

SZAKDOLGOZAT

Rózsa András

U7Q1CG

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Műszaki Intézet

Gépészmérnöki szak

CSALÁDI HÁZ ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVEZÉSE

Belső konzulens: Kazár Bence

Tanszéki munkatárs

Belső konzulens intézete: Műszaki intézet

Külső konzulens: Szunyogh Péter

Gépészmérnök

Készítette: Rózsa András

U7Q1CG

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Szakirodalm feldolgoás	5
2.1. Hőtermelő rendszerek.....	5
2.1.1. Szilárd tüzelésű rendszerek.....	5
2.1.2. Földgáz alapú rendszerek	5
2.1.3. Hőszivattyús rendszerek	6
2.2. Hőleadóinak csoportosítása.....	8
2.2.1. Radiátorok	8
2.2.2. Konvektorok	9
2.2.3. Fan-coil egységek.....	10
2.2.4. Split-klíma rendszerek	12
2.2.5. Padlófűtés	12
2.2.6. Elektromos hőleadó rendszerek	13
2.3. Vízellátás	14
2.4. Csatornázás	15
2.5. Szellőztető rendszerek	17
2.5.1. Szellőzés típusai:.....	17
2.5.2. Szellőztetőrendszerek komponensei:	18
2.5.3. Decentralizált hővisszanyerős szellőztető.....	19
3. Témafeldolgozás	21
3.1. Tervezés.....	21
3.1.1. Lehetséges rendszer kialakítások.....	21
3.1.2. Tervezés menete	22
3.1.3. Fűtés-hűtés rendszer tervezése	23
3.1.4. Ivó- és használati melegvíz hálózat.....	24
3.1.5. Szellőzés.....	24
3.2. Az épület bemutatása	25
3.2.1. Felújítás előtti fűtés rendszer kialakítás	25
3.2.2. Felújítás előtti vízellátás- csatorna kialakítás	26
3.2.3. Felújítás előtti szellőzés kialakítás.....	27
3.3. Az épület vízellátása és csatornázása	27
3.3.1. Vízellátás- csatornázás méretezése	27
3.3.2. Vízellátás-csatornázás rendszer kiválasztása	29

3.4.	Az épület fűtési rendszere	31
3.4.1.	Fűtés méretezés	31
3.4.2.	Hőleadó kiválasztása	33
3.4.3.	Hőtermelő kiválasztása	38
3.4.4.	Hidraulikai méretezés	42
3.4.5.	Hidraulikai beszabályozás	46
3.5.	Hűtési rendszer.....	48
3.6.	Szellőző rendszer	49
4.	Összefoglalás.....	52
5.	Irodalomjegyzék	54
6.	Mellékletek	56
6.1.	1-es számú melléklet	56
6.2.	2-es számú melléklet	57
6.3.	3-as számú melléklet	58
6.4.	4-es számú melléklet	62

1. BEVEZETÉS

Az épületgépészet iránti érdeklődésem az évek során egyre csak nőtt, és most, hogy a szakdolgozatomat írom, lehetőségem nyílik arra, hogy mélyebben beleássam magam ebbe a témába. A célom egy meglévő családi ház épületgépészeti tervezése és annak korszerűsítése, amely nemcsak az energiahatékonyságot növeli, hanem a lakók komfortérzetét is javítja.

A dolgozatomban bemutatom a jelenlegi állapotot, bemutatom a piacon kapható jelenlegi rendszereket és gépeket, részletezem a tervezett fejlesztéseket, és elemzem azok várható hatásait. Az első lépés a jelenlegi épületgépészeti rendszerek állapotának felmérése, amely során azonosítom a legfontosabb problémákat és hiányosságokat. Ezt követően részletesen bemutatom a tervezett korszerűsítési intézkedéseket, például a fűtési rendszer modernizálását. Ennél a résznél a költség hatékonyságot is figyelembe fogom venni, hogy ne túlárzott gépészeti rendszerek legyenek betervezve.

A tervezett fejlesztések várható hatásainak elemzése során különös figyelmet fordítok az energiafogyasztás csökkentésére, a költséghatékonyságra és a lakók komfortérzetének javítására. Az energiafogyasztás csökkentése érdekében olyan innovatív megoldásokat kívánok alkalmazni, mint például az intelligens otthon rendszerek, amelyek lehetővé teszik a fűtési és hűtési rendszerek automatikus szabályozását a lakók igényei és a külső környezeti feltételek alapján. Emellett a költséghatékonyság növelése érdekében olyan megoldásokat keresek, amelyek hosszú távon jelentős megtakarítást eredményezhetnek, például a ház körüli zöldítés, amely nem csak környezetbarát hanem energia költségmentes.

Az épületgépészeti korszerűsítés iránti igény napjainkban jelentősen megnövekedett, és ennek számos oka van. Az egyik legfontosabb tényező az energiahatékonyság iránti fokozott figyelem. Az energiaárak emelkedése és a környezettudatosság növekedése arra ösztönzi az embereket, hogy olyan megoldásokat keressenek, amelyek csökkentik az energiafogyasztást és a költségeket. A korszerűsített rendszerek, mint például a hőszivattyúk, a kondenzációs kazánok és a napkollektorok, jelentős megtakarítást eredményezhetnek hosszú távon.

Ezen kívül a kormányzati támogatások és ösztönzők is hozzájárulnak a korszerűsítési projektek népszerűségéhez. Számos országban elérhetők olyan pályázatok és adókedvezmények, amelyek segítik a lakosságot és a vállalkozásokat az energiahatékonysági beruházások megvalósításában. Ezek a támogatások jelentősen csökkenthetik a korszerűsítési projektek kezdeti költségeit, így még vonzóbbá téve azokat.

A technológiai fejlődés is nagy szerepet játszik az igény növekedésében. Az intelligens otthon rendszerek, az automatizált fűtési és hűtési megoldások, valamint a megújuló energiaforrások

integrálása mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a korszerűsítés egyre inkább elérhető és megfizethető legyen. Az új technológiák nemcsak hatékonyabbá teszik az épületgépészeti rendszereket, hanem növelik a lakók komfortérzetét is.

A fenntarthatóság iránti elkötelezettség szintén fontos tényező. Az emberek egyre inkább felismerik, hogy a környezetvédelem és az energiahatékonyság kéz a kézben járnak. A korszerűsített épületgépészeti rendszerek csökkentik a szén-dioxid-kibocsátást és hozzájárulnak a klímaváltozás elleni küzdelemhez. Ez különösen fontos a fiatalabb generációk számára, akik nagyobb hangsúlyt fektetnek a fenntarthatóságra és a környezettudatos életmódra.

Összességében elmondható, hogy az épületgépészeti korszerűsítés iránti igény napjainkban magasabb, mint valaha. Az energiahatékonyság, a kormányzati támogatások, a technológiai fejlődés és a fenntarthatóság iránti elkötelezettség mind hozzájárulnak ahhoz, hogy egyre többen döntenek a korszerűsítés mellett. Ez a trend várhatóan tovább folytatódik, ahogy az emberek egyre inkább felismerik a korszerűsítés előnyeit és lehetőségeit.

Célom, hogy egy átfogó képet nyújtsak arról, hogyan lehet egy hagyományos családi házat a modern kor követelményeinek megfelelően korszerűsíteni, miközben szem előtt tartom a fenntarthatóság, a gazdaságosság elveit és a környezettudatosságot.

A célkitűzött ház jelenleg egy 147 négyzetméteres egyszintes családi ház. A házban jelenleg öntöttvas radiátorok találhatók, amelyek a mai elvárások szerint már nem a legkorszerűbbek. A házat körbe öleli egy nagy diófa, amely az árnyékolásban nagy segítség. A kazánházban egy régi Totya típusú kazán található, amely a mai kondenzációs kazánok mellett sokkal kevésbé korszerű.

2. SZAKIRODALM FELDOLGOÁS

2.1. Hőtermelő rendszerek

A fűtés rendszerek alapvető szerepet játszanak az épületek komfortjának és energiahatékonyságának biztosításában. Ezek a rendszerek különböző technológiákat és megoldásokat alkalmaznak, hogy a belső terek hőmérsékletét szabályozzák, és megfelelő légminőséget biztosítsanak. A fűtés rendszerek hőtermelői közül a következőkről tanultam:

2.1.1. Szilárd tüzelésű rendszerek

Faellgázosító kazánok: Ezek a kazánok fa vagy pellet tüzelőanyaggal működnek. A faellgázosítás során a faanyagból gáz keletkezik, amelyet elégetve hőt termelnek.

Pellet kazánok: Ezek a kazánok pellet tüzelőanyaggal működnek, amely tömörített fa vagy biomassza. A pellet kazánok hatékonyak és környezetbarátok.

2.1.2. Földgáz alapú rendszerek

Nyílt égésterű gázkazánok: Ezek a kazánok az égéshez szükséges oxigént a helyiség levegőjéből nyerik. Mivel közvetlen kapcsolatban állnak az épület belterével, csak külön kazánházban vagy jól szellőző helyiségben üzemeltethetők.

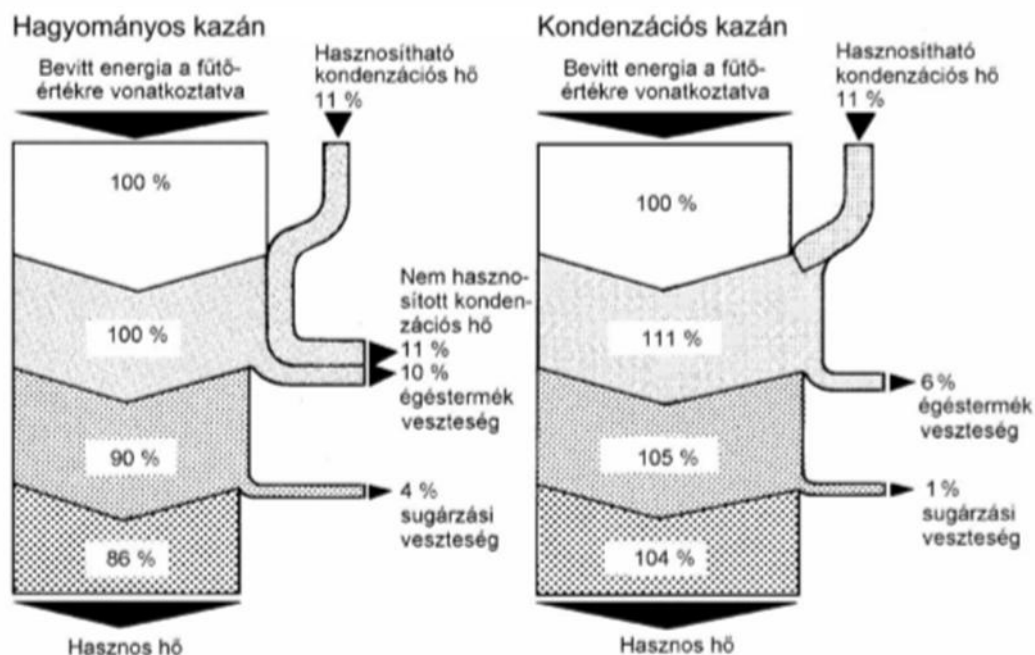
Zárt égésterű gázkazánok: Ezek a kazánok a külső levegőből jutnak oxigénhez egy speciális kéménykivezetésen keresztül. Előnyük, hogy szinte bárhol elhelyezhetők az épületben, és biztonságosabbak, mint a nyílt égésterű kazánok.

Kombi gázkazánok: Ezek a kazánok nemcsak a fűtési rendszerhez szükséges melegvizet állítják elő, hanem a használati melegvizet is. Ezáltal két funkciót látnak el egy készülékben.

Kondenzációs kazánok: Ezek a kazánok a füstgázokban lévő hőt is hasznosítják, így magasabb hatásfokkal működnek, mint a hagyományos kazánok. A kondenzációs kazánok különösen energiahatékonyak, mivel a füstgázokban lévő vízgőzt is kondenzálják, és az így nyert hőt is felhasználják. Előnye, hogy képes működni, hatásfoka akár 90-98% is lehet, mivel a füstgázokban lévő rejtett hőt is hasznosítják. Ez jelentős energiamegtakarítást eredményezhet a hagyományos kazánokhoz képest. Ebből az következik, hogy az üzemeltetése sokkal kedvezőbb és ezek mellett környezetbarátabb megoldás.

Az 1. ábrán a hagyományos és a kondenzációs kazán összehasonlítását szemléltetem.

1. ábra: A hagyományos és kondenzációs kazánok összehasonlítása
(Forrás: [1])



2.1.3. Hőszivattyús rendszerek

A hőszivattyúk alapvetően a környezetből (levegő, víz, talaj) nyerik a hőt, és azt egy hűtési ciklus segítségével szállítják egyik helyről a másikra. Előnye, hogy a energiahatékonyságuk magas mivel hőszivattyúk akár 3-4-szer több energiát képesek előállítani, mint amennyit felhasználnak, így jelentős energiamegtakarítást eredményeznek, emellett környezetbarát megoldás és hosszú élettartamú. A hőszivattyúknak több típusa is van:

Levegő-víz hőszivattyú:

A külső levegőből nyeri a hőt, és azt víz közvetítésével juttatja a fűtési rendszerbe. Előnye, hogy könnyen telepíthető és viszonylag alacsony költségű.

Levegő-levegő hőszivattyú:

A külső levegőből nyeri a hőt, és azt közvetlenül a belső térbe juttatja. Gyakran használják kisebb épületekben és lakásokban.

Víz-víz hőszivattyú:

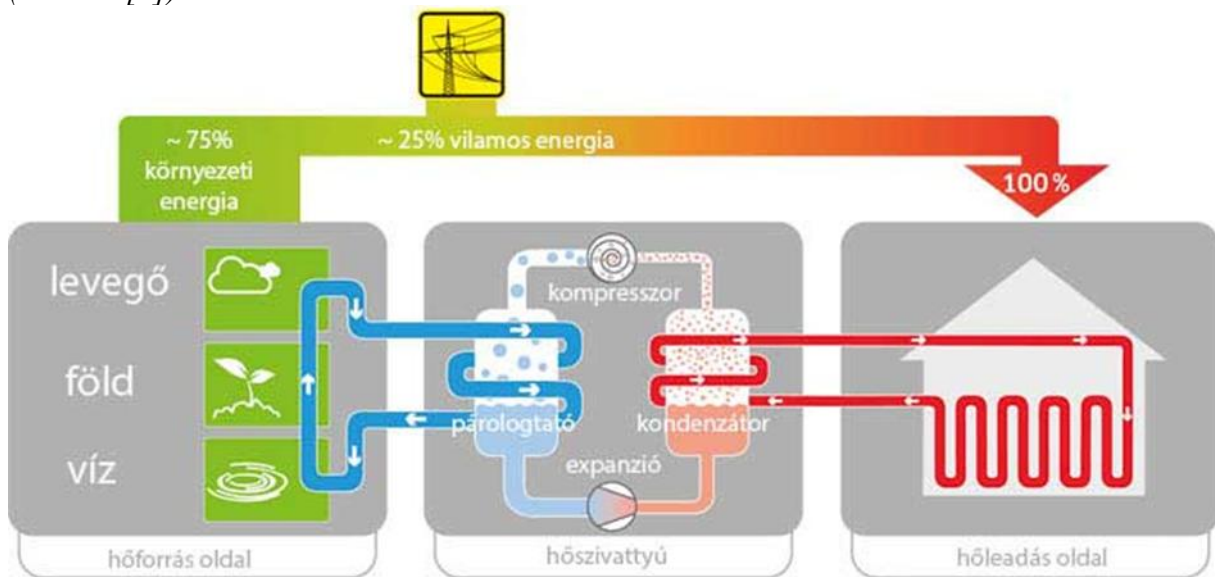
A talajvízből vagy más vízforrásokból nyeri a hőt, és azt víz közvetítésével juttatja a fűtési rendszerbe. Nagyon hatékony, de telepítése költséges lehet.

Talaj-víz hőszivattyú:

A talajból nyeri a hőt, és azt víz közvetítésével juttatja a fűtési rendszerbe. Kiváló hatékonyságú, de a telepítése szintén költséges.

A 2. ábrában bemutatom a hőszivattyús rendszer működési folyamatát.

2. ábra: A hőszivattyú működési körfolyamatának lépései
(Forrás: [2])



A hőszivattyúk nemcsak a fűtésre alkalmasak, hanem a körfolyamat megfordításával hűtésre is használhatók. Ez a kettős funkció különösen hasznos, mivel egyetlen rendszerrel biztosíthatjuk az otthonunk kényelmét egész évben. A hőszivattyúk hatékonyságát különböző mutatószámokkal lehet jellemezni, amelyek segítenek megérteni, mennyire gazdaságos és hatékony a készülék működése. Ezek közül a legfontosabbak a következők:

C.O.P. (Coefficient of Performance): Ez az arányszám azt mutatja meg, hogy 1 kWh villamos energia felhasználásával mekkora hőteljesítményt képes előállítani a hőszivattyú. Például, ha egy hőszivattyú C.O.P. értéke 4, akkor 1 kWh villamos energia felhasználásával 4 kWh hőenergiát állít elő. Ez a mutató különösen fontos a fűtési szezonban, mivel a magasabb C.O.P. érték alacsonyabb energiafogyasztást és költségeket jelent.

E.E.R. (Energy Efficiency Ratio): Ez az érték azt jelzi, hogy 1 kWh villamos energia felhasználásával mekkora hűtőteljesítményt tud biztosítani a hőszivattyú. Az E.E.R. érték hasonló a C.O.P.-hoz, de a hűtési üzemmódra vonatkozik. Például, ha egy hőszivattyú E.E.R. értéke 3, akkor 1 kWh villamos energia felhasználásával 3 kWh hűtőenergiát állít elő. Ez a mutató különösen fontos a nyári hónapokban, amikor a hűtési igények magasak.

