban	kPa	0,17	0,03
Szennyezési tényező	m²K/kW	0,2836	0,2836
Tűlméretezés	%	213,19	
Logaritmusikus hőmérsékletkülönbség	K	21,6	
Hőátadási tényező (Rendelkezésre álló / Igényelt)	W/m²·K	4430 / 1415	
Sebesség a csonkban	m/s	0,70	0,40
Csúszató feszültség	Pa	17,79	5,56

Anyagjellemzők	Egység	1. oldal	2. oldal
Közeg		Water	Water
Folyadék viszkozitás	mPa·s	0,5491	0,8464
Folyadék sűrűség	kg/m³	988,8471	996,9986
Folyadék fajhő	kJ/kg·K	4,1799	4,1771
Folyadék hővezető képesség	W/m·K	0,6393	0,6086

Specifikációk	Egység	1. oldal	2. oldal
Hőcserélő típus		XB37M-1-16	
Lemezek száma		16	
Lemezkiosztás		1*7M/1*8M	
Lemezvastagság	mm	0,25	
Lemezanyag		AISI316L	
Hőátadó felület	m²	0,78	
Forrasanyag		Cu	
Térfogat	l	0,6	0,7
Súly, üres/üzemi	kg	5,16 / 6,43	
Csatlakozás		G 1 Thread	G 1 Thread
		G 1 Thread	G 1 Thread
Tanúsítvány		PED 2014/68/EU, Art. 4.3	
Min. tervezés hőmérséklet	°C	-10,0	
Max. tervezési hőmérséklet	°C	180,0	
Max. tervezési nyomás	bar(g)	25,0	25,0

H36.1-1.3.23



Danfoss A/S, 6000 Kolding, Denmark

Classified as Business

Danfoss HEXSelector 1.3.23

#3004-230724105727

Ügyfél	Dátum	24.07.2023
Projekt	Mérnök	Örs Szatmári
Hőcserélő típus	XB37M-1-16	Kapcsolattartó
Termék kód	004H7286	E-mail
Csatlakoztatott egységek	1 (Párhuzam)	

Tételek			
Termék kód	Db.	Alkatrész	
004H7286	1	XB37M-1-16	

Megjegyzések

Rézzeel forrasztott rozsdamentes acél hőcserélő távfűtési rendszerekhez, távhűtéshez és egyéb fűtési alkalmazásokhoz tervezve és kialakítva. A forrasztott hőcserélő jellemzője a új MICRO PLATES[™] lemezünk, amely minden korábbi modellnél hatékonyabb hőátadást tesz lehetővé. Energia- és költségmegtakarítás, hosszabb élettartam, korrózióálló, kompakt kialakítás.

All data, mechanical, thermal, hydraulic, and other content in this document are intellectual properties of Danfoss A/S and may only be used for evaluating the calculation or quotation and may not, without written consent of Danfoss, be distributed to third party.

The data and calculation result shown in this datasheet is created based on information and/or data entered by the user and Danfoss disclaims any responsibility for the accuracy, completeness and/or correctness of such information and/or data, and the resulting data and calculation shown in the datasheet. It is the sole responsibility of the user to ensure that the data and calculation are in accordance with the requirements and expectations.

The calculation result shown in this datasheet does not consider any tolerances from measuring equipment in any installation and will over time differ from the calculations in software due to changes (including but not limited to) mechanical, fouling, wear, and tear.

Ez az ajánlat azzal a kifejezett feltétellel készült, hogy a Danfoss értékesítési feltételei („feltételek”) érvényesek, kivéve, ha az ajánlat kifejezetten másként rendelkezik. Ha a feltételek nincsenek idecsatolva ide, akkor a feltételeket referenciaként csatoljuk és a következő címen érhetők el:

<http://salesconditions.danfoss.hu/>

A Danfoss külön felszámíthat többletdíjakat, pótdíjakat, díjakat, például, de nem korlátozva ezekre: kis értékű megrendelések, szállítás és kezelés, expressz kézbesítés, visszaadás és visszavonás, feltéve, hogy a Danfoss tájékoztatta Önt az ilyen többletdíjakról és pótdíjakról, pl. a Danfoss megrendelés visszaigazolásában, az árlisták részeként, vagy más az Ön által elérhető módon.

