

Családi ház komplex épületgépészeti tervezése

Hugyecz Martin
Gépészmérnök

Gödöllő
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Gépészmérnöki Kar

Családi ház komplex épületgépészeti tervezése

Belső konzulens:	Dr Szabó Márta egyetemi docens
Külső konzulens:	Egyed Lajos Egyéni vállalkozó
Készítette:	Hugyecz Martin OAWQKM
Intézet/Tanszék:	Épületgépészeti és Energetikai tanszék

Gödöllő
2023

MŰSZAKI INTÉZET
GÉPÉSZMÉRNÖK ALAPSZAK
Épületgépészet specializáció

SZAKDOLGOZAT
feladatlap

Hugyecz Martin (OAWQKM)

részére

A szakdolgozat címe:

Családi ház komplex épületgépészeti felújítása

Feladatkiírás:

Készítse el egy pásztoi ingatlan teljeskörű épületgépészeti berendezését, tervezését (víz, gáz, csatornázás, fűtés, hűtés) energiahatékonyságot és költséghatékonyságot figyelembe véve. Tekintse át a szakágak irodalmát, határozza meg a méretezési alapadatokat, végezze el a méretezéshez szükséges számításokat és készítse el a kiviteli tervdokumentációt.

Közreműködő tanszék: Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

Külső konzulens: Egyed Lajos, Egyéni vállalkozó, 3183 Karancskeszi Rákóczi út 21.

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

A dolgozat beadási határideje: 2023.november 06.

Kelt: 2023. szeptember 12.

Jóváhagyom

Átvettem

(tanszékvezető)

(szakfelelős)

(hallgató)

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

Kelt: Mátranovák 2023 november 1.

(külső konzulens)

1 Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	3
2	Irodalom elemzés	4
2.1	Hőtermelő	4
2.1.1	Gázkazán	4
2.1.2	Nyílt égésterű kazánok	4
2.1.3	Zárt égésterű kazánok (Turbós)	5
2.1.4	Zárt égésterű kondenzációs gázkazán	6
2.1.5	Szilárd tüzelésű kazánok	11
2.1.6	Faelgázosító kazán	12
2.1.7	Pellet tüzelésű kazánok	14
2.1.8	Hőszivattyúk	15
2.1.9	Hatásfok fogalmak	17
2.1.10	Hőszivattyú működési módok	18
2.1.11	Levegő-Víz hőszivattyú	20
2.1.12	Víz-Víz hőszivattyúk	23
2.1.13	Geotermikus hőszivattyú (talajhő/víz hőszivattyúk)	25
2.2	Hőleadók	29
2.2.1	Elektromos rendszerek	29
2.2.2	Fan coil rendszer	29
2.2.3	Radiátorok	30
2.2.4	Felületfűtések	30
2.2.4.1	Padló- és felületfűtés	30
2.3	Konklúzió	32
3	Tervezés	33
3.1	Az érintett családi ház rövid leírása	33
3.2	Vízellátás	36
3.2.1	Mértékadó vízterhelés	36
3.2.2	Térfogatáram csúcsérték számítása MSZ 04 132/91 szerint	36
3.2.3	Nyomásesések meghatározása	38
3.2.4	Tágulási tartály méretezése	39
3.3	Csatornázás	40
3.3.1	Alapcsatorna méretezés	41

3.3.2	Ágvezetékek méretezése	44
3.3.3	Szellőző vezeték kiválasztása	45
3.3.4	Szennyvíz ülepítő kiválasztás	45
3.4	Hőtechnikai számítások	46
3.4.1	Hőszükséglet számítás	46
3.5	Hőtermelő rendszer (hőszivattyús rendszer) tervezése	49
3.5.1	Elhelyezés, kiválasztás	49
3.5.2	Beltéri egység/ szekunder oldal	51
3.5.3	HMV tartály méretezés	51
3.6	Padlófűtés	53
3.6.1	Padlófűtés tervezése	54
3.6.2	Padlófűtés méretezése	56
3.7	II. számú melléképület fűtése	60
3.8	Fan-coil hűtési rendszer	62
3.8.1	Fan-coil rendszer tervezése	62
3.8.2	Fan-coil rendszer méretezése	64
3.8.3	Tágulási tartály méretezése	65
3.9	Légtechnika	66
3.9.1	Légtechnika tervezése	67
3.10	Következtetés/értékelés	68
4	Összefoglalás	69
	Summary	71
	Irodalomjegyzék	74
	Mellékletek:	77

1 Bevezetés

Szakdolgozatom egy olyan témát dolgoz föl, mely a tervezés elkészítésével megvalósításra is kerül. Dolgozatom részletesen bemutatja egy családi ház teljeskörű épületgépészeti tervezését. Munkám célja az érintett családi ház adottságaihoz mérten, hogy megfelelő rendszereket és megoldásokat tárjak a megrendelő elé és minden egyedi igényének eleget tegyek.

A megrendelő igénye szerint a fűtési rendszer hőleadója a főépületben kizárólagosan padlófűtés formájában lehetséges melynek hőtermelője hőszivattyú vagy kondenzációs kazán lesz. Tervezésem folyamán egyértelmű célom lesz ezen lehetőségek vizsgálata, kidolgozása annak függvényében, hogy a rendszer ne legyen túlméretezve, de maximálisan kielégítse a hozzá fűzött igényeket. Manapság a megújuló energiaforrásokat részesítik előnyben, melyet sok jelenleg is igénybe vehető állami támogatás és pályázat támogat. A megrendelő jövőbeni tervei között napelem telepítése is szerepel, gazdasági és környezettudatossági okokból, ezért a főépülethez tartozó melléképület hőleadója felületfűtéshez használható szőnyegek lesznek.

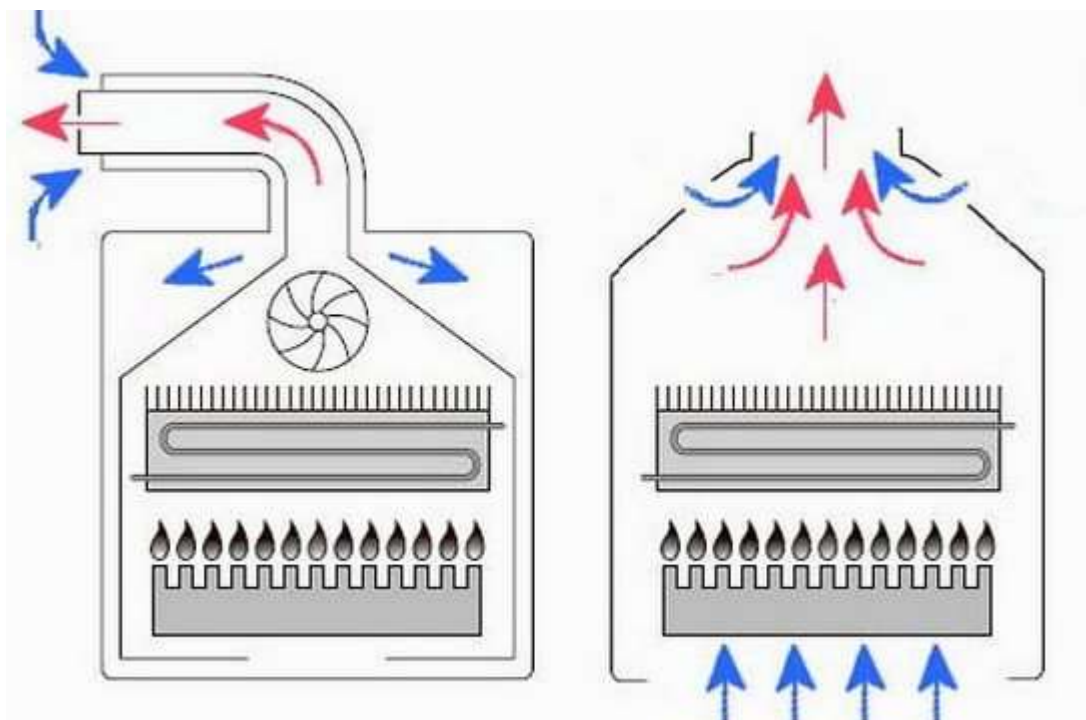
Tekintve, hogy a telken a főépület és hozzá tartozó melléképület mellett még istálló is elhelyezkedik, a víz, -csatorna rendszer megtervezése is hasonló kihívásokat fog tartalmazni. Figyelembe kell vennem, hogy a tervezett rendszer elbírja a mindennapi használatot, mely az általános felhasználóktól jóval nagyobb mértékben lesz kihasználva és bővítési szándék esetén is minimalizáljuk az átalakítási munkálatokat és az anyagszükségleteket. Hűtés oldalról Fan-Coil-ok fognak részt venni a ház komfortjának megteremtésében, melyet egy hőszivattyú fog működtetni a kiépített hálózaton keresztül. Bár légtechnikai megoldásra nem nyitott a megrendelő, egy egyszerű és olcsó formáját fogom megtervezni és majd a vevő elé tární, remélve, hogy ezt a minimális beruházást még kihasználja, ugyanis egy megfelelően szigetelt és gépesített házban a penész kialakulási kockázata és egyéb komfortérzeti okokból elengedhetetlennek tartom a légtechnikát.

2 Irodalom elemzés

2.1 Hőtermelők

2.1.1 Gázkazán

A gázkazán olyan berendezés, mely hőenergiát állít elő azáltal, hogy éghető gázokat használ (általában földgáz vagy PB gáz, de akár biogáz vagy kohógáz is) elégetésére. Ez a hőenergia gyakran egy közvetítő közeg, általában víz segítségével terjed tovább, majd ezt a közvetítő közeg átadásával elosztja a távolabbi területekre. (VGF&HKL. 2015)



1.ábra Nyitott és zárt égésterű kazánok (Iwarm.hu)

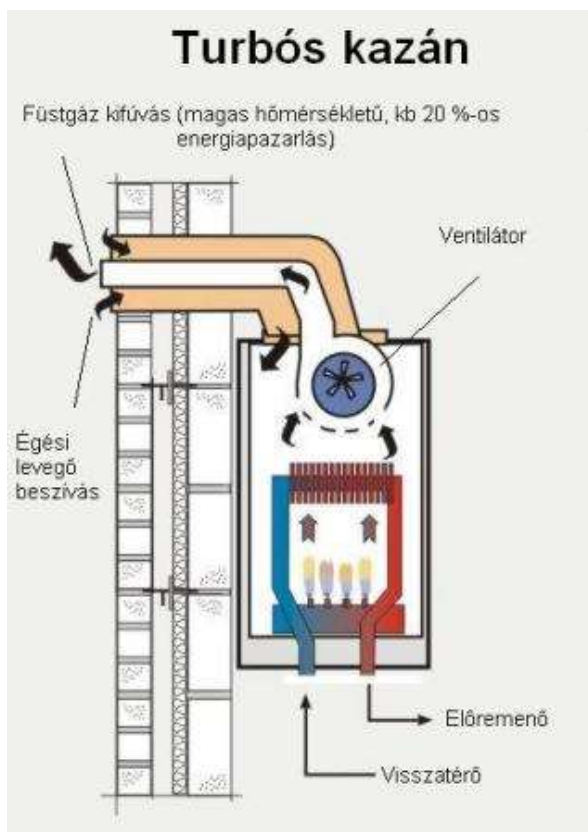
2.1.2 Nyílt égésterű kazánok

A nyílt égésterű vagy atmoszférikus gázkazánok égéstere nyitott, és az égéshez szükséges oxigént a lakás légtéréből veszi. A keletkező füstgázok természetesen távoznak a kéményen keresztül. Az ilyen típusú kazánok használata és veszélye abban áll, hogy a lakásban lévő levegőt felhasználhatják, és ha a kémény huzata nem megfelelő, akkor szén-monoxid-mérgezést is okozhatnak. Emiatt kulcsfontosságú a megfelelő légbevezetés biztosítása, a kémény huzatának ellenőrzése, valamint megbízható szén-monoxid-vészjelző használata.

A nyílt égésterű kéményes gázkazánok esetén a légbevezetés és a kémény méretezése, valamint a légbevezetők alkalmazása szakszerűen vannak kialakítva. (Groszmann épületgépészet 2013)

2.1.3 Zárt égésterű kazánok (Turbós)

Az égéstere a környezettől elkülönített, és az égéshez szükséges oxigént az épületen kívülről szerez, nem a felállítási helyről. A kazán működését egy ventilátor irányítja, ami nemcsak az égéshez szükséges levegőt biztosítja, hanem az égéstermék eltávolítását is végzi. Ennek a kazántípusnak a hatásfoka magasabb, mivel pontosabban szabályozza a gáz-levegő arányt és az égéstermék hőmérséklete is alacsonyabb. Ez a módja a kazán üzemeltetésének hatékonyabb és biztonságosabb, mivel megakadályozza a mérgező anyagok kiszökését a légtérbe. A "turbós" kazánok általában rendelkeznek saját égéstermék-elvezetővel és friss levegő beszívó rendszerrel, de egy másik opció lehet az, hogy a meglévő kéményjáratot használják fel egy külön bélésű segítségével. (Kazán-tudástár, 2022.)

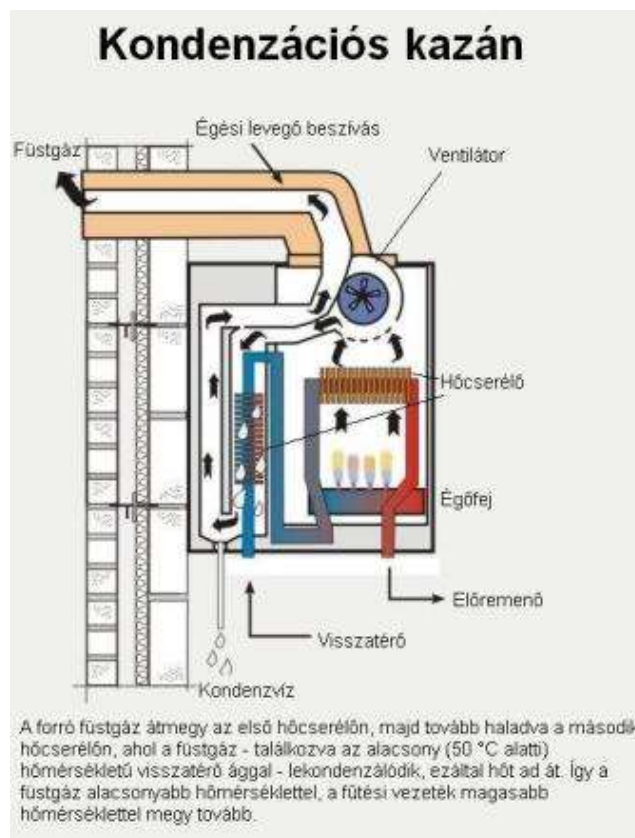


2. ábra. Hagyományos turbós kazán (Kémény.hu)

2.1.4 Zárt égésterű kondenzációs gázkazán

A gázkazánokban a hőenergiát a földgáz elégetésével állítjuk elő. A földgáz fő alkotója a metán (CH_4), és ezt oxigénnel (O_2) reagálva égetjük el, ami nagy mennyiségű hő szabadul fel. Az égéstermégeket a kéményen keresztül távolítjuk el, és ez lehetővé teszi a széndioxid (CO_2) és víz (H_2O) kibocsátását a kéményen vagy az égéstermék-elvezető rendszeren keresztül.

A kondenzációs és hagyományos gázkazánok közötti fő különbség az égéstermék távozó hőmérsékletében rejlik. A hagyományos gázkazánoknál a füstgázok hőmérséklete akár 140-150 °C lehet, és tartalmazhat magas energiatartalmú vízgőzt, amely nem hasznosul teljes egészében. (Kazanwebshop.hu 2022)

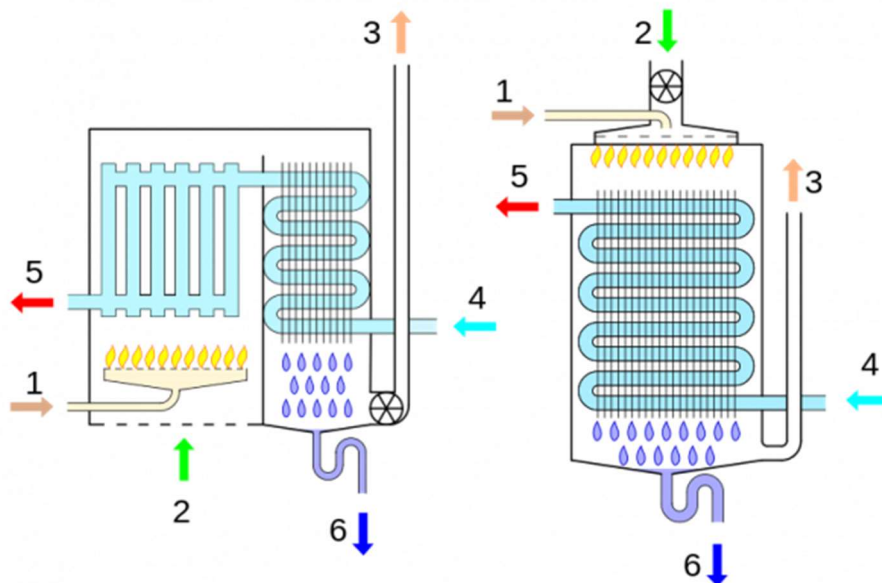


3. ábra Kondenzációs gázkazán (Kémény.hu)

A kondenzációs gázkazánok kialakítása lehetővé teszi a füstgázok hűtését alacsony hőmérsékletű fűtővízzel, ami lehetővé teszi, hogy a gőz kondenzálódjon, és a képződött rejtett hőt (amit a víz párologtatásakor használ fel) visszavezessük a fűtési rendszerbe. Ennek eredményeként a kondenzációs kazánok hatékonysága magasabb, mint a hagyományos gázkazánok esetében. A földgáz használatakor ez az extra rejtett hőenergia akár 11%-os

energiamegtakarítást is jelenthet. A kondenzációs kazánok célja az energia még hatékonyabb kihasználása, ami számos előnnyel jár, mint például gazdaságosabb és környezetkímélőbb működés. (Kazanwebshop.hu 2022)

A kondenzáció egy természetes folyamat, amely gyakran bekövetkezik, amikor meleg, páradús levegő hűl le, és megtelik nedvességgel. Ebben az esetben a levegő telített állapotba kerül, ami azt jelenti, hogy nem tud több párt felvenni. Amikor az anyag hőmérséklete lecsökken és eléri a harmatpontot, a benne lévő gőzök cseppekké alakulnak át. Ez a jelenség számos helyzetben előfordul, például amikor egy edény fedele hideg lesz. Mivel a fedél hőmérséklete alacsonyabb, mint a gőz harmatpontja, a vízgőz kicsapódik a fedél felszínén. A kondenzációt könnyebb megérteni, ha figyelembe vesszük az anyag és a környező levegő hőmérsékletét. (ARTherm.hu 2023)



4. ábra Kondenzációs gázkazán működése (ARTherm.hu)

A bal oldali külön hőcserélőt és kondenzátort alkalmaz, a jobb oldali egyesítettet:

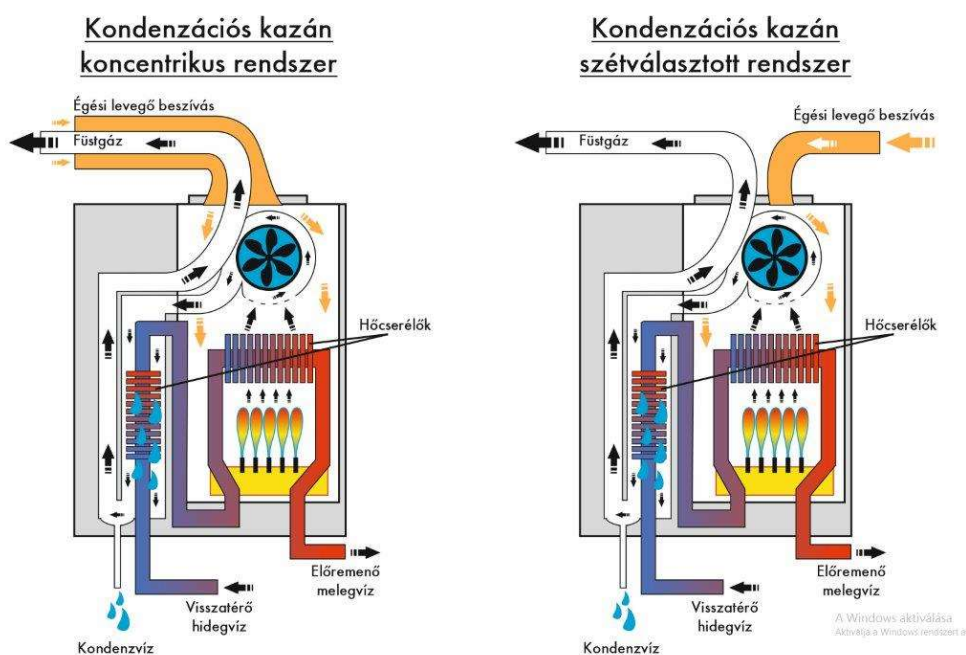
- 1-gáz csomópont,
- 2-Friss levegő,
- 3-füstgáz,
- 4-fűtésből visszatérő víz,
- 5-forró víz fűtéshez,
- 6-füstgázból lecsapott víz.

Két típusú kondenzációs kémény megoldás valósítható meg:

Szétválasztott (osztott) rendszer

Koncentrikus (cső a csőben) rendszer

A műszaki megoldás és a kéménybélés típusa szorosan kapcsolódik a helyszíni körülményekhez és a kondenzációs kazán műszaki jellemzőihez. Az évtizedek során szerzett tapasztalat azt mutatja, hogy az osztott rendszerek gyakran alkalmazhatók hosszú kéménypályák esetén, míg a koncentrikus rendszerek ideálisak rövidebb kémények esetében (legfeljebb 5-6 méterig). A megfelelő működés és hatékonyság érdekében fontos, hogy helyszíni felmérést végezzünk a kondenzációs kémény tervezési hő- és áramlási paramétereinek meghatározásához. Ennek az az oka, hogy a kondenzációs kazán csak a megfelelő méretezéssel érheti el a kívánt hatékonyságot és funkcionalitást. A rendszer tervezési paramétereinek és méreteinek pontos betartása elengedhetetlen a kémény és a kondenzációs kazán biztonságos működése és hosszabb élettartama érdekében. (Mestikomplex.hu 2023)



5. ábra Kondenzációs kazánok kéményei (Mestikomplex.hu)

A kondenzációs kazánok hatékonyságának fogalma kiemelkedően fontos. A kazán hatásfoka számos részre osztható:

Égési hatásfok: Ez a hatásfok az égő teljesítményére vonatkozik, és a kazánból távozó égéstermékekkel kapcsolatos veszteségek alapján értékelhető. Azonban nem tartalmazza a kazán sugárzási veszteségeit vagy meghibásodásából adódó veszteségeket.

Kazán hatásfok: Ez a hatásfok azonosítja a kazánból kinyert hasznos hőenergia és a tüzelőanyagból bevitt maximális energia arányát. Figyelembe veszi az égéstermékek veszteségeit, az égés során fel nem használt hőenergiát, valamint a kazán felületéről sugárzó és konvektív hőt.

Kazán hatásfok részterhelésnél: Ezt a hatásfokot a kazán egyedi készenléti veszteségek is figyelembe veszi. Ez azt jelenti, hogy bizonyos hőveszteségek akkor is jelen lehetnek, amikor a kazán energiafogyasztás nélküli üzemállapotban van.

Éves hatásfok: Ez a hatásfok a fűtési szezonban felhasznált és hasznosított teljes energia arányát mutatja be.

Az egyes hatásfokok fontosságának hangsúlyozása kiemelten fontos, mivel azok meghatározása és összehasonlítása átfogóbb képet ad a kazánok hatékonyságáról és működéséről. A kondenzációs kazánok magas hatásfokuk és környezetbarát működésük miatt ajánlottak választani. (Dr.Szunyog 2017)

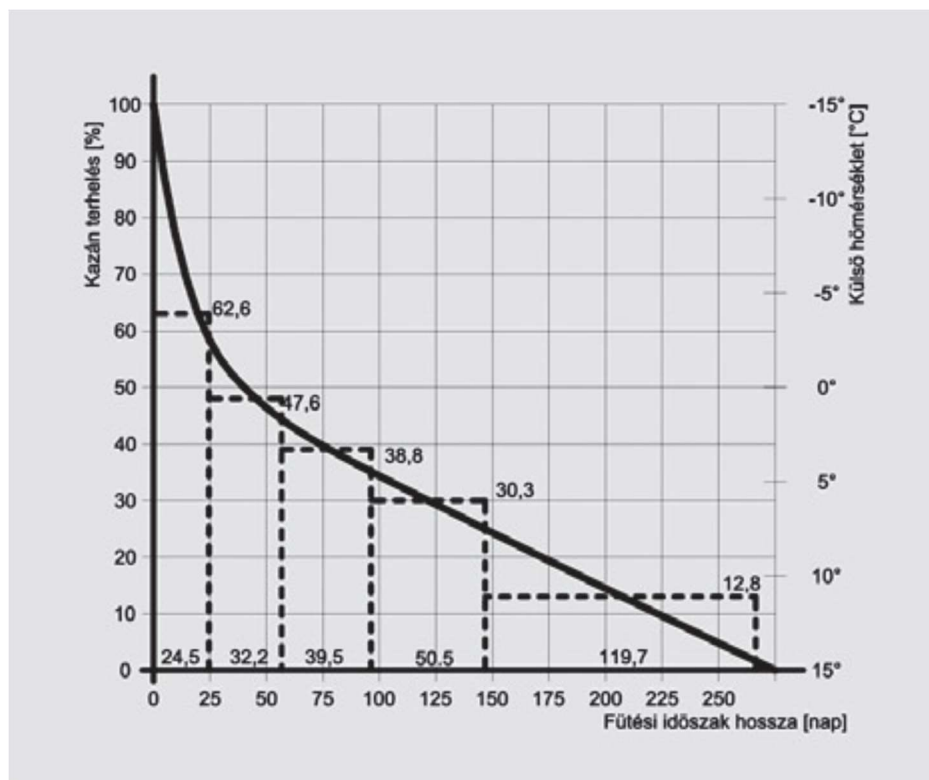
Éves kazánhatásfok:

$$\eta_{\text{éves}} = \frac{\text{Éves fűtési energia felhasználás}}{\text{Éves tüzelési energia felhasználás}}$$

Hatásfokot befolyásoló tényezők:

- Kazántest hőszigetelése
- Égés minősége (tökéletes, tökéletlen) – kamra kialakítása, távozó üstgáz hőmérséklete
- Szabályozás típusa:
 - kézi (kályha)
 - kétpontos szabályozás
 - modulációs szabályozás
- helyiséghőm. követő / időjárás függő szab. (szabályozási függvény)
- Kondenzáció megléte, mértéke (visszatérő hőmérséklet)

(Dr. Csokonai & Dr. Horváth 2022)



6. ábra Kazán hatásfok a terhelés függvényében (Baumann, 2012)

Egy megfelelően méretezett és tervezett rendszer esetén jól látható, hogy a kazán még a fűtési szezon alatt sem működik teljes terhelésen, ahogy azt az ábrán (6.) is megfigyelhetjük. Mivel Magyarországon a téli időszakok általában nem rendkívül hidegek, a kazán teljes fűtési szezonra vonatkoztatva csak elenyésző időtartamban működik 50% terhelés fölött.

Radiátoros fűtési rendszerek esetén mindig fontos figyelembe venni a kondenzáció jelenségét. Ez akkor következik be, amikor a visszatérő fűtővíz hőmérséklete 50°C alatt van. Ha a radiátorok méretezését az előírásoknak megfelelően, $75/65/20^{\circ}\text{C}$ -ra végezzük, akkor a kondenzáció csak nagyon hideg időszakokban, -5°C alatti külső hőmérséklet esetén marad el, minden más esetben előfordulhat. Ez azt jelenti, hogy a magyar éghajlati viszonyok között a kazán 90% vagy annál hosszabb ideig működik kondenzációs üzemmódban, ami hatékonyabb és gazdaságosabb üzemeltetést eredményez.

Ha a radiátorokat korábban $90/70/20^{\circ}\text{C}$ -ra méretezték, akkor a fűtési szezon jelentős részében számíthatunk sikeres kondenzációra. A szokásos túlméretezés és az épület utólagos hőszigetelése, ablakcseréje esetén a $90/70/20^{\circ}\text{C}$ -ra méretezett radiátorok még jobb eredményeket produkálnak. (Jeckel J. 2023.)

1. Táblázat. A helyiségfűtés energiahatékonysági osztályai (Dr.Csokonai & Dr. Horváth)

Éves helyiségfűtés hatékonysági osztály	Éves helyiségfűtési hatásfok η_s [%]
A+++	$\eta_s \geq 150$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$
E	$34 \leq \eta_s < 36$
F	$30 \leq \eta_s < 34$
G	$\eta_s < 30$

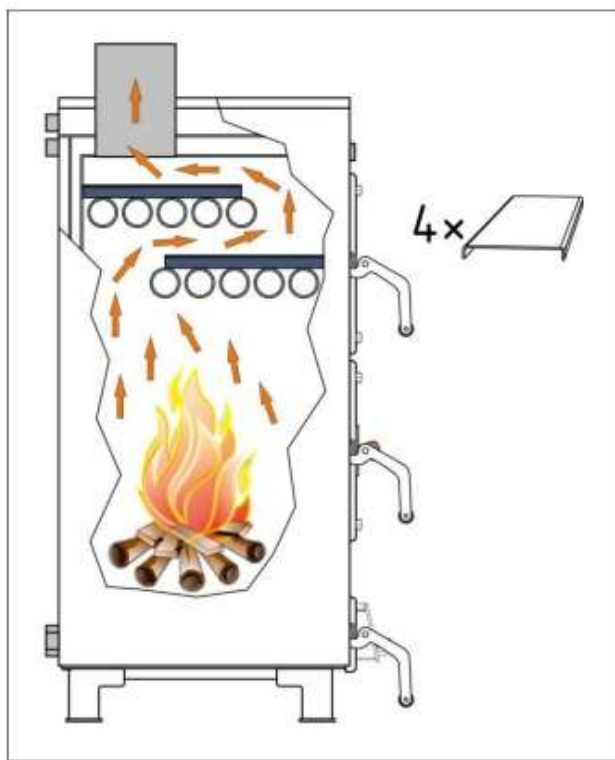
A kondenzációs gázkazán hatékonyságának biztosításához elengedhetetlenek a piaci elérhető plusz beruházások. Ha az előremenő és a visszatérő víz hőmérséklete túl magas, a kondenzáció nem csak elmarad, hanem a kazán viselkedése hasonló lesz egy régi turbós kazánhoz. A hatékonyság garantálása érdekében fontos, hogy az épületet megfelelően hőszigeteljük, például nyílászárócserével, megfelelő fal-, födém- és aljzatszigeteléssel. További hatékonyságjavító intézkedések is segíthetnek, mint például napelemek vagy hőszivattyúk telepítése.

Bár a kondenzációs gázkazánok piaci ára magasabb, mint egyszerűbb elődeiké, érdemes több tényezővel hozzájárulni a hatékonyságukhoz a beruházás gazdasági megtérülése érdekében. Az aktuális energiaárakat is figyelembe véve a beruházás megtérülési ideje jelenleg 4-5 év.

2.1.5 Szilárd tüzelésű kazánok

A kazán olyan eszköz, amely különféle tüzelőanyagokat, például fát, szént, brikettet, pelletet stb., éget el hőtermelés céljából, majd a létrehozott hőt egy másik közeg, általában víz, továbbítja a fűtendő helyiségekbe. Ezeket a berendezéseket általában az épületek alsó részeiben helyezik el kialakításuk miatt. A fűtéshez és melegvíz-ellátáshoz segédberendezéseket, például szivattyúkat is alkalmaznak. Fontos megjegyezni, hogy a szilárd tüzelésű kazánok üzemeltetése nem feltétlenül olcsóbb, mint egy jól kialakított és telepített gázfűtési rendszeré.

A szilárd tüzelésű kazánok képesek az épületek központi fűtését is ellátni, és megfelelő tervezés esetén hasonló komfortot nyújthatnak, mint a gázkazánok. A modern berendezéseket elektronikusan szabályozzák, hogy biztosítsák az egyenletes égést és hőmérsékletet, így a karbantartásuk is egyszerűbb és hatékonyabb. A hagyományos fafűtésű kazánokban, mint például a kandallókban vagy cserépkályhákban, az égés ventilátor nélkül zajlik a tűztérben. (Kazán tudástár 2023)



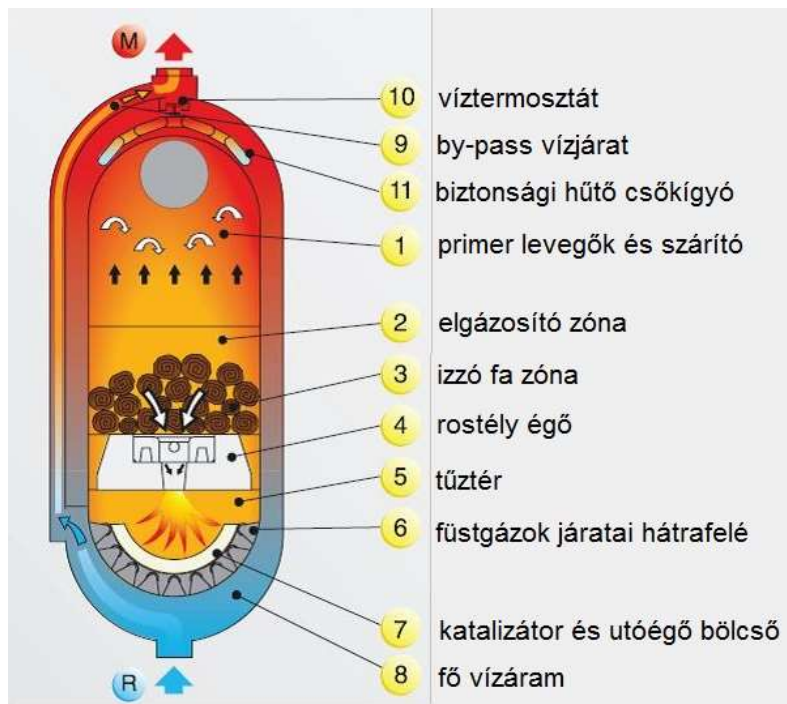
7. ábra Vegyes tüzelésű kazán (Hajdu HVK)

2.1.6 Faelgázosító kazán

Az égési folyamat során, amikor a fa ég, erős füst keletkezik, amely hidrogént, szén-dioxidot, szén-monoxidot és szénhidrogéneket tartalmaz. A hagyományos fatüzelésű kályhákban ezek a gázok a füsttel együtt távoznak a kéményen keresztül.

Azonban, ha ezekhez a gázokhoz ellenőrzött módon levegőt adunk, akkor a gázokban lévő nagy mennyiségű szén-monoxid magas hőmérsékleten ég el, lehetővé téve a fából származó energia hatékonyabb hasznosítását. Az ilyen égési folyamat magas hőmérsékletet (1200-1500 °C) eredményez, ami minimális hamu vagy salak képződését eredményezi.

(Óceán-szerelvényárúház 2023)



8. ábra Faelgázosító kazán (Agroinform.hu 2015)

A faelgázosító kazán különbözik a hagyományos kazánoktól abban, hogy a fűtési folyamatot teljesen ellenőrzött körülmények között hajtja végre. Ezek a kazánok két égetőkamrával rendelkeznek: a felső égetőkamrában történik a fa égetése vagy gázosítása. Ezt a folyamatot úgy érik el, hogy az égéshez szükséges levegő egyharmadát a felső égéstérbe vezetik be, így ott egy nem teljes égés zajlik. Az égés során keletkező füstgázok folyamatosan és hosszabb idő alatt távoznak.

Ezeket a füstgázokat, amelyeknek körülbelül 60%-a még mindig éghető gáz, egy ventilátor egy kerámiatölcsérbe irányítja, ahova a bejövő levegő maradék kétharmadát adagolja be, létrehozva ezzel a másodlagos égést (hasonlóan egy autó katalizátorához). Ennek eredményeként a füstgázok forró, lefelé égő lángként égnak el fagázként. (Ezermester 2014)

2. Táblázat. Fűtőérték a nedvességtartalom függvényében (Agroinform.hu 2015)

a fa nedvességtartalma	a fa fűtőértéke MJ/kg
50%	7,1
40%	9
30%	10,9
20%	13,3
10%	14,7

Gazdasági szempontból :

A szabályozott égésnek köszönhetően a faelgázosító kazánok hosszabb folyamatos hőtermelést tesznek lehetővé, ami akár 4-5 órás üzemidőt is eredményezhet, ellentétben a hagyományos kazánokkal, amelyeknél az égési idő töltésenként általában 1-2 óra körül van.