S.C.O.P. (Seasonal Coefficient of Performance): Ez a szezonális hatékonysági mutató a fűtési szezonra vonatkozik, és azt mutatja meg, hogy a hőszivattyú mennyire hatékony egy teljes fűtési szezon alatt. Az S.C.O.P. érték figyelembe veszi a különböző külső hőmérsékleteket és a készülék valós használati körülményeit, így realisztikusabb képet ad a hőszivattyú teljesítményéről. Magasabb S.C.O.P. érték esetén a készülék hatékonyabban működik a fűtési szezonban, ami alacsonyabb energiafogyasztást és költségeket eredményez.

S.E.E.R. (Seasonal Energy Efficiency Ratio): Ez a szezonális hűtési hatékonyságot méri, és azt mutatja meg, hogy a hőszivattyú mennyire hatékony egy teljes hűtési szezon alatt. Az S.E.E.R. érték hasonló az S.C.O.P.-hoz, de a hűtési üzemmódra vonatkozik. Magasabb S.E.E.R. érték esetén a készülék hatékonyabban működik a hűtési szezonban, ami alacsonyabb energiafogyasztást és költségeket eredményez.

Ezek a mutatók segítenek a felhasználóknak abban, hogy tájékozott döntéseket hozzanak a hőszivattyúk kiválasztásakor, és megértsék, hogyan működnek ezek a rendszerek különböző üzemmódokban és szezonokban. Minél magasabbak ezek az értékek, annál hatékonyabb és gazdaságosabb a készülék működése, ami hosszú távon jelentős megtakarítást eredményezhet.[3]

2.2. Hőleadóinak csoportosítása

A hőleadókat két nagy csoportba soroljuk. Az egyik a **konvekciós**, a másik a **sugárzó** fűtésen alapul.

A konvekciós hőleadók működése a hőáramlás elvén alapul. A fűtőtestekben lévő hőforrás (pl. forró víz vagy elektromos fűtőelem) felmelegíti a körülötte lévő levegőt. A meleg levegő felfelé áramlik, míg a hidegebb levegő lefelé áramlik, így folyamatos légáramlást hozva létre a helyiségben. Ez a természetes konvekciós áramlás biztosítja a helyiség egyenletes fűtését. Előnye, hogy hőleadók gyorsan felmelegítik a helyiséget, mivel a levegő gyorsan áramlik a fűtőtest körül és egyenletesen oszlik el a kívánt hőmérséklet. További előnye, hogy ezek a hőleadók kompaktok, mivel nem sok helyet foglalnak el, könnyen beépíthetők és a beépítést követően könnyen szabályozhatóak.

Hátránya viszont, hogy a konvekciós hőleadók működése során a levegő folyamatosan áramlik, ami a por és allergének keringését is elősegítheti a helyiségben, amely légúti megbetegedéshez is vezethet, ha nincsenek a higiéniai előírások betartva. Emellett a ventilátorral szerelt hőleadók, mint például a fan-coil egységek, zajosabbak lehetnek, mint a természetes konvekcióval működő hőleadók. Továbbá ezen hőleadók esetében a hő egy része a falakon és ablakokon keresztül távozhat, különösen, ha a helyiség nincs megfelelően szigetelve. Típusai a következők:

2.2.1. Radiátorok

Többféle típusuk létezik, amelyek különböző anyagokból készülnek, különböző kialakításuk van és különböző működési elveken alapulnak.

Anyaguk szerint csoportosíthatjuk:

Öntöttvas radiátorok: Ezek a radiátorok rendkívül tartósak és hosszú élettartamúak. Nagy mennyiségű vizet képesek tárolni, és jól bírják a magas nyomást és hőmérsékletet. Hátrányuk, hogy nehezek, nehezen mozgathatók és előállításuk költséges.

Alumínium radiátorok: Könnyűek és elegánsak, valamint gyorsan felmelegszenek. Az alumínium radiátorok tagosíthatók, így tetszőleges méretben és fűtőteltjesítménnyel rendelkezhetnek. Azonban érzékenyek az elektrokémiai korrózióra, különösen, ha rézvezetékekkel együtt használják őket.

Acéllemez radiátorok: Ezek a radiátorok széles körben elterjedtek, kedvező árúak és könnyű szerelhetőségük miatt. Nagy hőleadó felülettel rendelkeznek, de érzékenyek a korrózióra

Kialakításuk szerint csoportosíthatjuk:

Lapradiátorok: Ezek a radiátorok egy vagy több lapból állnak, amelyek között a fűtővíz kering. A lapok közötti konvektorlemezek növelik a hőleadó felületet.

Tagos radiátorok: Ezek a radiátorok több tagból állnak, amelyeket egymás mellé helyezve tetszőleges méretű fűtőtestet lehet létrehozni. Az öntöttvas és alumínium radiátorok gyakran tagosíthatók.

Csőradiátorok: Ezek a radiátorok csövekből állnak, amelyekben a fűtővíz kering. Gyakran használják fürdőszobákban törölközőszárítóként.

Üzem módjuk szerint csoportosíthatjuk:

Melegvízes radiátorok: Ezek a radiátorok a fűtési rendszerben keringő forró vízzel működnek. A víz felmelegíti a radiátor felületét, amely aztán a helyiség levegőjét melegíti fel.

Elektromos radiátorok: Ezek a radiátorok elektromos árammal működnek, és elektromos fűtőelemekkel melegítik fel a levegőt. Gyorsan felmelegszenek és könnyen szabályozhatók.

Vegyes üzemű radiátorok: Ezek a radiátorok mind melegvízzel, mind elektromos árammal működhetnek. Különösen hasznosak olyan helyeken, ahol nincs állandó melegvíz-ellátás.[4]

2.2.2. Konvektorok

A konvektorok működése a hideg és meleg levegő különböző sűrűségén alapul. A készülék belsejében található fűtőelem felmelegíti a levegőt, amely felfelé áramlik, míg a hideg levegő lefelé áramlik, így folyamatos légáramlást hozva létre a helyiségben. Ez a természetes konvekciós áramlás biztosítja a helyiség egyenletes fűtését.

Gázkonvektorok:

Nyílt égésterű gázkonvektorok: Ezek a konvektorok a helyiség levegőjét használják az égéshez, és a füstgázokat kéményen keresztül vezetik el. Telepítésük egyszerű, de megfelelő szellőzést igényelnek.

Zárt égésterű gázkonvektorok (parapetes konvektorok):

Ezek a konvektorok az égéshez szükséges levegőt a külső környezetből szívják be, és a füstgázokat is közvetlenül a külső térbe vezetik el egy parapet szetten keresztül. Biztonságosabbak, mivel nincs közvetlen kapcsolat a helyiség levegőjével.

Elektromos konvektorok:

Ezek a konvektorok elektromos árammal működnek, és elektromos fűtőelemekkel melegítik fel a levegőt. Gyorsan felmelegszenek és könnyen szabályozhatók. Különösen alkalmasak kisebb helyiségek fűtésére.

Ventilátoros konvektorok:

Ezek a konvektorok ventilátorral vannak ellátva, amely gyorsítja a levegő áramlását a fűtőelemek körül, így gyorsabb és egyenletesebb fűtést biztosítanak. Zajosabbak lehetnek, mint a természetes konvekcióval működő konvektorok.[4]

2.2.3. Fan-coil egységek

A fan-coil egységek (másképpen ventilátoros konvektorok) a fűtési és hűtési rendszerek egyik sokoldalú és hatékony megoldásai. Ezek az eszközök képesek mind fűteni, mind hűteni, így egész évben biztosítják a megfelelő komfortot az épületekben.

A fan-coil egységek alapvetően egy hőcserélőből és egy ventilátorból állnak. A hőcserélőn keresztül víz áramlik, amely lehet meleg vagy hideg, attól függően, hogy fűtési vagy hűtési üzemmódban működik az egység. A ventilátor átszívja a helyiség levegőjét a hőcserélőn, így a levegő felmelegszik vagy lehűl, majd visszajut a helyiségbe.

Előnye, hogy sokoldalú, ezáltal képest fűteni és hűteni. Fan-coil rendszert megújuló energiaforrással érdemes kombinálni a kiváló energiahatékonyság érdekében, mint például napkollektorral vagy hőszivattyúval. Kompakt mérete mellett levegőszűrésre is képes, ha beépített porszűrővel van ellátva.

Hátránya a magas telepítési költség, ezért kisebb épületekbe nem gazdaságos ilyen rendszert tervezni. Az egységek rendszeres karbantartást igényelnek, beleértve a ventilátorok és szűrők tisztítását is. Továbbá a ventilátor működése során zajt okozhat, ami a komfort érzetet rontja. Típusai több csoportba oszthatóak:

Kialakítás szerint:

Oldalfali fan-coil:

Ezek az egységek a falra szerelhetők, és helytakarékos megoldást kínálnak. Gyakran használják irodákban és lakóépületekben.

Mennyezeti fan-coil:

A mennyezetre szerelhetők, és diszkréten elrejthetők álmennyezetben. Ideálisak nagyobb helyiségekben, például konferenciatermekben.

Padlóba építhető fan-coil:

Ezek az egységek a padlóba süllyeszthetők, így szinte láthatatlanok. Különösen alkalmasak olyan helyeken, ahol fontos az esztétika.

Lábon álló fan-coil: Ezek az egységek szabadon állnak a padlón, és könnyen mozgathatók. Gyakran használják ideiglenes fűtési vagy hűtési megoldásokként.

Csőrendszer szerint:

Kétcsöves fan-coil:

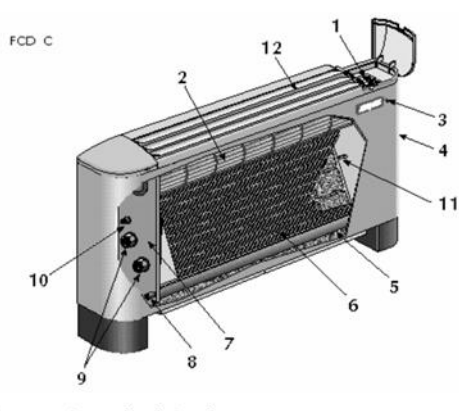
Ebben a rendszerben a fűtő- és hűtővíz ugyanabban a csőpárban kering. A szezonális átálláskor a rendszer vagy fűtési vagy hűtési üzemmódban működik.

Négycsöves fan-coil:

Ebben a rendszerben külön csőpárokból kering a fűtő- és hűtővíz, így a rendszer automatikusan tud váltani a fűtési és hűtési üzemmód között. Ez különösen előnyös az átmeneti időszakokban, amikor egyes helyiségek fűtést, mások pedig hűtést igényelnek.

A 3. ábrán bemutatom a Fan-coil szerkezeti felépítését.

3. ábra: Fan-coil készülék felépítése (Forrás: [5])



1. Vezérlés
2. Három fokozatú ventilátor
3. Szobatermosztát hőmérséklet érzékelője
(csak CN változatnál)
4. Könnyen tisztítható burkolat
5. Kivehető, mosható légszűrő
6. Hőcserélő
7. Keret
8. Kondenzátum elvezetése
9. Hidraulikus csatlakozások
10. Légtelenítő
11. Víz minimum hőmérséklet érzékelő
(csak CN változatnál)
- To** 12. Állítható kifűvórács

A 3. ábrán egy szabadon álló fan-coil egység szerkezete látható. A fűtő/hűtő víz a 9. ponton keresztül jut be és távozik, majd áramlik a 6. hőcserélőn. A 2. ventilátor a helyiség levegőjét

keringteteti a hőcserélőn keresztül, ahol a levegő hőt vesz fel vagy ad le, majd a 12. kifűvórácson keresztül távozik. A berendezés védelme és az egészségügyi szempontok miatt a szoba levegőjét 5. szűrővel kell ellátni. Hűtés esetén gondoskodni kell a hőcserélőn keletkező kondenzvíz elvezetéséről a 8. kondenzvíz-csonkon keresztül.[6]

2.2.4. Split-klíma rendszerek

A split klíma rendszerek két fő egységből állnak: egy kültéri és egy beltéri egységből. A beltéri egység a hőleadó, amely a helyiség levegőjét hűti vagy fűti. A kültéri egység tartalmazza a kompresszort és a kondenzátort, amelyek a hűtőközeg áramlását és hőcseréjét biztosítják.

Előnyük, hogy a split klímák általában hatékonyabbak, mint a mobil klímák, mivel a hűtőközeg közvetlenül a beltéri egységbe áramlik. A zaj nagy része a kültéri egységben keletkezik, így a beltéri egység csendesebb. Ezek mellett energiahatékonyság jó, mivel az inverter technológia lehetővé teszi a kompresszor folyamatos sebességszabályozását, ami csökkenti az energiafogyasztást.

Hátrányuk a magasabb telepítési költségek, mivel split klímák telepítése drágább lehet a falnyílások és a vezetékek elvezetése miatt. Ez sok esetben a ház esztétikáján is ronthat. Továbbá ez is karbantartást igényel, mint például a szűrők rendszeres tisztítását vagy cseréjét.[7]

2.2.5. Padlófűtés

A padlófűtés egy olyan fűtési rendszer, amelyben a padlóba épített csövekben keringő meleg víz vagy elektromos fűtőelemek biztosítják a hőleadást. Ez a rendszer számos előnnyel jár, és egyre népszerűbb választás mind új építésű, mind felújított ingatlanok esetében. Nézzük meg részletesebben, hogyan működik, milyen típusai vannak, és milyen előnyökkel és hátrányokkal jár a padlófűtés.

A padlófűtés lényege, hogy a padlóba épített csövekben vagy fűtőelemekben keringő meleg víz vagy elektromos áram melegíti fel a padló felületét. A padlófűtés két fő típusa a vizes és az elektromos padlófűtés. A vizes padlófűtés esetében a padlóba épített csövekben meleg víz kering, amelyet egy kazán vagy hőszivattyú melegít fel. A csövek általában az aljzatbetonba vannak ágyazva, és a hő a padlóburkolaton keresztül sugárzik a helyiségbe. Az elektromos padlófűtés esetében elektromos fűtőkábelek vagy fűtőszőnyegek vannak a padlóba építve. Az elektromos áram felmelegíti ezeket az elemeket, amelyek aztán a padlón keresztül adják le a hőt.

A padlófűtés számos előnnyel rendelkezik. Az egyik legnagyobb előnye az egyenletes hőeloszlás, mivel a padlófűtés egyenletesen osztja el a hőt a helyiségben, így nincs hideg vagy meleg zóna. Emellett a padlófűtés energiahatékony, mivel alacsonyabb hőmérsékleten működik, mint a hagyományos radiátorok, így kevesebb energiát fogyaszt, ami alacsonyabb fűtési költségeket eredményez. A padlófűtés kényelmes és esztétikus is, mivel láthatatlan, így nem foglal helyet a falakon vagy a padlón, és nem zavarja a belső tér kialakítását. Emellett a meleg padló kellemes érzést biztosít a lábaknak.

Bár a padlófűtés számos előnnyel jár, vannak hátrányai is. A padlófűtés lassabban melegíti fel a helyiséget, mint a radiátorok, mivel a hőnek át kell jutnia a padlóburkolaton. A karbantartás és javítás is bonyolultabb és költségesebb lehet, mivel a csövek vagy fűtőelemek a padló alatt vannak.

A padlófűtés különböző típusai különböző alkalmazásokra alkalmasak. Az új építésű házaknál a vizes padlófűtés gyakran az aljzatbetonba van ágyazva, ami hatékony hőeloszlást biztosít. A padlófűtés különböző padlóburkolatokkal is használható, beleértve a csempét, járólapot, parkettát és laminált padlót. Fontos azonban, hogy a burkolat megfelelő hővezető képességgel rendelkezzen. [8]

2.2.6. Elektromos hőleadó rendszerek

Az elektromos fűtési rendszerek egyre népszerűbbek, mivel számos előnyt kínálnak, mint például a könnyű telepítés, a biztonság és a környezetbarát működés. Előnye, hogy a többi rendszerhez képest könnyen telepíthető, továbbá az elektromos fűtési rendszerek biztonságosak, mivel nincs nyílt láng vagy égéstermék, így elkerülhető a szén-monoxid-mérgezés és a gázrobbanás veszélye. Hátrányuk viszont, hogy költségei magasabbak lehetnek, különösen akkor, ha az elektromos áramot nem megújuló forrásokból nyerik, illetve a nagyobb épületek esetében az elektromos fűtési rendszerek jelentős terhelést jelenthetnek az elektromos hálózatra, ami szükségessé teheti a hálózat bővítését.

Elektromos padlófűtés:

A padló alá telepített fűtőkábelek vagy fűtőszőnyegek biztosítják a kellemes meleget. Egyenletes hőeloszlást biztosítanak, és különösen kényelmesek fürdőszobákban és nappalikban.

Elektromos fűtőpanelek:

Ezek a falra szerelhető panelek gyorsan felmelegszenek és hatékonyan fűtik a helyiséget. Különösen alkalmasak kisebb helyiségek, például irodák vagy hálósobák fűtésére.

Infrapanelek:

Az infrapanelek infravörös sugárzással működnek, amely közvetlenül a tárgyakat és a személyeket melegíti fel, nem pedig a levegőt. Ezáltal gyors és hatékony fűtést biztosítanak. [4]

2.3. Vízellátás

Az épületgépészeti vízellátás rendszerei kulcsfontosságúak az épületek megfelelő működéséhez és a lakók komfortérzetének biztosításához. Ezek a rendszerek biztosítják a tiszta ivóvizet, a használati melegvizet és a tűzoltóvizet az épületekben.