Kérjük, az ajánlat visszaigazolása előtt igazolja vissza a anyagok, a specifikált adatok és hőmérsékletek megfelelőségét. Az ajánlatban nem specifikált tételek, korlátozás nélkül magában foglalva az egyéb anyagokat, adatokat, kiegészítő szolgáltatásokat, segédanyagokat, telepítést, beszerelést, üzembe helyezést, nem tartoznak az ajánlatba foglalt szállítási terjedelemben.

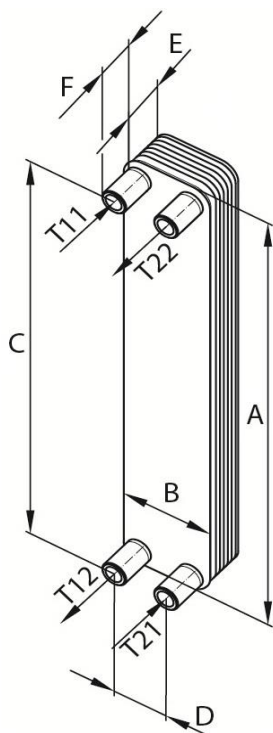
FONTOS FIGYELMEZTETÉS: A Danfoss fenntartja a jogot, hogy módosítsa a ki nem szállított termékek árait az árfolyam változása, az anyagköltségek változása, a beszállítói áremelkedések, a vámok változása, a bérlet változása, a fuvardíj változása esetén, állami kötelezettségek vagy hasonló feltételek esetén, amelyek felett a Danfossnak nincs vagy csak korlátozott ellenőrzése van. A Danfoss külön felszámíthat az Ügyfél számára a pótdíjakat és egyéb költségeket, mint például, de nem kizárólagosan: kis megrendelések, fuvarozás és kezelés, expressz kézbesítés, visszaküldés és lemondás, feltéve, hogy a Danfoss tájékoztatta az Ügyfelet az ilyen pótdíjakról és egyéb költségekről, pl. a Danfoss megrendelés visszaigazolásában, az árlisták részeként vagy más módon az Ügyfél rendelkezésére bocsátva.

Továbbá, a fentiek általánosságának korlátozása nélkül: A nyersanyagpiacon tapasztalható folyamatos bizonytalanság és volatilitás miatt a Danfoss fenntartja a jogot, hogy frissítse a rozsdamentes acélra és az egyéb nyersanyagokra vonatkozó árakat, ha azok +/-5% felett ingadoznak.



Danfoss HEXSelector 1.3.23

ENGINEERING
TOMORROW



#3004-230724105727

Típus	Áramlás típus	Méret	Hőcserélő típus:	XB37M-1-16	Nettó tömeg (kg)	5,16	
T11	Belépő	G 1	Kód:	004H7286	Térfogat (l):	0,6 / 0,7	
T12	Kilépő	G 1					
T21	Belépő	G 1					
T22	Kilépő	G 1					
			Csatlakozás:	Thread	Tanúsítvány:	PED 2014/68/EU, Art. 4.3	
			Lemez anyag:	AISI316L	Mérnök:	Örs Szatmári	
Méret (mm)			Tömítés anyag:	--	Dátum	24.07.2023 10:57:46	
A :	525	B :	119	Tervezési hőmérséklet (°C):	-10,0/180,0	Ügyfél / Projekt	/
C :	479	D :	72	Tervezési nyomás (bar(g)):	25,0/25,0	Kapcsolattartó:	
E :	38	F :	20				

A méretek tájékoztató jellegűek, és nem használhatók fel tervezési célokra.

25. melléklet

MÉRTÉKADÓ VÍZFOGYASZTÁS ÉS SZENNYVÍZ TERHELÉS

SZENNYVÍZ: JOBB ÁG

Melegvíz hőfoka

60 °C (ebből keverjük a használati melegvizet)