Ezen hosszabb égési folyamat során keletkező nagy mennyiségű forró víz tárolásához a faelgázosító kazánok megfelelő méretű tárolótartályokat (puffertartályokat vagy puffertárolókat) igényelnek, amelyekben a forró vizet későbbi felhasználásra tárolják.

Fontos szempont, hogy a kazán visszatérő hőmérsékletét legalább 60°C-on tartsuk, hogy megakadályozzuk a kazántest kátrányosodását. Ez a követelmény vonatkozik minden szilárd tüzelésű kazánra és kandallóra. A Laddomat töltőegységek például ideálisak ennek a célra.

Óceán-szerelvényáruház 2023)

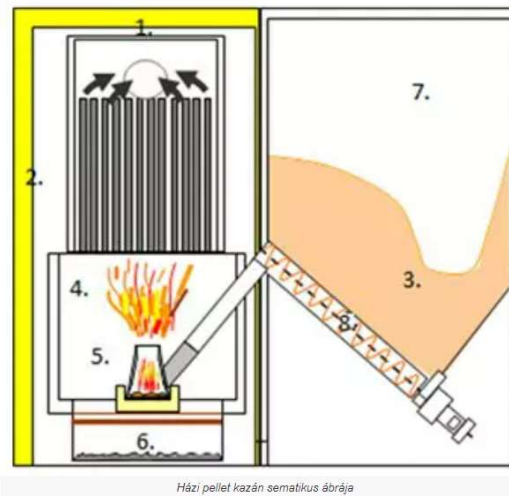
2.1.7 Pellet tüzelésű kazánok

A hagyományos és pellet kazánok közötti legfontosabb különbség, hogy a pellet kazánok rendelkeznek többszörös hőátadó felülettel a hagyományos kazánokhoz képest. Emellett a pellet kazánok kilépő füstjének hőmérséklete állandóan 120°C körül ingadozik, és a működésük szempontjából a kilépő füst hőmérséklete lineárisan változik. (bestofcafe.hu 2013)

A pelletkazánok használata rendkívül egyszerű. Csak töltsd fel az adagoló tartályt üzemanyaggal, majd indítsd be a kazánt. A tartályok különböző méretekből elérhetők, például egy 1 m³-es tartály és egy 20 kW-os pelletkazán egyetlen feltöltéssel közel egy hónapig működhet. A pelletkazánok teljesen automatizáltak, és hasonlóan működnek, mint az olaj- és gázkazánok, azzal a különbséggel, hogy a pelletet egy villanymotorral hajtott csigas rendszer juttatja az égéstérbe. Ezeket a kazánokat legtöbbször mikroprocesszorral szabályozzák, ami lehetővé teszi a tüzelőanyag és levegő mennyiségének pontos szabályozását. Mivel a pellet természetes anyag, sokkal kevesebb szennyező anyagot bocsát ki, mint a fosszilis tüzelőanyagok. A pelletkazánokat nem kell folyamatosan ellenőrizni, de fontos rendszeres karbantartást végezni rajtuk. Általában elegendő hetente vagy havonta egyszer tisztítani őket, de akár hat hónapig is működhetnek karbantartás nélkül.

A keletkező hamut könnyedén el lehet távolítani, és általában nem okoz környezeti problémát, mivel kertben vagy megfelelő helyen lehet lerakni. (bestofcafe.hu 2013)

A pellet kazánok felépítése:



9. ábra Házi pelletkazán sematikus ábrája (bestofcafe.hu 2013)

1. Kémény
2. Kazánfal
3. Fa pellet
4. Égéstér
5. Égőfej
6. Hamu
7. Adagoló tartály
8. Szállítócsiga

2.1.8 Hőszivattyúk

A hőszivattyúk olyan rendszerek, amelyek környezeti forrásokból, például a talajból, vízből vagy levegőből kinyert hőt használják energiatermelésre. A különböző típusokat aszerint különböztetjük meg, hogy melyik forrásból nyerik a hőt.

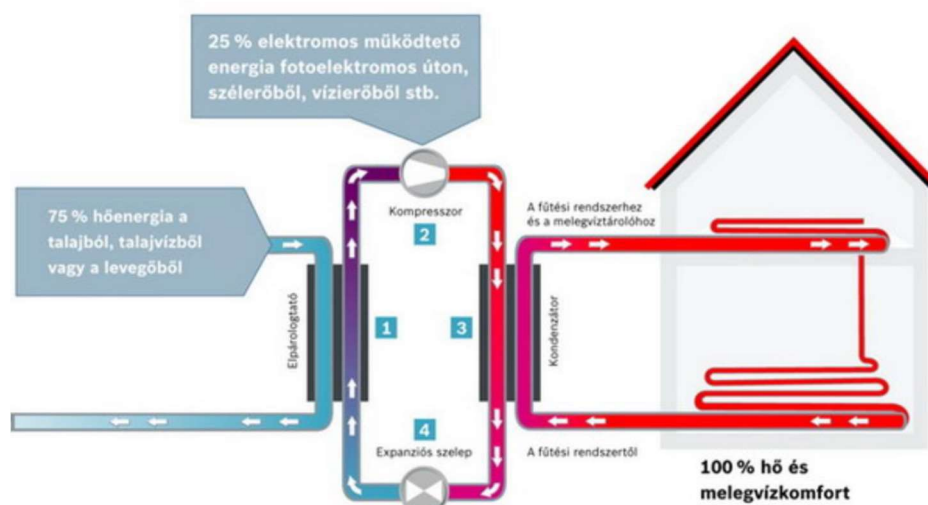
A földhőszivattyúk a talajból nyerik a hőt, általában fűt mély kútokból vagy talajkollektorokból.

A víz hőszivattyúk a talajvízből nyerik a hőt, ami lehet tavakban, folyókban vagy speciálisan fűt kútokból.

A léghőszivattyúk pedig a környezeti levegőből nyerik a hőt.

Az összegyűjtött hőt ezek a hőszivattyúk egy köztes közeg, általában víz vagy hűtőközeg segítségével szállítják el a fűtési rendszerbe.

Ezen rendszerek egyes változatai képesek fűtésre és hűtésre is, így sokoldalúan használhatók a különböző időjárási körülményekhez és igényekhez alkalmazkodva. (Kazán tudástár 2023)



10. ábra Hőszivattyú elve (Dr.Csoknyai & Dr Horváth 2022)

Az ismertetett folyamat egy hőszivattyú körfolyamata, amelynek célja hőenergia átvitele egy helyről a másikra. Az alábbiakban részletesen bemutatom a folyamat lépéseit és alkatrészeit:

Elpárologtató: Az elpárologtató az első lépés a folyamatban. Ebben az alkatrészben egy kis nyomású folyadék hő hatására elpárolog, átalakulva egy kis nyomású gázzá. Az elpárologtató az energiát a környezetből vonja el, lehűtve azt. Ezzel a hőtől való elvonással a folyamat hűtést biztosít.

Kompresszor: A következő lépésben a kis nyomású gáz a kompresszorba kerül. A kompresszor feladata a gáz összenyomása, nagy nyomású gázzá változtatva. Ennek eredményeként a gáz hőmérséklete emelkedik.

Kondenzátor: A nagy nyomású gáz a kondenzátorban találja magát. Itt a gáz hő hatására kondenzálódik, és nagy nyomású folyadékká válik. A kondenzátor rejtett hőjét (hőmérséklet-emelkedését) felhasználják a helyiség fűtésére. Ez az alkatrész a hőátvitel helye.

Expanziós szelep: A nagy nyomású folyadék az expanziós szelepbe kerül. Az expanziós szelep működése során a nagy nyomású folyadékot egy alacsony nyomású kis mennyiségű folyadékká és gázzá engedi át. Ez az alkatrész az utolsó lépés a körfolyamatban, amely előkészíti a rendszert az új ciklus kezdetére.

Ez a körfolyamat hőszivattyúk működési elve, és lehetővé teszi a hőenergia hatékony átvitelét, ideális esetben hűtést vagy fűtést biztosítva egy helyről a másikra. (hőszivattyubolt 2023)

2.1.9 Hatásfok fogalmak

Teljesítménytényező (COP):

A COP a hőszivattyú által átadott hőenergia (kW) és a hőszivattyú által igényelt villamos energia (kW) aránya. Például, ha egy hőszivattyú 3 kW hőt ad át 1 kW elektromos energiával, akkor a COP 3. A COP értéke meghatározza a hőszivattyú hatékonyságát, és minél magasabb ez az érték, annál hatékonyabban működik a hőszivattyú. Fontos szempont a hőszivattyú kiválasztásakor, mivel a magas COP értékek alacsonyabb energiaköltségeket jelentenek az üzemeltetés során. (Faktor 2023)

$$COP(\varepsilon) = \frac{Q_H}{P_{el}}$$

Energiahatékonysági mutató (EER)

Az EER (Energy Efficiency Ratio) és a COP (Coefficient of Performance) olyan mutatók, amelyek a hőszivattyúk hatékonyságát értékelik. Az EER főként a hűtési hatékonyságot méri, míg a COP mind a fűtési, mind a hűtési hatékonyságot figyelembe veszi. Mindkét mutató a hőszivattyú által átadott hőenergia és az igényelt elektromos energia közötti arányt mutatja, mértékegységeikben különböznek: az EER általában Btu/h-ban van kifejezve, míg a COP wattban (W).

Ezek a mutatók segítenek a hőszivattyú hatékonyságának értékelésében és a legmegfelelőbb hőszivattyú kiválasztásában az adott alkalmazáshoz. (Faktor 2023)

$$EER = \frac{Q_h}{P_{komp}}$$

Szezonális energiahatékonysági mutató (SCOP)

A SCOP (Seasonal Coefficient of Performance) egy olyan mutató, amely a hőszivattyú szezonális hatékonyságát értékeli. A különbség a COP-hoz képest az, hogy nem egyetlen külső léghőmérsékleti értéken mérik, hanem több különböző külső léghőmérsékleten. Ezen értékeket súlyozzák az előfordulás gyakorisága szerint a teljes fűtési szezon alatt.

A SCOP így reprezentatívabb képet ad arról, hogyan teljesít a hőszivattyú különböző környezeti hőmérsékletek mellett a teljes fűtési szezon során. Ez segít a felhasználóknak meghatározni, hogy mennyire hatékony lesz a hőszivattyú hosszabb távon és különböző környezeti körülmények között. (Faktor 2023)

$$SCOP = \frac{Q_{he}}{Q_{HE}}$$

Fűtési szezonális teljesítménytényező (HSPF)

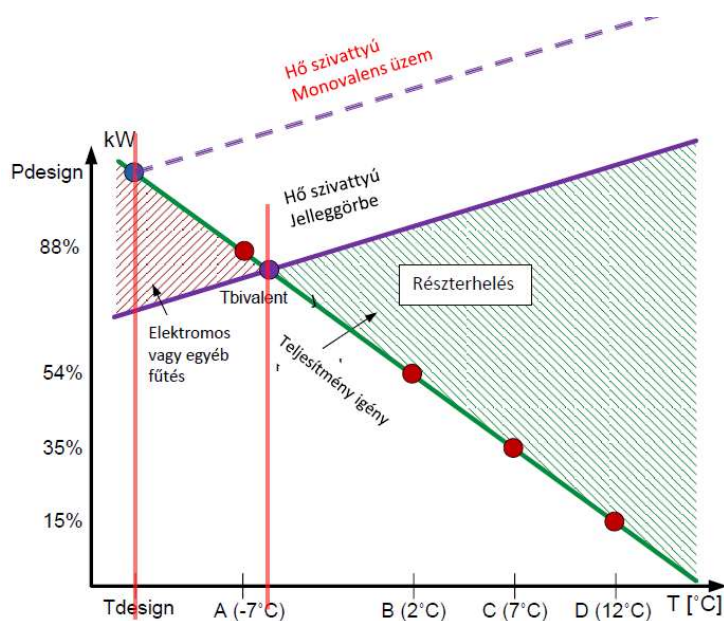
A HSPF a hőszivattyú által az épületnek a teljes fűtési szezon alatt szolgáltatott energia mennyiségének (Btu-ban) és az ugyanezen időszak alatt felhasznált teljes energiának (wattórában) az aránya. (Faktor 2023)

Jelmagyarázat :

Q_H	-	a hőszivattyú fűtési teljesítménye [kW]
P_{el}	-	a hőszivattyú elektromos teljesítmény-felvétele [kW]
Q_{he}	-	Az éves fűtési energiaigény [kW]
Q_{HE}	-	Az éves fűtési energiafogyasztás [kW]
P_{komp}	-	A felvett elektromos teljesítmény [kW]

2.1.10 Hőszivattyú működési módok

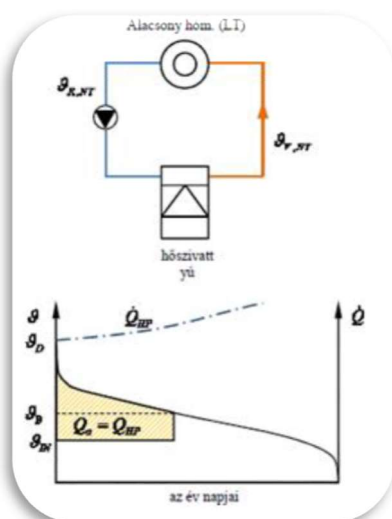
Hazánkban egyre többen választják a hőszivattyúkat fűtési megoldásként, mivel hatékonyak és környezetbarátak. Azonban fontos megérteni, hogy a hőszivattyúk hatékonysága alacsony külső hőmérsékletek esetén csökkenhet, és ilyenkor más fűtési lehetőségekre is szükség lehet. Az épület jellege, mérete és hőigénye változó, és olyan időszakok is előfordulhatnak, amikor a hőszivattyú önmagában nem tud elegendő hőt biztosítani. Ezért szükség lehet tartalékfűtési lehetőségekre, mint például elektromos, gáz- vagy szilárd tüzelésű fűtésre. Az optimális fűtési rendszer általában egy kombinált rendszer, amely hőszivattyút és más fűtési lehetőségeket is magában foglal a változó igények kielégítése érdekében.



11. ábra Hőigény és leadó képesség (Dr. Csoknyai & Dr. Horváth)

Monovalens üzemmód (12. ábra)

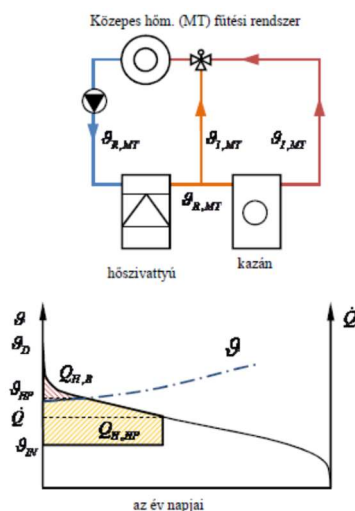
A fűtési szezonban a hőszivattyú az egyetlen fűtési forrás. Ezek a rendszerek alacsony hőmérsékletű rendszerek, és nem képesek nagy hőkülönbségeket biztosítani, és nem alkalmasak a nagy hőigényű területek fűtésére. Legfeljebb 60 °C-os előremenő víz hőmérsékletet használnak. Az egyenergiás típus nem igényel más energiaforrásokat, de a levegő-víz hőszivattyú -18°C-ig működik, majd elektromos fűtőegységet kapcsol be. (Németh2009/2010)



12. ábra Monovalens üzemmód (Dr.Csoknyai & Dr. Horváth)

Bivalens párhuzamos (13. ábra)

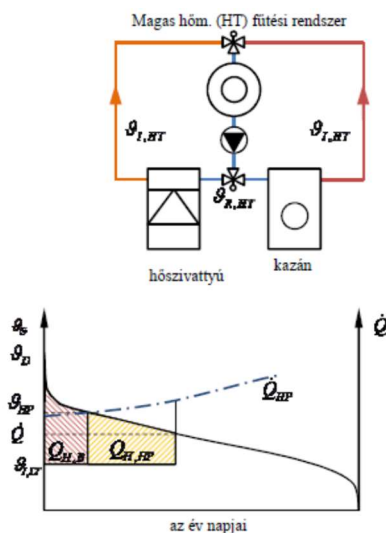
Ebben a rendszerben a hőszivattyú és más hőtermelők egyidejűleg működnek. A hőszivattyú a rendszer egy részét biztosítja, de amikor az igény meghaladja a hőszivattyú teljesítőképességét, egy másik hőtermelő lép be a képbe. Ez a rendszer alkalmas alacsonyabb külső hőmérsékleten is, és közepes hőmérsékletű fűtési rendszert alkot. (Dr.Csoknyai & Dr. Horváth 2022)



13. ábra Bivalens párhuzamos üzemmód (Dr.Csoknyai & Dr. Horváth)

Alternatív-bivalens

Az "alternatív-bivalens" üzemmódban a hőszivattyú csak kis terhelésnél működik, és amikor a terhelés meghaladja egy bizonyos határt, a kiegészítő fűtőberendezések veszik át a teljes fűtési feladatot. Ebben az üzemmódban a kiegészítő fűtőberendezésnek elegendő teljesítményt kell biztosítania a maximális hőterhelés kielégítéséhez. Ez a rendszer alkalmas magas hőmérsékletű fűtési rendszerekhez. (Komlós,Fodos,Kapros,Vaszil 2008)



14. ábra Alternatív-bivalens üzemmód (Dr.Csoknyai & Dr. Horváth)

Alternatív/soros-bivalen

Az "alternatív/sorokénti" üzemmódban a hőszivattyú egyedül kezdi a fűtést a szezon elején. Ahogy növekszik a fűtési igény, a hőszivattyú és a kiegészítő fűtőberendezések egy bizonyos határig sorrendben működnek együtt. Amikor a hőszivattyú már nem képes teljesíteni a terhelés egy részét, kikapcsol, és a teljes fűtési terhelést a maximális igényre méretezett kiegészítő fűtőberendezések veszik át. (Komlós,Fodos,Kapros,Vaszil 2008)

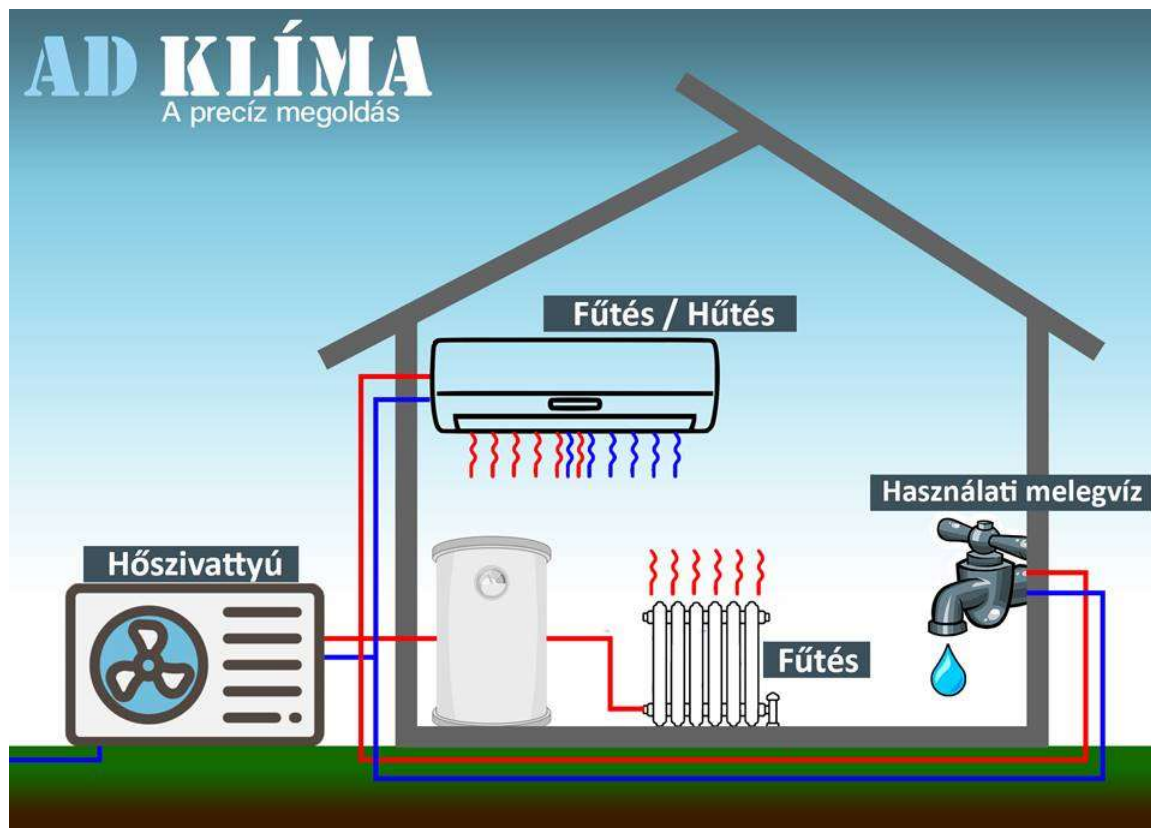
2.1.11 Levegő-Víz hőszivattyú

A levegő-víz hőszivattyúk működése során egy beépített ventilátor szívja be a kültéri egységbe a kültéri levegőt, majd továbbítja azt a beépített hőcserélőhöz, az elpárologtatóhoz. Itt a hő átadódik a hőátadó közegnek, amely alacsony hőmérsékleten elpárolog.

Ezután a kompresszor kondenzálja a gáznemű hőhordozót, amely nagyon forróvá válik. A keletkezett hő a fűtési rendszerbe és a melegvíz tárolóba jut egy másik hőcserélőn, a

kondenzátoron keresztül. Fontos megjegyezni, hogy a hőszivattyúnak ebben a folyamatban villamos energia szükséges.

Átlagosan a léghőszivattyúk energiaigényének nagyjából 75%-át a környezet biztosítja, míg csak mintegy 25% származik az elektromos kompresszor működéséből. Fontos azonban tudni, hogy ezek csak közelítő értékek, és a hőátadó közeg lehűlését követően a ciklus újraindul. (Bosch 2023)



15. ábra Levegő-víz hőszivattyú (ADklíma 2023)

2.1.11.1 Split osztott levegő víz hőszivattyú

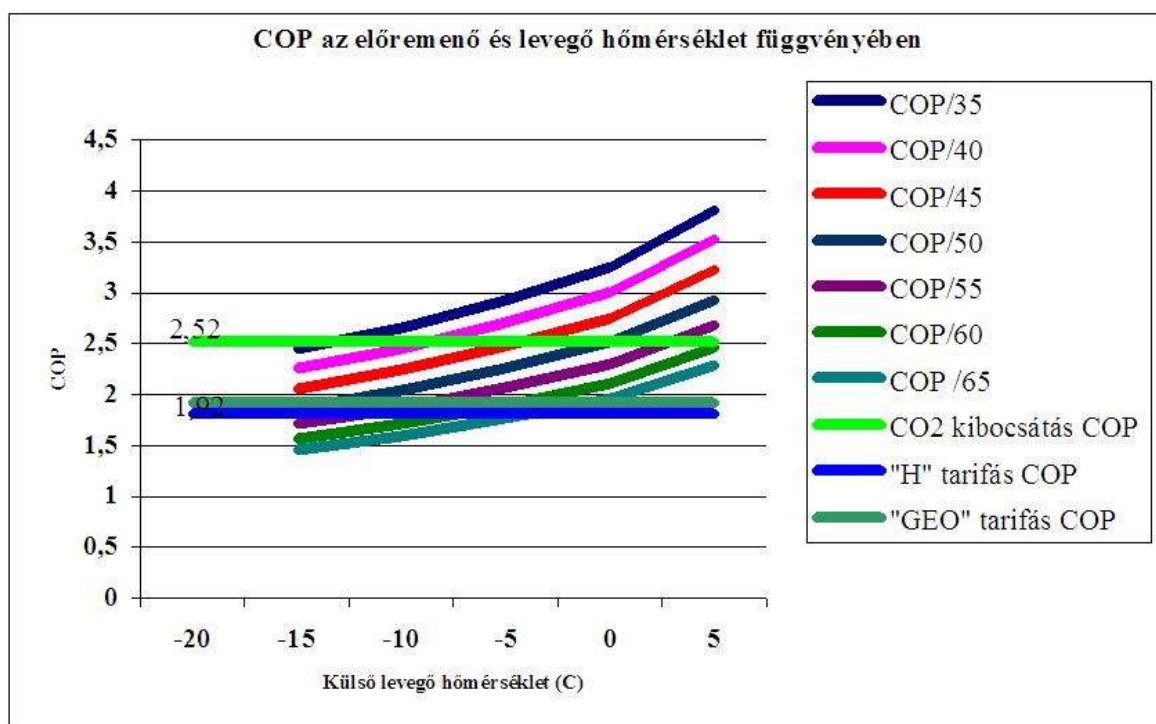
Az egység egy kültéri és egy beltéri egységből áll. Az osztott hőszivattyúk esetében a hűtőkört és a vezérlőrendszert a beltéri és a kültéri egység között kell kialakítani, és ehhez egy klímahőszivattyú-szerelő segítségét kell igénybe venni. Az ilyen rendszerek nem igényelnek fagyálló folyadékot.

Az osztott levegő-víz hőszivattyú beltéri egységei olyan módon tervezhetők, hogy integrálhatók a használati melegvíz-tartályba. Ennek számos előnye van, mint például helymegtakarítás, könnyebb telepítés, kevesebb anyag- és munkaerőigény, és esztétikusabb kialakítás, mint egy különálló rendszernek. (Cityklíma 2019)

2.1.11.2 Monoblokk/kompakt hőszivattyú

A MONOBLOKK hőszivattyúk olyan kialakításúak, hogy egyetlen egységként működhetnek. A gyártó ezekben a rendszerekben a split rendszer beltéri egységének komponenseit integrálja a kültéri egységbe (ezért a monoblokk kültéri egység valamivel szélesebb méretű). Ez a kialakítás azt jelenti, hogy a hőszivattyú teljes egysége kívül van, és egy egységből áll. (Monoblokk.hu, 2023)

A levegő-víz hőszivattyúk esetében a (16) ábra bemutatja, hogy a hatékonyság hogyan változik a levegő hőmérsékletének és a termelt víz mennyiségének függvényében.



16. ábra COP az előremenő víz és a levegő hőmérséklet függvényében (Varga Csaba 2023)

Amennyiben 45 °C-os előremenő vizet termelünk levegős hőszivattyúval, már -5 °C alatt kevésbé környezetbarát és hatékony, mint a gázfűtés. Fontos megjegyezni, hogy ez a helyzet nem kívánatos, még akkor sem, ha a hőszivattyú a teljes fűtési szezonban alacsonyabb üzemeltetési költségeket kínál a gázfűtéshez képest. Viszont, ha az előremenő víz hőmérsékletét 65 °C-ra kell emelni, például radiátorok fűtéséhez, akkor már nulla fok alatt a fűtés költségei magasabbak lehetnek, és ezért lehet, hogy nem gazdaságos választás a hőszivattyú használata ilyen körülmények között. (Varga Csaba 2023)

Levegő-Víz hőszivattyúk a legelterjedtebbek hazánkban, számos beruházási támogatást/kedvezményt is igénybe tudunk venni a rendszerek kialakítására illetve a hőszivattyúk megvásárlására. A kedvező anyagi illetve egyéb feltételek mellett viszont egy

nagy hátránya, hogy ez a rendszer magában nem, csak egy másik hőtermelő segítségével tudja megoldani a fűtést ha a külső hőmérséklet nagyon lecsökken, de még így is érdemes beruházni rá, hiszen a befektetett pénz gyorsan megtérül.

2.1.12 Víz-Víz hőszivattyúk

2.1.12.1 Fúrt kutas hőszivattyú

A víz-víz hőszivattyúk általában hatékonyabbak, de magasabb beruházási költségeket jelentenek az elsődleges oldalon, mivel szükség van kútvízrendszer kiépítésére, beleértve a forráskutat és a víznyelő kutat is. Ezen rendszerek számára állandó és stabil vízellátásra van szükség, amelyet környezetbarát módon kell elvezetni. A víz minősége és tisztasága is fontos szerepet játszik az üzemeltetés során. A hatékony működéshez számos környezeti tényezőnek is egyidejűleg fenn kell állnia, és bár lehetséges hatékony rendszert kialakítani, a hosszú távú hatékony működéshez több feltételnek is meg kell felelni. (hoszivattyubolt.hu 2023)



17. ábra Víz-víz hőszivattyú (acrux.hu)

A talajvíz ideális hőforrás lehet a hőszivattyúk számára, mivel állandó hőmérséklete van (7-12 °C) és jó hővezető. Azonban gyakran a talajvíz kémiai összetétele és a benne található

szennyeződések miatt a hőszivattyúk csak a fűtési rendszerrel köthetők össze garanciális okokból. Ennek eredményeként a közbeiktatott fűtőrendszer csökkentheti a hőszivattyú teljesítményét és növelheti a szivattyúzási munkát, mivel két hőcserélőn keresztül történik a hőátadás. A talajvizes hőszivattyúrendszer kialakítása összetett tervezési és kivitelezési feladatot jelent. (maveplan.hu 2015)

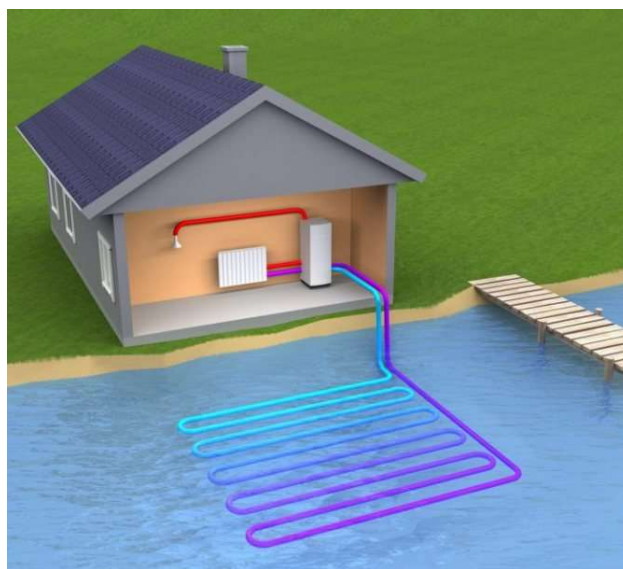
A vízmintavételi és vízelvezető kutak elhelyezése speciális tervezést és figyelmet igényel. Fontos elkerülni a termikus rövidzárlatokat, és figyelembe venni a talajvíz áramlási irányát. A kutak mélysége hatással van a rendszer üzemeltetési költségeire és energiahatékonyságára. Ha a talajvízszint túl mélyen van, akkor a szivattyúzási költségek jelentősen megnövekedhetnek. Emellett fontos szempont, hogy a hőcserélő ne hűljön túl, mivel ez a befagyás kockázatával jár. A talajvízkutak fúrásához vízjogi engedélyre van szükség, és átlagosan 1 m³/h vízhozamból körülbelül 4-6 kW hő nyerhető ki. (maveplan.hu 2015).

A magas COP (Coefficient of Performance) mellett az egész évben hasonló hatékonysággal számolhatunk, mivel a talajvíz hőmérséklet-különbsége általában stabil (7-12°C) marad. Ennek köszönhetően hideg éghajlaton is elérhető a hasonló teljesítmény, mint meleg éghajlaton, anélkül, hogy alternatív fűtési rendszereket kellene alkalmazni.

Emellett a talajvizes hőszivattyú passzív hűtésre is használható, ami kényelmes hűtést biztosít a lakásban anélkül, hogy kellemetlen huzatot keltené.

2.1.12.2 Vízbe süllyesztett hőszivattyú

Ez a rendszer hazánkban nem túl elterjedt, mivel legalább két méter mély, a ház közelében futó tó vagy folyó szükséges hozzá. (otthontudos.hu 2018)



18. ábra vízbe süllyesztett hőszivattyú (otthontudos.hu 2018)

Az alkatrészek védelme érdekében fontos, hogy a fűtési rendszer külső részeit gondosan rögzítsük a tó vagy folyó medréhez a későbbi kotrások során. Ugyanakkor ez a megoldás segít elkerülni a sárfelhalmozódást az évek során, amely csökkentheti a rendszer hatékonyságát.

Ezenkívül pozitívum, hogy a rendszer passzív hűtési funkcióval is rendelkezik, ami a légkondicionálás mellett energiát és pénzt takarít meg. Emellett nem igényel víztisztítást, ellentétben a víz-víz hőszivattyúkkal. (otthontudos.hu 2018)

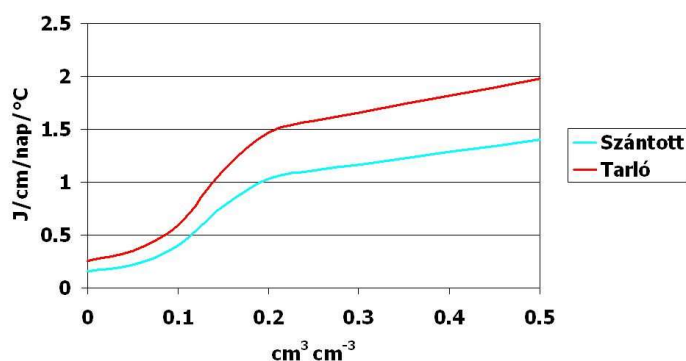
2.1.13 Geotermikus hőszivattyú (talajhő/víz hőszivattyúk)

A geotermikus hőszivattyú olyan berendezés, amely a földkéregben tárolt energiát használja fel fűtésre és hűtésre. Működésében hasonlít egy gázkazánhoz, azonban a hőszivattyú által termelt fűtővíz alacsonyabb hőmérsékletű (maximum 50 °C). Fontos megérteni, hogy a fizika törvényei alapján lehetséges az alacsony hőmérsékletű vízből magas hőmérsékletű fűtővizet előállítani. A hőszivattyú a hőmennyiséget a hőmérsékletkülönbség és a vízáram szorzataként alakítja át. Egy egyszerűbb analógiával, a hőszivattyú hasonlóan működik, mint egy kifordított hűtőszekrény: kívülről hűt, belülről pedig fűt. (Oktoklíma Kft. 2010)

2.1.13.1 Talajkollektoros hőszivattyú rendszer

Ebben a megoldásban a talaj felszíni rétegében tárolt energiát hasznosítja egy hőszivattyú. A fő komponens egy vízszintes csőhálózat, amelyet a fagyhatár alatt, körülbelül 2-2,5 méter mélységben helyeznek el a talajban. Ennek a csőhálózatnak a hatékonysága a talaj hővezető képességétől, víztartalmától és a talajvíz szintjétől függ. Általában ez a rendszer képes körülbelül 20-30 watt energiát termelni négyzetméterenként. (Geokomfort.hu 2012)

A talaj hővezető képessége a nedvességtartalom függvényében

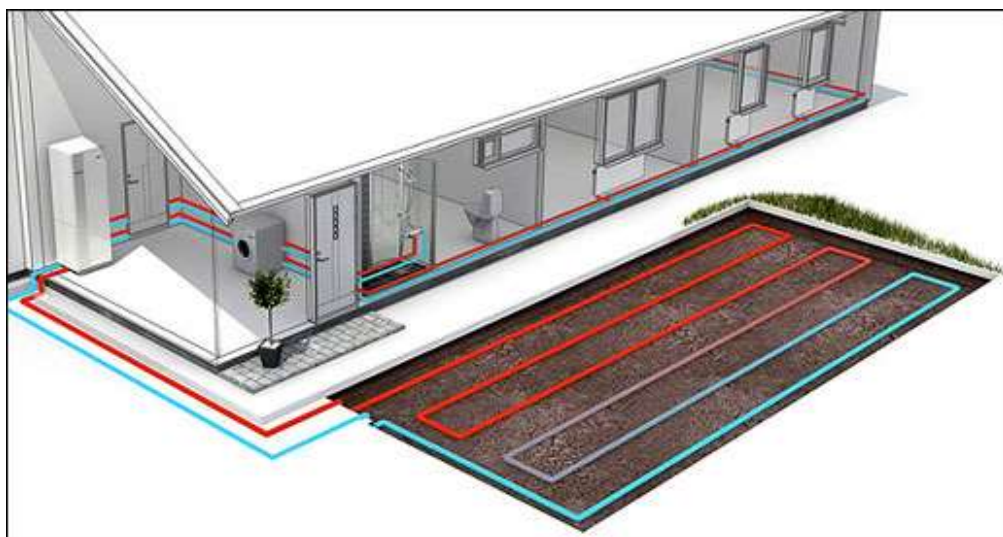


19. ábra A talaj hőforgalmának modellezése (Király L. 2014)

A csőhálózat hosszú távon megbízhatóan működik, és akár 100 évig is hibamentesen funkcionálhat, részben a KPE (kopolimerizált polietilén) csővezeték anyagának köszönhetően. Azonban a telepítése során jelentős átalakításokra és munkálatokra van szükség. A fűtendő felület mintegy háromszorosát kell föld alá ásni, hogy elhelyezzék a csővezetékét. Emiatt a beruházási költségek nem tartoznak a legolcsóbbak közé.