Vízforrások és vízkezelés

Az épületek vízellátása általában közműhálózatról történik, de lehetőség van saját vízforrások, például kutak használatára is. A vízforrásokból származó vizet először kezelni kell, hogy megfeleljen az ivóvíz minőségi követelményeinek. A vízkezelési folyamatok közé tartozik a szűrés, üleptetés, fertőtlenítés (például klórozás vagy UV-kezelés) és a kémiai kezelés.

Szivattyúállomások és nyomásfokozás

A víz szivattyúállomások segítségével kerül a vízkezelő üzemekből a tározókba és a fogyasztókhoz. Ezek az állomások biztosítják a megfelelő nyomást és áramlást a rendszerben. Az épületekben gyakran szükség van nyomásfokozó berendezésekre, különösen magas épületek esetén, hogy a víz eljusson a felsőbb szintekre is.

Tározók és víztárolás

A tározókban tárolják a kezelt vizet, hogy biztosítsák a folyamatos ellátást és kiegyenlítsék a fogyasztási csúcsokat. A tározók lehetnek felszíni vagy föld alatti létesítmények. Az épületekben gyakran alkalmaznak nyomáskiegyenlítő tartályokat is, amelyek segítenek a rendszer nyomásának stabilizálásában.

Elosztóhálózat

A vízvezeték-hálózat szállítja a vizet a tározókból a fogyasztókhoz. Ez a hálózat csövekből, szelepekből, csatlakozókból és mérőeszközökből áll. A hálózat tervezésekor figyelembe kell venni a nyomásvesztéseket, a vízminőséget és a karbantartási igényeket. Az épületek belső vízhálózata általában különböző anyagokból készülhet, mint például réz, műanyag vagy acél.

Hideg- és melegvíz-ellátás

Az épületekben a hideg- és melegvíz-ellátás külön rendszereken keresztül történik. A hidegvíz-ellátás a főelzáró utáni szakaszt jelenti, míg a melegvíz-ellátás a vízmelegítő berendezés utáni szakaszt. A melegvíz-ellátás során fontos a megfelelő hőmérséklet biztosítása és a legionella baktériumok elleni védelem.

Tűzoltóvíz-ellátás

Az épületek tűzvédelme érdekében külön tűzoltóvíz-ellátó rendszert kell kiépíteni. Ez a rendszer biztosítja a megfelelő mennyiségű és nyomású vizet a tűzoltó berendezésekhez, például a sprinkler rendszerekhez és a tűzcsapokhoz. A tűzoltóvíz-ellátó rendszer tervezésekor figyelembe kell venni a helyi tűzvédelmi előírásokat és szabványokat.

Karbantartás és üzemeltetés

A vízellátó rendszerek megfelelő működése érdekében rendszeres karbantartásra és ellenőrzésre van szükség. Ez magában foglalja a csövek, szelepek, szivattyúk és egyéb berendezések ellenőrzését és tisztítását. A karbantartás során figyelmet kell fordítani a vízminőség megőrzésére és a rendszer hatékonyságának fenntartására.

Kihívások és fejlesztési irányok

Az épületgépészeti vízellátás rendszerei folyamatos fejlesztést igényelnek a növekvő népesség, az éghajlatváltozás és a környezeti szennyezés miatt. A modern technológiák, mint például az intelligens hálózatok, a víz újra hasznosítása és a fenntartható vízgazdálkodás, kulcsfontosságúak a jövőbeli kihívások kezelésében.[9]

2.4. Csatornázás

A csatornázás rendszerei alapvető fontosságúak az épületgépészetben, mivel biztosítják a szennyvíz és a csapadékvíz hatékony elvezetését, megakadályozva a környezetszennyezést és biztosítva a közegészségügyet. Épületgépészet tervezéskor szükség van. Rendszerei a következők:

Gyűjtőhálózat

A gyűjtőhálózat a szennyvíz és a csapadékvíz gyűjtésére szolgáló csőhálózat, amely az épületekből és az utcákról vezeti el a vizet. A gyűjtőhálózat csövekből, aknákból és csatlakozókból áll. A csövek anyaga lehet műanyag, beton vagy acél, attól függően, hogy milyen típusú szennyvizet kell elvezetni.

Szivattyúállomások

A szennyvíz szivattyúállomások segítségével kerül a gyűjtőhálózatból a szennyvíztisztító telepekre. Ezek az állomások biztosítják a megfelelő áramlást és nyomást a rendszerben, különösen akkor, ha a szennyvizet nagy távolságokra vagy magasabb szintekre kell szállítani.

Szennyvíztisztító telepek

A szennyvíztisztító telepek a szennyvíz kezelésére szolgálnak, eltávolítva a szennyeződések és biztosítva a tisztított víz visszavezetését a természetes vízforrásokba. A tisztítási folyamatok közé tartozik a mechanikai, biológiai és kémiai kezelés. A mechanikai kezelés során a nagyobb

szennyeződések szűrik ki, a biológiai kezelés során mikroorganizmusok bontják le a szerves anyagokat, míg a kémiai kezelés során vegyszerekkel távolítják el a maradék szennyeződések.

Iszapkezelés

A szennyvíztisztítás során keletkező iszap kezelésére különböző technológiákat alkalmaznak, mint például az ülepítés, a szárítás és a komposztálás. Az iszapkezelés célja a szennyezőanyagok eltávolítása és az iszap hasznosítása vagy ártalmatlanítása. Az iszap gyakran mezőgazdasági területeken kerül felhasználásra, mint talajjavító anyag.

Csapadékvíz elvezetés

A csapadékvíz elvezetésére szolgáló rendszerek megakadályozzák az árvizeket és a vízkárokat. Ezek a rendszerek csatornákból, árkokból, tározókból és szivárgókból állnak. A csapadékvíz elvezetésének tervezésekor figyelembe kell venni a helyi éghajlati viszonyokat és a terület vízelvezetési igényeit.

Egyesített és elválasztott rendszerek

A csatornázási rendszerek lehetnek egyesített vagy elválasztott rendszerek. Az egyesített rendszerekben a szennyvíz és a csapadékvíz egy közös hálózatban kerül elvezetésre, míg az elválasztott rendszerekben külön hálózatok szolgálnak a szennyvíz és a csapadékvíz elvezetésére. Az elválasztott rendszerek előnye, hogy csökkentik a szennyvíztisztító telepek terhelését és javítják a tisztítás hatékonyságát.

Karbantartás és üzemeltetés

A csatornázási rendszerek megfelelő működése érdekében rendszeres karbantartásra és ellenőrzésre van szükség. Ez magában foglalja a csövek, aknák, szivattyúk és egyéb berendezések ellenőrzését és tisztítását. A karbantartás során figyelmet kell fordítani a rendszer hatékonyságának fenntartására és a szennyeződések eltávolítására.

Kihívások és fejlesztési irányok

A csatornázási rendszerek folyamatos fejlesztést igényelnek a növekvő népesség, az éghajlatváltozás és a környezeti szennyezés miatt. A modern technológiák, mint például az intelligens hálózatok, a szennyvíz újra hasznosítása és a fenntartható vízgazdálkodás, kulcsfontosságúak a jövőbeli kihívások kezelésében. [9]

A 4. ábránál szemléltetem, hogy egy családiházban milyen csapolóegységek találhatók meg és ezekhez milyen csőhálózat tartozik.

4. ábra: Szennyvíz és vízcső hálózat
(Forrás:[10])



2.5. Szellőztető rendszerek

A szellőzés az épületgépészet egyik alapvető eleme, amely biztosítja a friss levegő bejutását és a szennyezett levegő eltávolítását az épületekből. A megfelelő szellőzés hozzájárul a lakók komfortérzetéhez, egészségéhez és a beltéri levegő minőségének fenntartásához. Az alábbiakban részletesen bemutatom a szellőzés rendszereit és azok működését épületgépészeti szempontból. [11]

2.5.1. Szellőzés típusai:

Az épületgépészeti szellőzés két fő típusa a természetes és a gépi szellőzés.

Természetes szellőzés

A természetes szellőzés a külső és belső levegő közötti nyomáskülönbség és hőmérséklet-különbség kihasználásával működik. A levegő áramlása gravitációs úton történik, például ablakok, szellőzőnyílások és kémények segítségével. Előnye, hogy energiahatékony és egyszerűen kivitelezhető, hátránya viszont, hogy nehezen szabályozható és időjárásfüggő.

Gépi szellőzés

A gépi szellőzés mechanikus eszközökkel biztosítja a levegő cseréjét. Két fő típusa van: a központi és a helyi szellőzés.

Központi szellőzés: Egy központi egység biztosítja az egész épület szellőzését. A rendszer légcsatornákon keresztül juttatja el a friss levegőt a helyiségekbe, és vezeti el a szennyezett levegőt. Előnye, hogy jól szabályozható és hatékony, hátránya, hogy magasabb telepítési és karbantartási költségekkel jár.

Helyi szellőzés: Egyedi ventilátorok és szellőzőberendezések biztosítják a levegő cseréjét egy helyiségben. Előnye, hogy egyszerűbb és olcsóbb, hátránya, hogy kevésbé hatékony és nehezebben szabályozható.[11], [12], [13]

2.5.2. Szellőztetőrendszerek komponensei:

A szellőzőrendszerek több összetevőből állnak, amelyek biztosítják a levegő megfelelő áramlását és minőségét.

Légcsatornák

A légcsatornák a levegő szállítására szolgálnak az épület különböző részei között. Anyaguk lehet fém, műanyag vagy textil. A légcsatornák tervezésekor figyelembe kell venni a légellenállást, a zajszintet és a hőszigetelést.

Ventilátorok

A ventilátorok biztosítják a levegő áramlását a rendszerben. Különböző típusú ventilátorok léteznek, például axiális, radiális és keresztáramú ventilátorok. A ventilátorok kiválasztásakor figyelembe kell venni a légszállítási teljesítményt, a nyomáskülönbséget és a zajszintet.

Szűrők

A szűrők eltávolítják a levegőben lévő szennyeződések, például port, pollent és mikroorganizmusokat. Különböző típusú szűrők léteznek, például mechanikai, elektrosztatikus és aktív szén szűrők. A szűrők rendszeres karbantartást és cserét igényelnek a hatékonyság fenntartása érdekében.

Hővisszanyerő egységek

A hővisszanyerő egységek a távozó levegő hőjét használják fel a bejövő friss levegő előmelegítésére vagy hűtésére. Ezáltal csökkentik az energiafogyasztást és növelik a rendszer hatékonyságát. Különböző típusú hővisszanyerő egységek léteznek, például keresztáramú, forgódobos és folyadékos hőcserélők.

Szellőzés tervezése és szabályozása

A szellőzés tervezésekor figyelembe kell venni az épület funkcióját, a helyiségek használatát és a helyi építési szabályozásokat. A szellőzőrendszerek tervezésekor fontos a megfelelő légmennyiség biztosítása, a légcseré arányának meghatározása és a zajszint minimalizálása.

Légmennyiség és légcseré arány

A légmennyiség és a légcseré arány meghatározása az épület funkciójától és a helyiségek használatától függ. A légmennyiséget általában köbméter/óra (m^3/h) egységben adják meg, és figyelembe kell venni a helyiség méretét, a benne tartózkodó személyek számát és az esetleges szennyezőanyag-kibocsátást.

Szabályozás és automatizálás

A szellőzőrendszerek szabályozása és automatizálása biztosítja a rendszer hatékony működését és a beltéri levegő minőségének fenntartását. A szabályozás történhet manuálisan vagy automatikusan, például időzítők, érzékelők és vezérlőegységek segítségével. Az automatizált rendszerek előnye, hogy folyamatosan figyelik a levegő minőségét és a rendszer működését, és szükség esetén beavatkoznak.

Karbantartás és üzemeltetés

A szellőzőrendszerek megfelelő működése érdekében rendszeres karbantartásra és ellenőrzésre van szükség. Ez magában foglalja a légcsatornák, ventilátorok, szűrők és egyéb berendezések ellenőrzését és tisztítását. A karbantartás során figyelmet kell fordítani a rendszer hatékonyságának fenntartására és a szennyeződések eltávolítására. [11], [12], [13]

2.5.3. Decentralizált hővisszanyerős szellőztető

A decentralizált hővisszanyerős szellőztető egy innovatív megoldás, amely lehetővé teszi az egyes helyiségek hatékony szellőztetését anélkül, hogy központi légcsatorna rendszert kellene kiépíteni. Ezek a rendszerek különálló egységekből állnak, amelyek közvetlenül a szellőztetni kívánt helyiségek falába kerülnek beépítésre. Az ilyen típusú szellőztetők különösen előnyösek olyan épületekben, ahol a központi rendszer telepítése nehézkes vagy költséges lenne.

A decentralizált hővisszanyerős szellőztetők működési elve egyszerű, de hatékony. Az elhasznált levegőt a készülék elszívja a helyiségből, és a hőcserélőn keresztül átadja a hőjét a beáramló friss levegőnek. Ezáltal a friss levegő előmelegítve érkezik a helyiségbe, ami jelentős energiamegtakarítást eredményez, különösen a fűtési szezonban.

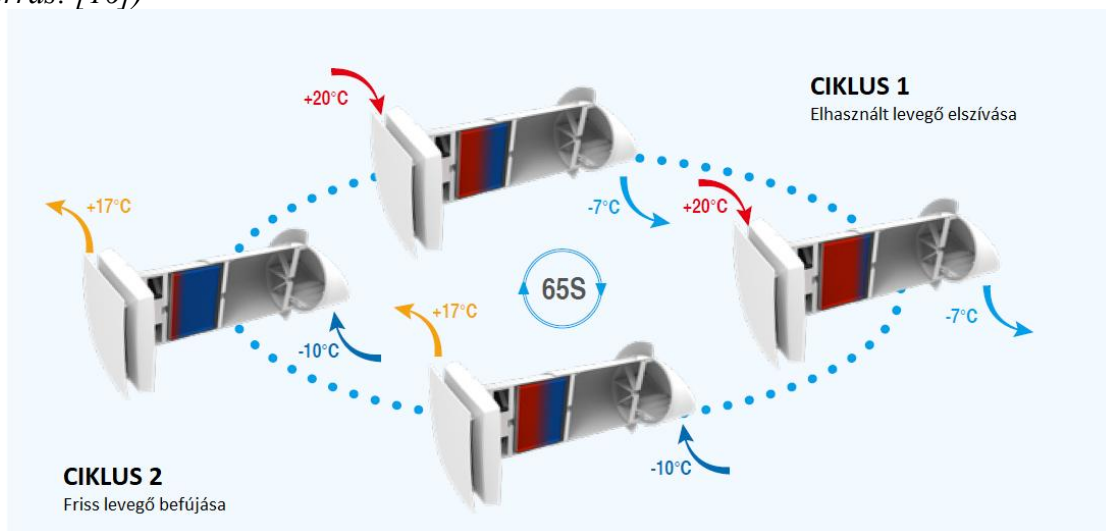
A decentralizált hővisszanyerős szellőztetők számos előnnyel rendelkeznek. Egészségügyi és higiéniai szempontból folyamatos és önműködő légcserét biztosítanak, amely csökkenti az egészségre ártalmas anyagok koncentrációját a lakásban, és megakadályozza a penészképződést, valamint allergénmentes környezetet teremt. Komfort szempontjából huzatmentes környezetet és alacsonyabb hőingadozást biztosítanak, valamint megfelelő páratartalmat tartanak fenn. Emellett csökkentik a kültéri zajok és kellemetlen szagok bejutását is. Energiahatékonyságuk révén a hővisszanyerés technológiája csökkenti az energiafelhasználást a fűtési és hűtési rendszerekben, ezáltal fenntartva az optimális beltéri hőmérsékletet. A decentralizált rendszerek egyszerűen telepíthetők, akár utólag is, mivel nem igényelnek bonyolult légcsatorna rendszert.

A decentralizált hővisszanyerős szellőztetők különböző típusai különböző alkalmazásokra alkalmasak. Például az egyhelyiséges szellőztetők ideálisak lakások, irodák vagy kisebb

helyiségek szellőztetésére. Ezek az egységek általában egy 15-30 cm átmérőjű falátörést igényelnek, amelyen keresztül a szellőztető rendszer működik. [14], [15]

Az 5. ábrán szemléltetem, ahogy a szellőztető rendszer működése közben milyen hőmérsékletű levegőt fúj be/ki.

5. ábra: Decentralizált hővisszanyerős szellőztető működése
(Forrás: [16])



3. TÉMAFELDOLGOZÁS

3.1. Tervezés

3.1.1. Lehetséges rendszer kialakítások

Az előzőekben bemutattam, hogy milyen típusú hőtermelő és hőleadó rendszerek, valamint hűtési egységek használhatók otthonokban és társasházakban. Azonban ezek az egységek önmagukban nem elegendőek a teljes komfort biztosításához. Ahhoz, hogy megfelelő kényelmet értsünk el, ezeket az egységeket integrált rendszerként kell kialakítani és üzemeltetni. Három különböző rendszerkialakítást határoztam meg társasházak számára, attól függően, hogy milyen típusú hőtermelő egységet alkalmazunk.

1. táblázat: Rendszer kialakítások
(Forrás: [17])

	1. rendszer	2. rendszer	3. rendszer
Hőtermelők	Kondenzációs gázkazán	Pellet tüzelésű biomassza kazán	Hőszivattyú
Hőleadók	Radiátor Padlófűtés Mennyezetfűtés Falfűtés	Radiátor Padlófűtés Mennyezetfűtés Falfűtés	Radiátor Padlófűtés Mennyezetfűtés Falfűtés
Hűtés	Split Klíma Mennyezethűtés Falhűtés	Split Klíma Mennyezethűtés falhűtés	Split Klíma Mennyezethűtés Falhűtés
Kiegészítés	Napelem Napkollektor	Napelem napkollektor	Napelem Napkollektor

A 1. táblázat első sorában a tanulmányban említett hőtermelő típusok találhatók. Ezekhez a hőtermelőkhöz négy különböző hőleadó típus közül választhatunk. A hűtési rendszerek kialakítására háromféle megoldást vizsgáltam meg. Minden rendszer esetében lehetőség van napelemek és napkollektorok alkalmazására is kiegészítésként. A táblázatból látható, hogy számos különböző rendszerkialakítás lehetséges, mivel az egyes hőtermelő típusokhoz többféle hőleadó és hűtési egység társítható. Gyakran előfordul, hogy egy épületben egyszerre több hőleadó és hűtési egység is jelen van.