Berendezés	db	Összes víz		Ebből melegvíz		Egyszeri kivétel		Szennyvíz	
		N	db × N	db × N	°C	perc/db	lit/db	e	db × e
mosdó	3	1	0	0,00	35	2	5	0,5	1,5
mosogató	4	1,5	0	0,00	60	2	5	2	8
falikút	0	1	0	0,00	35	2	5	1	0
zuhany	0	1	0	0,00	38	5	50	0,6	0
padlóösszefolyó	3	1,67	5,01	3,21	42	10	160	2	6
bide		1	0	0,00	35	2	5	0,5	0
lábmosó		0,6	0	0,00	35	3	10	1	0
WC tartályos	0	0,25	0	0,00	10	1	8	4,5	0
WC nyomóöblítő		6	0	0,00	10	0,15	8	3,6	0
vizelde tartályos		0,25	0	0,00	10	1	6	0,5	0
vizelde nyomóöblítő		1	0	0,00	10	0,15	4	1	0
mosógép		1	0	0,00	10			2	0
mosogatógép	2	1	2	0,00	10			2	4
kerticsap		2	0	0,00	10			0	0

Kommunális ivóvíz csapoló egyenérték:

7,01

3,21

(60°C)

Szennyvíz:

19,50

Kommunális ivóvíz csúcsfogyasztás $V=0.2 \times \alpha \times (db \times N)^{1/a} + K \times (db \times N)$:

ahol $\alpha = 2$

$a = 2$

$K = -$

Kommunális szennyvíz csúcsterhelés $V=0.33 \times (e \times db)^{1/k}$ ahol $k=$

1,9

Kommunális szennyvíz V : **1,58** lit/sec

Nem kommunális szennyvíz V : **0,00** lit/sec

Összes szennyvíz terhelés V : **1,58** lit/sec

26. melléklet

MÉRTÉKADÓ VÍZFOGYASZTÁS ÉS SZENNYVÍZ TERHELÉS

SZENNYVÍZ: KÖZÉPSŐ ÁG

Melegvíz hőfoka

60 °C (ebből keverjük a használati melegvizet)

Berendezés	db	Összes víz		Ebből melegvíz		Egyszeri kivétel		Szennyvíz	
		N	db × N	db × N	°C	perc/db	lit/db	e	db × e
mosdó	3	1	0	0,00	35	2	5	0,5	1,5
mosogató	4	1,5	0	0,00	60	2	5	2	8
falikút	2	1	2	1,00	35	2	5	1	2
zuhany	0	1	0	0,00	38	5	50	0,6	0
padlóösszefolyó	4	1,67	6,68	4,28	42	10	160	2	8
bide		1	0	0,00	35	2	5	0,5	0
lábmosó		0,6	0	0,00	35	3	10	1	0
WC tartályos	0	0,25	0	0,00	10	1	8	4,5	0
WC nyomóöblítő		6	0	0,00	10	0,15	8	3,6	0
vizelde tartályos		0,25	0	0,00	10	1	6	0,5	0
vizelde nyomóöblítő		1	0	0,00	10	0,15	4	1	0
mosógép		1	0	0,00	10			2	0
mosogatógép		1	0	0,00	10			2	0
kerticsap		2	0	0,00	10			0	0

Kommunális ivóvíz csapoló egyenérték:

8,68

5,28

(60°C)

Szennyvíz:

19,50

Kommunális ivóvíz csúcsfogyasztás $V=0.2 \times \alpha \times (db \times N)^{1/a} + K \times (db \times N)$:

ahol $\alpha = 2$

$a = 2$

$K = -$

Kommunális szennyvíz csúcsterhelés $V=0.33 \times (e \times db)^{1/k}$ ahol $k=$ 1,9