Ez a rendszer inkább az újonnan épülő házaknál ajánlott, ahol nincs szükség meglévő, jól rendezett kert felásására. Fontos megjegyezni, hogy a csőhálózat alatt elhelyezett területet nem lehet később beépíteni épületekkel vagy más nagy tömegű szerkezetekkel. Tehát a telepítés helyét olyan módon kell kiválasztani, hogy ne tervezzenek későbbi használatot vagy beépítést ezen a területen. Ugyanakkor ez a rendszer egész évben kiemelkedő COP értékeket mutat, általában 4-4,5 érték körül. Emellett a kivitelezés nem igényel külön engedélyeztetést.

(Geokomfort.hu 2012)



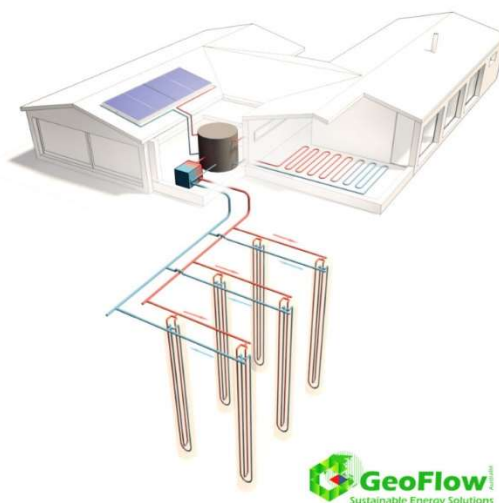
20. ábra Talajkollektor (energiapedia.hu 2023)

Az egyes hőkollektorok hosszát hidraulikus méretezéssel kell meghatározni annak érdekében, hogy elkerüljük a túlzott nyomásvesztést és a szivattyú túlzott munkáját. Ezek a problémák növelhetik a hőszivattyúrendszer üzemeltetési költségeit. A műanyag csövekben keringő glikol és víz keveréke a keringető szivattyú hatására elnyeli a talajban tárolt hőt. Ezt a hőt a hőszivattyú visszanyeri és fűtésre használja. A talajban tárolt hővesztés azonban később a fűtési szezon előrehaladtával kezd regenerálódni, különösen a megnövekedett napsugárzás és a csapadék hatására. (maveplan.hu 2015)

2.1.13.2 Talajszondás, hőszivattyús rendszer

A talajhőszivattyús rendszerekben az épület fűtéséhez szükséges hőt olyan elemek segítségével nyerik ki, amelyek a talajba függőlegesen kerülnek beépítésre. Ezekben a hőszondákban fagyálló folyadékot keringetnek a szivattyúk a hő szállítása érdekében. Általában az ilyen szondák U alakúak és körülbelül 15 cm átmérőjűek. A mélységük változhat 30-150 méterig, így a hő kinyerése sokkal kisebb területen történik, mint a föld feletti hőkollektorok esetében. Ezen rendszerek további előnye, hogy a felszíntől távolodva csökken a napsugárzás hőhatása, és inkább a geotermikus hőt, a föld mélyében található hőenergiát hasznosítják. Magyarországon a hőmérséklet átlagosan 50-60°C-kal emelkedik kilométerenként a felszíntől távolodva, ami majdnem kétszerese az európai átlagnak. Azonban ennek a rendszernek magasabb az inicializációs költsége, így ez a legdrágább megoldás, amelyet jelenleg Magyarországon alkalmazhatunk.

(Maveplan.hu 2015)



21. ábra Talajszondás hőszivattyús rendszer (GeoFlow.com 2019)

Az átlagot meghaladó és szinte állandónak tekinthető szondakörüli hőmérséklet rendkívül kedvező hatással van a hőszivattyús rendszerek üzemeltetésére. Ennek oka az, hogy az üzemeltetési költségeket az áthidaló hőmérsékletkülönbségek jelentősen befolyásolják. A magasabb szondakörüli hőmérséklet lehetővé teszi, hogy ugyanaz a hőszivattyú alacsonyabb üzemeltetési költségek mellett működjön. A szondatelepek tervezése során szakértői tudás és összetett multidiszciplináris megközelítés szükséges. Ennek során figyelembe kell venni a talaj tulajdonságait, a fajlagos ellenállást, a rétegződést, a talaj és a talajvíz elhelyezkedését, valamint az áramlási irányt, kezdve az egyes szondatelepek méretezéséig, hogy az épületgépészeti rendszer egyedi hőfelhasználását kielégítse. A tervezés során fontos szerepet játszik a

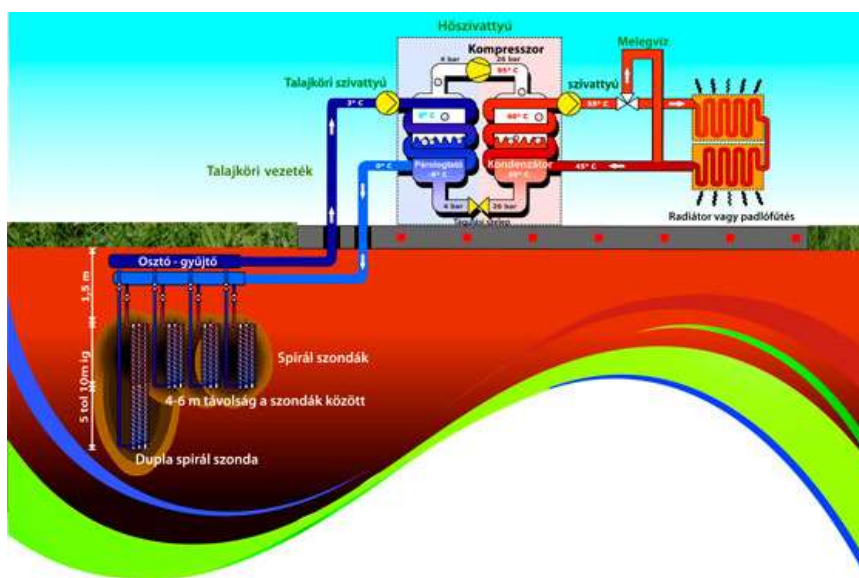
csúcsigény és az éves hőfogyasztás eloszlása is. Például egy olyan szondamező, amelyet nyári hűtésre használnak, ugyanazokkal a feltételekkel és kialakítással évente átlagosan több fűtési hőenergiát termelhet, mint egy olyan mező, amely folyamatosan medencefűtésre szolgál. Általában a talajszondák által termelhető átlagos hőteljesítmény körülbelül 50 W/m.

Fontos megjegyezni, hogy a talajszondás rendszerek kialakítása bányászati engedélyhez kötött, és gyakran vízjogi engedélyt is igényelnek. Az ilyen engedélyek megszerzése és a rendszer telepítése szigorú szabályozások és eljárások szerint történik. (Maveplan 2015)

2.1.13.3 Spirálszondás kivitel

Spirálszondák olyan hőgyűjtő rendszerek, amelyek a felszín közelében helyezkednek el, és a talaj hőjét hasznosítják. Ezek a szerkezetek lényegében drótkosarak, amelyek körül spirális csövek találhatók. Az 5 méter hosszú és 35 cm átmérőjű spirálszonda mintegy 60 méter PEX-csővet tartalmaz.

Ezek a spirálszondák kiválóan alkalmasak olyan területeken, ahol a talaj magas nedvességtartalommal rendelkezik, és a talajnedvesség hőtartalmát hasznosítják. Magas nedvességtartalmú, kemény és nehezen fűrható talajokban is hatékonyak, és ilyen esetekben ajánlottabbak, mint a mélyszondák. Fontos megjegyezni, hogy a spirálszondák több helyet igényelnek a telepítés során, de mivel sekélyebb mélységben találhatók, nincs szükség külön engedélyre a telepítésükhöz. Azonban a telepítésükhöz és karbantartásukhoz speciális gépekre van szükség. (geokomfort.hu 2012)



22. ábra Spirálszondás hőszivattyú (geokomfort.hu 2012)

2.2 Hőleadók

A hőleadók két fő kategóriába sorolhatók. Az egyik a konvekciós fűtésen alapul (hőcsere a levegő mozgása révén), a másik pedig a sugárzó fűtésen (hőcsere a felületek között a köztük lévő tér felmelegítése nélkül). (megatherm.hu 2023)

2.2.1 Elektromos rendszerek

Az elektromos fűtési rendszerek fejlődésével gazdaságosabbá válnak, különösen akkor, ha zöldáram-tarifák állnak rendelkezésre. Az olyan fűtőpanelek, amelyeket a burkolat vagy vakolat alá lehet szerelni, minimális energiafogyasztással (néhány száz watt) működhetnek.

Az infravörös panelek a hőenergiát az infravörös tartományban sugározzák, és csak érezhető hő sugároznak a környező tárgyak és felületek felé. Ezeket a vékony sugárzókat általában a mennyezetre vagy a falra szerelik.

Az elektromos áramot használhatjuk olyan fűtőberendezések működtetésére is, mint az "olajradiátorok" (amelyekben olaj működik hőközegként) és sugárzó fűtőtestek. Fontos megjegyezni, hogy ezek a berendezések általában csak egyetlen helyiség fűtésére és hőmérséklet-szabályozására alkalmasak. Ugyanakkor hatásfokuk közelítheti a 100%-ot, azonban az üzemeltetési költségek lehetnek magasabbak más tüzelőanyagokhoz képest, különösen a központi fűtési rendszerekhez viszonyítva. (kazán-tudástár 2023)

2.2.2 Fan coil rendszer

A "fan coil" kifejezés az angol "fan" (ventilátor) és "coil" (hőcserélő) szavak összevonásával jött létre. Ebben az értelemben egy "sűrűn bordázott, lamellákkal ellátott hőcserélő felületet" jelent, amely ventilátorral keringeti a levegőt a helyiségben. A fan coil hőcserélő rendszer elve kissé összetett. A fan coil hőcserélőknek nagy hőcserélő felületeik vannak, amelyek hasonlítanak a radiátorokhoz. Azonban, ellentétben a radiátorokkal, a fan coilok berendezések, amelyek alkalmasak a helyiség fűtésére és hűtésére is. Ez a képesség annak köszönhető, hogy a ventilátor által keringtetett levegő és a hideg vagy meleg víz keringetése lehetővé teszi ezt.

A rendszer működése a következő:

A fűtési szezonban (télen) a meleg víz kering a fan coilon keresztül, hogy hőt biztosítson a helyiség számára. A hűtési szezonban (nyáron) a cél a hőmérséklet csökkentése, és hideg víz

kering a rendszerben. A fan coil ilyenkor lényegében légkondicionálóként működik, hűtve a levegőt a helyiségben. (WagnerSolar.hu 2023)

2.2.3 Radiátorok

A radiátorok olyan fűtési rendszerek részei, amelyek forró folyadékot használnak a hőenergia átadására a környező levegőnek. Ezek a rendszerek többnyire konvekciós és sugárzó hőátadásúak, ahol a hő nagy része konvekciós áramlással terjed, míg a kisebb rész sugárzó hőátadással jut át. A radiátoroknak számos előnye van, például egyszerű és pontos szabályozhatóság, valamint gyorsan alkalmazkodhatók a kívánt hőmérsékleti beállításokhoz. Ezenkívül könnyű megtalálni képzett és professzionális szakembereket, mivel a radiátoros fűtés széles körben alkalmazott technológia.

A radiátorok anyagait tekintve kaphatók acéllemezről és alumíniumból készült változatok. Emellett elterjedtek a törölközőszárító radiátorok, amelyek a fürdőszobákban is hasznosak, és egyre népszerűbbek. Az ár-teljesítmény arányuk jelenleg kedvező, így vonzó lehetőség a fűtési rendszerek kialakításához és modernizálásához. (megatherm.hu 2023)

2.2.4 Felületfűtések

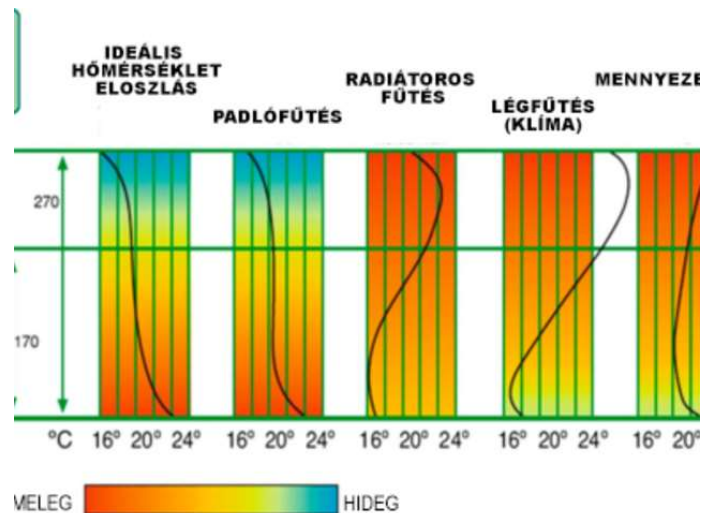
Az emberi hőkomfortot zárt terekben három tényező befolyásolja: a relatív páratartalom, a levegő hőmérséklete, valamint a fal, a mennyezet és a padló hőmérséklete.

A felületi hőleadók olyan fűtési eszközök, amelyek a határoló felületek (falak, mennyezetek és padlók) hőjét használja a beltéri levegő és a berendezések fűtésére.

Ez az egyik legkényelmesebb fűtési módszer, mivel a falak és a beltéri levegő hőmérséklete szinte egyszerre változik.

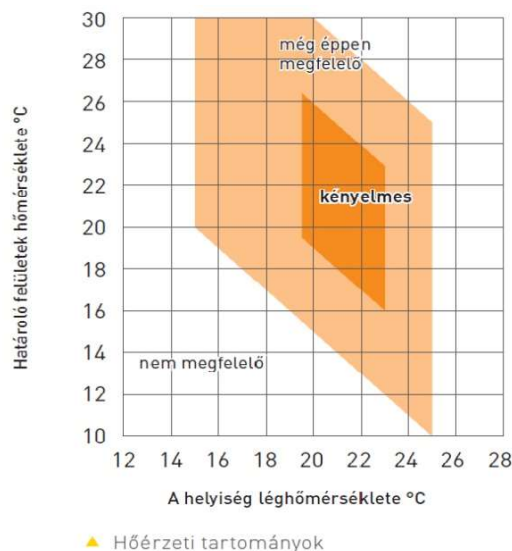
2.2.4.1 Padló- és felületfűtés

A padló- és felületfűtés napjainkban az egyik legelterjedtebb fűtési módszer. Alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerként alkalmas kondenzációs kazánokkal való használatra, és könnyen telepíthető esztétikus és helytakarékos házba.



23. ábra Hőmérséklet eloszlás a magasság függvényében (szalon.tepleev.ru 2020)

Az ábra (23) első képe jól szemlélteti az ideális eloszlását a hőmérsékletnek és jól látható módon a padlófűtés által leírt görbe van ehhez a legközelebb, tehát komfortérzet szempontjából kétségtelen, hogy ez a hőleadási forma volt a legjobb választás a családi ház kifűtésére. Radiátoros illetve légfűtés esetén előfordulhat, hogy az ember felső részei fáznak vagy épp melegük van, a lábunk pedig ennek a hőérzetnek az ellenkezőjét produkálják. Természetesen padlófűtés esetén is megvannak bizonyos hőmérséklet korlátok, melyek még jó érzést adnak, viszont pontatlan beszabályzásnál, vagy megfelelően szerkezeti kialakításnál, a lakók életét teljesen megkeserítheti.



24. ábra A hőérzet adta kényelem a falak és a levegő hőmérsékletének függvényében (Kreativlakas.hu 2023)

Látható a (24.) ábrán, hogy a legkomfortosabb érzet 19°C és 23°C között van, persze ezeket az értékeket körül ölelő 15-25°C is még a tűrésen belül esik. Ezekről a hőmérsékletektől nem érdemes nagy mértékben eltérni, mert kényelmetlen lesz a lakók számára, ezt a tény a tervezési

katalógus is alátámasztja, mivel 29°C-ban maximalizálja a felületek hőmérsékletét. Ettől a maximális hőmérséklettől egyedül a fürdőszobában térhetünk el, ott 33°C ez az érték.

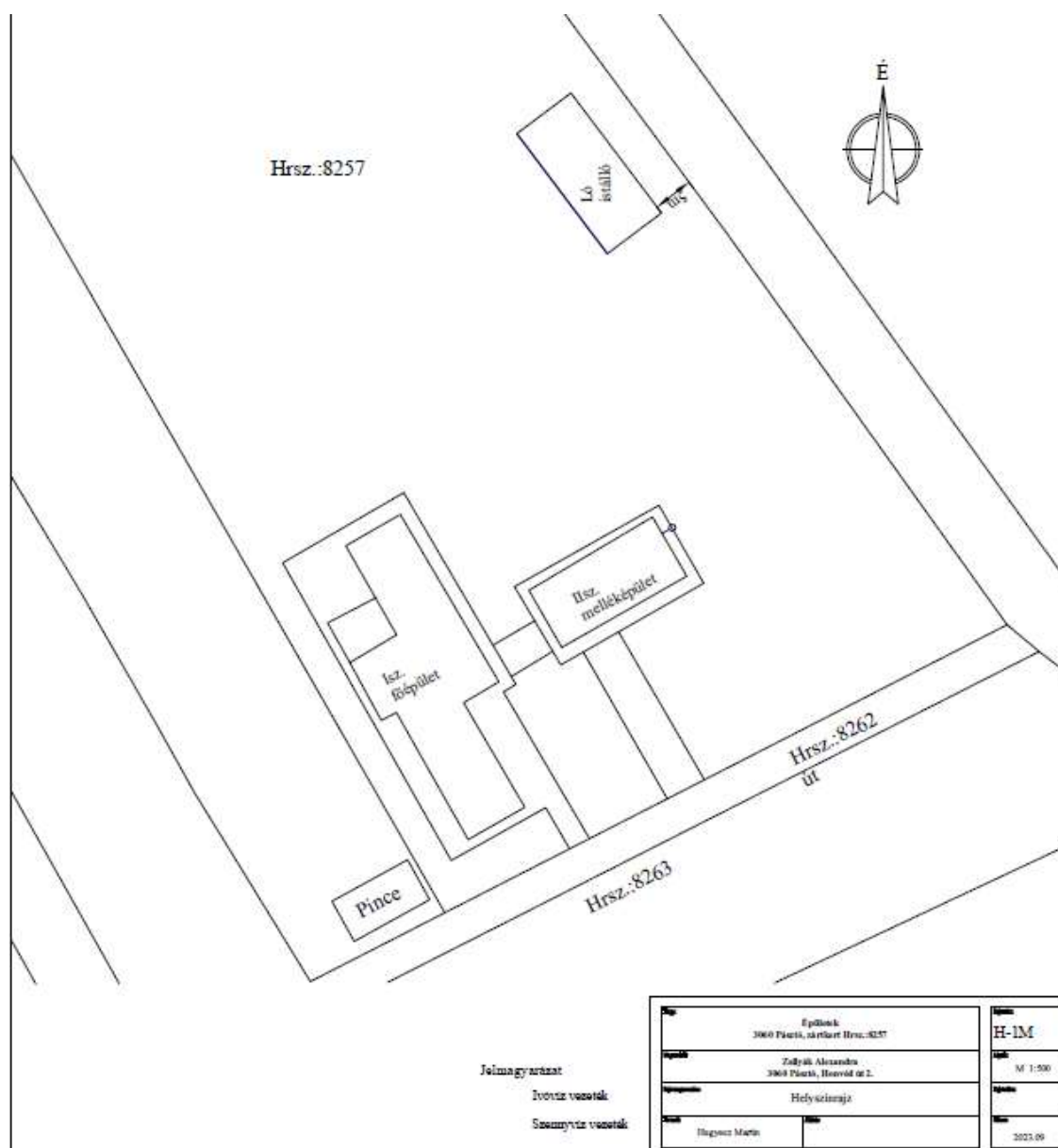
2.3 Konklúzió

A szakirodalmi kutatásaimból arra következtetek, hogy a legmegfelelőbb hőtermelő rendszer, mely egyben gazdaságos és hatékony is, valamint a kellő komfortot modern szemléleten keresztül tudja biztosítani a hőszivattyús megoldás lesz, ezen belül is a levegő-víz hőszivattyú, mert beruházási költségek és a hatékonyság függvényében is megfelelnek az elvárt követelményeknek, igényeknek. Rengeteg gyártó rengeteg típusa áll rendelkezésünkre, melyekből azt a megoldást választottam, ami teljesítményre is meg fog felelni az érintett családi ház hőszükségleteinek. Hőleadás szempontjából azt a típust választottam, ami a leg helytakarékosabb és manapság méltán a legkedveltebb, a felületfűtést, ezen belül is a padlófűtést. Az ember számára ez az egyik legkomfortosabb hőérzet szempontjából, ahogy azt az elemzett szakirodalmamban már kifejtettem. Nyári hűtésre is szükségünk van, melynek hőtermelője ismételten az előzőekben említett hőszivattyú lesz fordított üzemmódban, ezzel ismételten bizonyítva, hogy a lehető legrugalmasabb hőtermelői megoldást választottam. A szükséges hűtési teljesítmény leadására Fan-coil rendszert tervezek egyszerűsége és vizuális megjelenésére hivatkozva, valamint teljesítménye sem vitatható megfelelő kialakítással. Tervezéseim során mely leginkább fűtés és hűtés központú lesz, ezeket a megoldásokat fogom részletesen számolni és a legjobb lehetőségeit kiaknázni.

3 Tervezés

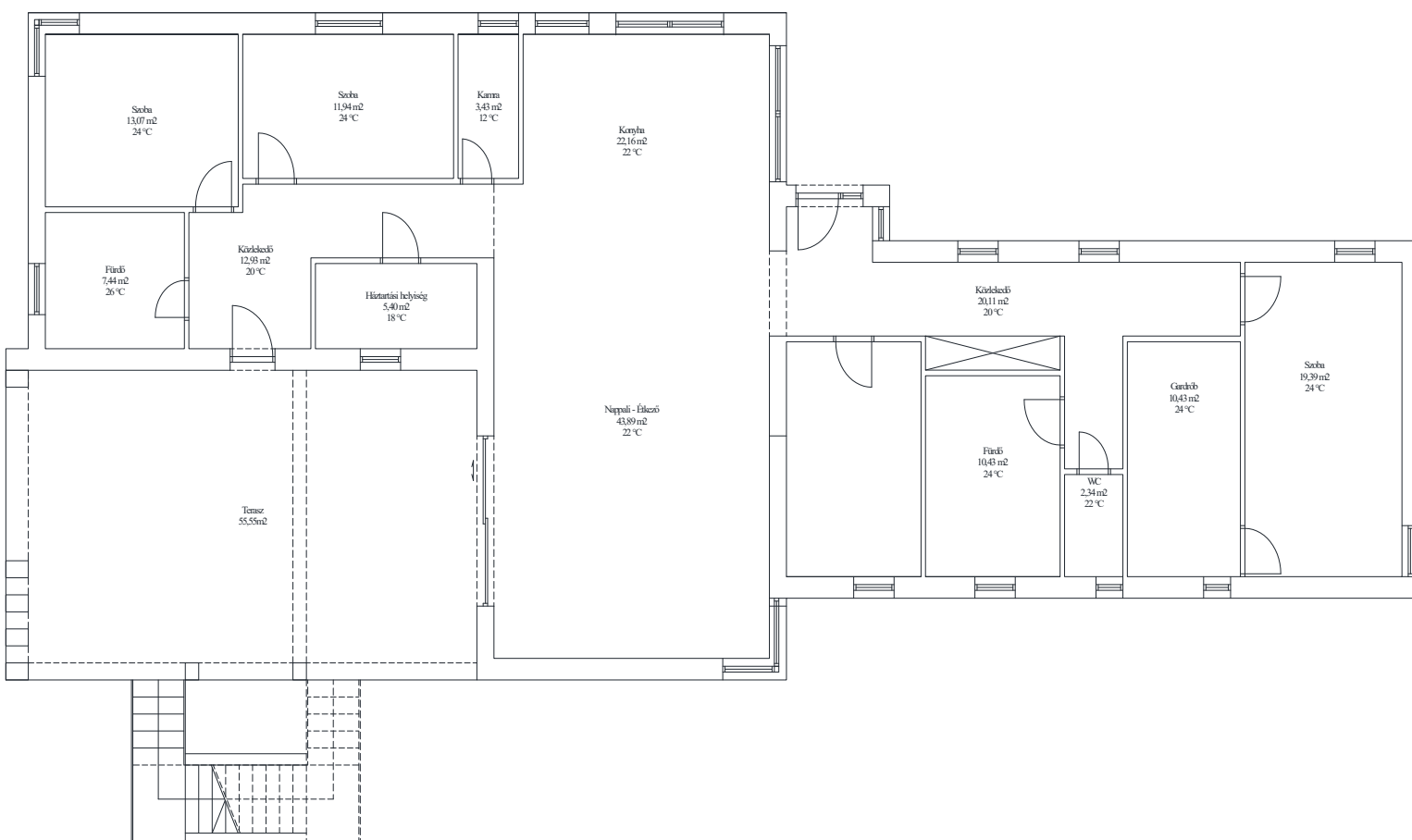
3.1 Az érintett családi ház rövid leírása

A telken nemrégiben történt I.számú főépület, II.számú melléképület és egy istálló újjáépítése. Mind a három építmény 1 szintes , tetőtér beépítésére nincs igény. Található az istálló környezetében 2 db ásott kút, amit vízellátás szempontjából fogok figyelembe venni. A használó család 5 főből áll. Két felnőtt és 3 gyermekük. Ritkán, főleg a nyári szezonban fogadnak vendégeket, őket a II.sz melléképületben szállásolják el, viszont mivel nem rendszeres használói az épületnek, nem számolok 5 főnél többel tervezéseim során.



25. ábra Az épületek helyrajza

Az I. számú főépületben található 4 szoba, 2 darab fürdőszoba, 1 darab mellékhelyiség, egy konyha és egy nappali melyek közös légtérrel rendelkeznek (amerikai kivitel), egy hozzá tartozó kamra, két közlekedő és egy nagy gardrób szoba. Található benne egy gépészeti szoba is, mely nagyban segíti munkám, hiszen ide fogom elhelyezni a kiválasztott gépeket. Hőtermelő alkalmatossággként a megbízóval egyeztetve levegő-víz hőszivattyú megoldást választottunk a főépület esetében, mely magában fogja ellátni a teljes fűtést nyáron pedig Fan-Coilok segítségével a szükséges hűtést. A friss levegő ellátást szellőztetéssel fogjuk elérni, külön rendszert nem tervezek hozzá. Hőleadásra padlófűtést fogok alkalmazni komfort illetve helytakarékoság szempontjából.

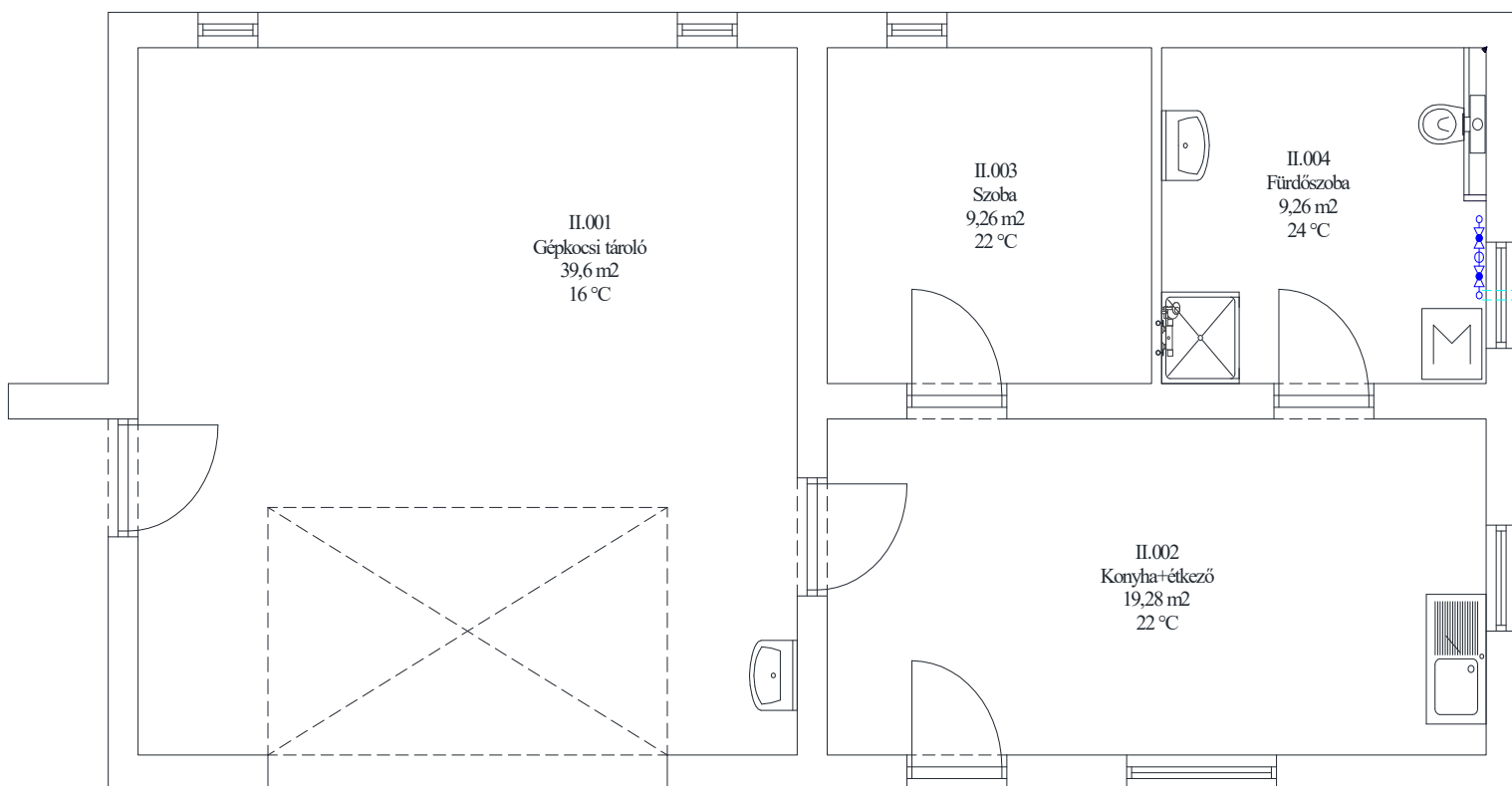


26. ábra 1. sz főépület

A II.számú melléképületben található egy szoba, egy fürdőszoba, egy konyha étkezővel és egy két autó tárolására alkalmas gépkocsi tároló. Ez a ház fogja ellátni a vendéglátás funkciót a nyári szonban elvétele, tehát rendszeresség nem említhető. Szennyvízelvezetése csatlakozik a

főépületével illetve az istállóéval és egy közös ággal érnek el az ülepítőhöz. A melegvizet itt egy beiktatott villanybojler fogja szolgálni, melyet katalógus adatok alapján választottam.

A fűtési rendszert a vevő külön kérésére csak infrapanelek fogják megoldani, amit szintén kizárólag a helyiségek méretéhez mérten választottam katalógusból. Mivel az épület nem folyamatos használatra van tervezve és a fő szempont a hőmérséklet temperálása azokban az időszakokban mikor nincsenek vendégek, ezért megfelelőnek ítélt meg.



27. ábra 2. sz melléképület

Mindkét épület falazata Porothersm falazat. A (26) ábrán látható főépület esetében 38 cm széles, a (27) ábrán látható épület esetében pedig 30 cm széles. A földem monolit vasbeton szerkezetű lépésálló szigeteléssel. A két épület eltérő hőtechnikai tulajdonságokkal rendelkezik anyaghasználatukból adódóan, ezért a későbbi számításaim során is teljesen külön épületként fogok rájuk tekinteni. Vízerhelés és szennyvízterhelés szempontjából az értékek össze fognak adódni, mivel közös gerincen működnek. Részleteket a víz, csatorna és fűtés szempontjából a mellékletekben található műszaki rajzokon fogok jelölni, ábrázolni.

Mindkét épület és az istálló esetében a közművesítés már megtörtént, (víz, csatorna és gáz közmű). Pontos helyzetükről az E-közmű számol be és ezek alapján határoztam meg a bekötési pontokat is.

3.2 Vízellátás

A hálózat megtervezésénél figyelembe vettem, hogy a telken egészen a vízmérő aknáig be van vezetve a víz, így nekem csak ettől a ponttól kell terveznem. A háztartási helyiségbe mielőtt a rendszerbe kötnénk a bejövő vizet, beiktattam egy vízsűrőt, hogy a közműből érkező esetleges szennyeződésektől megóvjam a rendszert. A mértékadó terhelést a MSZ 04-132:1991 alapján határoztam meg.

Egy cirkulációs ágot is terveztem a rendszerbe, hogy a használati melegvíz a lehető leggyorsabban érjen el az adott csapolókhoz. Ezt az ágot a 2.számú fürdőszobában található csapolótól terveztem, mert ez van a legtávolabb a HMV tartálytól. A vízellátásról szóló műszaki rajzokat az (1 – 2 – 3 – 4)-es mellékletben, a számolási adatokat pedig a (16)-os mellékletben rögzítettem.

3.2.1 Mértékadó vízterhelés

A megrendelő kérésére a vízfogyasztást 5 főre számolom.

Az MSZ-04-132-1991 szabvány alapján az egy főre eső vízigény 5 fő esetén 150 l/fő.

A vízigénynél csak a lakókat vettem figyelembe, mivel az istállóban tartózkodó lovak vízigényét két darab ásott kút fogja kielégíteni.

Napi vízfelhasználás :

$$V_t = a * f * \frac{1}{1000} = 150 * 5 * \frac{1}{1000} = 0,75 \frac{m^3}{nap} = 750 \frac{l}{nap} = 31,25 \frac{l}{óra} = 0,52 l/perc \quad (1)$$

ahol :

a - napi vízigény (személyenként) [l/fő,d]

f - épületben lévő személyek száma

3.2.2 Térfogatáram csúcsérték számítása MSZ 04 132/91 szerint

3. Táblázat Csapoló egyenértékek

Megnevezés	N	db	Szum N
Mosogató H+M	1	2	2
Mosdó H+M	1	9	9
WC	0,25	4	1
Fürdőkád H+M	1,5	1	1,5
Mosógép	1	2	2
Zuhanyzó H+M	0,67	3	2,01
Összes "N"			17,51

$$\sum N = 17,51$$

Főépület: $\sum N = 11,34$ ebből használati melegvíz 9,84

Melléképület: $\sum N = 4,92$ ebből használati melegvíz 3,67

Istálló: $\sum N = 1,25$ ebből melegvíz 1, de ezt nem számolom a későbbiekben, mert ide elektromos átfolyós vízmelegítő csaptelepét terveztem.

A lakók fogyasztásának a csúcserőjét az alábbi egyenlettel határozom meg:

(2)

$$q_v = a * 0,2 * \sqrt[\alpha]{\sum N + K * \sum N} = 1 * 0,2 * \sqrt[2,15]{17,51 + 0,002 * 17,51} = 0,76 \text{ l/s} = 2,736 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

ahol :

- q_v - mértékadó (elméleti) vízfogyasztás [l/s]
- a - az egy főre eső napi vízfogyasztási irányérték (lakóépületeknél: 1)
- N - berendezési tárgyak csapoló egyenértékei (17,51)
- K - összegzett csapoló-egyenértéktől függő tényező (0,002)
- α - épület rendeltetésétől függő tényező (lakóépületeknél: 1)

Ezen számítások után megfelelőnek láttam a csőátmérők kiszámolását, melyhez szakaszokra bontottam a teljes vízvezeték hálózatot az épületekben és az előző képlet (2) segítségével pontos adatokat gyűjthettem az adott szakaszok vízigényéről. Minden részt, ahol megváltozik a csapoló egyenértéke egy adott szakasznak, külön szakaszként értelmeztem.

Az alábbi képlettel számoltam a vízigényből a csőátmérőket :

$$V = Q = A * v = \frac{d^2 * \pi}{4} * v ; (3) \text{ és ebből adódik az átmérő } d = \sqrt[4]{\frac{Q * 4}{\pi * v}} ; (4)$$

A vízigényekhez mérten választom ki az adott szakaszokhoz futó csövek átmérőjét . Az ágvezetékek egységességére törekedve NA25-ös csöveket választottam. A v értéket 1,5 [m/s] sebességre választom, mert a szabvány szerint ez a határa a zajos áramlásnak, így ennyi lehet a maximális sebesség az ágvezetékekben.