3.1.2. Tervezés menete

Az épületgépészeti tervezés egy átfogó és részletes folyamat, amely több lépésből áll. Ezek a lépések biztosítják, hogy az épületgépészeti rendszerek megfelelően működjenek és megfeleljenek a szabványoknak és előírásoknak. Az alábbiakban bemutatom a főbb lépéseket:

Igényfelmérés és előzetes konzultáció

Az első lépés az építtető igényeinek és elvárásainak felmérése. Ez magában foglalja a helyszíni szemlét, az épület funkcióinak és használatának megértését, valamint az építtetővel való konzultációt. Az igényfelmérés alapján készülnek az elsődleges tervek és koncepciók.

Koncepcióterv készítése

A koncepcióterv az épületgépészeti rendszerek alapvető elrendezését és működését mutatja be. Ez a terv tartalmazza a főbb rendszerek (vízellátás, csatornázás, fűtés, szellőzés, légkondicionálás) elhelyezkedését és működési elvét. A koncepcióterv célja, hogy egy átfogó képet adjon az épületgépészeti megoldásokról.

Engedélyezési terv

Az engedélyezési terv részletesebb, mint a koncepcióterv, és tartalmazza az összes szükséges műszaki adatot és rajzot, amelyek az építési engedély megszerzéséhez szükségesek. Ez a terv tartalmazza a rendszerek pontos elhelyezkedését, méreteit és műszaki leírásait.

Tender terv

A tender terv tartalmazza azokat az információkat, amelyek alapján a kivitelezők árajánlatot tudnak adni. Ez a terv tartalmazza a műszaki specifikációkat, mennyiségi kimutatásokat és egyéb szükséges adatokat.

Kiviteli terv

A kiviteli terv a legapróbb részletekig kidolgozott tervdokumentáció, amely alapján a kivitelezés történik. Ez a terv tartalmazza az összes műszaki rajzot, anyaglistát, szerelési utasítást és egyéb szükséges információt a kivitelezők számára. A kiviteli terv biztosítja, hogy a rendszerek megfelelően legyenek telepítve és működjenek.

Kivitelezés és felügyelet

A kivitelezés során a tervek alapján történik a rendszerek telepítése. Az épületgépészeti tervező felügyeli a kivitelezést, hogy biztosítsa a tervek pontos betartását és a rendszerek megfelelő működését. A felügyelet magában foglalja a helyszíni ellenőrzéseket, a műszaki kérdések megválaszolását és a kivitelezési hibák kijavítását.

Üzembe helyezés és karbantartás

Az üzembe helyezés során a rendszerek beüzemelése és tesztelése történik. Ez magában foglalja a rendszerek működésének ellenőrzését, a beállításokat és a szükséges finomhangolásokat. Az

üzembe helyezés után rendszeres karbantartásra van szükség a rendszerek hatékony működésének fenntartása érdekében.

Megvalósulási terv

A megvalósulási terv a kivitelezés során bekövetkezett változtatásokat és módosításokat tartalmazza. Ez a terv dokumentálja a végleges állapotot, és fontos referenciaként szolgál a jövőbeli karbantartási és felújítási munkákhoz.

Szempontok:

Az épület téli hőszükségletének és nyári hőterhelésének számításaihoz az alábbi előírásokat és szabványokat kell figyelembe venni:

- 2010/31 EU irányelv az épületek energiahatékonyágáról.
- 1246/2013. (IV. 30.) Korm. hat. „Az épületek energiahatékonyágának követelményeiről és az épületek energiahatékonyágáról szóló 2010. május 19-i 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti költségoptimalizált követelményszint eléréséről.”
- MSZ EN ISO 13790/2008 Épületek energetikai teljesítőképessége. A fűtési és hűtési energiaigények számítása.
- MSZ EN 12831/2003 Épületek fűtési rendszerei. Hőszükséglet-számítási módszer.
- MSZ 24140/2015 Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai.
- (MSZ 04-140/2 1991 Hőtechnikai méretezés, MSZ 04-140/3 1987 Fűtési hőszükséglet-számítás, MSZ 04-140/4 1978 Hűtési hőterhelés-számítás).

A Magyar Szabvány, valamint a magyarországi Műszaki Irányelvek minimálisan elvárható igényszinteket határoznak meg. Ahol a magyar jogszabályi környezet, illetve szabványok nem határoznak meg elvárásokat ott minden esetben a DIN szabvány szerint kell tervezni.

A tervezéskor törekednem kellett az épület energiafelhasználásának minimalizálására és az épület reális bekerülési költségeire. [18], [19]

3.1.3. Fűtés-hűtés rendszer tervezése

-Tervezésnél figyelni kell a fűtővíz hőfoklépcsőjére, ami a fűtővíz hőfoklépcsője a fűtési rendszerben a belépő és kilépő víz hőmérséklete közötti különbséget jelenti. Például egy 70/50 °C-os rendszerben a belépő víz hőmérséklete 70 °C, míg a kilépő vízé 50 °C, így a hőfoklépcső 20 °C. A hőfoklépcső meghatározása fontos a rendszer hatékonyságának és a hőleadók (radiátorok, padlófűtés) megfelelő működésének biztosítása érdekében.

-Fűtési rendszereknél fontos megemlíteni a rendszer szabályozását. Ezt többféleképp tehetjük meg. A szelepaunitással, ami a szelep és a rendszer közötti nyomásesés arányát jelenti. Ez a mutató segít meghatározni, hogy a szelep mennyire képes szabályozni a víz áramlását a

rendszerben. A szelepautoritás értéke 0 és 1 között változik, ahol az 1-es érték azt jelenti, hogy a szelep teljes mértékben szabályozza az áramlást.

-További lehetőség a mennyiségi szabályozás, amely során a rendszerben áramló víz mennyiségét változtatjuk. Ez történhet szivattyúk fordulatszámának szabályozásával vagy szelepek nyitásával és zárásával. A cél, hogy a megfelelő mennyiségű víz jusson el a hőleadókhoz, biztosítva a kívánt hőmérsékletet.

-Végül a minőségi szabályozás, ami víz hőmérsékletének változtatását jelenti. Ez történhet például keverőszelepek segítségével, amelyek a visszatérő és a friss fűtővíz keverésével állítják be a kívánt hőmérsékletet.

- Az épület fűtési energia ellátását a rendelkezésre álló adottságok (hőszivattyú, elektromos kazán stb.) figyelembevételével korszerű jó hatásfokkal, a leggazdaságosabban üzemeltethető berendezéssel kellett megvalósítanom.

- A hatályos jogszabályoknak megfelelően az épület energiaellátását, amennyiben a jogszabály azt megköveteli, legalább 25%-ban megújuló energiaforrásból kell biztosítani.

- Korszerű, gazdaságos üzemeltetést biztosító szabályozást kellett kialakítanom.

- A hőtermelő berendezések automatikus, folyamatos felügyeletet nem igénylő kialakításúak legyenek

- A hőtermelő egységek esetében az energiakímélő magas hatásfokú üzem alapkövetelmény [18], [19]

3.1.4. Ivó- és használati melegvíz hálózat

- A HMV ellátásnál a várható kapacitás igények figyelembevételével kell meghatározni a rendszer kialakítását.

- A víztakarékos perlátorral szerelt mosdó csaptelepek egykarosak legyenek.

- Biztosítani kell a Legionella elleni védelmet termikus vagy kémiai úton. [18], [19]

3.1.5. Szellőzés

-A szellőzőrendszer többféleképp lehet meghatározni, mint például az alapterület alapján történő szellőzés tervezése során a helyiség méretét veszik figyelembe.

-Az általános szabály az, hogy egy adott alapterülethez meghatározott mennyiségű friss levegőt kell biztosítani [19]

-Lehet még a fejadag szerinti szellőzést tervezni, amely során az egy főre jutó friss levegő mennyiségét veszik figyelembe. Ez különösen fontos olyan helyiségekben, ahol sok ember tartózkodik egyszerre, mint például irodákban vagy iskolákban. Az előírások szerint egy személyre vetítve általában 25-30 m³/h friss levegőt kell biztosítani.

-Továbbá az érezhető belső levegő minőség (Indoor Air Quality, IAQ) a szellőzés egyik legfontosabb szempontja. Az IAQ biztosítása érdekében figyelembe kell venni a szén-dioxid szintet, a páratartalmat, a hőmérsékletet és a szennyező anyagok koncentrációját. A megfelelő szellőzés segít eltávolítani a szennyező anyagokat és biztosítja a friss levegő utánpótlását.

3.2. Az épület bemutatása

A választott épület egy 147 m² alapterületű, egyszintes, 3 méteres belmagassággal rendelkező családi ház Alsónémedi településen. A családi ház egy kertes ház, amely a 2. táblázatban van részleteztem, hogy milyen helyiségekből áll és milyen alapterülettel rendelkeznek.

2. táblázat: Családi ház helyiségei és alapterületei
(Forrás: Saját szerkesztés)

Családi ház		
Helyiségszám [-]	Helyiségnév [-]	Alapterület [m ²]
1.	Szoba_1	11,07
2.	Szülői háló	13,12
3.	Gardrób	5,40
4.	Háztartási helyiség	4,80
5.	Szoba_2	12,30
6.	Fürdőszoba	6,72
7.	Közlekedő	18,21
8.	WC	3,33
9.	Kamra	2,55
10.	Nappali	42,44

3.2.1. Felújítás előtti fűtés rendszer kialakítás

Az épület fűtési rendszere egy régi, hagyományos Totya típusú kazánra épült, amely még gázüzemű és nyitott égésterű. Ez a kazán nem rendelkezik modern szabályozási lehetőségekkel, így a hőmérséklet szabályozása nehézkes és pontatlan. A kazán hatásfoka alacsony, ami magas fűtési költségeket eredményez, és a környezetre is károsabb, mivel több szén-dioxidot bocsát ki. A fűtési rendszer részeként régi, öntöttvas radiátorok találhatók a házban. Ezek a radiátorok nagy hőtehetetlenséggel rendelkeznek, ami azt jelenti, hogy lassan melegsznek fel és hűlnek

le. Ez a tulajdonságuk miatt nehéz gyorsan reagálni a hőmérséklet-változásokra, ami csökkenti a lakók komfortérzetét. Emellett ezek a radiátorok gyakran nem rendelkeznek termosztatikus szelepekkel, így a helyiségek hőmérséklete nem szabályozható egyedileg. A családi ház épületgépészeti felújításánál a megrendelőnek több specifikus kérése volt, amelyek célja a komfort növelése, az energiahatékonyság javítása és a modern technológiák beépítése volt.

Elsődleges kérése volt a megrendelőnek egy energiatakarékos és hatékony fűtési rendszer telepítése, ezért modern hőszivattyús rendszert választottam, amely magas SCOP értékkel rendelkezik és ez által jelentős energiamegtakarítást eredményez. Emellett padlófűtési rendszer is kérése volt, amely egyenletes hőeloszlást biztosít és növeli a lakók komfortérzetét. Itt a Uponor cég által gyártott és forgalmazott termékei közül válogattam. A megrendelő szerette volna csökkenteni a ház ökológiai lábnyomát, ezért kérte, hogy a felújítás során megújuló energiaforrásokat is integráljanak. Ennek részeként napelemeket telepítettek a tetőre, amelyek a ház elektromos energiaigényének egy részét fedezik. A megrendelő szerette volna, ha a házban intelligens otthon megoldások is helyet kapnak. Ennek részeként kérte, hogy okos termosztátokat és világítási rendszereket telepítsenek be, amelyek távolról is vezérelhetők és programozhatók. Ez sokkal kényelmesebbé teszi a mindennapi használatot is.

Az épület szigetelése is elavult volt, ami jelentős hőveszteséget okozott. A falak, a tető és a nyílászárók nem rendelkezett megfelelő hőátbocsátási tényezővel, így a fűtési energia nagy része elveszett. Ez nemcsak a fűtési költségeket növelte, hanem a lakók komfortérzetét is csökkentette, mivel a házban alacsony felületi hőmérséklet alakult ki. A megrendelő kérte a ház szigetelésének javítását is, hogy csökkentsék a hőveszteséget és növeljék az energiahatékonyságot. Ennek érdekében a falakat, a tetőt és a nyílászárókat korszerű hőszigetelő anyagokkal látták el, amelyek jelentősen javítják a ház hőmegtartó képességét. A külső 30 centiméteres téglafalakra egy 10 centiméteres EPS, a talajon fekvő padlóba 12 centiméteres lépésálló hőszigetelés, a padlásfödémre 25 centiméteres szálas hőszigetelés került kivitelezésre. Az ablakok hőhídmentes hőszigetelt 4-12-4 -12-4 LOV_E üvegezésű műanyag nyílászárók kerültek beépítésre.

3.2.2. Felújítás előtti vízellátás- csatorna kialakítás

A melegvíz-ellátás egy régi, Hajdú Z80 villanybojlerrel történik, amely szintén nem hatékony. A bojler nagy mennyiségű energiát fogyaszt, körülbelül 70-75% hatásfokkal rendelkezik. A vízmelegítése lassú, ami kényelmetlenséget okoz a lakók számára. Emellett a bojler nem rendelkezik megfelelő hőszigeteléssel, ami további energiaveszteséget eredményez. A vízellátási csőhálózat Az elavult vízellátási csőhálózatok régi anyagokból acélból készültek. Az

acélcövek hajlamosak a korrózióra, ami idővel szivárgásokhoz és csőtörésekhez vezethet. Az ilyen anyagokból készült csőhálózatok cseréje elengedhetetlen a biztonságos és egészséges vízellátás biztosítása érdekében. Az épületen kívüli és belüli teljes vízellátási csőhálózat tervezését javasoltam a megrendelőnek, ezért a megrendelő a teljesvízhálózat újra tervezését kérte. Ezek a kérések mind hozzájárultak ahhoz, hogy a családi ház korszerű, energiatakarékos és kényelmes otthonná váljon, amely megfelel a modern elvárásoknak és a lakók igényeinek.

3.2.3. Felújítás előtti szellőzés kialakítás

A felújítás előtt a ház nem rendelkezett semmilyen szellőző rendszerrel, ezért ezt építészeti részről kezelték légrés nyílással ellátott nyílászárókkal.

3.3. Az épület vízellátása és csatornázása

A családiházba nem csak fűtés rendszert terveztem, hanem hideg-melegvíz rendszereket, továbbá szennyvíz hálótat. A tervezést a hidegvíz rendszerrel kezdtem.

3.3.1. Vízellátás- csatornázás méretezése

Az építész tervek alapján megvizsgáltam hol helyezkednek el a szaniterek és ezek alapján felvázoltam magamnak a csapoló egységeket. A házban a 3. táblázat alapján részletezem a csapoló egységeket.

Számolásomat az 1-es számú mellékletben részletezem.

3. táblázat: Vízellátás csapoló egységei

(Forrás: Saját szerkesztés)

Megnevezés	„N” Csapoló egység
WC	2
Zuhanyzó	1
Fürdőkád	1
Mosdó	3
Mosogató	1
Összesen	$\Sigma=5,67$

Ezt követően a meghatározható a csúcs vízigény az alábbi képlettel:

$$V_{csúcs} = 0,2 \cdot \alpha \sqrt{\sum N + K \cdot \sum N} \quad [\text{liter/s}]$$

Ahol:

- 0,2 l/s az egységcsapoló vízfogyasztása 0,5 bar kifolyási nyomáskülönbség mellett

- $\sum N$ a csapoló egyenértékek összege
- K a csapoló egyenértékek összegétől függő tényező
- a (gyökkitevő) a fejadagtól függő tényező
- α az épület rendeltetésétől függő tényező, ami lakóépületek esetében $\alpha = 1$

A csúcsvízigényem:

$$V_{csúcs} = 0,448 \text{ [l/s]}$$

Az adott szakasz csapoló egységeit és értékeit a képletbe helyettesítve, megkaptam az adott szakaszon átfolyó ivóvíz térfogatáramát.

Ezt követően az Excel táblázat segítségével meghatároztam a családiházam csőhálózatának méreteit a térfogatáramok alapján. A csőméret kiválasztásánál ügyeltem arra, hogy a súrlódási nyomásveszteség ne haladja meg az 1000 Pa/m értéket, és hogy a víz sebessége a vezetékben lehetőleg ne lépje túl az 1,5 m/s-ot. Ez azért fontos, hogy a csövek ne legyenek hangosak üzem közben. [20], [21], [22]

A mértékadó terhelést egy Excel táblázat segítségével számoltam ki. Az épületen belüli gravitációs alap- és hosszú ágvezeteki csatornaszakaszok tervezésekor különösen fontos a megfelelő csőméret kiválasztása. Az alap- és ágvezetékek méretének meghatározásakor biztosítani kell, hogy a szennyvizek biztonságosan elvezethetők legyenek bármely időszakban, miközben az optimális beruházási költségeket és a rendszer hatékony szellőzését is figyelembe kell venni. Számolásomat a mellékletben részletezem. [20], [21], [22]

Mértékadó szennyvíz terhelés:

$$V_{mértékadó} = 1,303 \text{ [l/s]}$$

A következő lépés az volt, hogy kiszámítottam a csővezeték nyomásveszteséget. Erre azért van szükség, mert a folyadék áramlása során többféle nyomásveszteség léphet fel. Az egyenes csőszakaszokban a csősúrlódásból eredő nyomásveszteség jelentkezik, amely a cső falával való érintkezés miatt alakul ki. Emellett a szerelvényeken és idomokon keresztülhaladva alaki ellenállásból származó nyomásveszteség is fellép, mivel ezek az elemek akadályozzák a folyadék szabad áramlását. Ezt is egy Excel táblázat segítségével számoltam ki amelyet a mellékletben részletezek. A súrlódási és alaki ellenállásból származó nyomásveszteség számítását a legkedvezőtlenebb csapolóra számoltam ki, amely a leghosszabb vízhálózattal rendelkezik. Majd kifolyási nyomáskülönbség **0,5 bar** a számításomban, a mérőn átmenő közeg nyomásesése a számolásomban **0,25 bar** értékekkel számoltam. [20], [21], [22]

Össznyomásveszteség:

$$\Delta p = 1,2 \text{ [bar]}$$

A számolásokat részletezve az *1-es számú* mellékletben részletezem.