Kommunális szennyvíz V : 1,58 lit/sec

Nem kommunális szennyvíz V : **0,00** lit/sec

Összes szennyvíz terhelés V : **1,58** lit/sec

27. melléklet

Helyiségek

1

Épület: Főzőkonyha épület

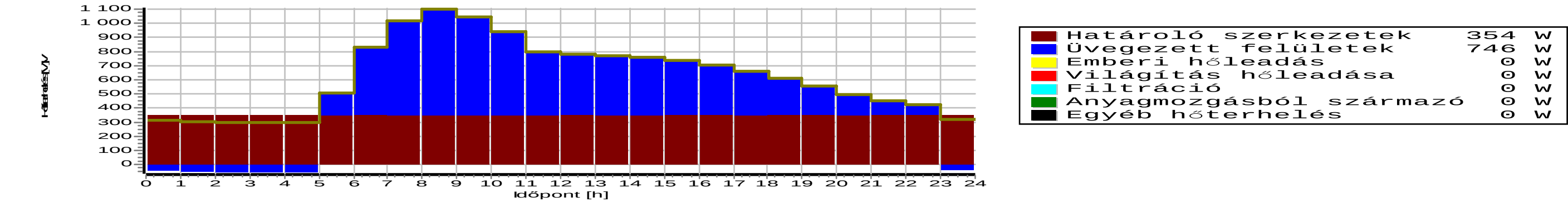
Tervező: Szatmári Örsi Helga
U237R0

Dátum: 2024. október

03. KONYHA		Épület neve:Konyha épület [Légtechnika és klíma]
Alapterület:	29.4 m²	Belmagasság: 3.0 m
Térfogat:	87.9 m³	
Szerkezet tömege:	17293 kg	Hőtároló tömeg: 5109 kg
Hőkapacitás:	4468 kJ/K	
Mértékadó hőmérséklet nyáron:	26.0 °C	Hőterhelés maximum 8 órakor:1100 W

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	db	x [m]	y [m]	A [m²]	-A [m²]	A _{Sz} [m²]	U [W/m²K]	ΔU _{tb} [W/m²K]	U+ΔU _{tb} [W/m²K]	U* [W/m²K]	Ψ [W/mK]	Q _t [W]	Q _{ny} [W]	túloldal [-]	m [kg/m²]	m _t [kg/m²]	v -	ε h	tájolás -	benapozás -	hajlásszög -	n -	ε -	N _ü -	g -	N _A -	t -
8. Külső fal	1	5,6	2,97	16,632	5,4425	11,2	0,186	-	0,186	0,186	-	69	4	-	295	47	1168	16,4	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	0
Üvegezett nyílászáró	1	1,95	1,75	3,4125	0	3,4	1,15	-	1,15	1,15	-	130	493	-	0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	1	1
Üvegezett nyílászáró	1	1	1,75	1,75	0	1,8	1,15	-	1,15	1,15	-	66	253	-	0	0	0	0	55° (ÉK)	teljes függőleges	0	0	0,6	0,522	1	1	1
7. Külső fal, lábazat	1	5,6	0,05	0,28	0	0,3	0,178	-	0,178	0,178	-	2	-	-	302	47	1317,8	17,5	55° (ÉK)	- függőleges	0,7	0,9	0	0	0	0	0
4. Padlásfödém	1	29,4	1	29,4	0	29,4	0,156	-	0,156	0,14182	-	138	64	fűtetlen	31	28	81,96	2,4	-	-	-	0	0	0	0	0	
belső fal vastag	1	5,25	2,99	15,698	4,44	11,3	0,72	-	0,72	-	-	49	49	fűtött	283	47	76,23	12,9	-	-	-	0	0	0	0	0	
belső ajtó	1	1,2	2,2	2,64	0	2,6	2,9	-	2,9	-	-	46	46	fűtött	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	
belső ablak	2	0,75	1,2	1,8	0	1,8	2,9	-	2,9	-	-	31	31	fűtött	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	
belső fal	1	10,85	2,99	32,442	5,8794	26,6	0,503	-	0,503	-	-	-27	80	fűtött	32	16	15,55	1	-	-	-	0	0	0	0	0	
belső ajtó	1	0,9	2,2	1,98	0	2,0	2,9	-	2,9	-	-	34	34	fűtött	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	
belső ajtó	1	0,875	2,125	1,8594	0	1,9	2,9	-	2,9	-	-	32	32	fűtött	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	
belső ablak	2	0,85	1,2	2,04	0	2,0	2,9	-	2,9	-	-	35	35	fűtött	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	
1. Padló 0,35	1	5,6	-	29,4	0	29,4	-	-	-	-	0,62	40	-21	-	893	95	1184,8	17	-	-	-	0	0	0	0	0	





Mennyezetre függesztett berendezés PCA-M/PCA-RP

Highlights

- SCOP 4.4-ig/SEER 6.7-ig
- Energiahatékonysági osztály A+/A++ besorolásig
- Hangnyomásszint 31 dB(A) értéktől

A sokoldalúan használható, mennyezet alá építhető készülék különösen technológiai helyiségekben történő használatra alkalmas a jó levegőelosztás és a magas érezhető teljesítmény révén. Ehhez egyedi kombinációk állnak rendelkezésre akár 100 %-os érezhető teljesítménnyel.