A kerekített csőátmérőkkel ki tudom számolni az egyes csőszakaszok sebességeit az alábbi képlettel :

$$v = \frac{Q * 4}{d^2 * \pi} \quad (5)$$

0,5[bar] tartálék nyomáshoz tartozó sebesség $v = 0,031 \text{ m/s}$

Tehát, ha az adott szakaszokon 0,031 [m/s]-tól nagyobb, de 1,5 [m/s]-tól kisebb a víz sebessége, akkor a cső átmérője megfelelő.

Az alaki ellenállásokhoz segítséget nyújt az MSZ-04-132:1991 szabvány vagy a csővezetékek gyári katalógus adatai. Én az utóbbi felhasználásával számoltam. Az (16) számú mellékletben található a teljes számítás eredménye.

3.2.3 Nyomásesések meghatározása

3.2.3.1 Geodetikus veszteség

A legnagyobb szintbeli eltérésre van szükségünk amit a víz megtesz. A földben vezetve 1,2 m mélyről érkezik a házba, figyelembe kell venni a 30 cm-es alapzatot és a legmagasabb pontot ami a HMV tetejéig terjed, 1,43 [m]. A víz sűrűsége 5 [°C] -os beérkező hőmérsékleten 1000 [kg/m³], ezzel az értékkel fogok számolni.

Az alábbi képlettel határozható meg a veszteség :

$$\Delta p_m = \delta * h * g \text{ [bar]}$$

melybe behelyettesítve $\Delta p_m = 1000 * 2,93 * 9,81 = 0,287 \text{ [bar]}$ (6)

ahol :

- δ - A víz sűrűsége [kg/m³]
- h - Legnagyobb magasság eltérés [m]
- g - Gyorsulás [m/s²]

3.2.3.2 Mérőóra vesztesége

Az előzőekben számolt vízigény $2,736 \left[\frac{m^3}{h} \right]$, így az általam választott $6,5 \left[\frac{m^3}{h} \right]$ határértékkel rendelkező mérőóra tökéletesen megfelel.

Ebből számolható, hogy :

$$\Delta p_{mó} = p_n * \frac{q_{vf}}{q_{vn}} \text{ [bar]}$$

melybe helyettesítve $\Delta p_{mó} = 0,63 * \frac{2,736}{6,5} = 0,265 \text{ [bar]}$ (7)

ahol :

- Δp_n - Mérőóra névleges ellenállása (katalógus adat)
- q_{vf} - Az órán átfolyó valós mennyiség
- q_{vn} - A mérőórán névlegesen átfolyó mennyiség

Figyelní kell a tervezés során, hogy a mérőóra névleges terhelése ne legyen rendszeresen nagyobb 50%-nál, mivel az intenzívebb használatól csökken az élettartama, magasabb lesz a kopásveszély.

Súrlódási veszteségek :

Ezen számításokat már rögzítettem a (16) számú melléklet táblázatában, viszont a számításokat az alábbi képletek alapján végeztem el.

Súrlódási veszteség:

$$\Delta p_s = k * B * V^2 * l \text{ [bar]} \quad (8)$$

Alaki ellenállás:

$$\Delta p_a = \sum \zeta * \frac{p}{2} * v^2 \text{ [bar]} \quad (9)$$

Összes ellenállás:

$$\Delta p = \Delta p_s + \Delta p_a \text{ [bar]} \quad (10)$$

Az (16) mellékletben számoltak és összegzett értékek alapján több mint 0,5[bar] nyomás marad a csapolóknál, így megfelelő lett a rendszer méretezése mindennapi használatra.

A II.sz épület és az istálló méretezései is ebben a (16) mellékletben találhatóak.

3.2.4 Tágulási tartály méretezése

Érdemes a rendszerbe beiktatni egy tágulási tartályt , így a folyamatos vízfolyás és állandó áramlás fennmarad, különböző baktériumok kialakulásának és szaporodásának is akadályt állítva. Én egy 12 literes 10 [bar] nyomást tűrő tartályt választottam (Flamco Flofix 12 Ivóvízes tágulási tartály) , ami minden feltételnek eleget tesz, valamint EN13831 szabványba foglaltak alapján gyárilag bevizsgált. Előnyomása katalógus adatok alapján 4 [bar] , pontosan annyi mint az ivóvíz nyomása hideg állapotban. Végző nyomását pedig a max nyomásnak a 90%-ra állítom be biztonsági okokból, ami 9 [bar] .

Számítással is alátámasztom a tágulási tartály megfelelőségét:

A HMV tárolóban a beérkező 5 °C-os vizet 60°C-ra szeretnénk felmelegíteni, ezért térfogatváltozással kell számolnom. A víz térfogatnövekedése 1,655 % 60 °C os hőmérséklet esetén. Ez azt jelenti, hogy 230 literes HMV esetében $230 * 1,655\% = 3,8065 \text{ [l]}$ lesz.

$$\text{Feltöltési szint} = \frac{P_h - P_{el\ddot{o}}}{P_h} = \frac{(4+1) - (3,8+1)}{(4+1)} = 0,04 \text{ Bar} \quad (11)$$

Maradványtényező: $1 - \text{feltöltési szint} = 0,96 \text{ Bar}$

$$\text{Hatásfok} = \frac{P_v - P_h}{P_v} * \text{maradványtényező} = \frac{(9+1)-(4+1)}{(9+1)} * 0,96 = 0,48 \quad (12)$$

$$\text{ebből adódik, hogy a tartály űrtartalma (bruttó)} = 3,8065 / 0,48 = 7,93 \text{ l.} \quad (13)$$

Ahol :

- P_h - Hideg víz nyomása
- $P_{elő}$ - Előnyomás
- P_v - Végző nyomás

3.3 Csatornázás

A csatorna méretezésekor van néhány szabály amit figyelembe vettem tervezésem során.

A csatorna ármérője a víznyelőtől az ágvezetékeken át a bekötésig csak nőhet, hogy ne következzen be dugulás. Az öntisztulást folyamatosan figyelembe vettem, melyet a vezetékek lejtésével tudom változtatni, így az áramló szennyvíz maximális sebességét 0,7 és 1,3 [m/s] közé tudom beállítani. Kb 40 [mm]-es úsztatási mélységnek mindig rendelkezésre kell állnia és a nyomvonalat úgy kell kialakítanom, hogy a hálózatban ne alakuljon ki ülepedés vagy iszaplerakódás.

Először meghatároztam a berendezések egyenértékeit, amit a MSZ 04-134 szerinti adatok felhasználásával végeztem. A szennyvízelvezetésről szóló műszaki rajzokat, a (4-5-6-7-8-9) számú mellékletekben rögzítettem.

4. Táblázat Szennyvízterhelések és csatlakozások

Megnevezés	db	e	Szun e	Csat. [mm]
WC	3	4,5	13,5	110
Mosdó H+M	9	0,2	1,8	40
Fürdőkádb	1	2	2	50
Zuhanyzó	3	0,6	1,8	50
Mosógép	2	1	2	32
Mosogatógép	0	1	0	32
Mosogató (Egymedencés)	2	2	4	50
Középösszefolyó	6	3	18	50
csepegtető	5	1	5	32
Szum	31		48,1	

Az összegzett értékből számolható a mértékadó szennyvízterhelés:

$$V_{sz} = Q_{sz} = 0,33 * \sqrt[k]{\sum e} = 0,33 * \sqrt[2]{48,1} = 2,289 \text{ l/s} \quad (14)$$

ahol :

- k - egyidejűségi használatot kifejező tényező (2)
- e - berendezések egyenértékei
- Q_{sz} - Mértékadó terhelés

Csapadékvíz mértékadó terhelése :

$$Q_{cs} = \sum_{i=cs}^h \Psi_i * A_i * q_e \quad (15)$$
$$Q_{cs} = 5,6 \text{ l/s}$$

ahol :

- Ψ_i - lefolyási tényező (0,85)
- A - vízgyűjtő terület (0,263 ha)
- q_e - mértékadó csapadékvíz terhelés (l/s)

Viszont mivel a csapadékvíz nem érinti a szennyvízhálózatot, nem számolom bele az összerterhelésbe. A mi esetünkben az ereszcatornáról illetve összefolyókból kivezetett víz a telek területén elszikkasztásra kerül.

3.3.1 Alapcsatorna méretezés

Szennyvíz alapcsatorna keresztmetszetét az alábbi képletből kaphatjuk meg:

$$\dot{Q} = A \cdot v \left[\frac{m^3}{s} \right] \quad (16)$$

ahol :

- Q - mértékadó terhelés [l/s]
- v - áramlási sebesség [m/s]
- A - cső vízzel töltött területe [m^2]

Telt csatorna esetén :

$$V_{sz} = q_{sz} = A * v = \frac{d^2 * \pi}{4} * v = \frac{0,125^2 * \pi}{4} * 1,383 = 0,017 \left[\frac{m^3}{s} \right] = 16,97 \left[\frac{l}{s} \right]$$

A telt csatorna vízhozama leolvasható a (28. ábráról) is, de számítással is megkapjuk, hogy:

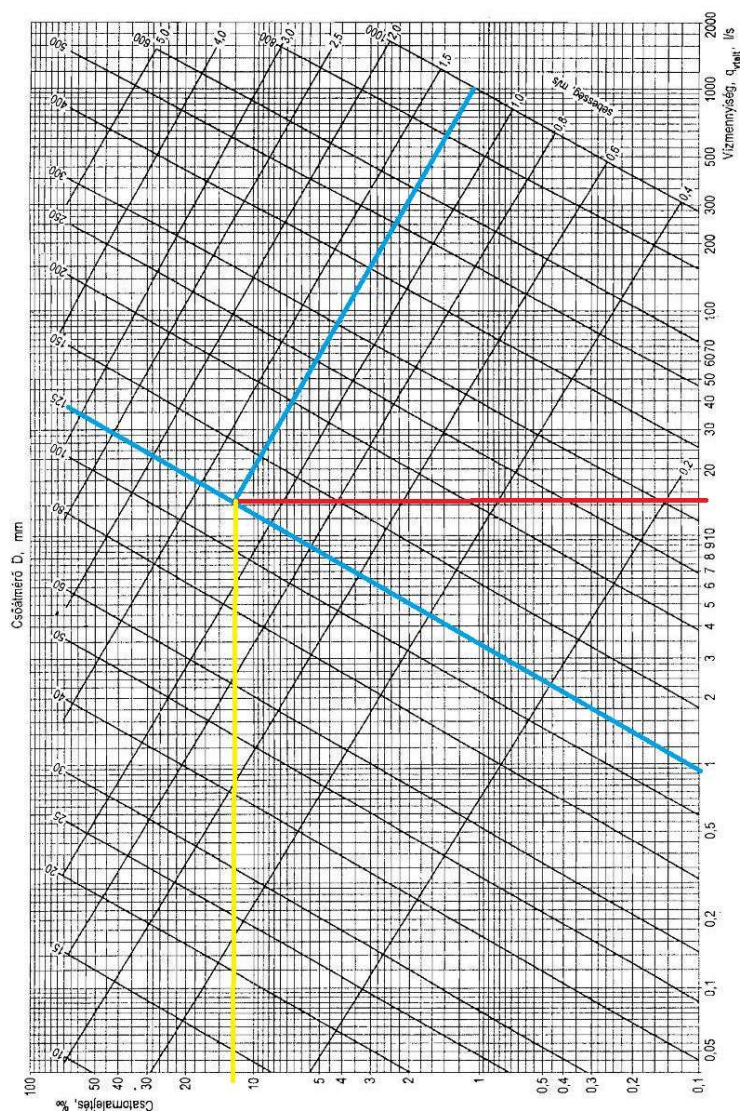
Sebesség meghatározása :

$$v = k \cdot \sqrt{R \cdot I} \quad (17)$$

ahol :

- k - Sebesség tényező
- R - hidraulikai sugár [m]
- I - lejtés [m/m]

$$v = k \cdot \sqrt{R \cdot I} = 63,8698 * \sqrt{0,03125 * 0,015} = 1,383 \left[\frac{m}{s} \right]$$



28. ábra körszelvényű műanyag csövek vízvezető képessége telt szelvény esetén

Az ábrából leolvasható, hogy 12-13 % lejtésre van szükség minimum, ezért én 15 % lejtést terveztem.

Hidraulikai sugár:

$$R = \frac{A}{K} [m] \quad (18)$$

$$R = \frac{A_n}{K_n} = \frac{\frac{1}{2} * \frac{d^2 * \pi}{4}}{\frac{1}{2} * \pi * d} = \frac{125}{4} = 31,25 [mm] = 0,03125 [m]$$

ahol:

- A - csatornaszelvény vízzel töltött felülete [m^2]
- K - a szelvény nedves kerülete [m]

A sebességtényező:

$$k = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}} \quad (19)$$

$$k = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}} = \frac{100 \cdot \sqrt{0,03125}}{0,1 + \sqrt{0,03125}} = 63,8698$$

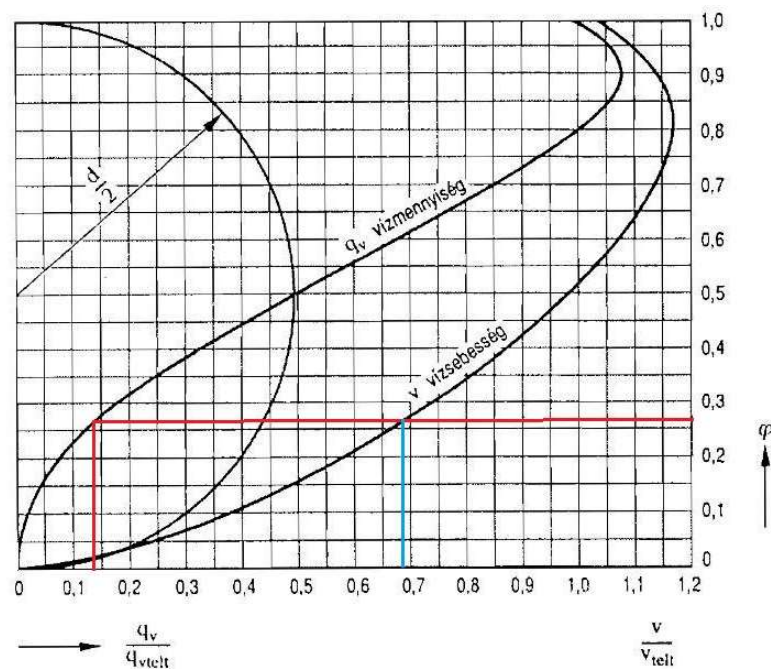
ahol:

b - érdességi tényező (esetemben PVC 0,10)

Szállítási fok:

$$\frac{q_{sz}}{q_{sz\,telt}} = \frac{2,289}{17} = 0,135 \quad (20)$$

A szállítási fokot használva a haldiagramból kiolvashatjuk a teltségi fokot és a vízsebességet, illetve a vízmennyiséget is.



29. ábra haldiagram

$$\frac{v}{v_{telt}} = 0,69 \text{ [m/s]}$$

$$v_{telt} * \frac{v}{v_{telt}} = 1,383 * 0,69 = 0,95 \text{ [m/s]} \quad (21)$$

Mivel a számítási értékem 0,7 [m/s] és 1,3 [m/s] közötti érték lett, ezért az alapsatornára vonatkozó öntisztulási kritérium teljesült. Az alapsatorna méretét 125 [mm] átmérőjűre választottam, mivel a WC, azaz a legnagyobb csapoló csatorna mérete is minimum 110 [mm],

ezért egy dimenzióval fölülírtam ezt, a főépület esetében. A melléképület alapszatornáját 125 [mm]-es átmérőjűre választom, mivel túl hosszú a csatorna szakasz az épülettől a közös hálózat csatlakozásáig. Az istálló helyzetében ugyanígy cselekedtem, ezért 125[mm]-es alapszatornát választottam itt is. Miután a főépület alapszatornájához az összes ágvezeték becsatlakozott, növelem az alapszatorna méretét, mely egyben a három épület közös gerince lesz, 160 [mm]-es átmérőjűre, hogy a tisztulás és a hosszú megtett út se jelentsen gondot.

3.3.2 Ágvezetékek méretezése

Ágvezetékek méretezésénél fontos szempontként kezeltem a berendezések víznyelő csónkjainak méretét. Abban az esetben, ha több berendezés is csatlakozik 1 ágvezetékhez, akkor minimum 2, de max 3 csatlakozó berendezésenként az ágvezeték dimenzióját az adott dimenzió mérete fölé növelem. Pl ha 2 db 32-es szennyvízcső csatlakozik az ágvezetékhez, igyekszem a dimenziót minimum 40 [mm]-es átmérőjűre növelni. Lejtésnek 35%-ot adtam meg a gyors tisztulás érdekében.

5. Táblázat ágvezetékek kiválasztása

Főépület Szakasza	e	Számolt min. átmérő [mm]	Választott méret
HL138 szifon	0,1	10,10974853	PE 32
HL21 szifon	0,1	14,29734348	PE 32-->PE 40
középösszefolyó	3	33,4607495	PE 50
mosógép	1	25,42467154	PE 50
mosdó	0,2	17,0025026	PE 50-->PE 75
mosdó	0,2	17,0025026	DN 40
mosdó	0,2	17,0025026	PE 40
WC	4,5	37,03040649	PE 110
Zuhany(középösszefolyó)	3	33,4607495	PE 50-->PE 75
HL138 szifon	0,1	14,29734348	PE 32
HL138 szifon	0,1	14,29734348	PE 32-->PE 40
Mosogató	2	30,23520029	PE 50-->KG PVC 110
HL138 szifon	0,1	14,29734348	PE 32
zuhanyzó	0,6	22,37655182	PE 40
Fürdőkád	2	30,23520029	PE 50
mosdó	0,2	17,0025026	PE 40
mosdó	0,2	17,0025026	PE 40
középösszefolyó	3	33,4607495	PE 50
HL138 szifon	0,1	14,29734348	PE 32
mosdó	0,2	17,0025026	PE 40
WC	4,5	37,03040649	PE 110

2.sz épület és istálló Szakasz	e	Számolt min. átmérő [mm]	Választott méret
középlefolyó	3	23,66032287	PE 50
HL21	0,1	10,10974853	PE 32
mosdó	0,2	12,02258488	PE 40
középösszefolyó	3	23,66032287	PE 50
WC	4,5	26,18445154	PE 110-->PVC 125
mosdó	0,2	12,02258488	PE 40
mosogató	2	21,37951515	PE 40-->PE 50
mosógép (HL 400)	1	17,97795765	PE 40
zuhanyzó	0,36	13,92566612	PE 40-->PE 56
mosdó	0,2	12,02258488	PE 50
WC	4,5	26,18445154	PE 110-->KG PVC 110
Középösszefolyó	3	23,66032287	PE 75-->KG PVC 110

3.3.3 Szellőző vezeték kiválasztása

A WC-knél alkalmaztam szellőző csövet. A vezeték max hossza 10 [m] lehet az átmérőjének pedig meg kell egyeznie azzal a vezetékkel amihez csatlakozik. Nagyon indokolt esetben 1 dimenzióval kisebbet érdemes választani. Esetemben DN 50 es szellőző csöveket választottam, melyeket a tető fölé vezettem ki.

3.3.4 Szennyvíz ülepítő kiválasztás

Mivel a település azon részén ahol az ingatlan elhelyezkedik, még nincs csatorna közművesítve, ezért ülepítőbe történik a szennyvíz elvezetése. A lakók vízfogyasztásából kiderül, hogy $0,75[\frac{m^3}{nap}]$ a szennyvíz mennyisége amit el kell vezetnem és a cél az, hogy az ürítő autó viszonylag ritkán érkezzen és szállítsa el a szennyvizet, ezért ha 20 napos átfutási idővel számolok, akkor :

$$20 \cdot 0,75 = 15 m^3$$

Mivel a minimális ülepítő térfogata $[15] m^3$ lenne, én egy $20 [m^3]$ -es tartályt választok erre a célra.

3.4 Hőtechnikai számítások

Az építészeti tervek és az építésszel való egyeztetés után , melyekben pontos információt kaptam az épület határoló szerkezeteiről, kezdtem a hőtechnikai számításaim.

Segítségül a DanWatt programot használtam a méretezések során. A program alkalmas a határoló szerkezetek rögzítésére, azok vastagságának megadására rétegekre bontva.

A program a fejlesztők által megadott értékekkel dolgozik, de ellenőrző számításokat is végzek a program igazolása céljából.

6. táblázat Épület határoló szerkezetei

Megnevezés	Típus	x [m]	y [m]	U [W/m ² K]	U _r [W/m ² K]	Késleltetés [h]	m [kg/m ²]	mt [kg/m ²]
30-as porotherm	külső fal	0	0	0,492	90,79	13,6	299	42
38-as porotherm	külső fal	0	0	0,431	131,1	14,7	286	44
Ablak U=1,15	ablak	1,8	1,5	1,08				
ajtó U=1,15	ajtó (külső)	1	2,1	1,15				
Lapostető 30 cm szigetelés	tető	0	1	0,144	820,35	15,1	516	127
Padló általános+10 cm szigetelés	padló (talajra fektetett)	0	1	0,7	290,74	14,4	626	353
vb födém + 20 cm rockwool	padlásfödém	0	1	0,183	274,62	8,5	498	493

A padló hőelnyelési tényező $1,334 \text{ [kJ/m}^2\text{Ks}^{1/2}]$ a program szerint. A 30 as és 38 as porotherm falazat esetében is a hőátbocsátási tényező jóval meghaladja a megengedett értéket, ami $0,24 \text{ [W/m}^2\text{K}]$. A tulajdonos figyelmét felhívtam,hogy ezt az értéket egy külső, pl Nikecell EPS 80 as 10 cm-es szigeteléssel a határértékek alá lehetne szorítani, illetve a ház energiatakarékosabbá válhatna. Mivel ez a szigetelés nem történik meg, a további számításaim során sem fogok ezzel számolni.

3.4.1 Hőszükséglet számítás

A ház összes helyiségét és a határoló szerkezeteit bevitettem a programba (külső falazat, ajtók, ablakok, födém és padló), így nyerhetünk pontos képet a ház teljes hőszükségletéről. Minden

helyiségnél más az elérendő hőmérséklet, ezt a megrendelővel együtt és a 7/2006. (V.24.) TNM rendeletben foglaltak szerint vettem fel. A program számításait a (7) -es táblázatban rögzítettem.

7. táblázat Helyiségekre lebontott adatok

Helyiségnév	Funkció	Épület neve	Zóna	A [m ²]	h [m]	V [m ³]	tt [°C]	Qt [W]
I.001	Lakószoba	I számú főép		13,07	3	39,21	20	1116
I.002	fürdőszoba	I számú főép		7,44	3	22,32	24	853
I.003	Közlakedő	I számú főép		12,93	3	38,79	20	683
I.004	lakószoba	I számú főép		11,94	3	35,82	20	788
I.005	raktárszoba	I számú főép		5,4	3	16,2	18	518
I.006	raktárszoba	I számú főép		3,43	3	10,29	12	214
I.007	Nappali	I számú főép		66,07	3	198,21	20	4693
I.008	Közlakedő	I számú főép		20,11	3	60,33	20	1776
I.009	Dolgozószoba	I számú főép		12,49	3	37,47	20	693
I.010	Fürdőszoba	I számú főép		10,43	3	31,29	24	701
I.011	WC	I számú főép		2,34	3	7,02	18	227
I.012	raktárszoba	I számú főép		10,43	3	31,29	20	606
I.013	Hálószoba	I számú főép		19,39	3	58,17	20	1636
II.001	Gépkocsi tároló	II számú mellék		39,6	3	118,8	16	2701
II.002	tároló	II számú mellék		19,28	3	57,84	22	1586
II.003	tároló	II számú mellék		9,28	3	27,84	22	611
II.004	tároló	II számú mellék		9,26	3	27,78	24	988

Biztosra szeretnék menni, ezért a DanWatt mellett én is elvégzek egy számítást. Kiszámolok egy határoló szerkezet hőátbocsátási tényezőjét és egy helység hőszükségletét is.

A DanWatt szerint a külső fal hőátbocsátási tényezője 0,43 [W/m²K]

$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_k} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_b}}$ képlet alapján fogom meghatározni a hőátbocsátási tényezőt.

ahol:

- α_k - hőleadási tényező (kifelé leadott) [W/m²K]
- α_b - hőleadási tényező (befelé leadott) [W/m²K]
- δ_i - Fal rétegeinek vastagsága [m]
- λ_i - aktuális réteg hővezetési tényezője [W/mK]

Homlokzati fal esetében az α_k követelmény értéke 24 [W/m²K], az α_b pedig 8 [W/m²K] lesz.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{24} + \frac{0,015}{0,81} + \frac{0,003}{0,84} + \frac{0,38}{0,179} + \frac{0,003}{0,84} + \frac{0,003}{0,76} + \frac{1}{8}} = 0,431 [\text{W/m}^2\text{K}], \quad (22)$$

a program számítása és a számított értékem megegyezik.

Ellenőrző számítást a 19,39 m²-es szobán végzek:

$$t_i = 20^\circ\text{C} \quad t_e = -15^\circ\text{C}$$

$$A_{\text{külsőfal}} = 5,54 \cdot 3 - 0,9 \cdot 2,4 + 3,5 \cdot 3 - 0,9 \cdot 2,4 + 3,5 \cdot 3 = 33,3 \text{ m}^2 \quad (23)$$

$$\dot{Q}_{\text{külsőfal}} = U_{\text{külsőfal}} \cdot A_{\text{külsőfal}} \cdot (t_i - t_e) = 502,33 \text{ W} \quad (24)$$

$$A_{\text{födém}} = 5,54 \cdot 3,5 = 19,39 \text{ m}^2 \quad (25)$$

$$\dot{Q}_{\text{födém}} = U_{\text{födém}} \cdot A_{\text{födém}} \cdot (t_i - t_e) = 97,7256 \text{ W} \quad (26)$$

A padló és a külső fal csatlakozási élhosszát összegezni kell, hogy ki tudjam számolni a vonal menti hőátbocsátási tényező alapján a veszteségeket.

$$\sum L = 5,54 + 3,5 + 3,5 = 12,54 \text{ m} \quad (27)$$

$$\dot{Q}_{\text{padló}} = U_{\text{padló}} \cdot \sum L \cdot (t_i - t_e) = 307,23 \text{ W} \quad (28)$$

$$A_{\text{ablak}} = 0,9 \cdot 2,4 + 0,9 \cdot 2,4 = 4,32 \text{ m}^2 \quad (29)$$

$$\dot{Q}_{\text{ablak}} = U_{\text{ablak}} \cdot A_{\text{ablak}} \cdot (t_i - t_e) = 163,296 \text{ W} \quad (30)$$

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{\text{trm}} &= \dot{Q}_{\text{külsőfal}} + \dot{Q}_{\text{födém}} + \dot{Q}_{\text{padló}} + \dot{Q}_{\text{hőhíd}} + \dot{Q}_{\text{ablak}} = 502,3 + 97,7256 + 307,23 \\ &\quad + 163,296 = 1070,6 \text{ W} \end{aligned} \quad (31)$$

Tehát a program és a kézi számolásom között 12 [W] transzmissziós hőveszteség eltérés volt, így a program számításait használom a továbbiakban, mert az eltérést a műszaki rajzról leolvasott méretek eltérése miatt is lehet.

3.5 Hőtermelő rendszer (hőszivattyús rendszer) tervezése

Ahhoz, hogy egy hőszivattyús rendszert létrehozzunk, megtervezzünk, néhány előzetes számításra, felkészülésre is szükségünk van. Hőtechnikai számításaim során valamennyinek eleget tettem, mivel szükségünk lesz az épület fűtési igényére is, DanWatt programmal számolva 14,5 [kW].

Fontos tudnunk az előremenő ág hőmérsékletét, csak úgy mint a visszatérőt. Mivel a hőszivattyús rendszer melegvíz előállítására is alkalmas, ennek a módját is meg kell határoznom.

3.5.1 Elhelyezés, kiválasztás

A legtöbb hőszivattyúnál van egy beltéri és egy kültéri egység. Mivel esetemben egy levegő-víz hőszivattúról lesz szó, most sem lesz másképp. Megkönnyíti a folyamatot ,hogy ezeknek a hőszivattyúknak a telepítésére és használatára nincs szükség egyéb engedélyekre. Minden gyártó külön típusonként ad a készülékhez egy használati és egy telepítési útmutatót, melyben pontos információkat kapunk a készülék zajszintjéről is, amit a tervezésem során figyelembe is veszek. Mivel a telken helyezkedik el a kültéri egység is, megfelelő körülményeket kell biztosítanom neki. Védőtávolságok, megfelelő padlózat, szigetelés stb.

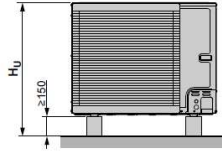
A készülék kiválasztását a hőmérséklet (külső) eltérései alapján választottam meg.

A berendezésről pontosabb információkat (teljesítmény stb) a padlófűtésről szóló műszakirajzokon adok meg , amik a (10-11) mellékletben elérhetőek.



30.. ábra Daikint altherma 3 r f (Daikin 2022)

A választás egy DAIKIN ALTHERMA 3 R F EBVX16S23D9W/ERLA16DW17 SPLIT LEVEGŐ-VÍZ HŐSZIVATTYÚ 16 KW-osra esett. A berendezés előnye, hogy viszonylag kis zajszinten működik, köszönhető ez az 1 ventillátoros kivitelnek. A beltéri egység beépített 230 [l]-es melegvíz tárolóval rendelkezik, ami nem csak a tervezendő padlófűtést fogja ellátni, hanem a használati melegvizet is ez a rendszer fogja biztosítani.



A~E	H _B H _D H _U	(mm)						
		a	b	c	d	e	e _B	e _D
B	—	≥300						
A, B, C	—	≥500	≥300	≥100				
B, E	—		≥300			≥1000		≤500
A, B, C, E	—	≥500	≥300	≥150		≥1000		≤500
D	—				≥500			
D, E	—				≥500	≥1000		≤500
A, C	—	≥500		≥100				
B, D	(H _B OR H _D) ≤ H _U (H _B AND H _D) > H _U	≥300		≥500				
B, D, E	(H _B OR H _D) ≤ H _U H _B > H _D H _B < H _D (H _B AND H _D) > H _U	≥300		≥1000	≥1000	≥1000		≤500
A, C, D, E	—	≥500		≥150	≥500	≥1000		≤500
A, B, C, D, E	(H _B OR H _D) ≤ H _U H _B > H _D H _B < H _D (H _B AND H _D) > H _U	≥500	≥300	≥150	≥1000	≥1000		≤500

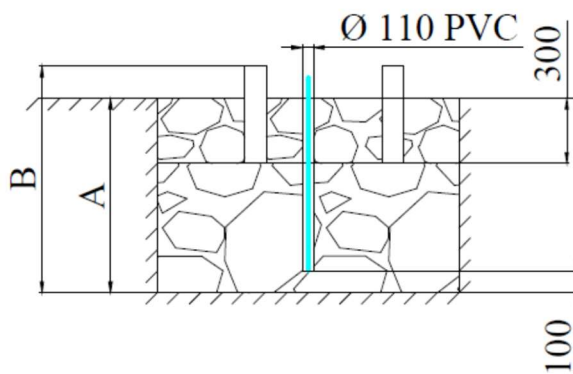
Az ábrán használt szimbólumok jelentése a következő:

- A, C Akadályok a jobb és a bal oldalon (falak/terelőlemezek)
- B Beszívás oldalának akadály (falak/terelőlemezek)
- D Elvezetési oldal akadály (falak/terelőlemezek)
- E Felső oldal akadály (tető)
- a, b, c, d, e A legkisebb karbantartási távolság az egység és az A, B, C, D és E akadályok között
- e_B Az egység és az E akadály B akadály felőli szélé közötti maximális távolság
- e_D Az egység és az E akadály D akadály felőli szélé közötti maximális távolság
- H_U Az egység magassága a felszereléshez használt szerkezettel együtt
- H_B, H_D B és D akadályok magassága
- ✗ NEM engedélyezett

31. ábra Minimális védőtávolságok (Daikin 2022)

Mivel viszonylag hosszú csőszelvényezésre van szükség, az előremenő és visszatérő ágat is mélyen, a fagyhatár alatt (120 cm) vezettem el. A csővezetéseket teljes hosszukban NMC CLIMAFLEX szigeteléssel láttam el.

Gondoskodtam a kondenzvíz elvezetéséről is. Egy NA 110 [mm]-es PVC cső lett telepítve a kültéri egység alatt, mely a készülék alatti kavicságyba lett bevezetve és ott kerül elszikkasztásra.



32. ábra Kondenzvíz elszikkasztása

3.5.2 Beltéri egység/ szekunder oldal

A beltéri egység tartalmaz minden hidraulikai berendezést , mint tágulási tartály, mágneses szűrő stb. Illetve egy 230 [l]-es melegvíz tároló tartályt. A berendezés kiegészítő fűtést is tartalmaz, mely elektromos áram segítségével 3-9 [kW]-ig képes rásegíteni a rendszerre.

Puffer tartály méretezése :

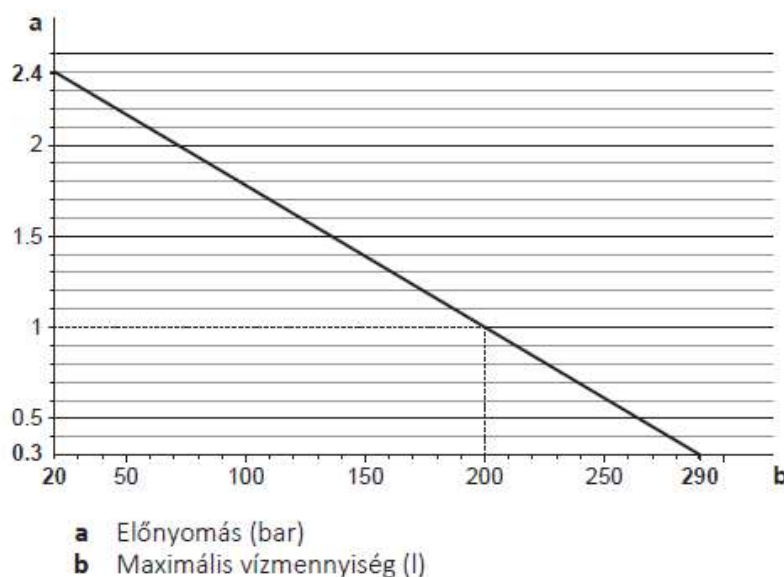
$$P_g = 0,3 + (H/10) \text{ (bar)}$$

- A tartály beállítandó előnyomása (P_g) a szerelési szintkülönbségtől (H) függ.

A beltéri egység egy 10 literes tágulási tartállyal rendelkezik, amelynek gyári előnyomása 1[bar].

Az egység megfelelő működésének biztosítása érdekében:

- Ellenőriznie KELL a minimális és maximális vízmennyiséget.
- Lehetséges, hogy be kell állítania a tágulási tartály előnyomását.



33. ábra Maximális vízmennyiség és a tágulási tartály előnyomása (Daikin 2022)

A hálózatom értéke alapján nincs szükség a tágulási tartály előnyomásának változtatására.

3.5.3 HMV tartály méretezés

Az előzőekben már leírtak alapján 230 [l]-es melegvíz tárolóval van ellátva a beltéri egység. Egy táblázatot készítettem a napi vízfogyasztásról rövid időközökre lebontva ennek ellenőrzése céljából. Ezeket az adatokat a (8) számú táblázatba vettem föl és értékeltem ki.