3.3.2. Vízellátás-csatornázás rendszer kiválasztása

Tervezésem során törekedtem, hogy a vízellátás rendszerénél is minőségi anyagokat válasszak. A családi házam vízellátási és szennyvíz hálózatának tervezésekor különös figyelmet fordítottam az anyagok és technológiák kiválasztására, hogy biztosítsam a rendszer hosszú távú megbízhatóságát és hatékonyságát. A csőméretek kiválasztásánál a Pipelife méretező programot használtam segítségül, ahol a 1-es mellékletben kapott adatokat behelyettesítettem és megkaptam a számomra kedvező csőméreteket.

Az épületen kívüli vízellátási csőhálózatot PE-80S DR17 KPE műanyagcsőből terveztem, amelyet földárókban kell elhelyezni. Ez az anyag kiválóan ellenáll a külső környezeti hatásoknak, mint például a talajmozgásoknak és a korróziónak. A csövek tompahegesztett vagy elektrokarmantyús kötésekkel és idomokkal lesznek összekapcsolva, ami biztosítja a szivárgásmentes és tartós csatlakozásokat. A 6. ábrán a kiválasztott cső látható.

6. ábra: PE-80 SDR17
(Forrás: [23])



Az épületen belüli vízellátási rendszerhez UPONOR Uni Pipe Plus ötrétegű műanyagcsövet választottam, amelyet szabadon, gépészeti aknában és rejtett szerelésű vezetékszakaszok esetében kerül kivitelezésre. Ez az ötrétegű cső kiváló hőszigetelő tulajdonságokkal rendelkezik, és ellenáll a mechanikai sérüléseknek. A préselt kötésekkel és idomokkal történő szerelés gyors és megbízható megoldást nyújt. A vezetékhálózatot teljes hosszában 15 mm vastag zártcellás párazáró hőszigeteléssel kell ellátni, hogy minimalizálódjon a hőveszteség és megakadályozzuk a páralecsapódást. A 7. ábrán szemléltetem a választott csövet.

7. ábra: Uponor Uni Pipe Plus
(Forrás: [24])



A szennyvíz hálózat anyagának kiválasztásakor az épületen belüli szakaszokhoz PVC műanyagcsövet választottam, amely tokos-gumigyűrűs kötésekkel és idomokkal lesz szerelve. Ez az anyag könnyen kezelhető és telepíthető, valamint ellenáll a vegyi anyagoknak és a korróziónak. A padlólemez alatti szakaszokhoz PE műanyagcsövet terveztem, amely tompahegesztett vagy elektrokarmantyús kötésekkel és idomokkal lesz összekapcsolva. Ez a megoldás biztosítja a szivárgásmentes és tartós csatlakozásokat a nehezen hozzáférhető helyeken is. A 8. ábrán szemléltetem a tokos gumigyűrűs kialakítást.

8. ábra: Tokos gumigyűrűs kialakítás
(Forrás: [25])



Ezeket az anyagokat és technológiákat azért választottam, mert hosszú távon megbízhatóak, könnyen telepíthetők és karbantarthatók, valamint kiváló hő- és vegyi ellenálló képességgel

rendelkeznek. Így biztosíthatom, hogy a családi házam vízellátási és szennyvíz rendszere hatékonyan és problémamentesen működjön.

Vízellátásnál tervezésnél szükségem volt meghatározni a napi és csúcs vízigényt, ami a napi átlagos és csúcsidőszakokban várható vízfogyasztás meghatározása, továbbá az áramlási sebesség és nyomásvesztés is fontos szerepet játszik, mivel a csővezetékben áramló víz sebességének és a nyomásvesztésnek a kiszámítása biztosítja, hogy a víz megfelelő nyomással érkezzon a felhasználási pontokra. Számításaimat a MSZ 04-132 szabvány szerint számoltam.

3.4. Az épület fűtési rendszere

3.4.1. Fűtés méretezés

A hőszükséglet és hőterhelés számításokat a WinWatt Kócsag nevű szoftver segítségével végeztem el. Az első lépésben az építész által részletesen megadott rétegrendeket rögzítettem, rétegenként külön-külön. Ez a pontos adatbevitel elengedhetetlen volt ahhoz, hogy a számítások a valóságnak megfelelő eredményeket adjanak.

A családi ház Pest megyében található, így a külső méretezési hőmérsékletet is ez alapján választottam ki. Jelen esetben ez $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$. A megrendelőnek viszont javasoltam, a biztonság javára, hogy $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os külső hőmérséklettel számoljak, ezért az ő kérésre a WinWatt programban $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os külső hőmérséklettel számoltam.

Program használata során figyelembe vettem az épület minden egyes szerkezeti elemét, beleértve a falakat, padlókat, tetőt és nyílászárókat. Minden réteg anyagát és vastagságát pontosan megadtam, hogy a hőszigetelési tulajdonságokat helyesen lehessen számítani. Ezután a program kiszámította az egyes helyiségek hővesztését és hőterhelését, figyelembe véve a külső hőmérsékletet és az épület tájolását is.

A WinWatt Kócsag szoftver lehetővé tette, hogy részletes és pontos hőtechnikai elemzést készítek, amely alapját képezte a fűtési rendszer tervezésének. Az eredmények alapján meghatároztam a szükséges fűtőteljesítményt és a megfelelő fűtési megoldásokat, biztosítva, hogy az épület energiahatékony és komfortos legyen. Ez a részletes és alapos megközelítés biztosította, hogy a tervezett fűtési rendszer optimálisan működjön, és megfeleljen az épület hőtechnikai követelményeinek.

Egy táblázat segítségével összehasonlítottam a kapott adataim megfelelnek-e a 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendeletnek, amely az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szól. [19]

Ezt a 4. táblázatban szemléltetem.

4. táblázat: Családház szerkezetek hőátbocsátási tényezői
(Forrás: Saját szerkesztés)

Családház szerkezetek hőátbocsátási tényezői		
Szerkezet típusa	Hőátbocsátási tényező [W/m ² K]	9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet előírása [W/m ² K]
Nyílászárók	1,15	1,15
Hidegpadló	0,20	0,30
Melegpadló	0,20	0,30
Födém	0,19	0,17
Külsőfal	0,16	0,24

Miután minden szerkezetet pontosan rögzítettem a WinWatt-ban, elkezdtem összeállítani a helyiségeket. A belső méretezési hőmérséklet meghatározásához eredetileg az MSZ-04-140-2:1991 szabványt használtam volna, de mivel ezeket az adatokat kissé elavultnak találtam, a külső konzulensemmel egyeztetve módosítottam az értékeken a nagyobb biztonság érdekében. A filtrációs értékeket a gyakorlatban alkalmazott adatok alapján választottam ki és az 5. táblázatban szobánként szemléltetem.

5. táblázat: Helyiségenkénti belső hőmérséklet
(Forrás: Saját szerkesztés)

Helyiségnév	Belső hőmérséklet télen [°C]	Filtráció [1/h]
Szoba_1	22	0,8
Szülői háló	22	0,8
Gardrób	22	0,8
Háztartási helyiség	20	0,8
Szoba_2	22	0,8
Fürdőszoba	24	0,8
Közlekedő	20	0,8
WC	20	0,8
Kamra	20	0,8
Nappali	22	0,8

Ezt követően a WinWatt már ki tudta számolni, hogy a családházamnak mekkora a hővesztesége és ebből adódóan tudtam mennyi hőre van szüksége az adott helyiségnek a kívánt belső hőmérséklet eléréséhez. Két fajta hőveszteséget számolt helyiségenként: transzmissziós és filtrációs hőveszteséget. A transzmissziós az a hőveszteség, amely az épület határoló szerkezetein (falak, tető, padló, ablakok) keresztül történik. Az oka ennek a hőveszteségnek, hogy hővezetés és hőszugárzás következik be, amikor a meleg belső levegő hőt ad át a hidegebb külső környezetnek. Ezzel szemben a filtrációs hőveszteség, a szellőzés vagy a nem kívánt légáramlás miatt történik. Ennek az oka, hogy a meleg levegő kiszökik az épületből, és hideg levegő áramlik be, amit újra fel kell melegíteni. [26]

A szobákhoz tartozó téli hőszükséglet adatokat a 6. táblázatban láthatók.

6. táblázat: Téli hőszükséglet szobánként
(Forrás: Saját szerkesztés)

Helyiségnév	Alapterület [m ²]	Téli hőszükséglet [kW]
Szoba_1	11,07	0,823
Szülői háló	13,12	1,002
Gardrób	5,4	0,304
Háztartási helyiség	4,8	0,253
Szoba_2	12,3	0,830
Fürdőszoba	6,72	0,453
Közlekedő	18,21	0,648
WC	3,33	0,103
Kamra	2,55	0,145
Nappali	42,44	2,491

Ezek alapján a következő hőtechnikai értékeket kaptam:

Az épület teljes téli hőszükséglete:

$$Q_{\text{hőszükséglet}} = 7,052 \text{ [kW]}$$

Részletes eredményeim a 2-es számú mellékletben látható.

3.4.2. Hőleadó kiválasztása

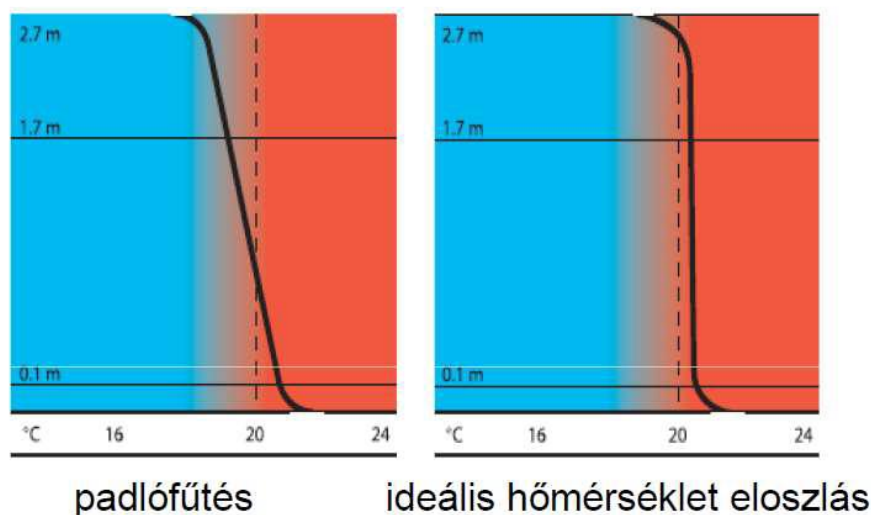
Azért választottam a padlófűtést, mert számos előnyt kínál, amelyek különösen vonzóak egy családi ház esetében. Először is, a padlófűtés egyenletes hőeloszlást biztosít, ami kellemesebb

és komfortosabb hőérzetet nyújt a lakók számára. Ez különösen fontos a hideg téli hónapokban, amikor a padlófűtés melegebbé és barátságosabbá teszi az otthont.

Továbbá, a padlófűtés esztétikai szempontból is előnyös, mivel nem foglal helyet a helyiségben, és nem látható, mint például egy radiátor. Ez lehetővé teszi a szabadabb belső tér kialakítását és a bútorok elrendezését anélkül, hogy a fűtőtestek elhelyezésére kellene figyelni.

A modern padlófűtési rendszerek energiatakarékosak és hatékonyak, köszönhetően a korszerű szigetelőanyagoknak és az alacsonyabb vízhőmérsékletnek. Ez nemcsak a fűtési költségeket csökkenti, hanem környezetbarát megoldást is jelent. A 9. ábrán jól kivehető, hogy a padlófűtés hőmérséklet eloszlása közel ideálisnak mondható.

9. ábra: Vertikális hőmérsékleteloszlás padlófűtésnél és ideális helyzetnél
(forrás: [27])



A padlófűtés tervezésekor az előremenő és visszatérő víz hőmérsékletét 40°C és 34°C értékekkel számoltam. Ennek több oka is van. Először is, a 40°C-os előremenő hőmérséklet elegendő ahhoz, hogy a padlófűtés megfelelően működjön, miközben alacsonyabb energiafogyasztást biztosít. Az alacsonyabb hőmérsékletű víz kevesebb energiát igényel a felfűtéshez, így jobb SCOP értéket lehet elérni.

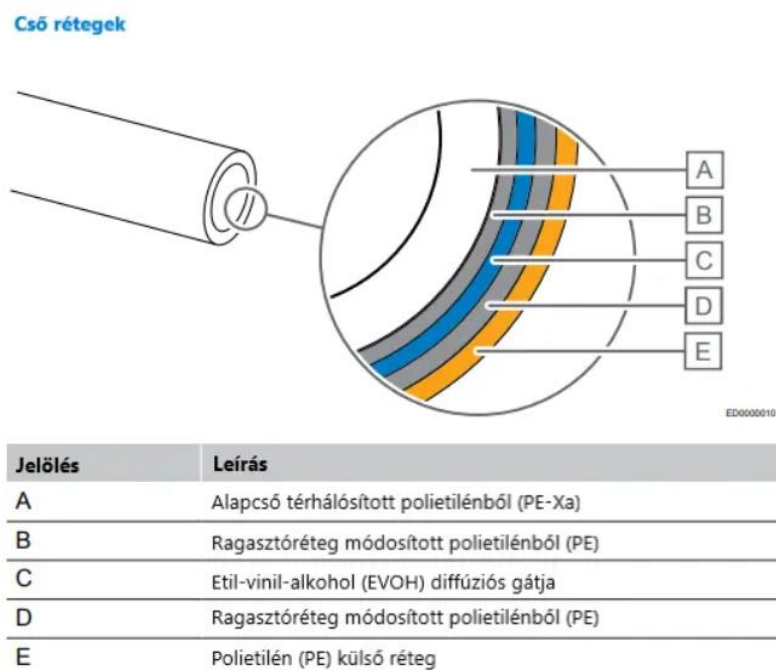
Másodszor, a 40°C-os előremenő és 34°C-os visszatérő hőmérséklet biztosítja, hogy a padló felületi hőmérséklete kényelmes maradjon. Ez különösen fontos a lakóhelyiségekben, ahol a túl magas padlóhőmérséklet kellemetlen lehet. Harmadszor, a kisebb hőfoklépcső (6 °C különbség) javítja a rendszer hatékonyságát, mivel a hőszivattyúk és kondenzációs kazánok hatékonyabban működnek alacsonyabb hőmérsékleteken. Ezáltal a rendszer kevesebb energiát használ fel, és hosszabb élettartamot biztosít. A padló felületi hőmérsékleteit az MSZ EN 1264 szabvány alapján határoztam meg, ami szerint a tartózkodási zónában 29°C, peremzónában 35°C, fürdőszobában 33°C a maximális padlóhőmérséklet.

Az Uponor padlófűtési csővezetékeit választottam a családi házamhoz, mert számos előnyt kínálnak, amelyek különösen vonzóak egy modern otthon számára. Magyarországon az egyik legjobb cég, aki padlófűtés csövekkel foglalkozik. Az Uponor csővezetékei kimagasló minőségű anyagokból készülnek, amelyek hosszú élettartamot és megbízható működést biztosítanak. Ez különösen fontos egy családi ház esetében, ahol a fűtési rendszernek évtizedeken át probléma mentesen kell működnie. Az Uponor padlófűtési rendszerei energiatakarékosak, mivel alacsonyabb hőmérsékleten is képesek kellemes hőérzetet biztosítani. Ez nemcsak a fűtési költségeket csökkenti, hanem környezetbarát megoldást is jelent, mivel 1°C-kal magasabb operatív hőmérsékletre képes ugyanolyan levegő hőmérséklet mellett. 1°C-os hőmérséklet csökkenés kb. 5% energiamegtakarítást jelenthet. A padlófűtés egyenletes hőeloszlást biztosít az egész helyiségben, ami különösen kellemes a hideg téli hónapokban. Az Uponor rendszerei biztosítják, hogy minden szoba egyenletesen meleg legyen, elkerülve a hideg foltokat. Az Uponor rendszerei könnyen telepíthetők és karbantarthatók. A csővezetékek rögzítése gyors és egyszerű, ami csökkenti a telepítési időt és költségeket. Az Uponor különféle padlófűtési rendszereket kínál, amelyek alkalmasak új építésekhez és felújításokhoz egyaránt. Ez lehetővé teszi, hogy a rendszer bármilyen típusú padlóburkolattal kompatibilis legyen, legyen az laminált padló, parketta vagy csempe. Összességében az Uponor padlófűtési csővezetékei ideális választást jelentenek a családi házunk számára, mivel biztosítják a kényelmet, az energiatakarékosságot és az esztétikai előnyöket, amelyek egy modern otthonban elengedhetetlenek. [28]

Az Uponor terméklistájából a legkeresettebb terméket választottam, ami az Uponor Comfort ötrétegű PE-Xa cső. A 10. ábrán jól látszódik az Uponor PE-Xa cső felépítése és rétegjeinek anyaga.