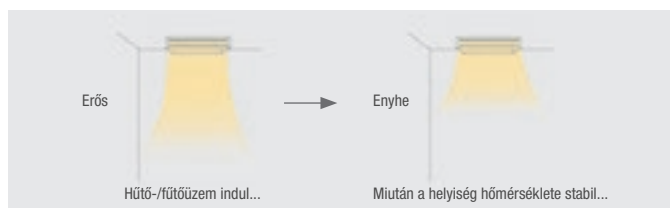
A technológiai helyiségekben történő használatra vonatkozó részletes információkat lásd a Megoldások IT-/technológiai helyiségekhez c. fejezetben.

Forma

- Modern, tiszta fehér burkolat
- Csupán 23 cm magas

Levegőminőség

- Hosszú élettartamú szűrő
- Nagy hatékonyságú szűrő
- Külső levegő csatlakozás



Légáram-ellenőrzés

- Ventilátorfokozatok automatikus vezérlése
- 4 ventilátorsebesség
- Üzem módok magas/alacsony mennyezetű helyiségekben az ideális felső (4,2 m-ig) vagy alsó légáramlat létrehozásához

Kényelem és vezérlés

- Automatikus újraindítás áramszünet esetén
- Redundancia funkció

Beszerezés és karbantartás

- Egyszerű beszerelés
- Opcionálisan beszerelhető cseppvízszivattyú

PCA-M71HA nemesacél mennyezet alá építhető készülék

- 71-es méret
- Ellenállóképes nemesacél készülékház
- Nagyteljesítményű olajköd szűrő (szállítási terjedelem 12 db)
- Könnyen tisztítható
- Nemesacél készülékház

PCA-M mennyezet alá építhető készülék

- Redundancia funkció (PUHZ & PUZ)
- Nagy energiahatékonyság A++-ig
- Nagy érezhető hűtési teljesítmény

Opcióban Magas hatékonyságú szűrő

- kiegészítőleg finom por kiszűrése a helyiség levegőjéből a PCA-M**KA készülékek számára

Igény szerint vezetékes vagy infravörös távvezérlővel

MELCloud wifi-adapter (opció)

Tartozék

Típus	Leírás	Mennyiség
PAC-YT52CRA	Egyszerűsített fali távvezérlő	1
PAR-40MAA	Oldalfali Deluxe távvezérlő	1
PAR-CT01MAA**	Vezetékes érintőképernyős távirányító	1
PAR-SL94B-E	Infravörös távvezérlő	1
PAC-SJ_DM-E*	Cseppvíz szivattyú	1
PAC-SH_KF-E*	Magas hatékonyságú szűrő	1
PAC-SG38KF-E	Nagyteljesítményű olajköd szűrő	12
MAC-567IF-E	MELCloud wifi-adapter	1

* A berendezés mérete szerint változó Részletes információk ennek a fejezetnek a végén a tartozékok oldalán.

** Többféle kivitelben kapható. További információ a Vezérlés c. fejezetben



PUZ-ZM35/50VKA

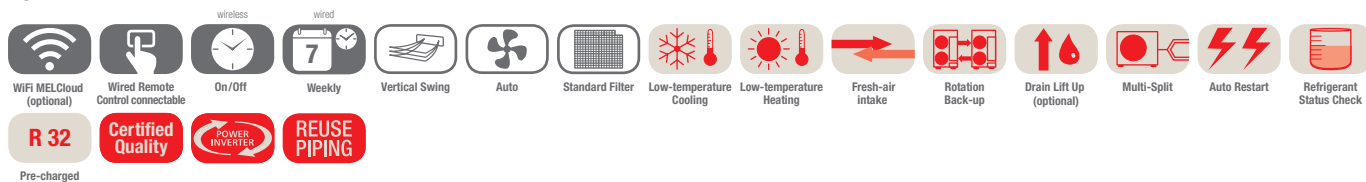
PUZ-ZM60/71VHA

PUZ-ZM100-140VKA/YKA

PCA-M35-140KA

Mennyezetre függesztett berendezés

Split / Power Inverter / Hűtésre / Fűtésre



Pre-charged

PCA-M Mennyezet alá szerelhető készülék, hűtésre/fűtésre, a készülékek távvezérlőt nem tartalmaznak