8. Táblázat Csapolási tapasztalatok

Szakasz	Időpont	Csapolási energia [kWh]	Referencia idő		Csapolás módja
			A vizsgált időszak energiaszükséglete [kWh]	Fogyasztási egység energiaszükséglete a vizsg. időszakban	
1.	7:00	0,105			elenyésző
2.	7:30	5,6	Kiválasztott		Zuhany x4
3.	8:00	0,105	Kiválasztott	Kiválasztott	elenyésző
4.	8:30	0,105	Kiválasztott	Kiválasztott	elenyésző
5.	9:00	0,105	Kiválasztott	Kiválasztott	elenyésző
6.	9:30	0,105	Kiválasztott	Kiválasztott	elenyésző
7.	10:00	0,105	Kiválasztott		elenyésző
8.	10:30	0,105	Kiválasztott		elenyésző
9.	11:00	0,105	Kiválasztott		elenyésző
10.	11:30	0,105	Kiválasztott		elenyésző
11.	12:00	0,105	Kiválasztott		elenyésző
12.	12:30	0,105	Kiválasztott		elenyésző
13.	13:00	0,105	Kiválasztott		elenyésző
14.	13:30	0,105	Kiválasztott		elenyésző
15.	14:00	0,105	Kiválasztott		elenyésző
16.	14:30	0,105	Kiválasztott		elenyésző
17.	15:00	0,105	Kiválasztott		elenyésző
18.	15:30	0,105	Kiválasztott		elenyésző
19.	16:00	0,105	Kiválasztott		elenyésző
20.	16:30	0,105	Kiválasztott		elenyésző
21.	17:00	0,105	Kiválasztott		Takarítás
22.	17:30	0,105	Kiválasztott		Takarítás
23.	18:00	0,105	Kiválasztott		Kevés
24.	18:30	0,105	Kiválasztott		Mosogatás
25.	19:00	0,105	Kiválasztott		Zuhany
26.	19:30	1,4	Kiválasztott	Kiválasztott	Zuhany
27.	20:00	1,4	Kiválasztott	Kiválasztott	Zuhany
28.	20:30	1,4	Kiválasztott	Kiválasztott	Kevés
29.	21:00	0,105	Kiválasztott	Kiválasztott	Kevés
30.	21:30	0,105	Kiválasztott		Kevés
31.	22:00	0,105	Kiválasztott		Kevés
Q _{ez}		12,635			
QDPB			12,53		
Q _{DPNE}				4,725	

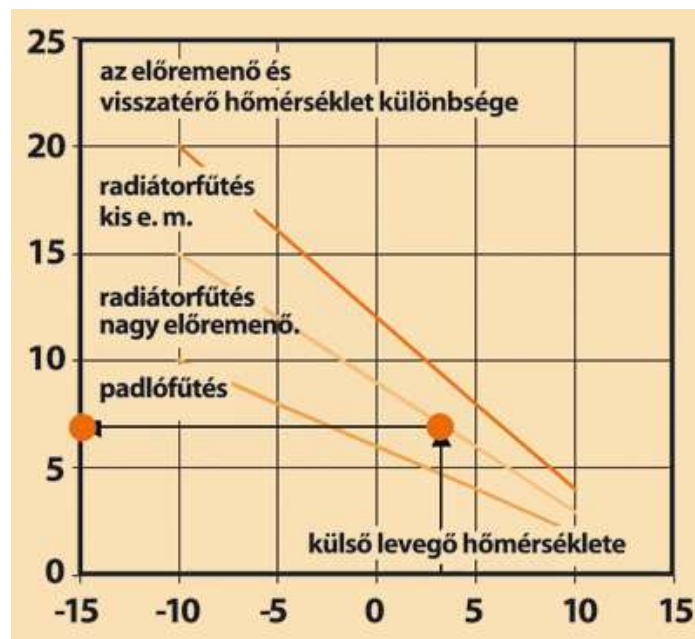
Ebből adódóan 197 [liter] vízre van szükség, mivel 55 [°C] ra szeretném felmelegíteni a vizet a tárolóban, de a használati hidegvíz 5 °C -on érkezik be, ezért a :

$$V_{hmv} = \frac{Q_{ez}}{c \cdot \Delta\theta} \quad (32)$$

képlet alapján a kiválasztott 230 literes HMV megfelelő lesz a család számára.

3.6 Padlófűtés

A megbízói igénynek megfelelően padlófűtést választottam a helyiségek fűtésére. Manapság talán ez a legközkedveltebb rendszer a fűtés kielégítésére, legtöbbször valószínűleg a kimagasló komfortérzete miatt. Mivel a hőleadó felület elég nagy, viszonylag kis hőmérsékletű előremenő víz keringetése is elegendő. Esetemben 35-45 [°C]. Elégnek kell lenni ennek az előremenő hőmérsékletnek, de ha mégsem elégítené ki az adott helyiség igényét, más jellegű módosításokat fogok végezni, mint pl csőfektetési osztás, visszatérő hőmérséklet növelése stb.



34. ábra Hőleadók összehasonlítása (VGF&HKL 2018)

Mivel a padlófűtési rendszer tervezésének számítási és bekötési részét is DanWatt programmal fogom végezni nagyrészt, szükség van néhány előzetes információra, melyek :

- Burkolattervezés
- Hőtechnikai számítások
- Dilatáció pontos megtervezése
- Helyiségek funkciói
- Max padlóhőmérséklet (szabvány alapján)
- Osztótávoltás
- Határoló szerkezetek pontos meghatározása

Fontos döntési tényező volt az ideális hőmérsékletnek a térben való eloszlása.

A padlófűtéshez kapcsolódó műszaki rajzokat a (10-11) mellékletbe csatoltam és a padlófűtéshez kapcsolódó hidraulikai számításokat a (18) mellékletbe tettem elérhetővé.

3.6.1 Padlófűtés tervezése

A családi házat zónákra osztottam a tervezés során, ahol minden helyiség 1-1 külön zóna, kivételt képez a nagy felületű konyha-nappali-étkező helyiség, itt 3 különböző körre osztottam föl a padlófűtést, megpróbálva az egyenletes hőeloszlásra törekedni. A gépészeti szobába nem terveztem külön kört kialakítani, mivel a helyiségben egyébként sincs folyamatos tartózkodás, illetve itt helyezkedik el a hőszivattyú beltéri egysége és a csöveknek köszönhetően melyek a gépészeti helyiség falába épített dobozban található osztó gyűjtőbe csatlakoznak, temperálják a szobát.

Hasónlóan a közlekedőkben sem helyeztem el külön padlófűtési köröket, mert a lakás többi szobájába itt vezettem el az előremenő és visszatérő ágakat is, így megfelelő hőmérsékletet biztosítva. A tervezés rajzi dokumentumait, ahol ezek a körök és csővezetések jól láthatóak, a (10,11,12) számú mellékletben találhatóak. A tervekben található a padlók burkolata is, amit fontos tényezőként használtam a tervezés során, ugyanis a burkolók típusuktól és anyaguktól függően más-más hőátbocsátási és hővezetési tényezőkkel rendelkeznek.

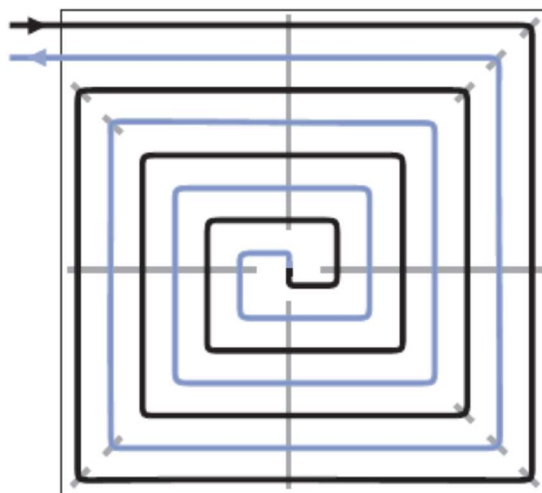
9. Táblázat. hővezetési ellenállások

Padlóburkolat típusa	Vastagság [mm]	Hővezetési ellenállás d/λ [m ² K/W]
Padlószőnyeg Vékony szőnyeg		0,07 - 0,11
Közepes vastagságú szőnyeg		0,12 - 0,14
Vastag szőnyeg		0,15 - 0,20
Parketta	8	0,04 - 0,05
Filc	2	
PVC - burkolat	4-5	0,02
Kerámia burkolat	10	0,011
Habarcsgy	2	
Kerámia burkolat	10	0,017
Habarcsgy	10	
Márvány vagy műkő	15	0,011
Habarcsgy	10	

Ezeket az értékeket a DanWatt programban be tudtam állítani, viszont a Wavin katalógusából diagrammokon keresztül is ki tudok olvasni. Minden helyiségben más hőmérsékletet szeretnék elérni és tartani a szabványoknak és az egyéni igényeknek megfelelően, ezért minden zónához

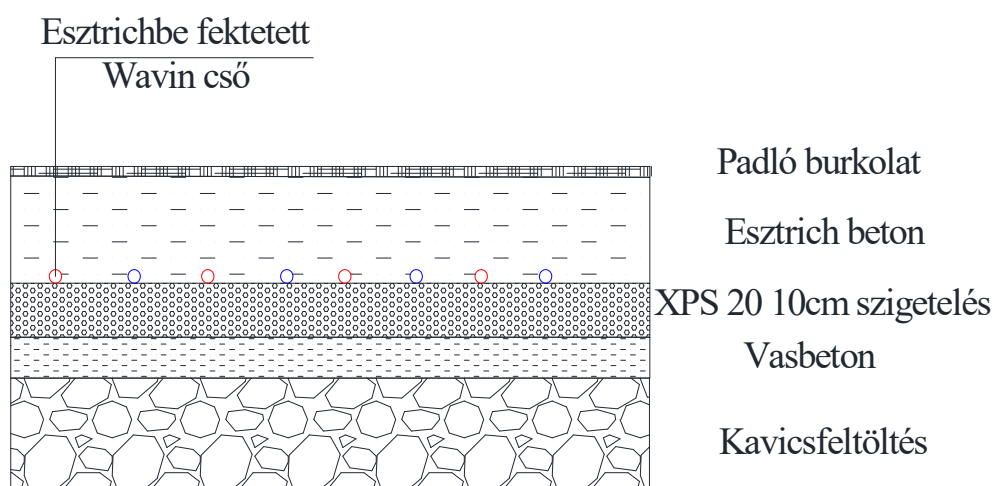
beiktattam egy beszabályzó szelepet és így egyenként is tudom befolyásolni az ott elérni kívánt hőmérsékleteket.

Próbáltam egységes hőfoklépcsőre törekedni, de ahol nem volt megoldható valamilyen hidraulikai méretezési okból kifolyólag, ott eltértem tőle.



35. ábra Csigavonalú csőfektetés (Wavin, 2014.)

A csövek fektetését csigavonalban terveztem (35) ábra, ez a módszer a legkedveltebb, mert a fektetést a csőtekercs irányával azonosan fektetve megtörés nélkül tudunk haladni, valamint nincs szükség plusz beruházásokra a kialakítás során. A szoba közepén egy fordító hurkot alkalmaztam az előremenő és visszatérő ág váltási pontjához. A padló közepes hőmérséklete kiegyenlített lesz, mivel a csőfuttatás felváltva előremenő és visszatérő ág egymás mellett történik.



36. ábra Rétegredek és csőfektetés

Wavin által javasolt 70 [mm]-es esztrich betonba ágyazva történik a csövek fektetése. DIN 18560 leírásában szerepel, hogy 50 [mm] + a használni kívánt cső átmérője, ami ugye 16 [mm]

és ezt felkerekítve kapjuk meg a 70 [mm]-es betonvastagságot. Mivel a padlófűtés nem csak felfelé adja le a hőt hanem lefelé is, ezért egy 10 [cm]-es XPS 20 típusú szigetelést helyeztem a vasbeton és az esztrich beton réteg közé, így megmentve a lehető legtöbb leadott hőt.

3.6.2 Padlófűtés méretezése

Először az előremenő és a visszatérő víz hőmérsékletből kiszámoljuk a közepes padlóhőmérsékletet.

$$\Delta\vartheta_{KH} = \frac{\vartheta_e + \vartheta_v}{2} - \vartheta_i \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (33)$$

ahol :

$\Delta\vartheta_{KH}$	-	Közepes padlóhőmérséklet
ϑ_e	-	Előremenő víz hőmérséklet
ϑ_v	-	Visszatérő víz hőmérséklet
ϑ_i	-	Szoba kívánt hőmérséklete

A padló burkolatának a pontos ismeretében és a táblázatból kiolvasott értéket hozzacsatolva, valamint a közepes padlóhőből ki lehet számolni a felfelé leadott hőleadást. (q_{fel}).

Ezen adat ismeretében meghatározom a fektetési távolságot a Wavin katalógusából, melyben a fektetési távolsághoz tartozik egy csőszükséglet érték is, így ha tudjuk egy helyiség pontos padlófelületét, megszorozva a katalógusból kiolvasott értékkel megkapjuk a pontos csőszükségletet is a körökhöz.

10. Táblázat Csőfektetési távolság (wavin 2014)

Esztrich vastagság 70 mm							
Csőfektetési távolság RA cm	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
Csőszükséglet m/m ²	10,0	6,7	5,0	4,0	3,35	2,85	2,5

A helyiség hőigényének kielégítését a fektetési távolság növelésével illetve csökkentésével tudom egyrészt szabályozni, másrészt a visszatérő ág hőmérsékletével. Ha nem elégíti ki a szoba igényét, akkor csökkenteni kell a távolságot, sűrűbb lesz. Az alábbi képlettel tudjuk ellenőrizni ezt :

$$Q_{pf} = (A * q_{fajlagos}) + q_{le} \text{ [W]} \quad (34)$$

vagy

$$Q_{telj} = m * c * \Delta T \quad (35)$$

ahol :

m	-	vízmennyiség [kg/h]	c	-	víz fajhője
A	-	Helyiség paldójának felszíne [m^2]	ΔT	-	hőfoklépcső
q_{fel}	-	Fölfelé irányuló hőleadás [W]			

Addig korrekcióztam a körök futtatásán amég 10% -on belüli különbséget értem el.

A lefelé irányuló hőt is ki kell számolnom :

$$q_{le} = A * \Delta\vartheta_{KH} * U_{padl} [W] \quad (36)$$

A q_{le} és a q_{fel} összegéből kiszámoltam az összes teljesítményt:

$$q_{össz} = q_{le} + q_{pf} [W] \quad (37)$$

Ha a helyiségek teljesítményét szummázom, megkaphatom a rendszer teljes teljesítményét.

Egy helyiségre (Fürdő szoba 2) elvégzek egy kézi számítást, mint eddig mindenhol ahol DanWatt szoftverrel számoltam.

$$\Delta\vartheta_{KH} = \frac{\vartheta_e + \vartheta_v}{2} - \vartheta_i = \frac{45 + 35}{2} - 24 = 16 [^{\circ}C]$$

$$q_{fajlagos} = 52 \frac{W}{m^2} * 1,35 = 70,2 [\frac{W}{m^2}] \quad (38)$$

$$q_{le} = q_{fajlagos} * A = 736,398 [W] \quad (39)$$

A program 747 [W]-ot számolt, viszont mivel 2,5 % -on belüli pontosságot értem el, ezt az eltérést a leolvasási hibából adódóan is kaphattam.

$$q_{le} = A * \Delta\vartheta_{KH} * U_{padl} = 10,43 * 0,7 * \frac{45 + 35}{2} - (-15) = 281,49 [W]$$

$$Q_{pf} = (A * q_{fajlagos}) + q_{le} = 1017,9 [W]$$

A DanWatt által számolt érték 1033 [W] volt a teljes hőleadásra, az én számított értékem 1017,9[W] lett.

A Wavin katalógus alapján meghatározhatom, hogy mennyi a tömegárama a helyiségnek és megkapom, hogy 89[kg/h]. Ha behelyettesítem az értékeket a (35)-ös számú képletbe, akkor a

1035,07 [W] eredményt kapom. Tehát elmondhatom, hogy mindkét képlet alapján közel estek a számítások egymáshoz.

Az eltérést több tényező is befolyásolhatta, de mivel az értékek csak picit térnek el, bízik a program számításaiba.

3.6.2.1 Nyomsávesztések

Tömegáram :

$$m = \frac{\sum Q}{c_p * \Delta \vartheta_{KH}} * 3600 \quad [\text{kg/h}] \quad (40)$$

ahol :

$\sum Q$	-	összteljesítmény
c_p	-	víz hő értéke

A műszaki dokumentációban található diagrammokról leolvasható ez az érték, pont úgy mint az áramlási sebességekhez és térfogatáramhoz köthető nyomásvesztés.

Teljes nyomásvesztés :

$$\Delta p_{kör} = l * R \quad [\text{Pa}] \quad (41)$$

Az összes körre kiszámoljuk és a legnagyobb nyomású kört vesszük mértékadónak.

A szabályzó szelepeket az összes körnél ehhez a körhöz fogjuk beállítani. Ez azt jelenti, hogy ennek a szelepnek az állása a maximumon lesz (4.), így a többi szelep a skálán állítható marad.

3.6.2.2 Tárgulási tartály

Már említettem dolgozatomban, hogy a Daikin hőszivattyú amit kiválasztottam, tartalmaz egy 10 [l]-es tárgulási tartályt. Ez a tartály teljeskörűen elvégzi a rendszerre nézve feladatát, de egy biztonsági számítását végzek, hogy bebizonyítsam megfelelőségét.

A rendszer adatai :

- Víz tartalom a rendszerben : 137 [l]
- Térfogat változás max 0,63 [%]
- Max magasság 2,2 [m]
- Lefűvásra állított max nyomás 3 [bar]
- Átlag hőmérséklet 40 [°C]

DanWatt program segítségével megkapom az adott körök csőhosszát, melyből térfogatot kell számolnom egy egyszerű képlettel :

$$V_{cső} = l_{cső} * \frac{d^2 * \pi}{4} \quad (42)$$

ahol :

$V_{cső}$	-	Cső össztérfogata / kör
$l_{cső}$	-	A körben elhelyezett cső hossza
d	-	A cső átmérője

A 40 [°C]-os középhőmérséklet miatt a víz térfogatát is meghatározom :

$$V_v = P_v * V \quad (43)$$

Előfeszítési nyomás meghatározása:

3 méteres szintkülönbség esetén 0,3 [bar] statikus nyomás :(p_0)

$$p_0 = 0,3bar + 0,3 bar = 0,6 [bar] \quad (44)$$

Kezdeti nyomás :(p_a)

$$0,6 bar + 0,3 bar = 0,9 [bar] \quad (45)$$

Tágulási mérték:

40 [C°] os vízhőmérséklet esetén 0,8 % térfogat növekedésnél

$$V_e = V_a * e$$

$$137 * \frac{0,8}{100} = 1,096 l \quad (46)$$

ahol:

V_e	-	tágulás mértéke
e	-	tágulás %
V_a	-	rendszertérfogat

Tartalék térfogat : (v_v)

$$v_v = 0,5\% \cdot v_a \quad (47)$$

$$v_v = 0,005 \cdot 137 = 0,685 [l]$$

A minimum tartalék 3 [l], ezért a továbbiakban ezzel az értékkel számolok.

Tágulási tartály gáztérfogata : (D_f)

$$D_f = \frac{(p_e+1)}{p_e-p_0} \quad (48)$$

$$D_f = \frac{(3 + 1)}{3 - 0,6} = 1,667 [l]$$

Tágulási tartály szükséges térfogata :(V_n)

$$V_n = v_e + v_v \cdot D_f \quad (49)$$

$$V_n = 1,096 + 0,685 \cdot 1,667 = 3,448 [l]$$

Bebizonyítottam, hogy a beltéri egységbe épített 10 literes puffer tároló bőségesen kielégíti a rendszer szükségletét.

3.7 II. számú melléképület fűtése

A mellék épület mint az előzőekben már leírásra került, nem használt folyamatos tartózkodásra. A megrendelő személyes kérésére minimálisra kellett szorítanom a beruházási költségeket, így együttesen megegyezve elektromos fűtőpaneleket tervezek a padló burkolata alá. Ez a fűtési opció napem nem lenne költséghatékony a mindennapi használatra, de az épület temperálására téli időszakban tökéletesen alkalmas lesz. Igényükben szerepelt, hogy a téli hónapokban is használják 1-1 napra a melléképületet, így a panelek kiválasztását erre az időszakra tekintve tettem meg, mivel ilyenkor vannak minimális hőmérséklet elvárások a helyiségekkel szemben. Az épület határoló szerkezetéről már az előzőekben írtam és csak úgy mint a főépület esetében, itt is DanWatt szoftvert használtam a hőszükségletek meghatározására.

11 . táblázat 2.számú melléképület hőtechnikai adatai

Általános adatok	Téli hőszükséglet			
Helyiségnév	Mértékadó hőmérséklet [°C]	Transzmissziós veszteség [W]	Filtrációs veszteség [W]	Hővesztesség összesen [W]
II.001	16	1699	1002	2701
II.002	22	1094	582	1676
II.003	22	367	280	647
II.004	24	693	295	988

A melléképületet 6 [kW] -os hővesztesség jellemzi, ha összeadjuk a helyiségek egyéni veszteségeit. Ezesetben nem végzek ellenőrző számításokat, mert a főépület esetében végeztem már hőtechnikai ellenőrzéseket és az értékek helyessége miatt, itt is hiszek a program számításainak.

A gépkocsi tárolót indokolatlannak tartom fűteni, mert a garázsajtó pár perc nyitottsága alatt a teljes meleglevegő kicserélődik a külső hőmérsékletre hűlt levegővel, ezért nem túl költség és energiahatékony megoldás lenne, a helyiségben amúgy sem tartózkodnak rendszeresen.

A többi helyiségben Warmup PVC 3 típusú fűtőszőnyeget tervezek, ami $150 \frac{W}{m^2}$ fűtési teljesítményre képes. Helyiségekre bontva az alábbi képlettel határozom meg a szőnyeg teljesítményét:

$$\Sigma Q = A \cdot Q_{szőnyeg} \cdot U_{padlo} \quad (50)$$

ahol:

ΣQ	-	Összes fűtési teljesítmény [W]
A	-	Helyiség padló felülete [m^2]
$Q_{szőnyeg}$	-	Fűtőszőnyeg teljesítménye [$\frac{W}{m^2}$]
U_{padlo}	-	Padlóburkolat hőátbocsátási tényezője

12. táblázat Helyiségek fűtésszámítása

Helyiségnév	Alapterület [m^2]	Térfogat [m^3]	Hővesztesség összesen [W]	Fűtés szőnyeg [W/m^2]	Helyiség össz. fűtése [W]	Szükséges [db]
II.002	19,28	57,84	1676	150	2892	6,4
II.003	9,28	27,84	647	150	1392	3,1
II.004	9,26	27,78	988	150	1389	3,1

A hővesztességnek kevesebbnek kell lennie, mint a fűtőszőnyeg sütési képessége. Mind a három esetben nagyobb a fűtési teljesítmény, tehát jó a választott eszköz. A fűtő szőnyegek $3[m^2]$ -es tekercsekben kaphatóak, és mivel 500 [mm] szélesek, ezért 6 [m] hosszúak. Szükség esetén a visszafordulási pontoknál elvágható a szőnyeg (a fűtő huzal nem) és folytatólagosan lehet fektetni az előző sor mellett. A számított értékek (12) táblázatban foglaltak alapján lefelé kerekítésre kerültek, mert a helyiségek beépítettsége miatt egyébként is többel fogunk rendelkezni.

Minden esetben a termékhez javallott 6 [mm] vastag bevonatos szigetelést kell fektetni a fűtőszőnyeg alá, hogy a sugárzott hőt felfelé tudjuk hasznosítani.

Minden szobában el kell helyeznem egy digitális programozható termosztátot, hogy külön tudjam szabályozni a kívánt hőmérsékletekre a berendezésem.

A fűtőszőnyegek kapcsán készült műszaki rajzot a (14) mellékletben rögzítettem.

3.8 Fan-coil hűtési rendszer

Megrendelőm kérésére nem csak a téli állapotot, hanem a nyári állapotot, azaz a hűtést is meg kell oldanom. Főbb szempontok a modern vizuális megjelenés, kimagasló komfortérzet teremtése és a beruházási költségek mérséklése. Helytakarékoság és az épület specifikációinak hatására egyetlen formációja jelenhet meg, még hozzá a mennyezeti síkhoz igazított berendezés.



37. ábra Falsíkhöz igazodó fan-coil kivitel (AirLeaf 2021)

A fan-coilok ezen típusa könnyen szerelhető és jól hozzáférhető tisztítás során, függetlenül a szerkezet karcsúságától. Én a Galletti típusú berendezéseket fogom használni az épület hűtéséhez, különböző teljesítményű kivitelekben, a helyiségek hűtési igényekhez mérten. Széles választéka miatt az egészen kicsi teljesítménytől a több mint 10 [kW]-ig terjednek hűtőképességüket tekintve.

3.8.1 Fan-coil rendszer tervezése

A rendszer és a készülék kiválasztásához először meghatároztuk a megrendelővel, hogy mely helyiségek azok, ahol szeretne hűtést alkalmazni. Ezután ezekre a szobákra számolok egy hűtési szükségletet, melyhez a VDI 2078 szabványt használtam segítségül. A szabvány alapján figyelembe vettem a napsugárzás besütési adatait, árnyékolást, a bent tartózkodó személyek számát és munkavégzésük típusát, a határoló szerkezetek tulajdonságait és a helyiségben használt elektromos gépeket és berendezéseket.

13. táblázat. Hűtési igények helyiségenként

Helyiségek	Bent tartózkodók alapján(W)	Elektronikai berendezések(W)	Besugárzás(W)	Határolószerk. (W)	Összesen [W]
I.001 Szoba 1	240	260	14,175	803,1	1317,3
I.002 Szoba 2	240	260	8,1	773,1	1281,2
I.007 Nappali	600	460	185,2875	2602,1	3847,4
I.009 Dolgozó	120	650	31,3875	803,1	1604,5
I.013 Hálószoza	240	260	39,4875	1094,1	1633,6

Az épület melegvíz és fűtés ellátására szolgáló Daikin hőszivattyú nyáron fordított állásban, egy váltó szeleppel átvezérelve a padlófűtési körről a Fan-coilos körre, megfelelő berendezés lehet az általam tervezni kívánt hűtéshez.

Kiválasztom ezek tudatában a megfelelő teljesítményű fan-coil készüléket helyiségenként eltérő módon, annak függvényében, hogy kielégíti-e a helyiség hűtési igényét.

14. táblázat Kiválasztott teljesítmények

Helyiségek	Összesen [W]	Kiválasztott Készülék min telj.(W)	Kiválasztott Készülék köz telj.(W)	Kiválasztott Készülék max telj.(W)	Készülék típusa (Galletti)
I.001 Szoba 1	1317,3	1260	1520	1740	Estro F 3 U
I.002 Szoba 2	1281,2	1040	1240	1540	Estro F 2 U
I.007 Nappali	3847,4	3170	3870	4770	Estro F 9 U
I.009 Dolgozó	1604,5	1360	1700	1960	Estro F 4 U
I.013 Hálószoza	1633,6	1360	1700	1960	Estro F 4 U

A kiválasztott készülékekhez egy osztó-gyűjtő fogja Wavin PE-csövekkel szállítani a kívánt hőlépcsőre méretezett előremenő és visszatérő vizet. A csővezetékeket mennyezetben fogom elvezetni a helyiségekbe és innen történik majd a berendezésünk bekötése. A csöveket minden esetben szigetelni fogom figyelembe véve a víz hőmérséklete miatt a kicsapódást, mert nagy kellemetlenségeket okozhat ez a mennyezetben elvezetett csövek esetén is. Külön elzáró berendezést nem tervezek a készülékekhez beiktatni, mert az osztó-gyűjtőn is szakaszolhatóak a körök. A keletkezett kondenzvíz elvezetéséről minden pontnál egy HL 21 es szifon fog gondoskodni, a (5) számú mellékletben található műszaki rajz alapján.

A rendszerhez tartozó műszaki rajzokat a (12-13) mellékletben rögzítettem, valamint a rendszerhez tartozó számításokat táblázatban a (19) melléklet tartalmazza.

3.8.2 Fan-coil rendszer méretezése

A csővezeték szakaszok jelölései az alaprajz, valamint a függőleges csőterv szerint lettek meghatározva, a (12-13) melléklet szerint. A méretezés során az alábbi képleteket, alap adatokat alkalmaztam. Hidraulikai méretezésekkel kapcsolatban pontos adatok a (19)-es mellékletben találhatóak.

Tömegáram meghatározása a padlófűtésnél már használt képlethez hasonlóan:

$$m = \frac{\Sigma Q}{c_p * \Delta t} * 3600 \quad [\text{kg/h}] \quad (51)$$

ahol :

ΣQ	-	összteljesítmény
c_p	-	víz hő érték (4200 J/kgK)

DanWatt program segítségével megkapom az adott szakaszok csőhosszát, melyből térfogatot kell számolnom egy egyszerű képlettel :

$$V_{cső} = l_{cső} * \frac{d^2 * \pi}{4} \quad (52)$$

ahol :

$V_{cső}$	-	Cső össztérfogata / kör
$l_{cső}$	-	Cső szakaszok hossza
d	-	A cső átmérője

Így meghatározhatom a víz térfogatát is :

$$V_v = P_v * V \quad (53)$$

A víz sűrűsége esetében $\rightarrow \rho = 999,8$

15. táblázat Tömegáram meghatározása

Fogyasztó jele	Q [W]	m [kg/h]	Hossza [m]	Sebesség [m/s]
Dolgozó szoba	1960	336	15	0,30
Háló szoba	1960	336	21	0,30
Nappali	4770	817,8	2	0,43
Szoba 1	1740	298,3	10	0,26
Szoba 2	1540	264	5	0,23

Következő lépésben a rendszer nyomásesését kell kiszámolnom az alábbi képlettel:

$$\Delta p_{kör} = l * R \quad [\text{Pa}] \quad (54)$$

Csak úgy, mint a padlófűtés esetén, kiválasztom a legnagyobb nyomásértékkel bíró kört és ez lesz a mértékadó köröm, ahogy a szabályzás tekintetében a szelep teljesen ki lesz nyitva és a többi körhöz tartozó szelepeket ennek függvényében fogom beállítani, beszabályozni.

3.8.3 Tágulási tartály méretezése

A padlófűtésnél használt beépített puffertároló valószínűleg kielégíti a fan-coil rendszer igényei is, de egy ellenőrző számítást végzek a biztonság érdekében.

A rendszer adatai :

- Víztartalom a rendszerben : 117,809 [l]
- Térfogat változás max 0,3 [%]
- Max magasság 3 [m]
- Lefűvásra állított max nyomás 3 [bar]
- Átlag hőmérséklet 9,5 [°C]

Az alábbi képlettel meghatározom a csővezetékek hosszából a vezetékek össz térfogatát:

$$V_{cső} = l_{cső} * \frac{d^2 * \pi}{4} \quad (55)$$

ahol :

- | | | |
|-----------|---|---------------------------------|
| $V_{cső}$ | - | Cső össztérfogata / kör |
| $l_{cső}$ | - | A körben elhelyezett cső hossza |
| d | - | A cső átmérője |

A 9,5 °C -os középhőmérséklet miatt a víz térfogatát is meghatározom :

$$V_v = P_v * V \quad (56)$$

Előfeszítési nyomás meghatározása:

3 méteres szintkülönbség esetén 0,3 [bar] statikus nyomás :(p_0)

$$p_0 = 0,3bar + 0,3 bar = 0,6 bar \quad (57)$$

Kezdeti nyomás :(p_a)

$$0,6 bar + 0,3 bar = 0,9 [bar] \quad (58)$$

Tágulási mérték:

10 [C°] os vízhőmérséklet esetén 0,3 % térfogat növekedésnél

$$V_e = V_a \cdot e$$

$$118 \cdot \left(\frac{0,8}{100}\right) = 0,944 \text{ l} \quad (59)$$

ahol:

V_e	-	tágulás mértéke
e	-	tágulás %
V_a	-	rendszerterfogat

Tartalék térfogat : (v_v)

$$v_v = 0,5\% \cdot v_a \quad (60)$$

$$v_v = 0,005 \cdot 118 = 0,59 \text{ [l]}$$

A minimum tartalék 3 [l], ezért a továbbiakban ezzel az értékkel számolok.

Tágulási tartály gáztérfogata : (D_f)

$$D_f = \frac{(p_e + 1)}{p_e - p_0} \quad (61)$$

$$D_f = \frac{(3 + 1)}{3 - 0,6} = 1,667 \text{ [l]}$$

Tágulási tartály szükséges térfogata : (V_n)

$$V_n = v_e + v_v \cdot D_f \quad (62)$$

$$V_n = 0,944 + 0,59 \cdot 1,667 = 3,201 \text{ [l]}$$

Tehát a beépített tágulási tartály, melynek térfogata 10[l], nyáron hűtési célból telepített fan-coil rendszerhez is alkalmazható külön tartály beépítése nélkül.

3.9 Légtechnika

A megtervezett rendszerek mellett szükség van a helyiségek légcsereszámának a biztosításához valamilyen légtechnikai rendszerre is. A megrendelő külön kérésére nem központi rendszerben gondolkoztam, mivel a lapostetős szerkezet és a hely hiánya kissé megnehezítené a központi csövezés és a gép telepítését. További igénye még az volt a megbízónak, hogy a költségeket szorítsuk le, valamint olyan berendezést tervezzek, ami opcionális, tehát a ház megépítése és berendezése után is ki lehet vitelezni és nem jár nagy bontásokkal.

3.9.1 Légtechnika tervezése

A legmegfelelőbb légtechnikai megoldásként a decentralizált hővisszanyerős berendezéseket választottam. Talán ez az egyetlen olyan megoldás, ami minden kritériumnak megfelel. A lényege, hogy nincs légszatóna hálózat, hanem helyiségenként meg tudom oldani a szükséges légszereszámot, nagyobb bontások és nagyobb beruházások nélkül kivitelezhető formában.

Azokban a helyiségekben szeretném elhelyezni ezeket a berendezéseket, ahol a lakók tartózkodása igen gyakori, illetve olyan elven gondolkodtam, hogy a beltéri ajtók kinyitásával és a légtér közössé tételével megoldható legyen a közlekedők és egyéb helyiségek légszereje is.

A berendezés kiválasztásához először az épület helyiségeinek a légtérfogat megadásával és a megszabott óránkénti légszereszám minimum megadásával ki kell számolnom a szükséges térfogatáramokat, melyeket a (16) táblázatban összegzésre kerültek.

16. táblázat Térfogatáram meghatározása

Térfogatáram meghatározása légszere-szám alapján				
Helység megnevezése		Helység térfogata [m ³]	Óránkénti légszere-szám minimum [l/h]	Szükséges térfogatáram [m ³ /h]
I.001	Szoba	39.21	0.5	20
I.002	Fürdőszoba	22.32	0.5	11
I.004	Szoba	35.85	0.5	18
I.007	Nappali+étkező+konyha	198.21	0.5	99
I.009	Dolgozó szoba	37.47	0.5	19
I.010	Fürdőszoba	31.29	0.5	16
I.012	Gardrób	31.29	0.5	16
I.013	Szoba	58.17	0.5	29
Összesen				227

Következő lépésben a pontos adatoknak köszönhetően kiválasztom azt a légtechnikai gépet, ami gondoskodni fog az igények kielégítéséről.

A választásom a Zehnder ComoSpot 50 berendezésre esett, ami a piacon lévő társaitól azért tudott elszakadni, mert entalpia hőcserélős hővisszanyerős két ventilátoros kivitelben jóval nagyobb hatásfokkal és mobilitással rendelkezik, mint a ventilátoros kerámiahőcserélős társai.

Légszállítása fokozatonként állítható és $50[\frac{m^3}{h}]$ a maximális szállítóképessége. Ezt a

berendezést fogom minden érintett helyiségben alkalmazni, azzal az eltéréssel, hogy a nappali+ékező+konyha légérhez nem lesz elég 1 darab, ezért ide két darabot tervezek, így összesen 9 darab készülékre lesz szükség.

3.10 Következtetés/értékelés

Az általam választott épületgépészeti megoldások pontos tervezése és számításaim eredményei láttán úgy gondolom, hogy megfelelő hőtermelő választás volt a levegő-víz hőszivattyú, mely a fűtést és hűtést is képes ellátni. Hőleadó oldalról a padlófűtés, amit a szakirodalmi elemzésem alapján választottam szintén kielégíti a helyiségek hőszükségleteit a maximális komfortérzet mellett. A fan-coil rendszer, melyet hűtésre terveztem szintén a lehető legjobb választás volt, mivel nem volt szükség egyéb berendezések telepítésére, mint például újabb split klíma, illetve hatékonyabb hűtésre alkalmas mint a padlófűtésre szánt rendszer. Légtechnikai oldalról a legjobb megoldás egy központi hővisszanyerős rendszer lenne, de a megrendelőtől kapott instrukcióknak és kritériumoknak ez nem felelne meg, ezért decentralizált hővisszanyerős berendezéseket választottam, ami szintén kielégíti a helyiségek frisslevegő ellátását.

4 Összefoglalás

Dolgozatom egy családi ház teljes körű épületgépészeti tervezéséről szól, melyet a közeljövőben kivitelezni is fognak. Nagy figyelemmel voltam a hőtermelőkre és a hőleadókra, melyet a szakirodalmi részben részletesen elemeztem is, kitérve és részletesebb bemutatásra törekedve a gázkészülékekre, ebből is a kondenzációs gázkészülékekre és működésére, ugyanis manapság ez az egyik legelterjedtebb. Hasonlóan súlyoztam és mutattam be az egyre jobban feltörekvő hőszivattyús rendszereket, működésük, üzemelési módjuk és fajtáik szerint.