10. ábra: Uponor PE-Xa ötrétegű cső felépítése

(forrás: [29])



Választásom több okból erre a csőre esett. Először is, az Uponor PE-Xa csövek egyedülálló memória-effektussal rendelkeznek, ami azt jelenti, hogy a cső hő hatására tágul, majd lehűlve visszanyeri eredeti formáját. Ez a tulajdonság különösen hasznos a telepítés során, mivel megkönnyíti a csövek hajlítását és illesztését. Megrendelői kérés volt a könnyű szerelhetőség, így ez alkalmas volt a megrendelőnek. A cső megfelel az ISO 22391 szabványnak és teljesíti a DIN 4726 szerinti oxigéndiffúziós ellenállást. Az Uponor Comfort ötrétegű PE-Xa csövek számos előnnyel rendelkeznek, amelyek ideálissá teszik őket padlófűtési rendszerekhez. Ezek a csövek peroxiddal térhálósított polietilénből (PE-Xa) készülnek, és megfelelnek az EN ISO 15875 szabványnak. Az oxigéndiffúzió elleni védelem érdekében EVOH (etilén-vinil-alkohol) réteggel vannak ellátva, amely megfelel a DIN 4726 szabványnak. Az ötrétegű kialakítás részeként a külső fehér PE-réteg mechanikai sérülések elleni védelmet nyújt. Ezek a csövek a 4/5 alkalmazási osztályba tartoznak, ami azt jelenti, hogy kiválóan alkalmasak padlófűtéshez és alacsony hőmérsékletű radiátorokhoz. Emellett az E tűzvédelmi osztályozásnak is megfelelnek a DIN EN 13501-1 szabvány szerint. Ez a kombináció biztosítja, hogy az Uponor Comfort PE-Xa csövek megbízhatóak, tartósak és biztonságosak legyenek, így ideális választást jelentenek a családi házam padlófűtési rendszeréhez. [30]

11. ábra: Uponor PE-Xa

(Forrás:[31])



A rejtett szerelésű vezetékszakaszok esetében is Uponor Comfort Pipe Plus csövet terveztem be, előszigetelve, amely szintén préselt kötésekkel és idomokkal van ellátva. Ez a csőanyag kiváló hőszigetelési tulajdonságokkal rendelkezik, és alkalmas a rejtett szerelésű rendszerekhez, mivel minimalizálja a hőveszteséget és növeli a rendszer hatékonyságát, továbbá a műanyag kialakítás miatt korrózió mentes marad a csőhálózat. Az előszigetelés megkönnyíti a beszerelést, mivel sokkal gyorsabban lehet vele dolgozni.

Mielőtt az AutoCAD programban felrajzoltam a padlófűtés csőhálózatot, a WinWatt programban felvette az adatokat, hogy milyen cső osztásközzel dolgozzak helyiségekként és ehhez mekkora felületi hőmérséklet ajánlott. A nappali helyiséget 3 részre osztottam mivel gyártói előírás szerint padlófűtésnél a cső hossz nem haladhatja meg a 130 métert. A hőmérsékletek és az osztásköz a 7. táblázatban láthatóan alakult:

7. táblázat: Padló felületi hőmérséklet és cső osztásköz
(Forrás: Saját szerkesztés)

Helyiségnév	Felüti hőmérséklet [°C]	Osztásköz [mm]
Szoba_1	28,6	100
Szülői háló	28,6	100
Gardrób	27,4	100
Háztartási helyiség	28,1	75
Szoba_2	28,6	100
Fürdőszoba	29,8	75
Közlekedő	26,9	150
WC	26,9	150
Kamra	26,8	100
Nappali	28,6	150

Ezt követően már könnyen megtudtam AutoCAD-ben rajzolni a padlófűtés rendszert a szobánkénti megfelelő cső hosszal és cső osztással. Ez a *4-es számú* mellékletben látható.

3.4.3. Hőtermelő kiválasztása

A következő lépés a hőtermelő kiválasztása volt számomra. Ebben a részben összehasonlítom a piacon kapható jelenlegi hőtermelőket és próbálom a megrendelői igényeknek megfelelően kiválasztani a megfelelőt. Olyan megrendelői igényekre kellett figyelnem, mint például a gazdaságos üzemeltetés, a zöld, környezetbarát használat, illetve a minőségi anyagok használatára.

Megrendelői igénye egy modern, fenntartható hőtermelő rendszer volt. Továbbá, a távfűtésre és gázos fűtésre nem volt lehetőség, mivel ezek a rendszerek nincsenek kiépítve a területen. Választásom ezért hőszivattyús hőtermelő rendszerre esett a családi ház tervezésénél, mert számos előnyt kínál. Először is, a hőszivattyúk rendkívül energiahatékonyak, mivel a környezetből nyerik a hőt, ami jelentős energiamegtakarítást eredményezhet a hagyományos fűtési rendszerekhez képest. Emellett környezetbarát megoldásnak számítanak, mivel kevesebb szén-dioxidot bocsátanak ki, így hozzájárulnak a fenntarthatósághoz és a környezetvédelemhez. A hőszivattyús rendszerek kényelmesek és biztonságosak, mivel automatikusan működnek, kevés karbantartást igényelnek, és nincs szükség égésre vagy gázhasználatra. Bár a kezdeti

beruházási költség magasabb lehet, hosszú távon jelentős megtakarítást eredményezhetnek az alacsonyabb üzemeltetési költségek miatt, mivel napelemek is telepítése is történt a házban.

Hőszivattyús rendszerekből több lehetőség is adott. Először a talajkollektoros hőszivattyú jött szóba, de ehhez nagy területre van szükség, ami ennél a családiháznál nem áll rendelkezésre. Következőnek a talajszondás kialakítás volt kérdéses, de ennek kiépítése sok költséggel jár és engedéllyel, ezért a megrendelő kérésére nem ezt választottam. Legkedvezőbbnek a levegő-víz hőszivattyús rendszer bizonyult, mivel nem igényel sok helyet és nem jár bármilyen földmunkával a kialakítása

Hőszivattyús rendszereknél a kunzulensem tanácsára a Gree Versati III All In One hőszivattyút vizsgáltam meg. Műszaki leírás szerint, padlófűtés esetén 9,5 kW fűtőtéljesítményre képes és 8,5 kW hűtőtéljesítményre is képes, 4,6 COP-s értékkel rendelkező, A+++ besorolású, levegő-víz hőszivattyú, 185 literes beépített HMV tárolóval. Ezt a fűtő teljesítményt 7 °C-on képes leadni 30/35 °C-os vízzel. A családi ház esetében viszont fontos volt, hogy a külső hőmérséklet a WinWatt-ban megadott értékkel megegyezzen, ezért a Gree műszaki leírásban kikerestem, hogy -15 °C-on, 40 °C-os vízzel mekkora fűtőtéljesítménnyel rendelkezik.

12. ábra: Hőszivattyú fűtés kapacitása
(Forrás: [32])

Outflow heated Water(°C)	Heating Capacity Correction_10													
	Ambient Temp.(°C)													
	-25	-20	-15	-10	-7	-2	2	7	10	15	20	25	30	35
25	4.09	4.94	5.89	6.75	7.22	8.08	8.93	8.74	9.03	9.50	9.41	8.55	7.51	5.89
30	3.99	4.85	5.70	6.56	7.03	7.79	8.65	9.22	9.50	10.07	9.98	9.03	7.89	6.18
35	3.90	4.56	5.32	6.18	6.65	7.41	8.08	9.50	9.79	10.36	10.26	9.31	8.17	6.37
40	3.90	4.56	5.32	6.18	6.65	7.41	8.08	9.50	9.79	10.36	10.26	9.31	8.17	6.37
45	\	4.56	5.32	6.18	6.65	7.41	8.08	9.50	9.79	10.36	10.26	9.31	8.17	6.37
50	\	\	5.13	5.99	6.46	7.22	7.79	9.22	9.50	10.07	9.98	9.03	7.89	6.18
55	\	\	\	5.70	6.08	6.84	7.41	8.74	9.03	9.50	9.41	8.55	7.51	5.89
60	\	\	\	\	5.80	6.46	7.03	8.27	8.55	9.03	8.93	8.08	7.13	5.51

A 12. ábra alapján megállapítható, hogy a fűtőtéljesítmény nem elegendő, így azt javasoltam a megrendelőnek, hogy a puffertárolóba szükséges lenne beépíteni egy 2000 W-os fűtőbetétet. Azért nem javasoltam a nagyobb hőszivattyút, mert a kívánt teljesítmény elérése nagyobb költségekkel járt volna és ilyen alacsony külső hőmérséklet manapság ritkán fordul elő. Mivel napelemek is kerültek telepítésre, így a fűtőpatronok energia fogyasztása sem jelent gondot. A választott termék az Eliko elektromos fűtőbetét, amely 2 kW fűtőtéljesítménnyel rendelkezik és beépített termosztát is tartozik hozzá. Ez által a rendszer hőleadó teljesítmény 7,32 kW -15

°C-on, 40 °C-os előremenő víz mellett. A kívánt hőigényt, ami a ház esetében 7,029 kW, teljesíteni tudja a rendszer.

A 13. ábrán az Eliko elektromos fűtőbetét látható

13. ábra: Eliko elektromos fűtőbetét

(forrás: [33])



A Gree termékek híresek a megbízhatóságukról és hatékonyságukról, ami különösen fontos szempont volt a megrendelő számára. Az ár-érték arány mellett az is döntő tényező volt, hogy ennek a termékcsaládnak ez a kifutó verziója, így még kedvezőbb áron tudtam hozzájutni. Ez lehetővé tette, hogy a költségvetésen belül maradjunk, miközben egy magas minőségű, megbízható rendszert építünk be a házba.

14. ábra: Gree Versati III All In One hőszivattyú

(forrás:[34])



A megrendelő kérése az volt, hogy a választás során figyelembe vegyem az ár-érték arányt, és biztosítsam, hogy a rendszer hosszú távon is gazdaságos és hatékony legyen. A Gree termékek

ezen szempontoknak tökéletesen megfeleltek, hiszen nemcsak a kezdeti beruházási költségek voltak alacsonyak, hanem az üzemeltetési költségek is kedvezőek. A kifutó verzió választása pedig további megtakarítást eredményezett, ami különösen fontos volt a megrendelő számára. A Gree hőszivattyús rendszerek emellett számos olyan funkcióval rendelkeznek, amelyek növelik a kényelmet és a hatékonyságot. Például, ezek a rendszerek csendesen működnek, ami hozzájárul a lakók komfortérzetéhez. Továbbá, a Gree termékek könnyen kezelhetők és karbantarthatók, ami hosszú távon is biztosítja a rendszer megbízhatóságát és hatékonyságát. Megrendelői kérés volt, hogy ha a későbbiekben hűtés rendszert szeretnének beépíteni, akkor ne kelljen a hőtermelő rendszert újra tervezni vagy újra kivitelezni, ezért olyan rendszert válasszak, amely mind fűtésre, mind hűtésre is alkalmas.

Az épületen belüli fűtési és hűtési csőhálózat anyagának kiválasztása során különböző szempontokat kell figyelembe vennem. Szabadon, mennyezet alatt szerelt vezetékszakaszok esetében a Geberit Mapress kívül horganyzott szénacélcsövet alkalmazunk, amely préselt kötésekkel és idomokkal rendelkezik. Ez a megoldás biztosítja a csövek tartósságát és megbízhatóságát, valamint ellenáll a korróciónak és egyéb külső hatásoknak. A Geberit Mapress rendszer választása szakmai szempontból számos előnnyel jár, beleértve a kiváló anyagminőséget, a gyors és biztonságos szerelést, a széleskörű alkalmazhatóságot, a korrózióállóságot és a környezetbarát megoldásokat. Ezek az előnyök mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a Geberit Mapress rendszer megbízható és hatékony választás legyen a projektem során. A Press technológia előnye, hogy a telepítéséhez nincs szükség különösebb szakképzettségre. Széles méretválasztékban elérhető, és a piros présindikátor segítségével egyszerűen ellenőrizhető, hogy a préselések megfelelően lettek-e elvégezve.

15. ábra: Geberit Mapress szénacélcső
(forrás:[35])



A fűtési rendszeren végzett nyomáspróba során a rendszer 6 bar nyomáson lesz tesztelve, és a nyomáspróba 24 órán keresztül fog tartani. Ez a tesztelési eljárás biztosítja, hogy a rendszer

megfelelően működik, és nincsenek szivárgások vagy egyéb problémák, amelyek befolyásolhatnák a rendszer hatékonyságát és megbízhatóságát.

A biztonsági szelep lefúvatási nyomását a rendszerelemek nyomásállóságának figyelembevételével határoztam meg. A fűtési rendszerek esetében általában 4,0 bar a maximálisan megengedett nyomás, mivel a fűtőtestek és szerelvények erre a nyomásra vannak tervezve. Azonban a biztonsági szelepek és a zárt tágulási tartályok megengedett nyomása gyakran ennél alacsonyabb. Előfordulhat, hogy a tágulási tartály és a biztonsági szelep nagyobb nyomásra van beállítva. Ilyen esetekben a nyomáspróbát a megengedett maximális nyomással kell elvégezni. A nyomáspróba időtartama 24 óra, és ez idő alatt a rendszerben lévő nyomás nem csökkenhet 0,2 bar-nál többet. A nyomáspróba során vizuálisan ellenőrizni kell a csatlakozások tömítettségét. Fontos figyelni a hőmérsékletváltozásra is, mivel a víz felmelegedésekor tágul, ami esetlegesen szivárgás esetén sem mutat nyomáscsökkenést. Fordított esetben, ha a víz lehűl, azt hihetjük, hogy valahol szivárgás van. Felületfűtésnél (padló-, fal-, mennyezetfűtés) erre a nyomáspróbára nincs szükség. [36]

3.4.4. Hidraulikai méretezés

Az IMIHecos fejlett algoritmusokat alkalmaz, amelyek pontos és megbízható eredményeket biztosítanak a hidraulikai rendszerek méretezéséhez. A program intuitív és könnyen használható felülettel rendelkezik, ami lehetővé teszi a gyors és hatékony munkavégzést. Az IMIHecos különböző típusú hidraulikai rendszerekhez használható, beleértve a fűtési, hűtési és vízellátási rendszereket is, ami rugalmasságot biztosít a különböző projektek kezelésében. A program beépített adatbázissal rendelkezik, amely tartalmazza a legfrissebb szabványokat és előírásokat, biztosítva, hogy a tervezés megfeleljen a helyi és nemzetközi előírásoknak.

A program használatának folyamata a következőképpen zajlott: Először létrehoztam a projektet az IMIHecos programban, megadva az alapvető paramétereket, mint például a rendszer típusát, a tervezési hőmérsékleteket és a kívánt hőtéljesítményt. Ezután hozzáadtam a rendszer különböző komponenseit, mint például a csöveket, szelepeket, szivattyúkat, minden komponenst pontosan beállítva a megfelelő méretek és anyagok megadásával. A puffer tartályt szándékosan nem számoltam bele, mivel én egy 4 csöves puffertárolót terveztem, ami jelen esetben hidrováltóként működik a rendszerben. Ez külön választja a hidraulikai rendszert primer és szekunder körre. A program automatikusan elvégezte a szükséges hidraulikai számításokat, figyelembe véve a rendszer minden elemét és azok kölcsönhatásait, beleértve a nyomásesést, áramlási sebesség és térfogatáram meghatározását. A számítások után az IMIHecos részletes jelentést készített, amely tartalmazta az összes releváns adatot és

eredményt. Végül a program lehetőséget biztosított a tervek és számítások exportálására különböző formátumokban, így a *3-as számú* mellékleteként csatoltam a szakdolgozatomhoz.

Ez alapján a rendszer térfogata: **113 dm³**

Ez után kiszámoltam a rendszer térfogatáramát:

$$\dot{V} = \frac{3600 * Q_{fűt}}{c * \rho * \Delta t} = \frac{3600 * 7,03}{6 * 991 * 4,175} = 1,01 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Ahol:

- $Q_{fűt}$ = fűtési teljesítmény 7,03 [kW]

- c = víz fajhő 4,175 [KJ/kgK]

- ρ = víz sűrűség 991 [kg/m³]

- Δt = hőfoklépcső 6 [K]

Ezt követően kiszámítottam a biztonsági lefúvató szelep nagyságát:

A lefúvatósi nyomás a leggyengébb elemnél 0,5 [bar]-ral alacsonyabb nyomás

$$p_{lef} = p_{min} - 0,5 = 3 - 0,5 = 2,5 \text{ [bar]}$$

Ahol:

- p_{min} = a leggyengébb elem a puffertartályon amely maximálisan 3 [bar] nyomást képes elviselni

Ezt követően kiszámítottam a tágulási tartály méretezése következett.

Az előfeszítési nyomás túlnyomásban, a biztonság felvéve 1 [m]-re:

Az előfeszítési nyomás a rendszerben uralkodó statikus nyomással határozható meg, és függ a tartály helye és a rendszer legmagasabb pontja közti függőleges távolságtól. Hideg állapotában a rendszer legmagasabb pontján is szükséges 0,3 bar túlnyomást biztosítani, megelőzendő a gázkiválást. tehát így az előfeszítési nyomás:

$P_0 = P_{st} + 0,3 \text{ bar}$ (statikus nyomás, méterenként 0,1 bar + 0,3 bar)

Tehát:

$P_0 = 0,3 \text{ [bar]}$

Ez a nyomás a tartály vízföldalán beállítandó kezdeti nyomás:

$P_a = P_0 + 0,3 \text{ [bar]}$

Behelyettesítve:

$P_a = 0,3 + 0,3 = 0,6 \text{ [bar]}$

Következő lépésben szükségem van a rendszerben lévő víz hőmérséklet átlagára, ami az én esetemben 37 [°C]. Ebben az esetben a tágulás mértéke (e) 0,79 [%].