Beltéri egységek típusa		PCA-M35KA	PCA-M50KA	PCA-M60KA	PCA-M71KA	PCA-M100KA	PCA-M125KA	PCA-M140KA
Kültéri egységek típusa		PUZ-ZM35VKA	PUZ-ZM50VKA	PUZ-ZM60VHA	PUZ-ZM71VHA	PUZ-ZM100YKA	PUZ-ZM125YKA	PUZ-ZM140YKA
Hűtés	Hűtési teljesítmény (kW)	3,6 (1,6–4,5)	5,0 (2,3–5,6)	6,1 (2,7–6,7)	7,1 (3,3–8,1)	9,5 (4,9–11,4)	12,5 (5,5–14,0)	13,4 (6,2–15,0)
	Teljesítményfelvétel (kW)	0,83	1,25	1,52	1,83	2,32	3,85	3,94
	SEER	6,4	6,7	6,5	6,7	6,3	6,1	6,1
	Energiahatékonysági osztály	A++	A++	A++	A++	A++	–	–
	Üzemi tartomány (°C)	–15~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46
Fűtés	Fűtési teljesítmény (kW)	4,1 (1,6–5,2)	5,5 (2,5–6,6)	7,0 (2,8–8,2)	8,0 (3,5–10,2)	11,2 (4,5–14,0)	14,0 (5,0–16,0)	16,0 (5,7–18,0)
	Teljesítményfelvétel (kW)	1,02	1,36	1,75	2,16	3,02	3,95	4,43
	SCOP	4,0	4,2	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4
	Energiahatékonysági osztály	A+	A+	A+	A+	A+	–	–
	Üzemi tartomány (°C)	–11~+21	–11~+21	–20~+21	–20~+21	–20~+21	–20~+21	–20~+21

Beltéri egységek típusa		PCA-M35KA	PCA-M50KA	PCA-M60KA	PCA-M71KA	PCA-M100KA	PCA-M125KA	PCA-M140KA
Levegő-térfogatáram (m³/h)	a / k1 / k2 / m	(600) / (660) / (720) / (840)	(600) / (660) / (780) / (900)	(900) / (960) / (1020) / (1140)	(960) / (1020) / (1080) / (1200)	(1320) / (1440) / (1560) / (1680)	(1380) / (1500) / (1620) / (1740)	(1440) / (1560) / (1750) / (1920)
Hangnyomásszint (dB(A))	a / m	31 / 39	32 / 40	33 / 40	35 / 41	37 / 43	39 / 45	41 / 48
Méretek (mm)	szé / mé / ma	960 / 680 / 230	960 / 680 / 230	1.280 / 680 / 230	1.280 / 680 / 230	1.600 / 680 / 230	1.600 / 680 / 230	1.600 / 680 / 230
Tömeg (kg)		25	26	32	32	37	38	40
Kültéri egységek típusa		PUZ-ZM35VKA	PUZ-ZM50VKA	PUZ-ZM60VHA	PUZ-ZM71VHA	PUZ-ZM100YKA	PUZ-ZM125YKA	PUZ-ZM140YKA
Levegő-térfogatáram (m³/h)		2700	2700	3300	3300	6600	7200	7200
Hangnyomásszint (dB(A))	Hűtés / Fűtés	44 / 46	44 / 46	47 / 49	47 / 49	49 / 51	50 / 52	50 / 52
Méretek (mm)	szé / mé / ma	809 / 300 / 630	809 / 300 / 630	950 / 355 / 943	950 / 355 / 943	1.050 / 370 / 1.338	1.050 / 370 / 1.338	1.050 / 370 / 1.338
Tömeg (kg)		46	46	70	70	123	125	131
Hűtőtechnikai adatok								
Teljes csővezetési hossz (m)		50	50	55	55	100	100	100
Maximális magasságkülönbség (m)		30	30	30	30	30	30	30
Hűtőközeg típusa / mennyisége (kg) / max. mennyisége (kg)		R32 / 2,0 / 2,3	R32 / 2,0 / 2,3	R32 / 2,8 / 3,6	R32 / 2,8 / 3,6	R32 / 4,0 / 6,8	R32 / 4,0 / 6,8	R32 / 4,0 / 6,8
GWP / CO ₂ -ekvivalens (t) / CO ₂ -ekvivalens max. (t)		675 / 1,35 / 1,55	675 / 1,35 / 1,55	675 / 1,89 / 2,43	675 / 1,89 / 2,43	675 / 2,70 / 4,59	675 / 2,70 / 4,59	675 / 2,70 / 4,59
Hűtőközeg gyári töltet (m)		30	30	30	30	30	30	30
Kalorikus csövek csatlakozása Ø (mm)	folyadéköldal	6	6	10	10	10	10	10
	gázoldal	12	12	16	16	16	16	16
Elektromos adatok								
Feszültségellátás (V, fázis, Hz)		220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	380–415, 3+N, 50	380–415, 3+N, 50	380–415, 3+N, 50
Áramfelvétel hűtés / fűtés esetén (A)		3,17 / 3,53	4,8 / 5,85	5,66 / 6,77	6,7 / 7,46	3,08 / 3,74	4,91 / 5,36	5,34 / 6,27
Ajánlott kismegszakító (A)		16	16	25	25	16	16	16