A szakirodalmi részt lezárva, saját tervezést kezdtem az érintett épület kapcsán. Először a vízellátást elemeztem és terveztem meg a hatályos jogszabályoknak megfelelően, szabványba foglaltak alapján (MSZ 04-132:1991 és MI-10-158-1:1992), illetve figyelembe véve az 5 fős megrendelő család összes igényét. Csatornahálózat tervezése kapcsán külön választottam az épület tetőjéről elvezetendő csapadékvizet és az épület szennyvízelvezetését. Csatornázásnál az MSZ 04-134:1991 szabványt vettem figyelembe. Figyelnem kellett az oly módú megtervezésre, hogy a telken 3 építmény, melyből kettő lakó épület és egy istálló is van. Következő lépésként az épületek hőszükségletét határoztam meg DanWatt szoftver segítségével, mely a 7/2006(v24) TNM rendelet alapján számol, így én is ezek alapján végeztem el az ellenőrző számításokat helyiségekre bontva. A program számításai alapján a főépület hőigénye 15 kW, a melléképület hőigénye pedig 6 kW lett. A pontos számításokat követően kiválasztottam az épületek hőtermelőit. A főépület esetében egy Daikin Aterma 3 H F levegő-víz hőszivattyút választottam, mely teljesítménye kielégíti a hőigényeit az épületnek, illetve a beépített 230l-es melegvíztárolónak köszönhetően a melegvíz igényt is ezzel a berendezéssel kívánom ellátni. A kiválasztás után a termék katalógusából és szerelési útmutatójából meghatároztam a telepítési helyét és a szerkezet megfelelő kiépítését. Itt a melegvíz ellátást egy Hajdu Z-150 EeP villanybojler fogja ellátni. A kiválasztások után megterveztem a főépület hőleadóját, ami ez esetben padlófűtés lett. ehhez a részhez is DanWatt szoftvert használtam és az előzőhöz hasonlóan egy ellenőrző számítást is végeztem a program igazolása céljából. A rendszert zónákra osztottam föl és minden zónát külön kezeltem. A zónákhoz az 1 darab tervezett osztó-gyűjtőből ágaztam le. A padlófűtési köröket csigavonalas módon fektettem le, figyelembe véve a zónák közötti dilatációt és távolságokat. Minden helyiséghez más osztású csőrendszert vezettem, attól függően, hogy a megfelelő padlóhőmérséklet mellett a hőigényt is kielégítse. Azon helyiségekben (főleg a közlekedők és a WC) ahol a kiosztás által több csővezeték is fut, nem terveztem külön köröket, mert itt ez a

mértékű hőmérséklet is kielégíti a hozzá fűzött elvárásokat. Beszabályzásnál a legnagyobb nyomású körhöz viszonyultam, így tudtam a többi kört megfelelően szabályozni.

A főépület hűtésére Fan-coil rendszert terveztem, melynek hőtermelője szintén a Daikin hőszivattyú lesz fordított üzemmódban. Beszabályzása a padlófűtéshez hasonlóan fog történni. Légtechnikai rendszer szempontjából decentralizált hővisszanyerős berendezéseket terveztem mobilitásuk és egyszerűségük miatt.

A melléképület kapcsán Warmup fűtőszőnyeget terveztem az egyszerűségük és a beruházási költségeket figyelembe véve. Minden helyiséghez tartozik egy termosztatikus szabályozó, hogy az ott tartózkodók megfelelően tudják szabályozni a kívánt hőmérsékleteket. Az istálló esetében egy darab mosdóról kellett gondoskodnom melegvíz szempontjából, ott elektromos átfolyós csaptelepet terveztem, hogy elkerülje a tulaj az újabb beruházásokat.

Summary

My thesis is about the full-scale building engineering design of a family house, which will be implemented in the near future. I paid great attention to heat generators and heat emitters, which I also analyzed in the literature section, focusing on and striving for a more detailed presentation of gas appliances, including the condensing gas boiler and its operation, because nowadays it is one of the most widespread. I similarly emphasized and presented the ever-growing heat pump systems, according to their operation, mode of operation and types. Closing the literature section, I started my own design in relation to the relevant building. First, I analyzed and planned the water supply in accordance with the current legislation, based on the standards (MSZ 04-132:1991 and MI-10-158-1:1992), and taking into account all the needs of the customer's family of 5. In connection with the planning of the sewer network, I separated the rainwater that drained from the roof of the building and the building's waste water drainage. I took the MSZ 04-134:1991 standard into account when I made the channeling part. I had to pay attention to planning in such a way that there are 3 buildings on the lot, two of which are residential buildings and a barn. As the next step, I determined the heat demand of the building using DanWatt software, which calculates based on the 7/2006(v24) TNM regulation, so I also performed the checking calculations based on these, separating the premises. Based on the program's calculations, the heat demand of the main building was 15 kW, and the heat demand of the annex was 6 kW. After the exact calculations, I selected the heat generators of the buildings. In the case of the main building, I chose a Daikin Aterma 3 H F air-to-air heat pump, the output of which satisfies the heat needs of the building, and I want to supply the hot water needs of the built-in 230l hot water storage tank with this equipment. After selection, I determined the installation location and the appropriate construction of the structure from the product catalog and installation instructions. The hot water supply will be provided by a Hajdu Z-150 EeP electric boiler here. After the selections, I designed the heat emitter for the main building, which in this case turned out to be underfloor heating. I used DanWatt software for this part as well and, like the previous one, I also performed a checking calculation to verify the programme. I divided the system into zones and managed each zone separately. I branched off from the 1 planned distributor-collector for each zones. I laid the floor heating circuits in a spiral manner, taking into account the expansion and distances between the zones. I ran a pipe system with a different pitch for each room, depending on whether it meets the heat demand in addition to the correct floor temperature. In those rooms (mainly corridors and toilets) where several pipelines run due to the allocation, I did not plan separate circuits, because this level of

temperature here satisfies the expectations of it. I related to the circle with the highest pressure during adjusting, so I was able to regulate the other circles properly. I designed a Fan-coil system for cooling the main building which heat generator will also be the Daikin heat pump in reverse mode. It will be adjusted in the same way as the underfloor heating. From the point of view of the ventilation system I designed decentralized heat recovery equipment due to their mobility and simplicity. In connection with the annex, I designed Warmup heating mats, taking into account their simplicity and investment costs. Each room has a thermostatic controller so that the occupants can properly control the desired temperatures. In the case of the barn, I had to take care of a washroom in terms of hot water, and I designed an electric faucet there so that the owner could avoid new investments.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Hugyecz Martin
A Hallgató Neptun kódja: OAWQKM
A dolgozat címe: Családi ház komplex épületgépészeti tervezése
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Épületgépészeti és Energetikai tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

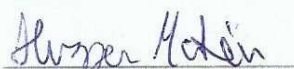
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

Kelt: 2023 év november hó 3 nap


Hallgató aláírása

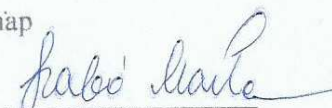
NYILATKOZAT

Hugyecz Martin, OAWQKM 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 javaslom.

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

Kelt: 2023 év november hó 3 nap


belső konzulens

Irodalomjegyzék

Geokomfort.hu (2012) -Hogyan működik a hőszivattyú? Forrás: Geokomfort.hu

Maveplan.hu (2015) –Talajszondás, hőszivattyús rendszer Forrás: Maveplan.hu
https://mevaplan.hu/megujulo/hoszivattyu/talajszondas_hoszivattyu

Otthontudos.hu (2018) -Vízbe süllyesztett hőszivattyú Forrás: Otthontudos.hu
<https://www.otthontudos.hu/hoszivattyu/>

Maveplan.hu (2015) – Talajkollektoros, hőszivattyús rendszer Forrás: Maveplan.hu
https://mevaplan.hu/megujulo/hoszivattyu/talajkollektoros_hoszivattyu

Geokomfort.hu (2012) – Hogyan működik a hőszivattyú? Forrás: Geokomfort.hu
<http://www.geokomfort.hu/hosziv.html>

Oktoklíma Kft (2010.02) 2.kiadás Forrás Oktoklíma.hu
https://www.oktoklima.hu/downloads/AERMEChoszivattyuMappa2010_2.pdf

Hoszivattyubolt.hu (2023) – Megújuló energia a levegőből, földből, talajvízből
Forrás: hoszivattyubolt.hu

Varga Csaba (2023) Hőszivattyúk hatékonysága a szekunder oldali hőmérséklet
Függvényében Forrás: oktoklima.hu
<https://www.oktoklima.hu/content/page/id/420>

Monoblokk.hu (2023) -Monoblokk vagy osztott rendszerű hőszivattyút válasszunk?
Forrás: Monoblokk.hu
https://monoblokk.hu/monoblokk_vagy_osztott_rendszert_hoszivattyut_valasszunk

Cityklíma (2019) -Hogyan működik a levegő-víz hőszivattyú? Forrás: Cityklíma.hu
<https://www.cityklima.hu/levego-viz-hoszivattyu>

Bosch (2023) - Egyszerűen, érthetően: Hogyan működik a levegő-víz hőszivattyú? Forrás: Bosch.hu <https://www.bosch-homecomfort.com/hu/hu/residential/tudas/hoszivattyu/levegő-hoszivattyu-technologia-es-funkcio/>

Komlós, Fodos, Kapros, Vaszil (2008) - Hőszivattyúzás Forrás: Komlós Ferenc, Fodor Zoltán, Kapros Zoltán, Vaszil Lajos Csináljuk jól! Energiahatékonysági sorozat - Hőszivattyúzás

Németh (2009/2010) - Hőszivattyúk Forrás: Németh Szabolcs Hőszivattyúk 2009/2010

VGF&HKL. (2015. június 23.) -Mit is tudunk a gázkazánokról? Forrás: VGF&HKL: <https://www.vgfszaklap.hu/hirek/3771-mit-is-tudunk-a-gazkazanokrol>

Groszmann épülegépészet (2020) -Kéményes gázkazán. Forrás: Groszmann épülegépészet.hu <https://groszmann.hu/shop/gazkazan/fali-gazkazan/kemenyes-gazkazan>

Kazán Tudástár. (2022.) - Milyen kazánt válasszak? Forrás: Kazán tudástár.hu <https://www.kazan-tudastar.hu/>

Kazán WebShop (2022.01.31.) - Kondenzációs gázkazán működése Forrás: Kazán WebShop.hu <https://www.kazanwebshop.hu/kondenzacios-kazan-mukodese>

ARTerm (2023.). - A kondenzációs kazán működése Forrás: ARTerm.hu <http://artherm.hu/klima-akcio-2/>

Mestikomplex (2023). - Kondenzációs gázkazánok kéményei Forrás: Mestikomplex.hu <https://www.mestikomplex.hu/kemenytechnika/kondenzacios-kazanok-kemenyei/>

Dr. Szunyog István (2017.05.22) - Tüzeléstechnikai hatások: Mennyi az annyi? Forrás: Dr. Szunyog István: A magyar mérnöki kamara épületgépészeti tagozatának lapja: <https://www.e-gepesz.hu/cikkek/16884-tuzelestechnikai-hatasfok-mennyi-az-annyi>

Dr.Csokonai T, Dr Horváth M. (2022.04.22). - Teljesítménytényező meghatározása részletes módszerrel Forrás: Dr Csokonai Tamás, Dr Horváth Miklós Teljesítménytényező meghatározása részletes módszerrel

https://bpmkkepzések.hu/images/Hotermelok_hatasfoka_BPMK_HM.pdf

Jeckel J. (2023.). - Mitől kondenzációs egy gázkészülék? Forrás: Ikszel Kft.

<http://www.ikszel.hu/mitol-kondenzacios-egy-gazkeszulek.html>

Ezermester (2014.08.12) - Korszerű faelgázosító kazánok Forrás: Ezermester

https://ezermester.hu/cikk-6889/Korszeru_faelgazosito_kazanok

Óceán-szerelvényáruház (2023). - Faelgázosítás működése Forrás: Óceán-szerelvényáruház

<http://laddomat-magyarorszag.hu/faelgazositas-mkoedese>

Bestofcafe (2013.09). - Pellet tüzelésű kazánok Forrás: Bestofcafe.hu

https://bestofcafe.hu/pellet_tuzelesu_kazanok.html

Faktor (2023). - Mi az a hőszivattyú és hogyan működik? Forrás: Faktor napelem és hőszivattyú

<https://hoszivattyutelepitesi.hu/hoszivattyu->

[mukodese/?gclid=CjwKCAjw5_GmBhBIEiwA5QSMxMsojjR5G0zGBYFGzZ107mDT3NbpJjxD55jl6VUwoYbcLwQDXTeZbRoCAzcQAvD_BwE](https://hoszivattyutelepitesi.hu/hoszivattyu-mukodese/?gclid=CjwKCAjw5_GmBhBIEiwA5QSMxMsojjR5G0zGBYFGzZ107mDT3NbpJjxD55jl6VUwoYbcLwQDXTeZbRoCAzcQAvD_BwE)

WagnerSolar.hu (2023). - A fan coil rendszer jelentése, működése, előnyei és hátrányai Forrás :

WagnerSolar.hu

<https://wagnersolar.hu/a-fan-coil-rendszer-jelentese-mukodese-elonyei-es-hatranyai/>

megatherm.hu (2023) - Építkezni szeretnék! Kihez forduljak, ki segít eldönteni, hogy mi számomra a legmegfelelőbb? (2.rész) Forrás: megatherm.hu

<https://www.megatherm.hu/holeado-rendszer-radiator-padlo-falfutes>

AirLeaf (2021) – Fan-coilok magas hatékonyságú fűtésre és hűtésre Forrás : Airleaf 2021 katalógus

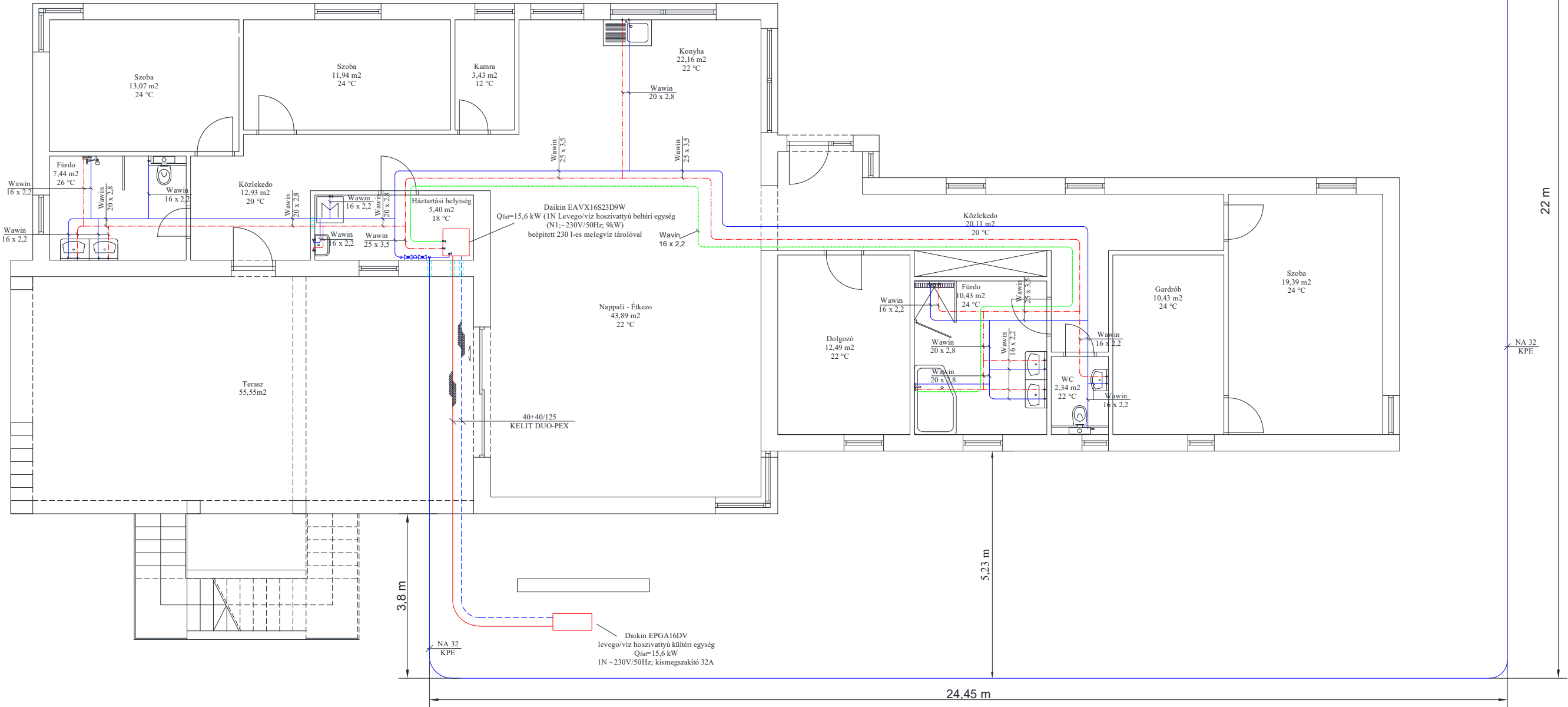
Mellékletek:

- (1) Főépület vízellátása
- (2) Melléképület vízellátása
- (3) Istálló vízellátása
- (4) Vízellátás, csatornázás függőleges csőterv
- (5) Főépület szennyvízelvezetése
- (6) Melléképület szennyvízelvezetése
- (7) Istálló szennyvízelvezetése
- (8) Főépület csapadékvíz elvezetése
- (9) Melléképület csapadékvíz elvezetése
- (10) Főépület padlófűtés kiosztás
- (11) Főépület padlófűtés
- (12) Padlófűtés és Fan-Coil függőleges csőterv
- (13) Fan-coil hálózat
- (14) Melléképület fűtés
- (15) Műszaki leírás
- (16) Víz számítási táblázat
- (17) Hőtechnikai számítások
- (18) Padlófűtés számítások
- (19) Fan-coil számítások

- Jelmagyarázat
- Használati víz
 - Használati melegvíz
 - Cirkuláció
 - Csatorna
- Gömbcsap
- Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
- Biztonsági szelep
- Mikrobuborék leválasztó
- Iszapfogó
- Nyomásmérő
- Szivattyú
- Visszacsapószelep

HSZ behér:
Daikin EAVX16S23D9W
 $Q_{Hw}=15,6$ kW (1N Levego/víz szivattyú beltéri egység
(N1;~230V/50Hz; 9kW)
HMV: beépített 230 l-es melegvíz tárolóval
HSZ külér:
Daikin EPGA16DV
levegő/víz szivattyú kültéri egység
 $Q_{Hw}=15,6$ kW
1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A

Vízszuro: - Honeywell HS 10
Gcs: Gömbcsap - AHA MOFÉM
Vsz: Visszacsapó szelep - Honeywell
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
Ny: Nyomásmérő WKA Nyomásmérő
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító csap
If: Iszapfogó (mágneses) - Flamco 3/4"
Ml: Mikrobuborék leválasztó - Wavin 1"
Bs: Biztonsági szelep
Z11: Zárt táglási tartály - Airfix P12
Z12: Zárt táglási tartály - Flexcom Premium 12
Szv1: (cirkulációhoz) - Wilo STAR Nova A
Szv padlófűtéshez: - Wilo Yonos Pico 25/1-6



Típus:	3060 Pásztor, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületgépészeti dokumentáció	Képvázlat:	V-1
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztor, Honvéd út 2.	Skála:	M 1:50
Bővebb leírás:	Főépület vízellátás	Rajzterület:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Dátum:	2023.09.

Melegvíz termelo: Hajdu Z-150 ErP 150 l villanybojler.
Telj: 2,4kW Vill telj: 1,8 kW Futési ido: 65C°-ra 5,3 óra,
Max ho: 80C° Max nyomás: 6 bar Csatl: G ½"

- Vízszero: - Honeywell HS 10
- Gcs: Gömbcsap - AHA MOFÉM
- Vsz: Visszacsapó szelep - Honeywell
- Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
- Ny: Nyomásméő - WIKA Nyomásméő
- Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító csap
- If: Iszapfogó (mágneses) - Flamco 3/4"
- Ml: Mikrobuborék leválasztó - Wavin 1"
- Bsz: Biztonsági szelep
- Zt1: Zárt tágulási tartály - Airfix P12
- Zt2: Zárt tágulási tartály - Flexcom Premium 12
- Sziv1:(cirkulációhoz) - Wilo STAR Nova A
- Sziv padlófűtéshez: - Wilo Yonos Pico 25/1-6

- Jelmagyarázat
- Használati víz
- Használati melegvíz
- Cirkuláció
- Csatorna

- Gömbcsap
- Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap

- Biztonsági szelep

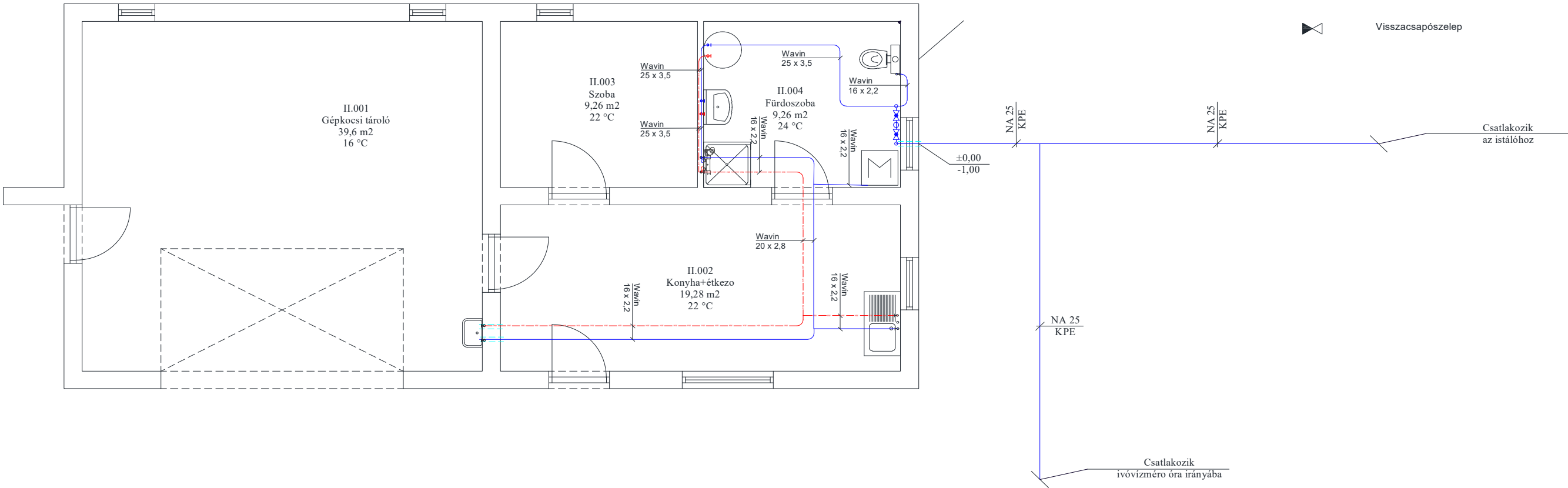
- Mikrobuborék leválasztó

- Iszapfogó

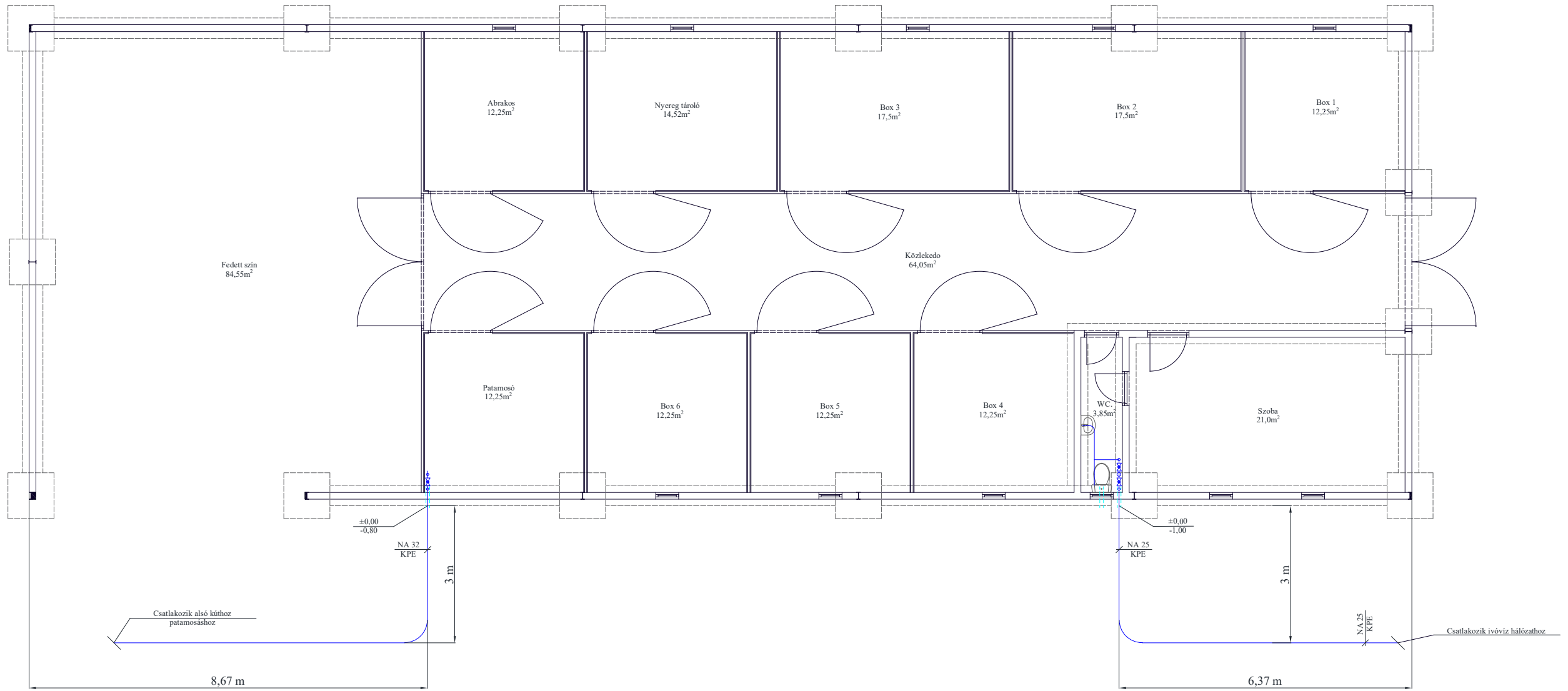
- Nyomásméő

- Szivattyú

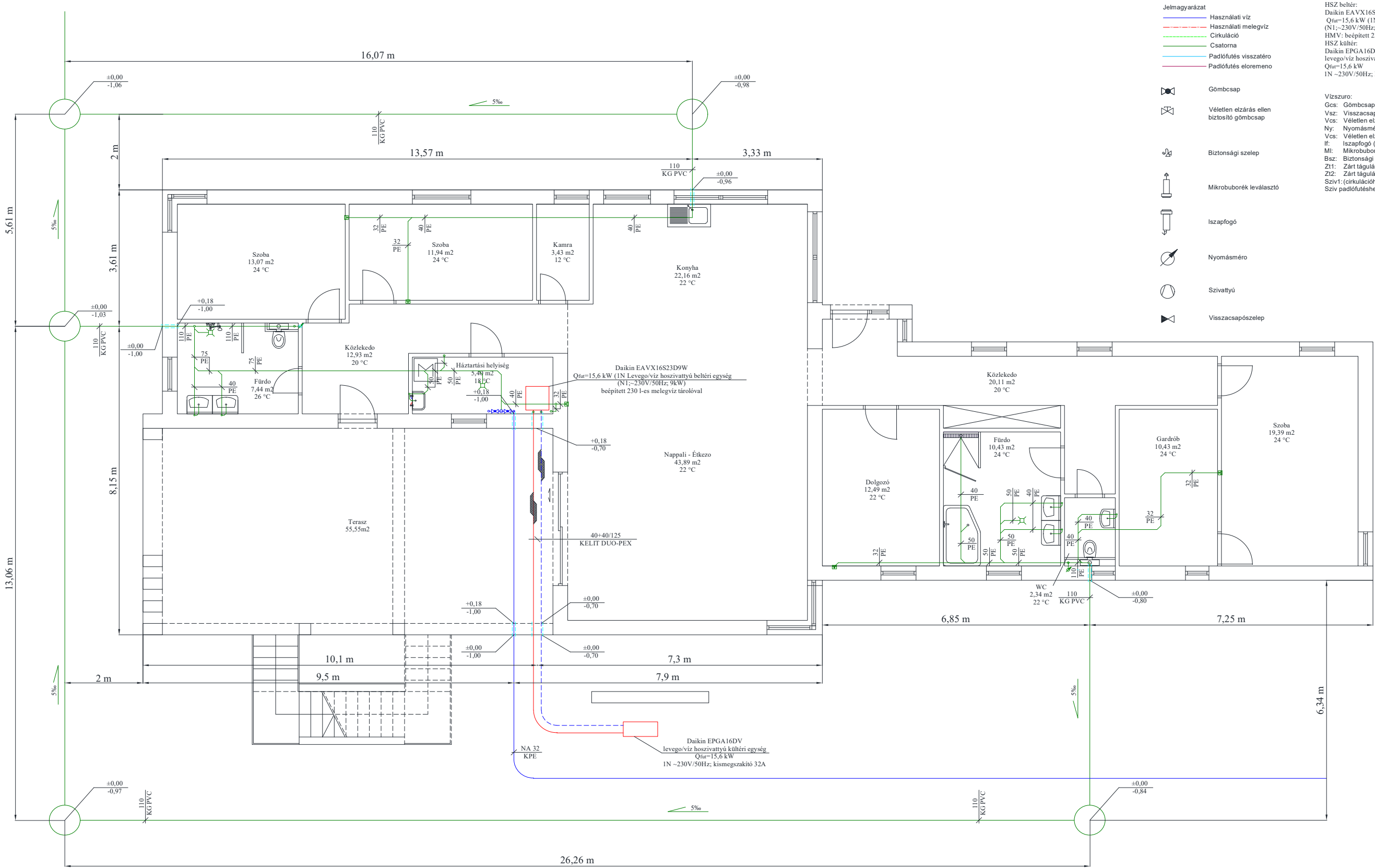
- Visszacsapószelep



Tárgy:	3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületgépészeti dokumentáció		Rajaszám:	V-2
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.		Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	II. - es épület vízellátás		Rajzterület:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Alkítás:	Dátum:	2023.09.

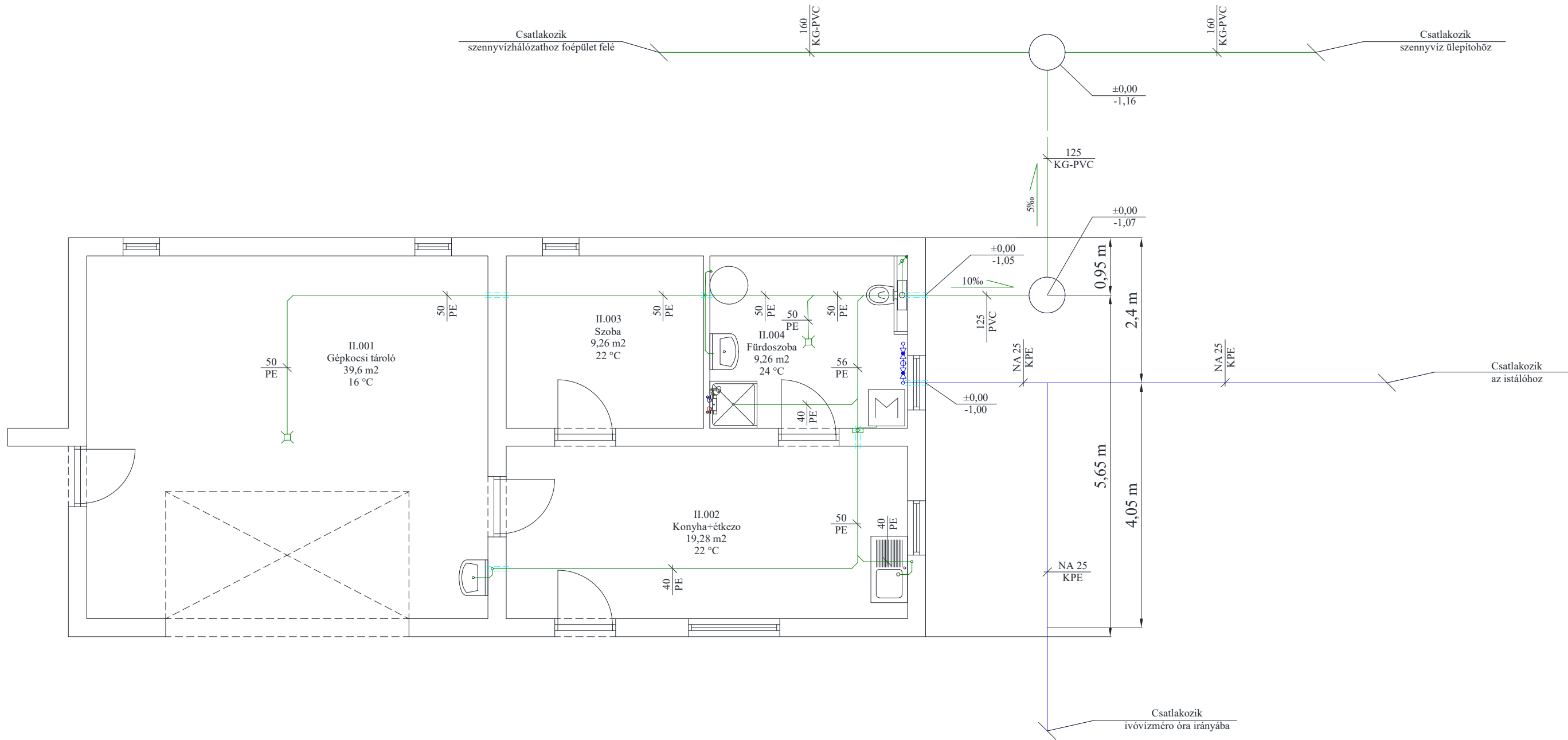


Térkép: 3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületépészeti dokumentáció		Rajzszám: V-3	
Megrendelő: Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.		Lépték: M 1:50	
Rajz megnevezése: Istálló vízbekötés		Rajzjellet:	
Tervező: Hugyevez Martin OAWQKM	Ábrázoló:	Dátum:	2023.09.



Jelmagyarázat		HSZ beltér:	
	Használati víz	Daikin EAVX16S23D9W	
	Használati melegvíz	Q _{fu} =15,6 kW (1N Levego/víz hőszivattyú beltéri egység (N1;-230V/50Hz; 9kW)	
	Cirkuláció	HMV; beépített 230 l-es melegvíz tárolóval	
	Csatorna	HSZ kültér:	
	Padlófűtés visszatérő	Daikin EPGA16DV	
	Padlófűtés előremenő	levegő/víz hőszivattyú kültéri egység	
		Q _{tu} =15,6 kW	
		1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A	
	Gömbcsap	Vízszuro:	- Honeywell HS 10
	Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap	Gsz:	- AHA MOFÉM
		Vsz:	- Visszacsapó szelep - Honeywell
		Vcs:	- Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
		Ny:	- Nyomásmérő - WIKA Nyomásmérő
		Vcs:	- Véletlen elzárás ellen biztosító csap
		If:	- Iszapfogó (mágneses) - Flamco 3/4"
		Mt:	- Mikrobuborék leválasztó - Wavin 1"
		Bsz:	- Biztonsági szelep
		Zt1:	- Zárt táglulási tartály - Airfix P12
		Zt2:	- Zárt táglulási tartály - Flexcom Premium 12
		Sziv1:	- Sziv1: (cirkulációhoz) - Wilo STAR Nova A
		Sziv2:	- Sziv2: (cirkulációhoz) - Wilo Yonos Pico 25/1-6

Típus:	3060 Páztó, zártkert Hrv:8257 Családi ház építésgépészeti dokumentáció	Rajzolat:	CS-1
Megnevezés:	Zsilyak Alexandra 3060 Páztó, Honvéd út 2.	Lépték:	M 1:50
Rajztervező:	Foépület szennyvízelvezetés	Rajztervező:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Dátum:	2023.09.