$V_e = V_a * e$ (rendszer térfogat [liter] x tágulás [%])

Ez alapján:

$$V_e = 113 \text{ liter} \cdot (0,79/100) = 0,9 \text{ [liter]}$$

A tartalék térfogat a rendszer térfogatának 0,5%-a, de minimum 3 liter, míg a megengedett maximális nyomás a biztonsági lefúvató szelep nyomását nem érheti el, általában 0,5 bar-al kevesebb.

$$V_v = V_a \cdot 0,5\% = 113 \text{ liter} \cdot 0,005 = 0,565 \text{ [liter]}$$

$$P_e = 5,65 - 0,5 = 5,1 \text{ [bar]}$$

Ezt tudva a tágulási tartály gáztérfogatának számításával folytattam.

Ezen érték egy egyszerű képlettel számolható:

$$D_f = (P_e + 1) / (P_e - P_0)$$

Behelyettesítve:

$$D_f = (5,1 + 1) / (5,1 - 0,3) = 1,5909$$

Végül pedig az alapadatok alapján meghatározható a tágulási tartály térfogata:

$$V_n = (V_e + V_v) \cdot D_f$$

Behelyettesítve:

$$V_n = (0,9 + 0,565) \cdot 1,5909 = 2,11 \text{ [liter]}$$

A berendezés egységeit ezen számítások alapján választottam ki.

A háztartási helyiségbe terveztem a hőszivattyúrendszert és annak kapcsolási részeit. A részei a következőképpen terveztem meg:

Először is, az Uponor Vario S FM 9 körös osztó-gyűjtőt választottam, amely automata légtelenítővel, beépített áramlásmérőkkel és Vario állásszabályzókkal van felszerelve. Ez biztosítja a fűtési körök egyenletes elosztását és szabályozását. A 16. ábrán látható.

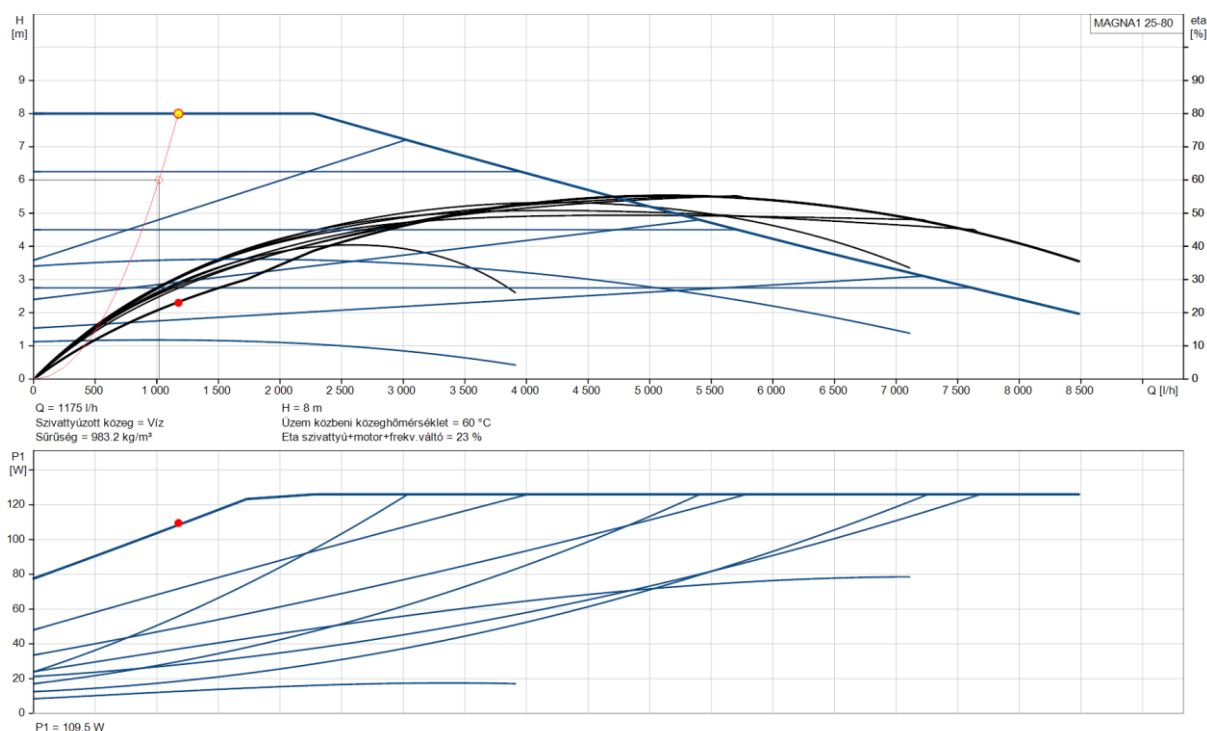
16. ábra: Uponor Vario S FM 9 osztógyűjtő
(forrás: [36])



A rendszerbe beépítettem egy Pneumatex ZUV DN20 mikrobuborék leválasztót, amely hatékonyan távolítja el a rendszerből a levegőbuborékokat, így növelve a hatékonyságot és csökkentve a zajt. A TA STAD DN25 szabályozó szelep segítségével pontosan beállíthatom a rendszer áramlási sebességét, biztosítva az optimális működést. A szekunder oldalon és a primer oldalon is AHA Mofém DN25 gömbcsapokat helyeztem el, amelyek lehetővé teszik a rendszer egyszerű karbantartását és lezárását. Emellett egy DN25 bypass gömbcsapot is beépítettem, amely normál üzemben zárva van, de szükség esetén megkerülő áramlást biztosít. A szivattyú méretezésénél segítségemre volt a Hecos-ban kapott térfogatáram és emelőmagasság, így ezekkel könnyen ki tudtam választani a Grundfos online szivattyú kiválasztó segítségével a számomra alkalmas készüléket. A keringtető szivattyúként a Grundfos MAGNA1 25-80 típust választottam, amely 6,0 méteres szállítómagassággal és DN25 csatlakozó csomaggal rendelkezik, valamint 1018 liter/óra térfogatáramot biztosít. A 17. ábrán a választott szivattyú jelleggörbéje és munkapontja látható a kiszámított adatokkal.

17. ábra: Grundfos MAGNA1 25-80

(forrás: [37])



A rendszer tisztaságát a Pneumatex Zeparo ZUM DN20 iszapleválasztó biztosítja, amely hatékonyan távolítja el az iszapot és egyéb szennyeződések.

A biztonság érdekében egy biztonsági lefűvató szelepet is beterveztem, amely megakadályozza a túlzott nyomás felhalmozódását. A számításaim alapján 2,5 bar-os lefűvatóval rendelkezik. A rendszer nyomásának stabilizálására egy Pneumatex Statico SD tágulási tartályt használtam. Számolásom során a végeredmény 10,41 literre jött ki, ezért egy 12 literes méretre esett a választásom.

Fontos volt, hogy olyan puffertárolót válasszak, ami a fűtőbetéttel kompatibilis, ezért a fűtési rendszer hatékonyságának növelése érdekében egy Hoval WPPS 130 4 csonkos fűtési puffertárolót is beterveztem, amely 130 literes kapacitással, 80 kg tömeggel, 3 bar maximális nyomással és 95°C maximális hőmérséklettűréssel rendelkezik. A kapcsolásnál továbbá beterveztem hő és nyomásmérő órákat.

Hőszigetelés minimum méretek a 9/2023 ÉKM Rendelet alapján figyelembe vettem, hogy a szabadon szerelt fűtési és hűtési vezetékhálózatot teljes hosszában minimum 13 mm vastag zártcellás K-Flex ST párazáró hőszigeteléssel kell ellátni. Ez a szigetelés megakadályozza a páralecsapódást és a hőveszteséget, így biztosítva a rendszer optimális működését és hosszú élettartamát. Ez a 18. ábrán látható.

18. ábra: K-FLEX ST csőszigetelés
(forrás: [38])



3.4.5. Hidraulikai beszabályozás

A tervezett családi házam padlófűtésének beszabályozása egy 9 körös osztó-gyűjtő rendszerrel, az előre menő oldalon egy Pneumatex ZUV DN20 típusú mikrobuborék leválasztóval és a visszamenő oldalon egy TA STAD DN25 típusú beszabályozó szeleppel több lépésből álló folyamat volt, amely biztosította a rendszer hatékony és egyenletes működését.

A hidraulikai beszabályozás a fűtési rendszerek hatékony működésének kulcsfontosságú eleme. Célja, hogy biztosítsa a megfelelő mennyiségű víz áramlását a rendszer különböző részein, így elérve az optimális hőmérséklet-eloszlást és minimalizálva az energiafelhasználást.

A hidraulikai beszabályozás során először ellenőriztem a TA STAD szelepek gyártói előírásait, különösen a 3 kPa előbeszabályozást. Gyártói előírás szerint 3 kPa-os előbeszabályozást kell

alkalmazni, mert ilyen nyomáson a hibahatár 5%-os lehet, ami jelen esetben kedvező lehet számomra. [39]

A 19. ábrán a választott beszabályozó szelep látható.

19. ábra: TA STAD DN25 beszabályozószelep

(Forrás:[40])



Ezután el kell indítani a szivattyút. A szivattyú műszaki leírása alapján be kell állítom a $\Delta p = c$ (konstans nyomáskülönbség) üzemmódot. Az emelőmagasságot a rendszer követelményeinek megfelelően állítom be, tehát az IMIHecos-ban már kiszámított 6 méteres emelőmagasságot.

A következő lépésben megfelelő műszert használok a nyomáskülönbségek és térfogatáramok mérésére. Az osztógyűjtő minden egyes körénél ellenőrzöm a rotaméter segítségével a térfogatáramokat. Erre az esetre én a TA SCOPE mérőműszert ajánlom, ami a 20. ábrán látható.

20. ábra: TA SCOPE beszabályozó műszer

(Forrás: [41])



A TA STAD szelepet a gyártói előírások és a mérések alapján állítom be minden egyes körnél. Ellenőrzöm, hogy a beállított térfogatáramok megfelelnek-e a hidraulikai méretezésből adódó nyomásesésnek.

Ha szükséges, finomhangolásokat végzek a szelepeken a pontos térfogatáramok elérése érdekében. Végül meggyőződöm arról, hogy minden zóna megfelelően működik és a rendszer egyensúlyban van.

Ez a folyamat biztosítja, hogy a rendszer hatékonyan és egyenletesen működjön, minimalizálva az energiafelhasználást és az üzemeltetési költségeket.

3.5. Hűtési rendszer

Ebben a házban nem terveztem klímarendszert, mivel a házat körülvevő diófák természetes árnyékolást biztosítanak, ami jelentősen csökkenti a belső hőmérsékletet a nyári hónapokban. A megrendelő úgy érezte, hogy nincs szükség külön hűtőrendszerre, hiszen a fák lombjai elegendő védelmet nyújtanak a közvetlen napsugárzás ellen, így a ház belső tere kellemesen hűvös marad.

Az építészeti felújítás során a ház belsejében hideg burkolatot terveztem, ami jelentősen hozzájárul a nyári komfortérzethez. A hideg burkolatok, mint például a csempe vagy a kő, természetüknél fogva hűvösebbek maradnak, mint a meleg burkolatok, például a fa vagy a szőnyeg. Ez különösen előnyös a forró nyári hónapokban, amikor a külső hőmérséklet magas, és a belső terek hűvösen tartása kiemelten fontos. A hideg burkolatok hővezető képessége alacsonyabb, ami azt jelenti, hogy kevésbé melegednek fel a napsugárzás hatására. Ennek köszönhetően a padló és a falak hűvösebbek maradnak, ami kellemesebb belső klímát eredményez. A hideg burkolatok emellett könnyen tisztíthatók és karbantarthatók, ami további előnyt jelent a mindennapi használat során. A diófák által biztosított természetes árnyékolás és a hideg burkolatok kombinációja kiváló megoldást nyújt a nyári hőség elleni védelemre. A burkolatok hűvössége hozzájárul a belső terek kellemes hőmérsékletének fenntartásához, így a lakók kényelmesen élvezhetik otthonukat anélkül, hogy szükség lenne külön hűtőrendszerre.

A hőtermelő rendszer tervezésekor figyelembe vettem a megrendelő igényeit és a ház jövőbeli bővítési lehetőségeit. Egy olyan rendszert választottam, amely rugalmasan bővíthető és kompatibilis a split klímákkal. Ez lehetővé teszi, hogy a megrendelő később, ha mégis szükségét érezné a hűtésnek, könnyedén integrálhassa a klímaberendezéseket a meglévő rendszerbe.

3.6. Szellőző rendszer

Az építészeti rekonstrukció során a ház nyílászáróit is kicserélték, és az új ablakok légbevezető nyílásokkal lettek ellátva. A konyhában már volt egy meglévő páraelszívó, amelynek tervezése nem tartozott a feladataim közé. A megrendelő jelenleg elégedett a házban található nyílászárók légbevezetőivel, ami a 21. ábrán látható, és nem szeretne további szellőzőrendszert beépíteni. Azonban érdemes megfontolni egy hővisszanyerős szellőzőrendszer telepítését, mivel számos előnnyel járhat.

21. ábra: Légbevezető nyílászáróba
(forrás: [42])



Először is, az energiahatékonyság szempontjából a hővisszanyerős rendszerek képesek visszanyerni a távozó levegő hőjét, és azt felhasználni a beáramló friss levegő előmelegítésére. Ez jelentős energiamegtakarítást eredményezhet, különösen a téli hónapokban, amikor a fűtési költségek magasak. Másodszor, a hővisszanyerős rendszerek folyamatosan friss levegőt juttatnak a házba, miközben eltávolítják a párárt, szennyeződéseket és egyéb káros anyagokat. Ez különösen fontos lehet, ha a ház jól szigetelt, és a természetes szellőzés nem elegendő a megfelelő levegőminőség fenntartásához. A folyamatos friss levegőellátás javítja a lakók komfortérzetét és egészségét is. A megfelelő szellőzés csökkenti a penész és a nedvesség kialakulásának esélyét, ami hosszú távon hozzájárulhat a ház szerkezeti épségének megőrzéséhez is.

Továbbá, a hővisszanyerős szellőzőrendszerek általában csendesebbek, mint a hagyományos ablaknyitások szellőztetése. Ez különösen előnyös lehet zajos környéken, ahol a nyitott ablakok zavaróak lehetnek. Egy modern, energiahatékony szellőzőrendszer növelheti az ingatlan értékét is. A potenciális vásárlók számára vonzó lehet egy olyan ház, amely már rendelkezik ilyen

fejlett technológiával. Végül, az energiahatékony rendszerek csökkentik a ház szén-dioxid-kibocsátását, ami hozzájárul a környezetvédelemhez. Ez egyre fontosabb szempont a fenntarthatóságra törekvő tulajdonosok számára.

A családi házakba általában kisebb szellőzőrendszert szoktak tervezni, régebbi házakban a természetes szellőzést alkalmazzák. A családi házamba szánt szellőzőrendszer megfelel a magyar jogszabályoknak is. A 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet előírja, hogy az épületekben biztosítani kell a megfelelő légcserét, amely hozzájárul a beltéri levegő minőségének fenntartásához és az egészséges lakókörnyezet megteremtéséhez. Ezért is volt számomra elengedhetetlen, hogy a családi házba hővisszanyerős szellőztető rendszert tervezzek be, amely az energiahatékonyt teljesíti.

A hővisszanyerős szellőztető rendszer kiválasztása a modern családi házak számára számos előnyt kínál, amelyek nemcsak az energiahatékonyt, hanem a beltéri levegő minőségét és a lakók kényelmét is javítják. A hővisszanyerős szellőztetők egyik legnagyobb előnye, hogy folyamatosan biztosítják a friss levegő ellátását az épület minden helyiségében. A rendszer automatikusan érzékeli a páratartalom és a CO₂ szint változásait, és ennek megfelelően szabályozza a szellőztetést. Ez azt jelenti, hogy mindig optimális beltéri levegőminőséget biztosít, anélkül, hogy a lakóknak manuálisan kellene beavatkozniuk.

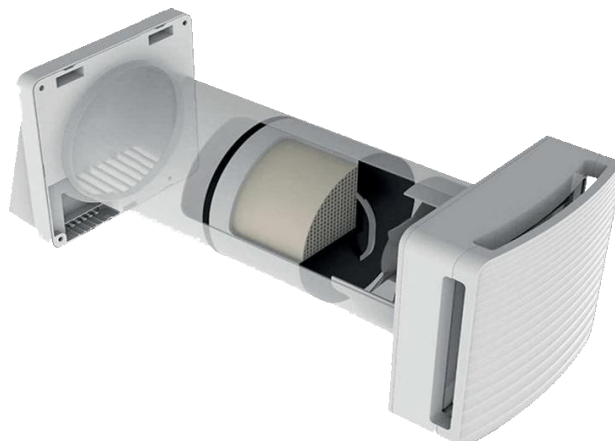
A hővisszanyerős szellőztetők a ventilátoros szellőztetés legenergiehatékonyabb megoldását kínálják. A rendszer működése során a kiáramló levegő hőjét visszanyeri, és ezt a hőt felhasználja a beáramló friss levegő előmelegítésére. Ezáltal jelentősen csökkenti a fűtési költségeket, mivel kevesebb energiára van szükség a kívánt hőmérséklet fenntartásához. Nyáron pedig a rendszer segít a hűtési költségek csökkentésében is, mivel a kiáramló hűvös levegő hőjét felhasználja a beáramló meleg levegő lehűtésére.