A beltéri készülék hangnyomásszintje 1 méterrel a készülék előtt és 1 méterrel alatta mérve
Külön kérésre a 100 / 125 / 140 kültéri egységek 230 V-os / 1 fázisú változatban is szállíthatók.
Energiahatékonysági osztály egy A+++ és D közötti skálán



R32



PCA-M

SUZ-M35VA

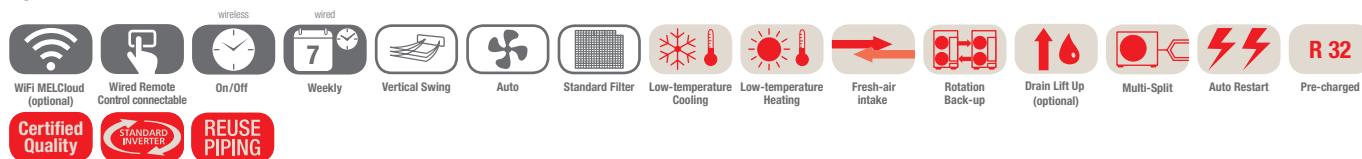
SUZ-M50VA

SUZ-M60/71VA

PUZ-M100-140VKA/YKA

Mennyezetre függesztett berendezés

Split/Standard Inverter/Hűtésre/Hűtésre/Fűtésre



PCA-M Mennyezet alá szerelhető készülék, hűtésre/fűtésre, a készülékek távvezérlőt nem tartalmaznak

Beltéri egységek típusa	PCA-M35KA	PCA-M50KA	PCA-M60KA	PCA-M71KA	PCA-M100KA	PCA-M125KA	PCA-M140KA
230 V-os kültéri készülékek megnevezése	SUZ-M35VA	SUZ-M50VA	SUZ-M60VA	SUZ-M71VA	PUZ-M100VKA	PUZ-M125VKA	PUZ-M140VKA
400 V-os kültéri készülékek megnevezése	–	–	–	–	PUZ-M100YKA	PUZ-M125YKA	PUZ-M140YKA
Hűtés							
Hűtési teljesítmény (kW)	3,6 (0,8–3,9)	5,0 (1,5–5,6)	6,1 (1,6–6,3)	7,1 (2,2–8,1)	9,5 (4,0–10,6)	12,1 (5,7–13,0)	13,4 (5,7–14,1)
Teljesítményfelvétel (kW)	0,90	1,51	1,64	1,97	2,94	4,01	5,36
SEER	6,3	6,0	6,4	6,5	6,0	–	–
Energiahatékonysági osztály	A++	A+	A++	A++	A+	–	–
Üzemi tartomány (°C)	–10~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46	–15~+46
Fűtés							
Fűtési teljesítmény (kW)	4,1 (1,0–5,0)	6,0 (1,5–7,2)	7,0 (1,6–8,0)	8,0 (2,0–10,2)	11,2 (2,8–12,5)	13,5 (4,1–15,0)	15,0 (4,2–15,8)
Teljesítményfelvétel (kW)	1,02	1,61	1,75	2,21	3,28	3,95	4,28
SCOP	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1	–	–
Energiahatékonysági osztály	A+	A+	A+	A+	A+	–	–
Üzemi tartomány (°C)	–10~+24	–10~+24	–10~+24	–10~+24	–15~+21	–15~+21	–15~+21