- Gőmbcsap
- ⊗ Véletlen elzárás ellen biztosító gőmbcsap
- ⊗ Biztonsági szelep
- ⊗ Mikrobuborék leválasztó
- ⊗ Iszapfogó
- ⊗ Nyomásméző
- ⊗ Szivattyú
- ⊗ Visszacsapószelep

Jelmagyarázat

— Használati víz

— Használati melegvíz

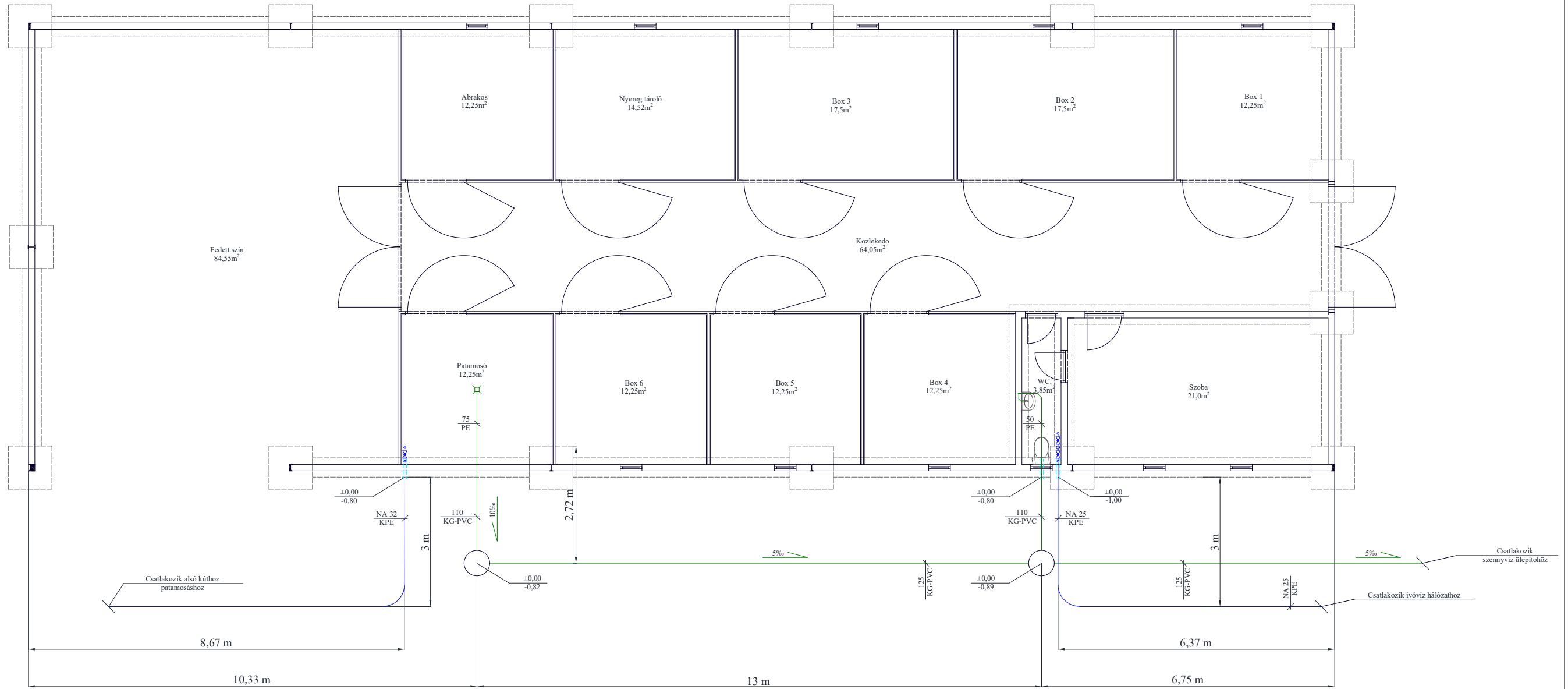
— Cirkuláció

— Csatorna

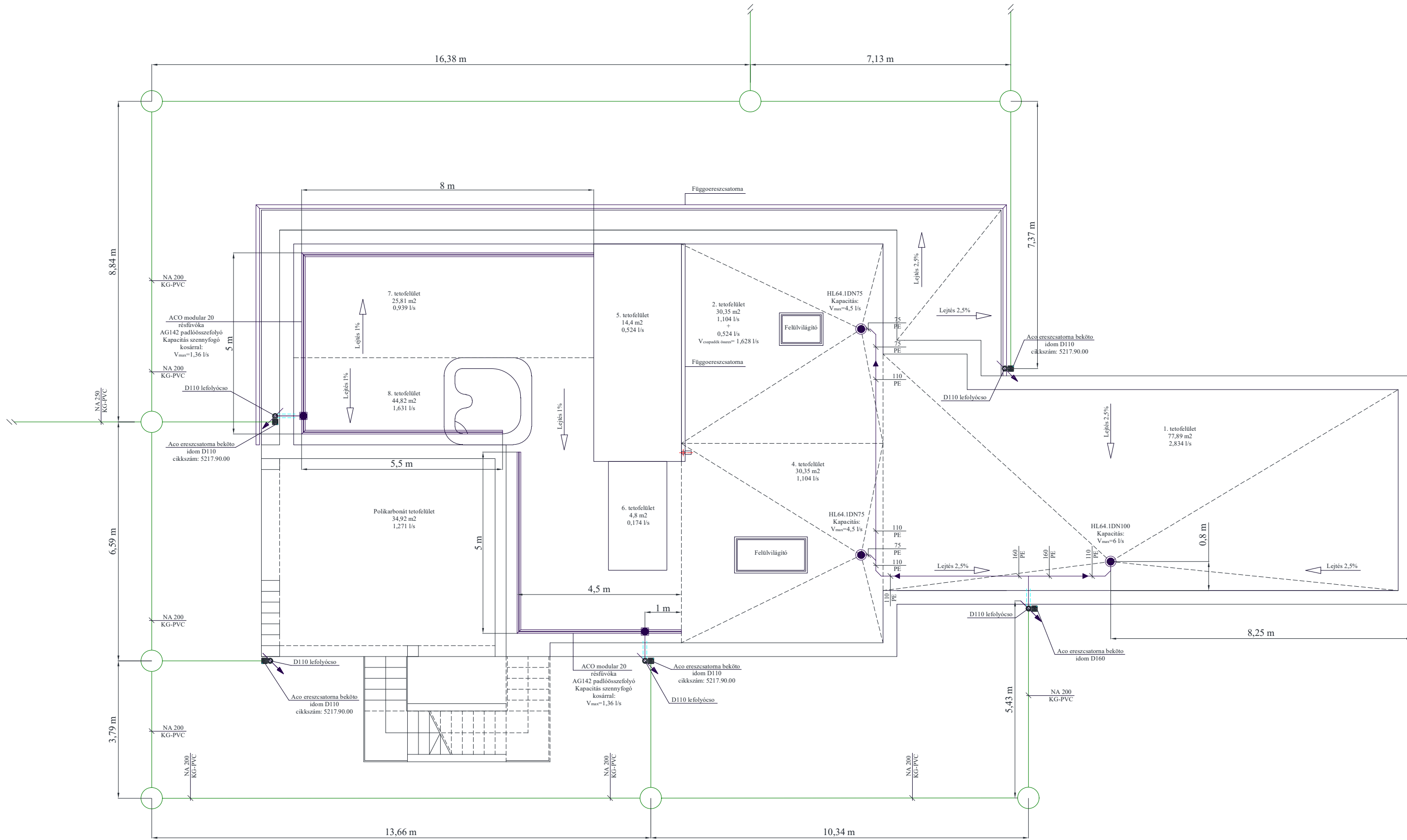
— Padlófűtés visszatéző

— Padlófűtés előremenő

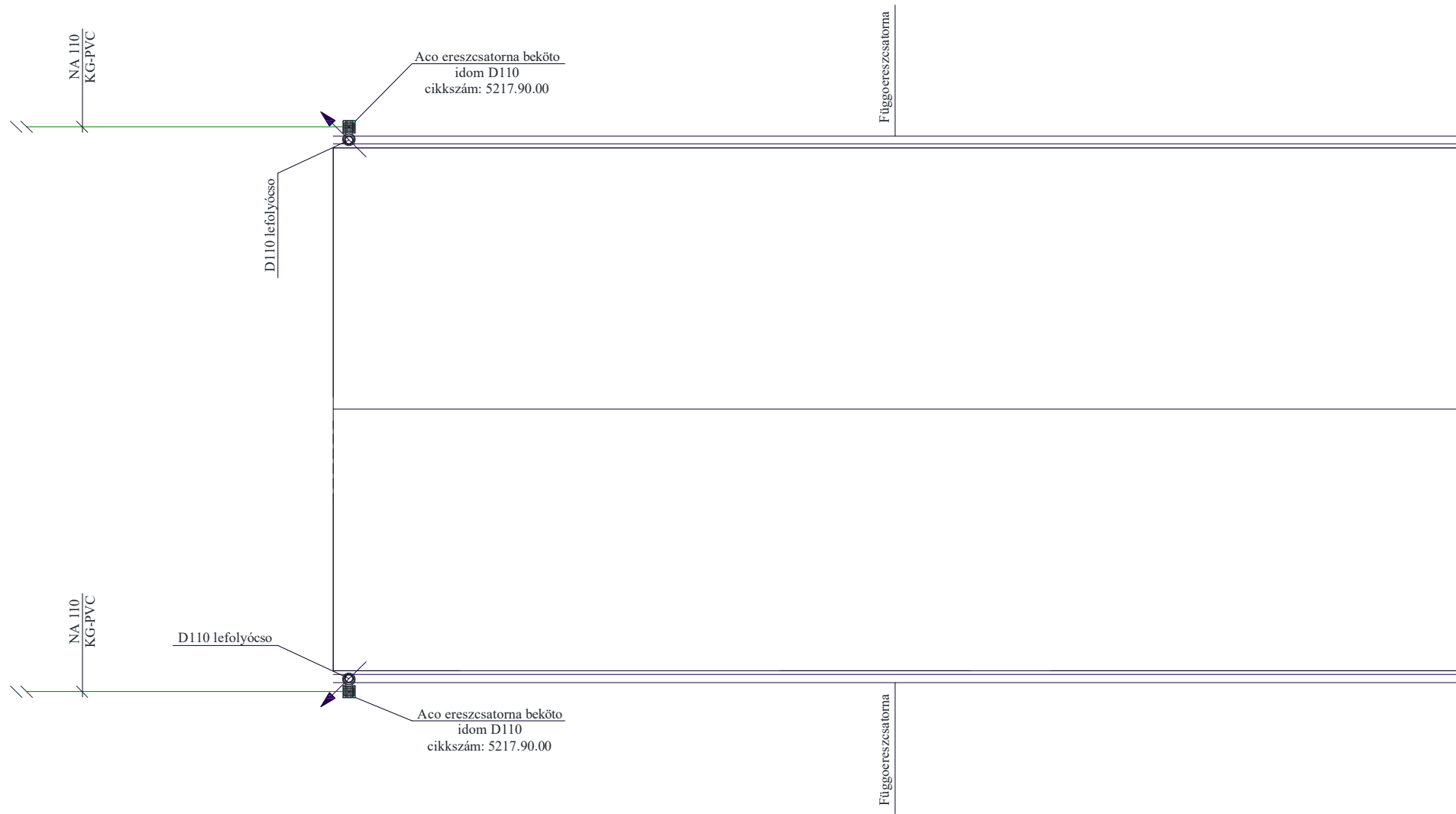
Tárgy:	3060 Páztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületgépészeti dokumentáció	Rajzszám:	CS-2
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Páztó, Honvéd út 2.	Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	II. - es épület szennyvízelvezetés	Rajzterület:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Állítás:	Dátum: 2023.09.



Tag:	3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház építésgépzési dokumentáció	Rajzszám:	CS-3
Megnevelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.	Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	Istálló szennyvízelvezetés	Rajzer:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Dátum:	2023.09.



Típus:	3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületépészeti dokumentáció		Rajzszám:	GCS-1
Legyen:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.		Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	Főépület csapadékvíz elvezetés		Rajz dátum:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Állapot:	Dátum:	2023.09.



Típus:	3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületépészeti dokumentáció		Rajzsám:	GCS-2
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.		Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	II. - es épület csapadékvíz elvezetés		Rajzterület:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Aláírás:	Dátum:	2023.09.

Jelmagyarázat

- Használati víz
Használati melegvíz
Cirkuláció
Csatorna
Padlófűtés visszatérő
Padlófűtés előremenő



Gömbcsap



Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap



Biztonsági szelep



Mikrobuborék leválasztó



Iszapfogó



Nyomásmérő



Szivattyú



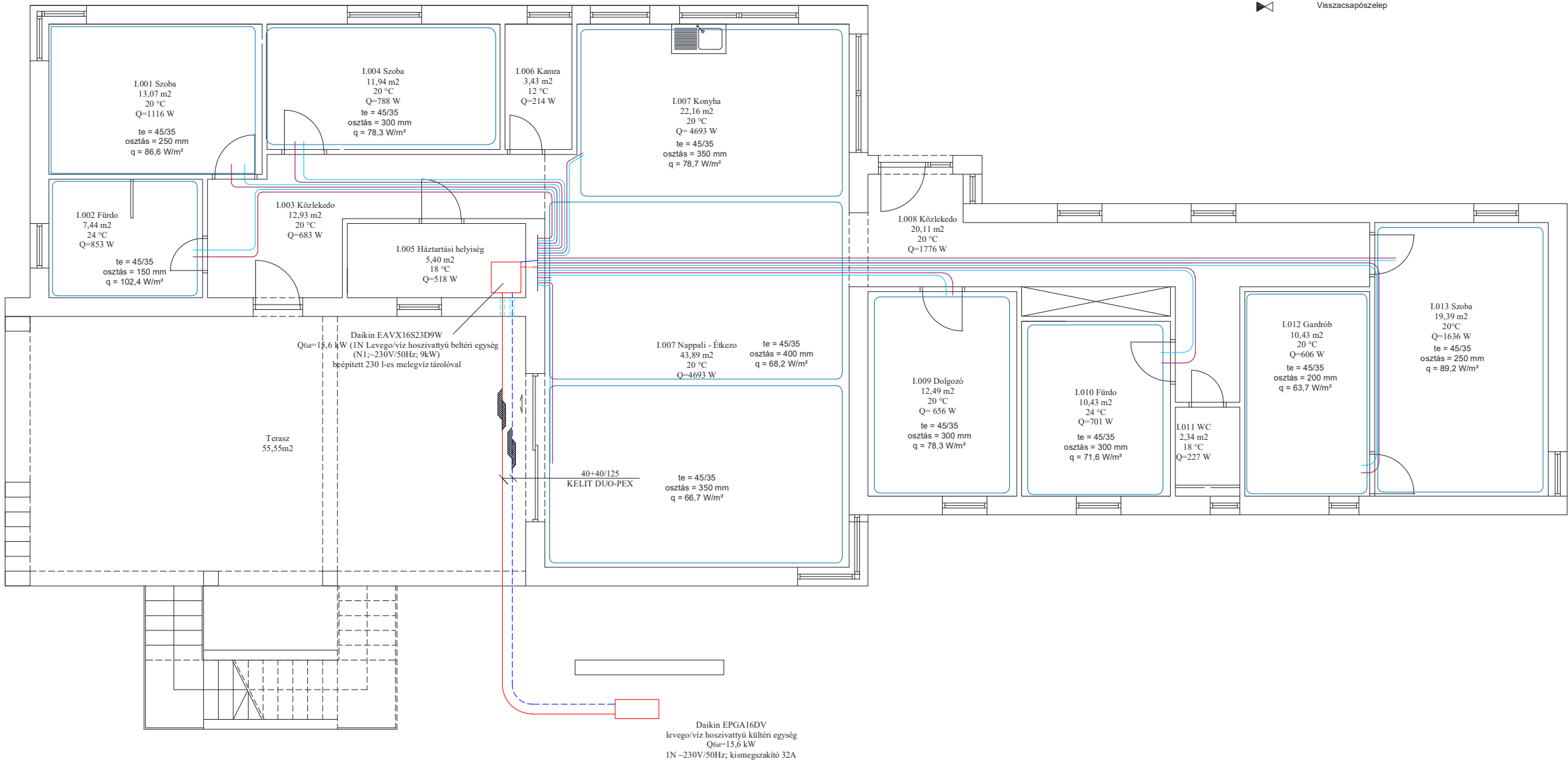
Visszacsapószelep

HSZ beltér:

Daikin EAVX16S23D9W
Q_{tu}=15,6 kW (1N Levego/víz hőszivattyú beltéri egység
(N1); ~230V/50Hz; 9kW)
HMV: beépített 230 l-es melegvíz tárolóval
HSZ kültér:
Daikin EPXA16DV
levegő/víz hőszivattyú kültéri egység
Q_{tu}=15,6 kW
1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A

Vízszuro:

- Gcs: Gömbcsap - Honeywell HS 10
Vsz: Visszacsapószelep - AHA MOFEM
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap - Honeywell
Ny: Nyomásmérő - WIKA Nyomásmérő
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító csap - Honeywell
If: Iszapfogó (mágneses) - Flamco 3/4"
Ml: Mikrobuborék leválasztó - Wavin 1"
Bsz: Biztonsági szelep - Honeywell
Zt1: Zárt táglási tartály - Airfix P12
Zt2: Zárt táglási tartály - Flexcom Premium 12
Szv1: (cirkulációhoz) - Wilo STAr Nova A
Szv padlófűtéshez: - Wilo Yonos Pico 25/1-6



Típus:	3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületgépészeti dokumentáció	Rajzszám:	PK-1
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.	Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	Főépület padlófűtés kiosztás	Rajzterület:	
Tervező:	Hugyeerz Martin OAWQKM	Dátum:	2023.09.

Jelmagyarázat

- Használati víz
- Használati melegvíz
- Cirkuláció
- Csatorna
- Padlófűtés visszatérol
- Padlófűtés előremenő

HSZ beltér:
Daikin EAVX16S23D9W
Q_{huf}=15,6 kW (1N Levegő/víz hőszivattyú beltéri egység
(N1; ~230V/50Hz; 9kW)
HMV: beépített 230 l-es melegvíz tárolóval
HSZ kültér:
Daikin EPGA16DV
levegő/víz hőszivattyú kültéri egység
Q_{huf}=15,6 kW
1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A

Gömbcsap

Véletlen elzárás ellen
biztosító gömbcsap

Biztonsági szelep

Mikrobuborék leválasztó

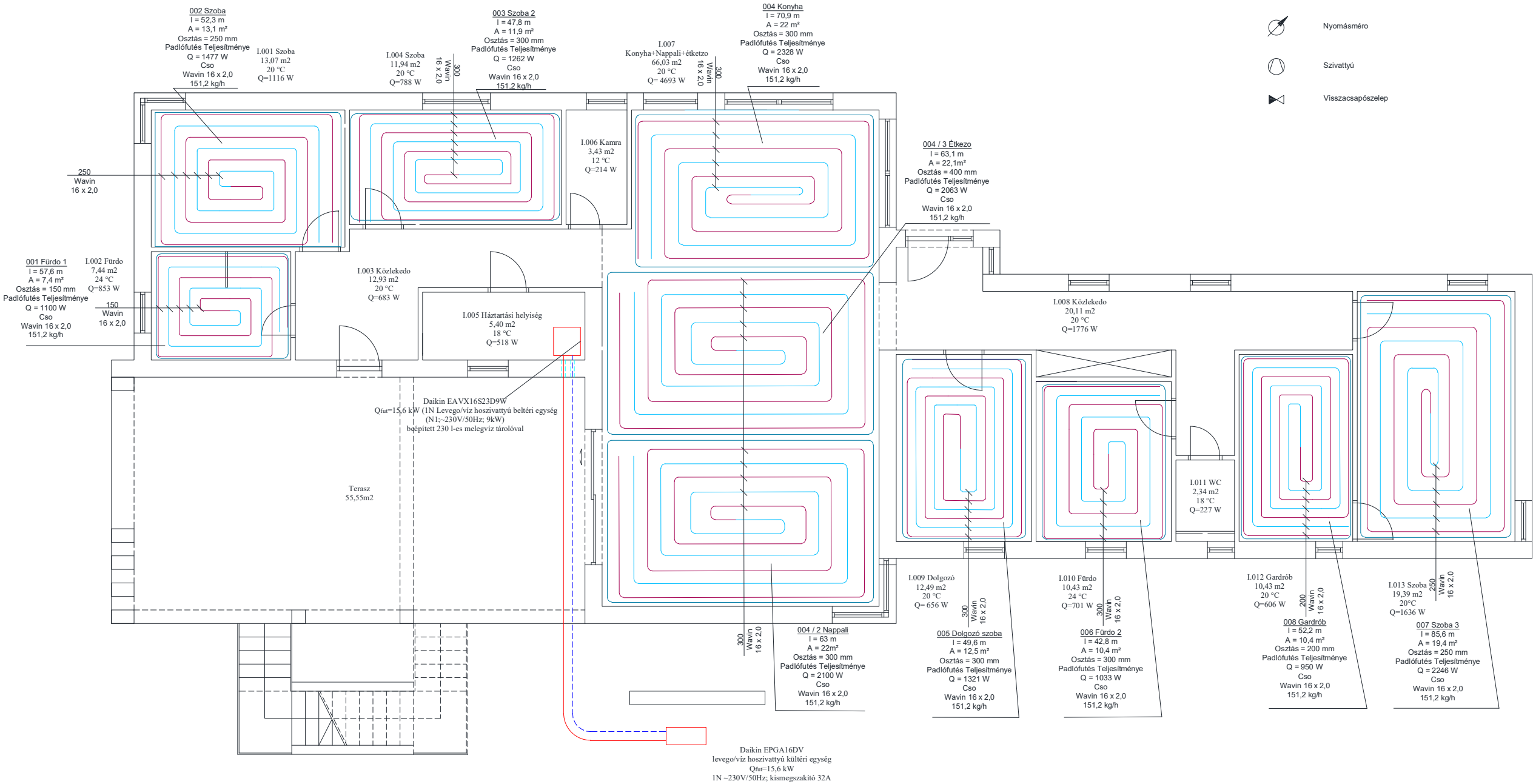
Iszapfogó

Nyomásmérő

Szivattyú

Visszacsapószelep

Vízszuro: - Honeywell HS 10
Gcs: Gömbcsap - AHA MOFÉM
Vsz: Visszacsapós szelep - Honeywell
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
Ny: Nyomásmérő - WIKA Nyomásmérő
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító csap
If: Iszapfogó (mágneses) - Fiamco 3/4"
Mt: Mikrobuborék leválasztó - Wavin 1"
Bsz: Biztonsági szelep
Zt1: Zárt tárolási tartály - Airfix P12
Zt2: Zárt tárolási tartály - Flexcom Premium 12
Sziv1: (cirkulációhoz) - Wilo STAR Nova A
Sziv padlófűtéshez: - Wilo Yonos Pico 25/1-6



Megjegyzés:
A padlófűtési mezok mérete, fektetési távolsága, hoidadásuk a rajzon fel van tüntetve. Ellérés esetén a padlófűtési kör nem lehet hosszabb, mint 100m, törekedni kell a köröknek az azonos hosszúságára.
A padlófűtési mezok köré, a falak mellé dilatációs házagot kell tenni. A dilatációs házagon átmenő csöveket védőcsőbe kell tenni. A padlófűtési mezok csőanyaga és mérete Wavin Ø16 x 2,0.
Az osztógyűjtők egy falban szerelt lemezszekrénybe kell szerelni Helyiségenkénti hőmérséklet szabályozás padlófűtésnél

Típus: 3060 Pászto, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületépészeti dokumentáció		Rajz neve: PK-2	
Rajz készítője: Zsilyák Alexandra 3060 Pászto, Honvéd út 2.		Rajz mérete: M 1:50	
Rajz dátuma: 2023.09.		Rajz készítője: Hugyecz Martin OAWQKM	



Gömbcsap



Véletlen elzárás ellen
biztosító gömbcsap



Biztonsági szelep



Mikrobuborék leválasztó



Iszapfogó



Nyomásmérő



Szivattyú



Visszacsapószelep

Jelmagyarázat

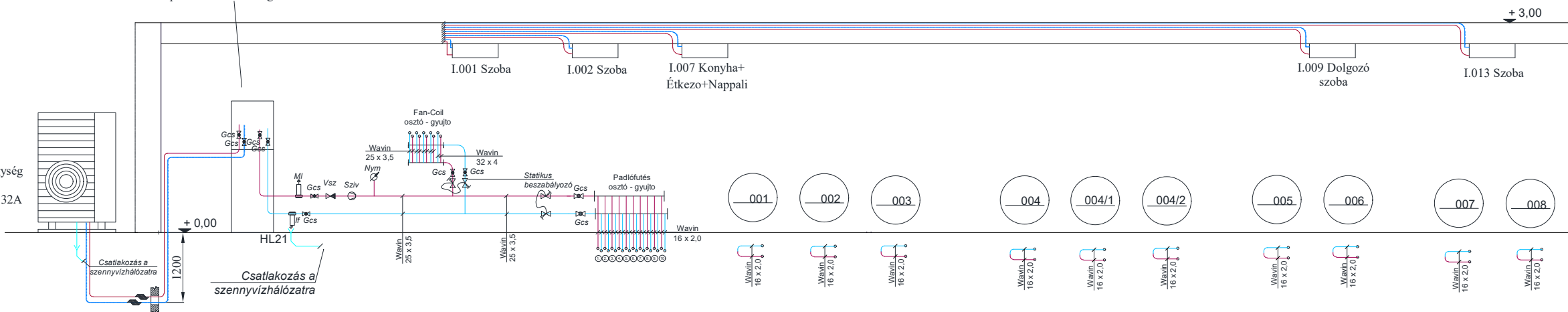
- Használati víz
Használati melegvíz
Cirkuláció
Csatoma
Padlófűtés visszatérol
Padlófűtés előremenő

HSZ beltér:
Daikin EAVX16S23D9W
Q_{fűt}=15,6 kW (1N Levego/víz hőszivattyú beltéri egység
(N1; ~230V/50Hz; 9kW)
HMV: beépített 230 l-es melegvíz tárolóval
HSZ kültér:
Daikin EPGA16DV
levegő/víz hőszivattyú kültéri egység
Q_{fűt}=15,6 kW
1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A

Vízszuro: - Honeywell HS 10
Gcs: Gömbcsap - AHA MOFÉM
Vsz: Visszacsapó szelep - Honeywell
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
Ny: Nyomásmérő - WIKA Nyomásmérő
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító csap
If: Iszapfogó (mágneses) - Flamco 3/4"
Ml: Mikrobuborék leválasztó - Wavin 1"
Bs: Biztonsági szelep
Zt1: Zárt tárolási tartály - Airfix P12
Zt2: Zárt tárolási tartály - Flexcom Premium 12
Sziv1: (cirkulációhoz) - Wilo STAR Nova A
Sziv padlófűtéshez: - Wilo Yonos Pico 25/1-6

Daikin EAVX16S23D9W
Q_{fűt}=15,6 kW Q_{hűt}= 13,5 kW(1N Levego/víz
hőszivattyú beltéri egység
(N1; ~230V/50Hz; 9kW)
beépített 230 l-es melegvíz tárolóval

Daikin EPGA16DV
levegő/víz hőszivattyú kültéri egység
Q_{fűt}=15,6 kW
1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A



Tárgy:	3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületgépészeti dokumentáció	Rajzsám:	FPK-1
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.	Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	I. - es épület függoleges csoterv fűtés, hűtés	Rajzterület:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Alkírás:	
Dátum:	2023.09		

Jelmagyarázat

- Használati víz
Használati melegvíz
Cirkuláció
Csatorna
Fan-coil előremenő
Fan-coil visszatérő



Gömbcsap



Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap



Biztonsági szelep



Mikrobuborék leválasztó



Iszapfogó



Nyomásmérő

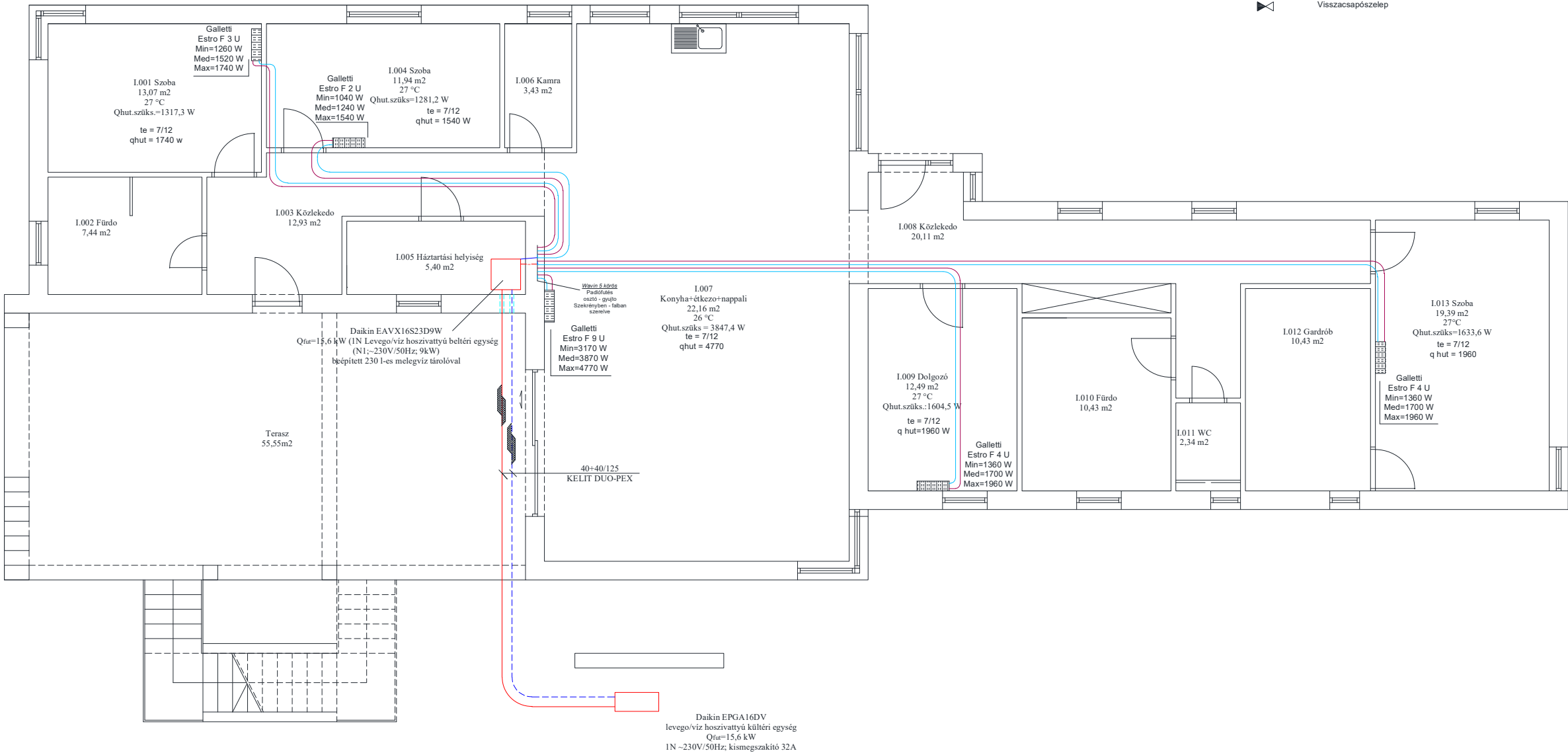


Szivattyú



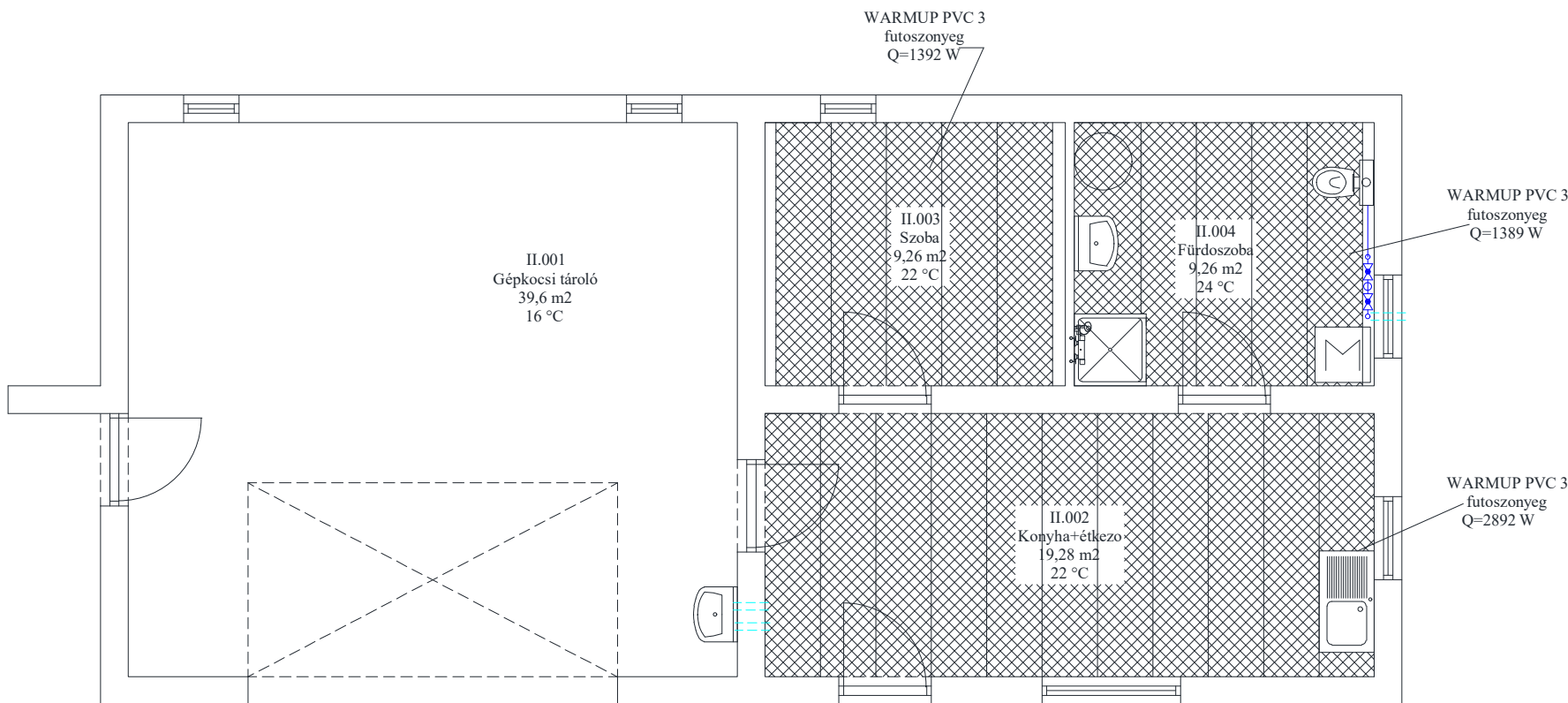
Visszacsapószelep

- HSZ beltér:
Daikin EAVX16S23D9W
Q_{huf}=15,6 kW (1N Levego/víz szivattyú beltéri egység
(N1; ~230V/50Hz; 9kW)
HMV: beépített 230 l-es melegvíz tárolóval
HSZ kültér:
Daikin EPGA16DV
levego/víz szivattyú kültéri egység
Q_{huf}=15,6 kW
1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A
Q_{huf}=13,5 kW
- Vízszuro: - Honeywell HS 10
Gcs: Gömbcsap - AHA MOFÉM
Vsz: Visszacsapószelep - Honeywell
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
Ny: Nyomásmérő - WIKA Nyomásmérő
Vcs: Véletlen elzárás ellen biztosító csap
If: Iszapfogó (mágneses) - Flamco 3/4"
Ml: Mikrobuborék leválasztó - Wavin 1"
Bsz: Biztonsági szelep - Flexcom Premium 12
Zt1: Zárt táguási tartály - Airfix P12
Zt2: Zárt táguási tartály - Flexcom Premium 12
Szv1: (cirkulációhoz) - Wilo STAR Nova A
Szv padlófűtéshez: - Wilo Yonos Pico 25/1-6



Típus:	3060 Páztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületgépészeti dokumentáció
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Páztó, Honvéd út 2.
Rajz megnevezése:	Főépület fan-coil huto rendszer
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM

Rajz neve:	FC-1
Lépték:	M 1:50
Rajz dátuma:	
Dátum:	2023.09.



- Jelmagyarázat
- Használati víz
 - Használati melegvíz
 - Cirkuláció
 - Csatorna
 - Padlófűtés visszatérol
 - Padlófűtés előremenő

- Gömbcsap
- Véletlen elzárás ellen biztosító gömbcsap
- Biztonsági szelep
- Mikrobuborék leválasztó
- Iszapfogó
- Nyomásmérő
- Szivattyú
- Visszacsapószelep

Tárgy:	3060 Pásztó, zártkert Hrsz:8257 Családi ház épületgépészeti dokumentáció		Rajzszám:	PK-3
Megrendelő:	Zsilyák Alexandra 3060 Pásztó, Honvéd út 2.		Lépték:	M 1:50
Rajz megnevezése:	II. - melléképület fűtés		Rajzterület:	
Tervező:	Hugyecz Martin OAWQKM	Ellátás:	Dátum:	2023.09.

Építtető:

Zsilyák Alexandra

3060 Pásztó, Honvéd út 2.

Tárgy:

Családi ház építése

3060 Pásztó, Zárthkert (Hrsz.: 8257)

FŰTÉSSZERELÉS, és VÍZ-CSATORNA

HÁLÓZAT ENGEDÉLYEZÉSI

tervdokumentáció

TARTALOMJEGYZÉK

Zsilyák Alexandra

Tárolóépületek építése

3060 Pásztó, Zártkert (Hrsz.: 8257)

FŰTÉSSZERELÉS, és VÍZ-CSATORNA HÁLÓZAT ENGEDÉLYEZÉSI

tervdokumentáció

I. Iratjegyzék

1. / Címlap

2. / Tartalomjegyzék

3. / Tervezői nyilatkozat

4. / Műszaki leírás

TERVEZŐI NYILATKOZAT

Zsilyák Alexandra

Családi ház építése

3060 Pásztó, Zártkert (Hrsz.: 8257)

FŰTÉSSZERELÉS, és VÍZ-CSATORNA HÁLÓZAT ENGEDÉLYEZÉSI

tervdokumentáció

A terveket és műszaki leírást a megbízótól beszerzett alapadatok figyelembevételével, és az egyeztetések során közölt állásfoglalásoknak megfelelően készítettem el.

A műszaki leírás az általános érvényű hatósági előírásoknak és területi határozatoknak megfelel. A dokumentációban foglaltak megfelelnek a 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet, valamint a 18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet előírásainak.

A betervezett építési célú termékek megfelelnek az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény és a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet előírásainak.

A tervek megfelelnek az OTÉK (253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet), a munka- és balesetvédelmi előírásoknak, valamint a vonatkozó országos és ágazati, szakági szabványoknak.

Ezen tervdokumentáció megfelel vonatkozó biztonsági,- egészségügyi,- és környezetvédelmi előírásoknak.

A tervezés során szabványtól való eltérés nem vált szükségessé.

A dokumentációban nem érintett kérdésekben az érvényben lévő és vonatkozó rendeletek, utasítások előírásait kell figyelembe venni. A kivitelezés során a tervtől eltérni nem lehet, ha ez elkerülhetetlen, a szükséges módosítást a tervezővel, és a Gázszolgáltatóval egyeztetni kell.

A kivitelezés csak a Gázszolgáltató által jóváhagyott terv birtokában kezdhető meg.

A kivitelezés megkezdését a Gázszolgáltatónak be kell jelenteni.

A kivitelezés megkezdéséről a tervezőt értesíteni kell.

Mátranovák, 2023. szeptember hó.

MŰSZAKI LEÍRÁS

Zsilyák Alexandra

Családi ház építése

3060 Pásztó, Zártkert (Hrsz.: 8257)

FŰTÉSSZERELÉS, és VÍZ-CSATORNA HÁLÓZAT ENGEDÉLYEZÉSI

tervdokumentáció

1. Fűtésszerelés:

1.1. Tervezési alapadatok:

Az épület falazata az I. számú főépület esetében 38 cm vastagságú a II. számú mellék épület esetében 30 cm vastagságú Porotherm falazat. A tető és földem az I. számú főépületen monolit vasbeton lapostető minimum 30 cm vastag lépésálló hőszigeteléssel. A II. számú mellék épület magastetővel és vasbeton monolit földem 20 cm vastag hőszigeteléssel készül. Az épület nyílászárói fokozott légzárású műanyag nyílászárók. A külső fal hővezetési tényezője I. számú főépület esetében 0,43 W/m²K a II. számú mellék épület esetén 0,49 W/m²K. Az I. számú főépület esetén a lapostető hővezetési tényezője 0,14 W/m²K, a II. számú épület földem hővezetési tényezője: 0,18 W/m²K. A fokozott légzárású nyílászárók hőátadási tényezője: 1,15 W/m²K. A helyiségek méretét és a belmagasságát, a nyílászárók nagyságát az építész tervdokumentáció tartalmazza.

Az I számú főépület fűtése padlófűtési rendszerrel kerül kialakításra. A fűtési rendszer hő termelője egy DAIKIN Altherma 3 H F hőszivattyú melynek a kültéri egysége: Daikin EPGA16DV Qfűt=15,6 kW (1N ~230V/50Hz; kismegszakító 32A), beltéri egység: Daikin EAVX16S23D9W Qfűt=15,6 kW (1N ~230V/50Hz; 9kW) beépített 230 l-es melegvíz

tárolóval. A hőszivattyú teljesítménye az épület hőszükséglet számítása alapján lett meghatározva.

A II. számú melléképületben elektromos felületfűtéssel kerül kialakításra a fűtési rendszer. A beépített elektromos fűtő szőnyegek Warmup típusúak.

1.2. téli hőszükséglet számítás:

A téli hőszükséglet számítást a DANWATT plusz programmal az építész tervdokumentáció. és az előzetesen ismertett adatokkal végeztem el:

A helyiségek adatai, és számított hőszükséglete, az 1 táblázatban láthatók.

Helyiségek

Megnevezés	Helyiség funkciója	A [m ²]	t _i [°C]	Q _t [W]	Q _{ny} [W]	T _{max} [h]
I.001	Raktárszoba	13,07	20	1116	190	8
I.002	Raktárszoba	7,44	20	806	34	17
I.003	Közlekedő	12,93	20	683	79	15
I.004	Raktárszoba	11,94	20	788	203	8
I.005	raktárszoba	5,4	20	549	58	15
I.006	raktárszoba	3,43	20	278	237	8
I.007	raktárszoba	66,07	20	4693	932	9
I.008	Közlekedő	20,11	20	1776	681	8
I.009	raktárszoba	12,42	20	654	288	16
I.010	raktárszoba	10,62	20	634	299	16
I.011	raktárszoba	2,34	20	227	179	16
I.012	raktárszoba	10,43	20	606	175	16
I.013	raktárszoba	19,39	20	1758	137	13
II.001	Gépkocsi tároló	39,6	12	2346	70	13
II.002	tároló	19,28	20	1586	113	13
II.003	tároló	9,28	20	611	12	6
II.004	tároló	9,26	20	884	17	6

1. táblázat

1.3. Beépítésre kerülő hőtermelő berendezés:

A fűtési hőmennyiség biztosítására az I. es főépület esetén 1 db DAIKIN Altherma 3 H F levegő/víz hőszivattyú. A hőszivattyú beltéri egységes a háztartási helyiségben kerül elhelyezésre. A padlófűtési körök 45/35°C hőlépcsőre történt.

A II. mellék épület esetében a fűtési rendszer hőleadói WARMUP típusú felületfűtéshez használható szőnyegek.

1.4. Fűtészerezés általános leírása:

A fűtés szerelése padlóba fektetett Wawin ötrétegű vagy azzal egyenértékű csővezetékekkel történik. A fűtési vezetéket szigetelni kell 10 mm vastagságú POLIFOAM csőhéjjal. A csőkötések szerelése toldóhüvelyes kötésekkel illetve menetes kötésekkel történik.

A hőszivattyú előremenő és visszatérő ágba elzáró szerelvényt kell építeni. Az előremenő ágba beépítésre kerül egy Spirovent vagy azzal egyenértékű mikrobuborék leválasztó, a visszatérő ágba egy Spirovent vagy azzal egyenértékű iszapleválasztó. A fűtési rendszer magas pontjaira automata légtelenítőket kell beépíteni.

A padlófűtést WAWIN padlófűtés rendszerlemezrel, a nappaliban több fűtési kört kell kialakítani, amit egymástól dilatációs hézaggal kell elválasztani. A földszinti padlófűtési körök a háztartási helyiség falába süllyesztett szekrénybe elhelyezett osztó-gyűjtő egységre csatlakozik.

Az osztó-gyűjtőre termosztatikus szelepek kerülnek elhelyezésre a körök szabályozhatósága végett.

A fűtés szabályozása a kazángyártó által forgalmazott külső időjárás követő szabályozással történik.

A fűtési rendszert a szerelési munkák a- rendszer feltöltése-, valamint nyomáspróba után, egy próbafűtés alkalmával be kell szabályozni.

A fűtési rendszerek tölthetőségét a fűtőkörökbe beépített Honeywell VF06-1/2A kazántöltő armatúra biztosítja, a háztartási helyiségben kiépítésre kerülő vízvezetékéről. A kondenzvíz elvezetésére és a biztonsági szelepnél keletkező víz részére a csatorna hálózatba beépítésre kerül 1 db HL21 szifon.

2. Légtechnika szellőzés:

Az épületben található helyiségek frisslevegő ellátását a Zehnder ComoSpot 50 berendezések végzik. Telepítésüket a gyártó katalógusában foglaltak szerint kell elvégezni és a hozzájuk tartozó programozható termosztátot a megrendelő igénye szerint beállítani.

3. Víz- csatorna hálózat:

3.3. ivóvízellátás:

A létesítmény ivóvíz igénye takarításra számítva: 0,75 m³/d

Mértékadó terhelés: 2,736 l/s

Ezen vízigény a meglévő víznyomó vezetékről újonnan kiépítésre kerülő NA 32 KPE bekötő víznyomó vezetésekről –vízmérő aknában ivóvízmérőről biztosított. A vízmérő aknában 1 db vízmérő órát kell beépíteni. A telekhatáron belüli földbe fektetett vezetékek anyaga MSz 7908 szerinti KPE nyomócső, PP gyorskötő idomokkal szerelve. Épületen belüli vezetékek Wavin ötrétegű alumínium betétes térhálósított polietilén csővezeték toldóhüvelyes csőkötésekkel és idomokkal falhoronyban és aljzatbetonban szerelve. Csővezetéseket teljes hosszukban NMC CLIMAFLEX hőszigeteléssel kell ellátni.

Épületen belül 1 db Honeywell HS 10 típusú visszamosható ivóvízszűrő kerül beépítésre. A szűrők elé és után AHA MOFÉM gömbcsapot kell beépíteni, a visszamoshatóság biztosítása végett a szűrők leeresztő részéhez HL21 szifont kell beépíteni.

Beépítésre kerülő berendezési tárgyak:

Megnevezés	N	db	Szum N
Mosogató H+M	1	2	2
Mosdó H+M	1	9	9
WC	0,25	4	1
Fürdőkád H+M	1,5	1	1,5
Mosógép	1	2	2
Zuhanyzó H+M	0,67	3	2,01
Összes "N"			17,51

Berendezési tárgyak finomszerelvényei KLUDI, GROHE ill. HANSA gyártmányok közül kerülnek kiválasztásra.

Berendezési tárgyak elé minden esetben tartalékelzárót kell beépíteni.

Berendezési tárgyak és finomszerelvényei megrendelő által kerülnek kiválasztásra, a típus megjelölések csak minőségi szintet takarnak.

3.4. Használati melegvíz ellátás:

A használati meleg víz termelést a hőszivattyúba integrált 230 literes melegvítároló biztosítja. Csővezetéseket teljes hosszukban NMC CLIMAFLEX hőszigeteléssel kell ellátni. A tároló tartály hideg vizes töltővezetékébe visszacsapó szelepet és légbeszívó szelepet kell beépíteni az ivóvíz visszaáramlásának elkerülése végett.

A használati meleg vízvezeték anyaga Wavin ötrétegű alumínium betétes térhálósított polietilén csővezeték toldóhüvelyes csőkötésekkel és falban és padlóban szerelve. Csővezetéseket teljes hosszukban Polifoam polietilén csőháj hőszigeteléssel kell ellátni.

3.5. Szennyvízelvezetés:

A keletkező szennyvíz mennyisége 0,75 m³/d,

Mértékadó terhelés: 2,28 l/ s

A keletkező szennyvíz a telekhatáron belül elhelyezett 20 m³-es szennyvíztartályba kerül bevezetésre. A tartály telítettségét figyelő automatikát javasolt beépíteni.

A tartály méretének a kiválasztása során a szükséges űrtartalom 20 m³-es, amely az épület rendeltetésszerű használatából került kiszámításra. A tartályból a szennyvíz szippantó autóval történik elszállításra a legközelebbi szennyvíztisztító telepre. A tartályon ki kell alakítani azon bűvő nyílást (nyílásokat), melyek a tartály üzemeltetéséhez, karbantartásához és rendeltetésszerű használatához szükséges.

A tartály telepítése során figyelni kell a tartály elhelyezéséhez szükséges munkagödör aljának megfelelő előkészítése, és az oldalfal mellé való visszatöltés esetén figyelni kell arra, hogy homok kerüljön a tartály fala mellé, amely nem tartalmazhat nagyobb köveket és/vagy építési törmelékeket. A telepítés során be kell tartani a gyártó előírásait.

Szabadon és elburkolva szerelt szennyvízvezetékek anyaga épületen belül WAVIN PE lefolyócső rendszer, ajakos gumigyűrűs toktömítésekkel, illetve épületen belül földárokban, aljzat alatt tompahegesztett kötésekkel. Szennyvízvezeték kiszellőző szakaszait a tető fölé kell vezetni.

Szennyvíz ágvezetékek lejtése 30 ‰, alapvezetékek lejtése 15 ‰.

Épületen kívül a tervezett szennyvíz vezetékkel a meglévő gravitációs szennyvízhálózatra kell csatlakozni. Épületen kívüli szennyvíz vezeték KG PVC csatornacsőből KG PVC idomokkal, gumigyűrűs tokos kötésekkel, csőanyagból és idomokból készül.

Szennyvízvezeték lejtése 10 ‰.

Szennyvíz vezetékeket eltakarás, elburkolás előtt tömörségi próbának kell alávetni

3.6. csapadékvíz elvezetés:

Az épület tetőfelületeiről a csapadékvíz levezetése építész tervek szerint készül. Az ereszcsonnákon keresztül az épület falától elvezetve a telekhatáron belül szabadon elszikkasztásra kerül.

5. Alternatív ellátás megvalósíthatóságának vizsgálata:

Alternatív energiaellátás megvalósíthatósági elemzése a 7/2006. (V.24.) TNM rendelet 4. melléklete szerint az I. számú mellékletben látható.

Az alternatív energiaellátás esetében a szóba jöhető megújuló energiaforrások közül a hőszivattyús fűtés jöhetne szóba, de ennek a megtérülése 29,82 év, azaz több mint 10 év, ezért annak telepítése gazdaságossági szempontokból nem releváns.

6. Munkavédelem:

A kivitelezés során be kell tartani az alábbi előírásokat:

- MSZ EN 62305 villámvédelem
- MSZ 11413. szabványsorozat a gáztömörségről.
- Anyagmozgatásra, anyagtárolásra vonatkozó előírásokat.
- A 143/2004. (XII.22) GKM rendelet Hegesztés Biztonsági Szabályzata.
- 191/2009. (IX.15.) kormányrendelet Építőipari- kivitelezési tevékenység előírásait.
- 1993 évi XCIII. tv. előírásait, valamint a tárgyra vonatkozó biztonságtechnikai és munkavédelmi szabványokban foglaltakat.(ÉKBSZ)

Külön felhívjuk a figyelmet az "Építőipari Termelőfolyamatok Technológiai Előírásait" ismertető, 14 sz. Épületgépészeti munkákra vonatkozó kötet előírásainak betartására, különös tekintettel az alábbi pontokra:

06. Fekete acélcsőből készülő gázvezeték szerelése

hó Gázfogyasztó berendezések szerelése

22. Fal- és földemáttörés, átfúrás

23. Támaszok elhelyezése

24. Fal- és földemáttörés helyreállítása

Hegesztés során a 35/1996.BM. sz. rendelet előírásait be kell tartani. A hegesztés környezetében 5 m-en belül gyúlékony anyag nem lehet! A hegesztő és segítője a szükséges védőfelszereléseket köteles használni. A kivitelezés során munkát csak az adott munkafolyamatra képesítéssel rendelkező személyek végezhetnek.

A munkát közvetlenül irányító személy köteles a munkavédelmi, tűzvédelmi előírásokat a dolgozókkal ismertetni, a védőeszközöket biztosítani, azok használatát ellenőrizni.

7. Veszélyes hulladékok:

A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos előírásokat a 102/1996. /VII.12./ számú kormányrendelet tartalmazza.

A keletkezett hulladékok gyűjtésére, tárolására, besorolására, ártalmatlanítására, nyilvántartására vonatkozóan a rendelet előírásait a munkát végzőknek be kell tartani.

8. Levegőtisztaság védelme:

A 274/2002. /XII.21/ kormányrendelet értelmében a gáz lefűtatása és fáklyázása a felületi forrásból származó légszennyező hatású művelet.

Ha lakott területen nagyobb mennyiségű propángáz lefűtatása várható, ami a lakossági panaszra adhat okot, akkor szóbeli bejelentést kell tenni az I. fokú területileg illetékes Környezetvédelmi Felügyelőség Levegőtisztaság-védelmi Osztályára. A szóbeli bejelentés tartalmazza a lefűtatás helyét, időtartamát és nyomását.

A felelős műszaki vezető naplózni köteles, kinek, mikor tette meg a szóbeli bejelentést.

Fáklyázás (égetés) esetén írásos engedélyt kell kérni az I. fokú területileg illetékes Környezetvédelmi Felügyelőség Levegőtisztaság-védelmi Osztályától, függetlenül attól, hogy lakott területen, vagy azon kívül történik. A kérelemhez mellékelni kell az ÁNTSZ és a Katasztrófavédelem állásfoglalását.

9. Termőföld védelme:

A föld- és építészei munkálatoknál törekedni kell arra, hogy a környezetben a lehető legkisebb károkozás történjen.

A meglévő közművek helyét fel kell deríteni, és azok 2 m-es környezetében csákányt, vagy gépi árokásást alkalmazni tilos.

Az ároknál a kitermelt földet 0,5 m-enként az ellenkező oldalra kell kitermelni. Visszatöltésre csak I-III osztályú talajok kerülhetnek.

10. Zajvédelem:

A kivitelezés során alkalmazott munkagépek zaj elleni védelméről, ill. a munkálatok szükség esetén történő bejelentésről kivitelező köteles gondoskodni.

11. Talajvíz védelme:

A kivitelezés, üzemeltetés, javítás során keletkező bármilyen veszélyes hulladékot (olaj- és festékmaradék és azok göngyölegei, gumi, pébemaradék, oldószerek, stb.) tilos a földre, árokba, folyóvízbe, csatornába önteni, vagy abban elhelyezni.

Mátranovák, 2023. szeptember hó.

Hugyecz Martin
Épületgépész hallgató
OAWQKM

I. melléklet

Alternatív energiaellátás megvalósíthatósági elemzése

7/2006. (V.24.) TNM rendelet 4. melléklete szerint.

Az épület azonosító adatai: 3060 Pásztó, zártkert (Hrsz.:8257)

A tervező azonosító adatai: Hugyecz Martin;

Szoláris rendszerek műszaki-környezeti feltételei

1 Határoló felületek (m2, tájolás, dőlés)	D 16; É 28; K-N	
2 A határoló felületek energiagyűjtő elemek elhelyezésére alkalmasak	I	<u>N</u>
3 Benapozás akadálytalan	<u>I</u>	N
4 Ha 2. és 3. I, akkor		
5 HMV és/vagy fűtési energiaigény lefedési aránya	0.	
6 Ha 5, kisebb, mint 100%, a kiegészítő ellátás energiahordozója	35,00%	
7 Primerenergia-igény	85	
8 Szoláris hűtés villamos segédenergia igénye	0	
9 Fotovoltaikus rendszer szigetüzemben	I	<u>N</u>
10 Fotovoltaikus rendszer hálózatra köthető	<u>I</u>	N
11 Villamosenergia-igény lefedési aránya	100,00%	
12 Villamos fogyasztók primerenergia-igénye	45	
13 Szoláris rendszer műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	<u>I</u>	N

A biomassa alapú alternatív energiaellátás műszaki-környezeti feltételei

1 A tüzelőanyag szállítási távolsága		
2 Hőtermelő beszerezhető	I	<u>N</u>
3 Tüzelőtárolás helyigénye biztosítható	I	<u>N</u>
4 Ha 2. és 3. I, akkor		
5 Kiszolgálási igény gyakorisága		
6 Primerenergia-igény		
7 Biomassa alapú alternatív energiaellátás műszaki-környezeti szempontból	<u>I</u>	N

alkalmazható

A kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés műszaki-környezeti feltételei		
1 Rendelkezésre álló energiahordozó		
2 Lefedési arány		
3 Ha 2, kisebb, mint 100%, a kiegészítő ellátás energiahordozója		
4 Villamosenergia épületen belül hasznosítható hányada		
5 Hálózatra való csatlakozás feltételei adottak	I	<u>N</u>
6 Berendezések az épületen belül elhelyezhetők	I	<u>N</u>
7 Primerenergia-igény		
8 Kapcsolt energiatermelés műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	<u>I</u>	N
A tömb- és távfűtés/hűtés műszaki-környezeti feltételei		
1 Hálózat távolsága a telekhatártól	<u>nincs</u>	
2 A forrásoldal és a hálózat kapacitása elegendő	I	<u>N</u>
3 A hőhordozó paraméterei megfelelőek	I	<u>N</u>
4 Primerenergia-igény		
5 Tömb- és távfűtés/hűtés műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	I	<u>N</u>
A hőszivattyús energiaellátás műszaki-környezeti feltételei		
1 Lehetséges forrásoldal fűtési üzemmódra		
2 Geológiai adatok (hivatkozott dokumentáció azonosítója)		
3 Lefedési arány		
4 Ha 2, kisebb, mint 100%, a kiegészítő ellátás energiahordozója		
5 Primerenergia-igény		
6 Hőszivattyús energiaellátás műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	<u>I</u>	N
Primerenergia-igények összehasonlítása (amennyiben van műszaki-környezeti szempontból alkalmazható alternatív energiaellátási változat)		

1	Primerenergia-igény alternatív energiaellátás esetén	40
2	Primerenergia-igény a II.7. pontjának megfelelő vagy a tervezett épülettechnikai rendszerrel	65

Gazdaságossági vizsgálat

(amennyiben az alternatív energiaellátás primerenergia-igénye a kisebb)

1	Az alternatív energiaellátás beruházási költségei a főbb tételek megadásával összesen	5.500.000,- Ft
2	A II.7. pontjának megfelelő vagy a tervezett épülettechnikai rendszer beruházási költségei	3.800.000,- Ft
3	1. és 2. különbsége	1.700.000,- Ft
4	Az alternatív energiaellátás és a 2. szerinti rendszer üzemeltetési költségeinek különbsége	57.000,- Ft
5	Megtérülési idő	39,82 év
6	Alternatív energiaellátás gazdaságossági szempontból célszerű	I <u>N</u>

Mátranovák, 2023. szeptember hó.

Hugyecz Martin
Épületgépész hallgató
OAWQKM

(16) Víz számítások

Csőszakasz		Egyenérték összege	Mértékadó terhelés V [l/s]	Számított csőátmérő d [mm]	Választott						Tényleges				Kifolyási veszteség [bar]	
Jele	Hossza				Csőátmérő d [mm]	Vízsebesség v [m/s]	Surlódási veszteség		K	B	Alaki ellenállás		Összes ellenállás [bar]			
							Fajlagos ps [bar/m]	Teljes ps [bar]			ζ	Pa [bar]				
1 hmv	1.3	9.84	0.58	22.18	25	1.18	0.017	0.022	1	0.05	6.7	0.047	0.068	0.0070		
2 hmv	1.87	3.67	0.37	17.64	20	1.17	0.027	0.050	1	0.2	4.8	0.033	0.083	0.0068		
3 hmv	1.7	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.042	1.035	0.6	3	0.015	0.057	0.0049		
4 hmv	4.86	2.67	0.32	16.38	20	1.01	0.021	0.101	1.035	0.2	4.8	0.024	0.125	0.0050		
5 hmv	1.74	1	0.20	13.04	20	0.64	0.009	0.016	1.115	0.2	3	0.006	0.022	0.0020		
6 hmv	0.57	1.67	0.25	14.69	20	0.81	0.014	0.008	1.06	0.2	6.2	0.020	0.028	0.0033		
7 hmv	2.6	0.67	0.17	11.88	16	0.83	0.018	0.046	1.06	0.6	3	0.010	0.056	0.0034		
8 hmv	1.9	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.047	1.035	0.6	3	0.015	0.062	0.0049		
9 hmv	6	6.17	0.47	19.90	25	0.95	0.011	0.068	1.035	0.05	1.9	0.009	0.076	0.0045		
10 hmv	4.5	1	0.20	13.04	20	0.64	0.009	0.040	1.115	0.2	6.5	0.013	0.053	0.0020		
11 hmv	13.31	5.17	0.43	19.10	25	0.88	0.010	0.128	1.04	0.05	4.5	0.017	0.145	0.0038		
12 hmv	2.07	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.052	1.035	0.6	3	0.015	0.066	0.0049		
13 hmv	2.18	4.17	0.39	18.17	25	0.79	0.008	0.017	1.06	0.05	5.8	0.018	0.036	0.003		
14 hmv	2.6	0.67	0.17	11.88	16	0.83	0.018	0.046	1.06	0.6	3	0.010	0.056	0.0034		
15 hmv	1.13	3.5	0.36	17.44	20	1.14	0.026	0.029	1.013	0.2	4.8	0.031	0.061	0.0065		
16 hmv	2.4	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.060	1.035	0.6	3	0.015	0.075	0.0049		
17 hmv	0.68	2.5	0.31	16.13	20	0.98	0.019	0.013	1.035	0.2	4.5	0.021	0.035	0.0047		
18 hmv	2	1.5	0.24	14.32	20	0.77	0.035	0.070	1	0.6	3	0.009	0.079	0.0030		
19 hmv	1.39	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.035	1.035	0.6	3	0.015	0.049	0.0049		
						Σ	0.365	0.889				0.343	1.231	Σ 0.0833		
1 hv	3.2	11.34	0.62	22.93	25	1.26	0.019	0.061	1	0.05	6.4	0.051	0.112	0.0079		
2 hv	1.47	4.92	0.42	18.88	20	1.34	0.035	0.052	1	0.2	4.2	0.037	0.089	0.0089		
3 hv	1	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.025	1.035	0.6	6.5	0.032	0.057	0.0049		
4 hv	0.22	3.92	0.38	17.91	20	1.20	0.029	0.006	1	0.2	4.8	0.035	0.041	0.0072		
5 hv	1.7	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.042	1.035	0.6	3	0.015	0.057	0.0049		
6 hv	3.9	2.92	0.33	16.72	20	1.05	0.022	0.086	1.013	0.2	4.8	0.026	0.112	0.0055		
7 hv	1.8	0.25	0.11	9.44	16	0.52	0.008	0.014	1.15	0.6	6.5	0.009	0.023	0.0014		
8 hv	1.15	2.67	0.32	16.38	20	1.01	0.021	0.024	1.035	0.2	4.8	0.024	0.048	0.0050		
9 hv	1.9	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.047	1.035	0.6	3	0.015	0.062	0.0049		
10 hv	0.16	1.67	0.25	14.69	20	0.81	0.014	0.002	1.06	0.2	6.2	0.020	0.022	0.0033		
11 hv	2.4	0.67	0.17	11.88	16	0.83	0.018	0.042	1.06	0.6	3	0.010	0.052	0.0034		
12 hv	2.4	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.060	1.035	0.6	3	0.015	0.075	0.0049		
13 hv	6.4	6.42	0.48	20.09	25	0.97	0.012	0.075	1.035	0.05	1.9	0.009	0.084	0.0047		
14 hv	4.4	1	0.20	13.04	20	0.64	0.025	0.109	1.035	0.6	6.5	0.013	0.123	0.0020		
15 hv	13.7	5.42	0.44	19.31	25	0.90	0.010	0.138	1.04	0.05	4.5	0.018	0.155	0.0040		
16 hv	1.45	1.25	0.22	13.73	16	1.10	0.030	0.043	1.013	0.6	4.4	0.027	0.070	0.0061		
17 hv	1.4	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.035	1.035	0.6	3	0.015	0.050	0.0049		
18 hv	1.4	0.25	0.11	9.44	16	0.52	0.008	0.011	1.15	0.6	6.5	0.009	0.020	0.0014		
19 hv	2.23	4.17	0.39	18.17	25	0.79	0.008	0.018	1.06	0.05	5.6	0.018	0.035	0.0031		
20 hv	3	0.67	0.17	11.88	16	0.83	0.018	0.053	1.06	0.6	3	0.010	0.063	0.0034		
21 hv	1.12	3.5	0.36	17.44	20	1.14	0.026	0.029	1.013	0.2	4.8	0.031	0.060	0.0065		
22 hv	2.25	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.056	1.035	0.6	3	0.015	0.071	0.0049		
23 hv	0.35	2.5	0.31	16.13	20	0.98	0.019	0.007	1.035	0.2	3.4	0.016	0.023	0.0047		
24 hv	2	1.5	0.24	14.32	20	0.77	0.012	0.025	1.06	0.2	3	0.009	0.034	0.0030		
25 hv	2.55	1	0.20	13.04	16	1.00	0.025	0.063	1.035	0.6	3	0.015	0.078	0.0049		
Σ							0.506	1.123			0.493		1.616	Σ	0.2826	

Csőszakasz		Egyenérték összege	Mértékadó terhelés V [l/s]	Számított csőátmérő d [mm]	Választott						Tényleges				Kifolyási veszteség [bar]
Jele	Hossza				Csőátmérő d [mm]	Vízsebesség v [m/s]	Surlódási veszteség		K	B	Alaki ellenállás		Összes ellenállás [bar]		
							Fajlagos ps [bar/m]	Teljes ps [bar]			ζ	Pa [bar]			
B/1 hv	0.85	0.25	0.11	9.44	16	0.522	0.008	0.006	1.15	0.6	9.7	0.013	0.020	0.001	
B/2 hv	4.5	4.67	0.41	18.65	25	0.835	0.009	0.040	1.06	0.05	6.4	0.022	0.062	0.003	
B/3 hv	1	4.67	0.41	18.65	25	0.835	0.009	0.009	1.06	0.05	4.8	0.017	0.026	0.003	
B/4 hv	1	3.67	0.37	17.64	25	0.747	0.007	0.007	1.085	0.05	4.8	0.013	0.021	0.003	
B/5 hv	2.3	3	0.33	16.83	20	1.062	0.023	0.053	1.035	0.2	5.6	0.031	0.085	0.006	
B/6 hv	0.9	1	0.20	13.04	16	0.996	0.025	0.022	1.035	0.6	6.5	0.032	0.055	0.005	
B/7 hv	2.47	2	0.28	15.32	20	0.880	0.016	0.039	1.04	0.2	3.6	0.014	0.053	0.004	
B/8 hv	1.4	1	0.20	13.04	16	0.996	0.025	0.035	1.035	0.6	6.5	0.032	0.067	0.005	
B/9 hv	5.7	1	0.20	13.04	16	0.996	0.025	0.142	1.035	0.6	3	0.015	0.157	0.005	
B/1 hmv	1.05	3.67	0.37	17.64	25	0.747	0.007	0.007	1.06	0.05	4.8	0.013	0.021	0.003	
B/2 hmv	1	2.67	0.32	16.38	25	0.644	0.006	0.006	1.115	0.05	4.8	0.010	0.015	0.002	
B/3 hmv	4.1	2	0.28	15.32	20	0.880	0.016	0.065	1.04	0.2	3.6	0.014	0.079	0.004	
B/4 hmv	1.55	1	0.20	13.04	16	0.996	0.025	0.039	1.035	0.6	6.5	0.032	0.071	0.005	
B/5 hmv	5.5	1	0.20	13.04	16	0.996	0.025	0.137	1.035	0.6	3	0.015	0.152	0.005	
							0.225	0.608			0.274		0.882	Σ	0.054

Csőszakasz		Egyenérték összege	Mértékadó terhelés V [l/s]	Számított csőátmérő d [mm]	Választott						Tényleges				Kifolyási veszteség [bar]
Jele	Hossza				Csőátmérő d [mm]	Vízsebesség v [m/s]	Surlódási veszteség		K	B	Alaki ellenállás		Összes ellenállás [bar]		
							Fajlagos ps [bar/m]	Teljes ps [bar]			ζ	Pa [bar]			
C/1 hv	0.53	1.25	0.22	13.73	16	1.105	0.030	0.016	1.013	0.6	6.8	0.041	0.057	0.006	
C/2 hv	0.56	0.25	0.11	9.44	16	0.522	0.008	0.004	1.15	0.6	10.5	0.014	0.019	0.001	
C/3 hv	1	1	0.20	13.04	16	0.996	0.025	0.025	1.035	0.6	10.5	0.052	0.077	0.005	
							0.062	0.045			0.108		0.153	Σ	0.012

(16) Hőtechnikai számítások

Helyiségnév	Funkció	Alapterület [m^2]	Belmagasság [m]	Térfogat [m^3]	Mértékadó hőmérséklet [°C]	Transzmissziós veszteség [W]	Filtrációs veszteség [W]	Hőveszteség összesen [W]
I.001	Lakószoba	13.07	3	39.21	20	743	373	1116
I.002	fürdőszoba	7.44	3	22.32	22	628	225	853
I.003	Közeledő	12.93	3	38.79	20	314	369	683
I.004	lakószoba	11.94	3	35.82	20	447	341	788
I.005	Gépészeti Helyiség	5.4	3	16.2	18	373	145	518
I.006	tároló	3.43	3	10.29	12	138	76	214
I.007	Nappali	66.07	3	198.21	20	2806	1887	4693
I.008	Közeledő	20.11	3	60.33	20	1202	574	1776
I.009	Dolgozószoba	12.49	3	37.47	20	299	357	656
I.010	Fürdőszoba	10.43	3	31.29	24	369	332	701
I.011	WC	2.34	3	7.02	20	160	67	227
I.012	Ruhatar	10.43	3	31.29	20	308	298	606
I.013	Hálószoba	19.39	3	58.17	20	1082	554	1636
II.001	Gépkocsi tároló	39.6	3	118.8	16	1699	1002	2701
II.002	Konyha	19.28	3	57.84	20	1035	551	1586
II.003	Lakószoba	9.28	3	27.84	20	346	265	611
II.004	Fürdőszoba	9.26	3	27.78	24	693	295	988

(17) Padlófűtés számítások

Kör neve	A [m2]	Osztás	Q [W]	m [kg/h]	te [°C]	tv [°C]	Csatlakozások		Mérete [mm]	Hossza [m]	Sebesség [m/s]	Fajlagos nyomásesés [Pa/m]	Nyomásesés [Pa]	Dinamikus nyomás [Pa]	Osztó-gyűjtő	Szelepállás	Ellenállás [Pa]
001 Fürdő 1	7.44	250	1100	94.9	45	35	a001	s001	D16x2,00	57.6	0.235	90.6	5217	27.38	Beszabályozásra	1,5	14320
002 Szoba	13.07	150	1477	127.4	45	35	a001	s001	D16x2,00	52.28	0.315	150.6	7872	49.37	Beszabályozásra	2,5	11293
003 Szoba 2	11.94	300	1262	108.9	45	35	a001	s001	D16x2,00	47.8	0.270	114.7	5484	36.04	Beszabályozásra	2,0	13906
004 Konyha	22	350	2328	182.6	45	34	a001	s001	D16x2,00	70.86	0.452	282.1	19989	101.34	Beszabályozásra	4,0	1714
004/2 Nappali	22	400	2100	164.7	45	34	a001	s001	D16x2,00	63	0.408	235.7	14847	82.47	Beszabályozásra	3,0	3758
004/3 Étkező	22.07	350	2063	148.3	45	33	a001	s001	D16x2,00	63.06	0.367	196.8	12412	66.86	Beszabályozásra	2,5	6457
005 Dolgozó szoba	12.49	300	1321	114.0	45	35	a001	s001	D16x2,00	49.63	0.282	124.1	6161	39.49	Beszabályozásra	2,0	13171
006. Fürdő 2	10.43	300	1033	89.1	45	35	a001	s001	D16x2,00	42.77	0.221	81.3	3477	24.15	Beszabályozásra	1,0	16115
007.Szoba 3	19.39	200	2246	149.1	45	32	a001	s001	D16x2,00	85.56	0.369	199.0	17024	67.51	Beszabályozásra	3,0	1834
008 Gardrób	10.43	250	950	82.0	45	35	a001	s001	D16x2,00	52.15	0.203	70.4	3673	20.42	Beszabályozásra	0,5	15982

(18) Fan-coil rendszer számítások

Fogyasztó jele	Q [W]	m [kg/h]	te [°C]	tv [°C]	Csatl.	Csatl.	Mérete [mm]	Hossza [m]	Sebesség [m/s]	Fajlagos nyomásesés [Pa/m]	Nyomásesés [Pa]	Dinamikus nyomás [Pa]	Szabályzó elem	Mérete [mm]	Szelepállás	Össz ellenállás [Pa]
A Dolgozó szoba	1960	336.0	7	12	e001	v001	D25x2,50	15	0.297	86.23	1293	44.14736	osztó-gyűjtő	DN20	3,5	4291
B Háló szoba	1960	336.0	7	12	e001	v001	D25x2,50	21	0.297	86.23	1811	44.14736	osztó-gyűjtő	DN20	3,5	4809
C Nappali	4770	817.8	7	12	e001	v001	D32x3,00	2	0.428	115.58	231	91.54949	osztó-gyűjtő	DN20	Nyitott	17986
D Szoba 1	1740	298.3	7	12	e001	v001	D25x2,50	10	0.264	70.32	703	34.79293	osztó-gyűjtő	DN20	3,5	3066
E Szoba 2	1540	264.0	7	12	e001	v001	D25x2,50	5	0.233	57.09	285	27.25424	osztó-gyűjtő	DN20	3,5	2136