Beltéri egységek típusa	PCA-M35KA	PCA-M50KA	PCA-M60KA	PCA-M71KA	PCA-M100KA	PCA-M125KA	PCA-M140KA
Levegő-térfigatáram (m³/h)	a / k1 / k2 / m 600/660/720/ 840	600/660/780/ 900	900/960/1020/ 1140	960/1020/1080/ 1200	1320/1440/1560/ 1680	1380/1500/1620/ 1740	1440/1560/1740/ 1920
Hangnyomósszint (dB(A))	a / k1 / k2 / m 31/33/36/39	32/34/37/40	33/35/37/40	35/37/39/41	37/39/41/43	39/41/43/45	41/43/45/48
Méret (mm)	szé / mé / ma 960/680/230	960/680/230	1.280/680/230	1.280/680/230	1.600/680/230	1.600/680/230	1.600/680/230
Tömeg (kg)	25	26	32	32	37	38	40
Kültéri egységek típusa	SUZ-M35VA	SUZ-M50VA	SUZ-M60VA	SUZ-M71VA	PUZ-M100VKA/YKA	PUZ-M125VKA/YKA	PUZ-M140VKA/YKA
Levegő-térfigatáram hűtés/fűtés (m³/h)	2058/1962	2748/2622	3006/3006	3006/3006	4740/4740	5160/5520	5160/5520
Hangnyomósszint (dB(A))	Hűtés / Fűtés 48/48	48/49	49/51	49/51	51/54	54/56	55/57
Méret (mm)	szé / mé / ma 800/285/550	800/285/714	840/330/880	840/330/880	1.050/330/981	1.050/330/981	1.050/330/981
Tömeg 230V/400V (kg)	35/–	41/–	54/–	55/–	76/78	84/85	84/85
Hűtőtechnikai adatok							
Teljes csővezési hossz (m)	20	30	30	30	55	65	65
Maximális magasságkülönbség (m)	12	30	30	30	30	30	30
Hűtőközeg típusa / mennyisége (kg) / max. mennyisége (kg)	R32/0,90/1,16	R32/1,20/1,66	R32/1,25/1,71	R32/1,45/2,37	R32/3,10/4,10	R32/3,60/5,00	R32/3,60/5,00
GWP / CO ₂ -ekvivalens (t) / CO ₂ -ekvivalens max. (t)	675/0,61/0,78	675/0,81/1,12	675/0,84/1,15	675/0,98/1,60	675/2,09/2,77	675/2,43/3,38	675/2,43/3,38
Hűtőközeg gyári töltet (m)	7	7	7	7	30	30	30
Kalorikus csövek csatlakozása Ø (mm)	6	6	6	10	10	10	10
	gázoldali	gázoldali	gázoldali	gázoldali	gázoldali	gázoldali	gázoldali
Elektromos adatok							
Tápfeszültség 230V (V, fázis, Hz)	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50	220–240, 1, 50
Tápfeszültség 400V (V, fázis, Hz)	–	–	–	–	380–415, 3+N, 50	380–415, 3+N, 50	380–415, 3+N, 50
Üzemi áramerősség 230V hűtés/fűtés (A)	4,77/4,97	7,0/6,6	8,71/10,11	10,81/10,41	12,26/12,62	17,37/16,74	22,48/21,31
Üzemi áramerősség 400V hűtés/fűtés (A)	–	–	–	–	4,78/5,05	6,18/6,09	7,92/7,58
Ájánlott biztosítékméret 230V (A)	10	20	20	20	32	32	40
Ájánlott biztosítékméret 400V (A)	–	–	–	–	16	16	16

A beltéri készülék hangnyomósszintje 1 méterrel a készülék előtt és 1 méterrel alatta mérve
Energiahatékonysági osztály egy A+++ és D közötti skálán

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 hozzáféréséről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

a ~~záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió~~¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:

SZATMARI ÖRSI HELGA

A Hallgató Neptun kódja:

U237RD

A dolgozat címe:

Óvodai bonyhápület épületgépészeti rendszerének tervezése

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

A konzulens tanszékének a neve:

Épületgépészeti és Energetikai tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott ~~záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió~~² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottnak tartom, 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: 2024 év 10 hó 29 nap

Szatmari Örsi

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

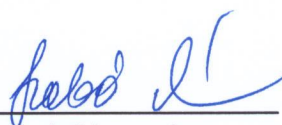
NYILATKOZAT

Szatmári Örsi Helga (hallgató Neptun azonosítója: **U237R0**) 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 védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: 2024. év november hó 09. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.