A modern, jól szigetelt épületekben a természetes szellőzés gyakran nem elegendő a megfelelő levegőminőség biztosításához. A hővisszanyerős szellőztetők hatékonyan távolítják el a szennyezett, párás levegőt, és friss, tiszta levegőt juttatnak a helyiségekbe. Fontos szempont volt a komfortérzet is, ezért a rendszer csendes működése és automatikus szabályozása révén a lakók kényelmét szolgálja, anélkül, hogy folyamatosan be kellene avatkozniuk a működésébe. Emellett a rendszer minimalizálja a huzatot és a hideg pontokat a házban, ami tovább növeli a komfortérzetet.

A hővisszanyerős szellőztetők használata hozzájárul a környezetvédelemhez is. Az energiahatékonyt révén csökkenti a ház szén-dioxid kibocsátását, ami fontos lépés a fenntartható jövő felé. Ezen kívül a rendszer hosszú élettartama és alacsony karbantartási igénye miatt kevesebb hulladékot termel, ami szintén környezetbarát megoldássá teszi. Egy jól

megtervezett és telepített hővisszanyerős szellőztető rendszer növeli az ingatlan értékét is. Az energiahatékony és környezetbarát megoldások egyre keresettebbek a piacon, így egy ilyen rendszer beépítése hosszú távon is megtérülő befektetés lehet.

21. ábra: Fisher hővisszanyerős szellőztető
(Forrás: [43])



Összefoglalva, bár a megrendelő jelenleg elégedett a meglévő szellőzőrendszerrel, érdemes megfontolni a hővisszanyerős rendszer beépítését a hosszú távú előnyök miatt. Az energiahatékonyság, a jobb levegőminőség, a kényelem, a zajcsökkentés, az ingatlan értéknövelése és a környezetvédelem mind olyan tényezők, amelyek mellett érdemes érvelni.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Szaktervezésemben megterveztem egy épületgépészeti szempontból korszerűtlen családi ház épületgépészeti rendszereit a megrendelő igényeinek megfelelően és a mai korszerű megoldásoknak eleget téve. Az épület Alsónémedi településen található, egy 147 négyzetméteres, egyszintes, kerttel rendelkező családiház, amelyben korszerűtlen, nem gazdaságos és ezek mellett nem környezetbarát gépészeti rendszerek voltak beépítve.

Írásom első részében részletesen megvizsgáltam a ma kapható épületgépészeti rendszereket, különös tekintettel a fűtési, hűtési, szellőztetési és vízellátási megoldásokra. Az irodalmi források alapján megállapítható, hogy az épületgépészet területén folyamatosan zajlanak innovációk, amelyek célja az energiahatékonyság növelése és a környezetvédelem elősegítése. Ezt követően bemutattam, hogy egy épületgépész tervezésénél vagy újra tervezésénél milyen szempontokat kell figyelembe venni, milyen lépései vannak. Részleteztem milyen lehetséges megoldásokat lehet megtervezni, hogy érdemes ezeket kialakítani. Ezután a tervezés menetét mutattam be, hogy milyen lépései vannak. Majd a szakáganként bemutattam, hogy milyen szempontokat kell figyelembe venni.

A következő részben bemutattam a családiházamat, hogy az építészeti felújítás során milyen korszerűsítés történt. Ezt követően rátértem, hogy szakáganként milyen gépészeti megoldások találhatóak a családiházamon. Leírtam, hogy a megrendelőnek milyen kérései vannak és miként szeretné, hogy a háza minél korszerűbb és komfortosabb legyen.

A tervezésem első lépésében a vízhálózat megtervezésével kezdtem. A vízellátás-csatornázás méretezésével kezdtem, ahol egy táblázatba összeszedtem a családiházba tervezett csapoló egységeket majd ezek alapján kiszámítottam a csúcsvízigényt. Ezt követően a HyTools alkalmazás segítségével megterveztem a víz-csatorna csőhálózat méreteit. A következő lépésben a mértékadó terhelést számítottam ki, majd a családiházamban legtávolabbra lévő csapoló egységemre kiszámítottam a nyomásvesztést. Ezeket a számításokat egy excel táblázat segítségével végeztem el. Vízellátás-csatornázásban a következő teendőm a csőhálózat kiválasztása volt. Itt részletesen leírtam a kiválasztott csövek előnyeit, illetve, hogy miért azokra esett a választásom.

Következő lépésem a fűtés rendszer tervezése volt. Először a méretezéssel kezdtem, ahol nagy segítségemre volt a WinWatt Kócsag nevű program. Itt minden adat bevitele után megkaptam a teljes épület téli hőszükségletét. Ezzel már könnyedén ki tudtam választani a hőleadómat, amely a megrendelő kérésére csak padlófűtés lett. A padlófűtés felépítését ebben a részben részletesen levezettem. Ezt követően a hőleadó kiválasztása volt, ahol ismét csak a megrendelői

kérésre tettem eleget, így egy hőszivattyús rendszerre esett a választás. Az IMIHecos program segítségével hidraulikai méretezést végeztem el, majd a még hiányzó számolásokat elvégeztem. Ennek a kapcsolását, részegységeit megterveztem és kiválasztottam. Ebben a részben az utolsó pontom a beszabályzás pont volt, amely nem hiányozhat egy ilyen korszerű fűtés rendszer tervezésénél.

A szakdolgozat következő pontjában leírtam, hogy a családiházamba miért nem került bármilyen hűtés rendszer és a későbbiekben milyen hűtés rendszer beépítése lehetséges könnyen.

Végül az utolsó részben elemzem, hogy miért tartottam volna fontosnak, hogy egy modern mesterséges szellőző rendszer is megtervezésre kerüljön a családiházba, de a megrendelő nem élt ezzel a lehetőséggel.

A szakdolgozatom során elkészítettem az épülethez szükséges kiviteli alaprajzokat, valamint a rendszer kapcsolási rajzát. Törekedtem arra, hogy a legmodernebb gépészeti megoldásokat alkalmazzam, és a lehető legmagasabb komfortszintet biztosítsam és ezek mellett a megrendelői igénynek is eleget tegyek. A dolgozat írása közben számos új információval és ismerettel gazdagodtam, amelyeket a jövőben biztosan hasznosítani fogok.

5. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Barna L., (2019) Épületenergetikai Mérések - Gázkazán mérés Előadás
- [2] <http://www.otthontudos.hu/hoszivattyu/>, (2018), Letöltés dátuma: 2024.11.06.
- [3] G.A. Mouzeviris, K.T. Papakostas, (2019) Seasonal Coefficient of Performance of air-to water heat pumps in the four Greek climatezones
- [4] Ismeretlen szerző, (n.d.) Fűtéstechika alapjai I Előadás
- [5] Hommonay Gy., (2001) Épületgépészet, Letöltés dátuma: 2024.11.09.
- [6] Sárosi M. (2020) Egy szerszámgyártó üzemcsarnok épületgépészeti tervezése Szakdolgozat
- [7] Columbus Klímaértékesítő Kft., (2018), <https://www.fujitsuklima.hu/split-klima>, Letöltés dátuma: 2024.11.06.
- [8] J. Larsson, (n.d.) Underfloor heating- a solution or a problem Master Thesis
- [9] Páger Sz., (n.d.) Vízellátás – Csatornázás Előadás
- [10] Magosi B., (2024) <https://engedelyesgazszereles.hu/>, Letöltés dátum: 2024.10.22.
- [11] Magyar T., Vigh G. (2004) Légtechnikai tervezési segédlet
- [12] Daikin Hungary Kft., (2024) https://www.daikin.hu/hu_hu/
- [13] A. Bhatia, (n.d.) HVAC Domestic and Industrial Ventilation Systems
- [14] Zehnder Hungary Kft. (2024) <https://zehnder.hu/decentralizalt-szelloztetok/>
- [15] Ismeretlen szerző, (2019) Légtechnikai rendszerek elemei Előadás
- [16] Fűtésbolt Kft., (2024) <https://www.e-futesbolt.hu/> , Letöltés dátuma: 2024.10.22.
- [17] Virág Á., (2019) Társasházak fűtési és hűtés rendszereinek koncepcionális tervezése a rendszerek életciklusát is figyelembe véve Szakdolgozat
- [18] Ismeretlen szerző, (2023) Épületgépészeti- Műszaki leírás
- [19] Nemzeti Jogszabálytár, (2023) 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
- [20] Lehmann J., (2003) Épületen belüli alapcsatornák méretezése az EN 12056 szerint
- [21] Kazár B., (2024) Vízellátás- csatornázás tervező Excel táblázat
- [22] Ismeretlen szerző, (2024) Vízellátás méretezése Előadás
- [23] Épületgépészeti Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. (2024) <https://mennyezetfutes-hutes.hu/pe80-sdr17-pn8-cso-d32x20-kek-csikos-vizre-l200m-1396> Letöltés dátuma: 2024.10.11.
- [24] <https://www.uponor.com/hu-hu/termekkatalogus>, (2024), Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [25] <https://shop.sonepar.hu/catalog/hu-hu/products/>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.

- [26] Országos Tanúsító Központ, Gali A. (2022) Fajlagos hővesztésgtényező
- [27] <https://docplayer.hu/19050165-Epuletgepesz-rendszerek.html> (n.d.) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [28] <https://energyhub.hu>, (2024)
- [29] <https://www.kazanwebshop.hu>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [30] <https://www.uponor.com/hu-hu/termekeink/vizellatas/pexa-csovezetek-rendszer>, (2024)
- [31] <https://www.uponor.com/hu-hu/termekkatalogus>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.10.22
- [32] GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. (n.d.) versati iii all in one – service manual
Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [33] <https://szerelvenybolt.hu>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [34] <https://gree-magyarorszag.hu>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [35] <https://www.geberit.hu>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [36] <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2014/oktober/3453-nyomasprobak-az-epuletgepeszetben-iii-futesi-rendszerek>, (2014)
- [37] <https://product-selection.grundfos.com/hu/products/magna/magna1/magna1-25-80-99221213?pumpsystemid=2513210187&tab=variant-curves>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [38] <https://azflex.hu/szigetelestechnika/kflex-st-elasztomer-zartcellas-parazaro-szigetelo-csohejak-es-lapok>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [39] Csoknyai I., Doholuczki T., (2022) Több mint hidraulika
- [40] <https://ferencziepuletgepeszet.hu>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [41] <https://www.proidea.hu/imi-international-kft-83285/ta-scope-beszabalyozo-muszer-355241.shtml>, (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [42] <https://ventilatorbolt.hu/termek/po-400-legbevezeto-nyilaszaroba/> (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.
- [43] <https://www.fisherklima.hu/termek/hovisszanyeros-szellozteto> (2024) Letöltés dátuma: 2024.11.01.

6. MELLÉKLETEK

6.1. 1-es számú melléklet

Vízellátás- csatornázás számítások

(Forrás: Kazár B. (2024) *Vízellátás- csatornázás tervező Excel táblázat, saját szerkesztés*)

MSZ-04-132-1991 szerint

Berendezési tárgy neve	db	N (hideg+meleg)	db*N (hideg+meleg)	db*N (Hidegvíz)	db*N (Melegvíz)	t _{szab} [°C]	a	db*a
Kilóváztelep	0	1	0	0	0	-	0,2	0
Mossószélp	0	0,5	0	0	0	35	0,2	0
Fali vízkezelőtelep	0	0,17	0	0	0	-	0,15	0
Folyókás vízfelé öblítőcső folyóme	0	0,3	0	0	0	-	0,18	0
Tartályos vízfelé	0	0,25	0	0	0	-	1	0
WC öblítőtartály	2	0,25	0,5	0,5	0	42	4,5	9
Vízmelegvízzel ellátott fürdőádk k	1	1	1	0,36	0,64	42	2	2
Központi melegvízellátású fürdőádk	0	1,5	0	0	0	42	2	0
Központi melegvízellátású mosdó	0	1	0	0	0	35	0,2	0
Mosogató csatlételep (egymedencé	2	1	2	0	2	60	1	2
Mosogató csatlételep (kétmedencé	1	1,5	1,5	0	1,5	60	2	2
WC nyomóöblítővel	0	6,5	0	0	0	-	3,9	0
Bidé és egészségügyi zuhany	0	0,35	0	0	0	35	0,45	0
Bidé csatlételep	0	1	0	0	0	35	0,45	0
Csoportos zuhany	0	1	0	0	0	38	1	0
Lakásokban lévő zuhanyzó	1	0,67	0,67	0,2948	0,38	38	0,6	0,6
Hóvíkút	0	0,17	0	0	0	-	0,1	0
Laboratóriumi köntőnőn elhelyezett	0	0,5	0	0	0	35	1	0
Laboratóriumi mosogatón elhelyez	0	1	0	0	0	55	1	0
Lábfürdő	0	0,6	0	0	0	35	0,45	0
Locsolócsap	0	2	0	0	0	-	0	0
Automata mosógép, mosogatógép	0	1	0	0	0	-	1	0
ΣN=			5,67	1,1548	4,14			15,6
V csúcs= [l/s]			0,44860645	0,214045699	0,367623849			1,303395565

a (épület rendeltetésétől függ)
a (fejadagtól függ)
K (csak lakóépület esetében)

1
2,15
0,002

T hidegvíz
T HMV*

10 °C
60 °C

k (ép. funkciójától függ) 2

Csúcs vízigény (összes):	0,44860645 l/s
Csúcs Melegvíz igény (az átlagból):	0,214045699 l/s
Csúcs melegvíz igény (az átlagból)*:	0,387623849 l/s

*Ebből a melegvízből keveri ki a felhasználó csapolónál a megfelelő hőmérsékletű vizet.

** Visszavont

Csőtármérő számítás

Maximális áramlási sebesség: 1,5 m/s
Minimális belső átmérő csúcs vízigényre: 19,51542877 mm
Minimális belső átmérő csúcs hidegvíz igényre: 13,47915547 mm
Minimális belső átmérő csúcs melegvíz igényre: 18,13905571 mm

Pipeline radopress csövek méretei [mm]

Külső átmérő	Falvastagság	Belső átmérő
16	2	12
18	2	14
20	2	16
26	3	20
32	3	26
40	3,5	33

Falkörny (horizontális)		ξ = 1,6
Szűkített lábraközdő belső vagy külső csatlakozással		ξ = 1,6
Környökidom		ξ = 1,3
T-idom (elágazás)		ξ = 1,6
T-idom (átmérő átg.)		ξ = 0,9
T-idom (egyesítés)		ξ = 1,7
Szűkítő idom		ξ = 0,6
Össző kimenet		ξ = 1,6

KPE cső méretek (PE100, PN 16 bar)

Külső átmérő	Falvastagság	Belső átmérő
20	2	16
25	2,3	20,4
32	3	26
40	3,7	32,6

MSZ EN 12056-2 szerint

A város berendezései használat	x
Iskolákban használt csatlakozások, vízvezeték, szennyvíz	0,5
Egyéb épületek csatlakozásai (lakóházak, iskolák, éttermek, színház)	0,7
Iskolákban használt csatlakozások (lakóházak, iskolák, éttermek, színház)	1,0
Különleges esetekben (pl. laboratóriumok)	1,2

MI-10-158-1:1992

akáshasználatával összefüggő vízigény összesítő: 150-300 l/nap/fő

Épület rendeltetése	"K" tényező értéke
Lakóházak	2
Vagykonyhák	1,85...1,9
Mosodák, garázok	1,8...1,85
Fürdők, gyógyintézetek	1,75...1,8
Szomszédok, zuhanyzók	1,0...1,5

Vezetékméretezés típusátartási adatok alapján

A vezetek mérete

szélesség

1- 3 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
2- 6 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
3- 10 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
4- 15 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
5- 20 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
6- 25 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
7- 30 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
8- 35 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
9- 40 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
10- 45 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
11- 50 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
12- 55 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
13- 60 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
14- 65 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
15- 70 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
16- 75 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
17- 80 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
18- 85 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
19- 90 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
20- 95 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
21- 100 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
22- 105 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
23- 110 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
24- 115 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
25- 120 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
26- 125 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
27- 130 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
28- 135 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
29- 140 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
30- 145 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
31- 150 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
32- 155 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
33- 160 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
34- 165 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
35- 170 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
36- 175 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
37- 180 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
38- 185 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
39- 190 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
40- 195 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
41- 200 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
42- 205 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
43- 210 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
44- 215 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
45- 220 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
46- 225 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
47- 230 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
48- 235 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
49- 240 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
50- 245 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
51- 250 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
52- 255 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
53- 260 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
54- 265 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
55- 270 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
56- 275 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
57- 280 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
58- 285 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
59- 290 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
60- 295 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
61- 300 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
62- 305 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
63- 310 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
64- 315 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
65- 320 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
66- 325 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
67- 330 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
68- 335 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
69- 340 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
70- 345 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
71- 350 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
72- 355 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
73- 360 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
74- 365 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
75- 370 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
76- 375 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
77- 380 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
78- 385 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
79- 390 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
80- 395 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
81- 400 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
82- 405 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
83- 410 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
84- 415 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
85- 420 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
86- 425 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
87- 430 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
88- 435 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
89- 440 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
90- 445 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
91- 450 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
92- 455 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
93- 460 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
94- 465 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
95- 470 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
96- 475 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
97- 480 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
98- 485 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
99- 490 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
100- 495 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
101- 500 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
102- 505 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
103- 510 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
104- 515 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
105- 520 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
106- 525 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
107- 530 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
108- 535 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
109- 540 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
110- 545 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
111- 550 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
112- 555 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
113- 560 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
114- 565 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
115- 570 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
116- 575 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
117- 580 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
118- 585 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
119- 590 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
120- 595 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
121- 600 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
122- 605 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
123- 610 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
124- 615 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
125- 620 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
126- 625 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
127- 630 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
128- 635 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
129- 640 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
130- 645 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
131- 650 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
132- 655 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
133- 660 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
134- 665 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
135- 670 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
136- 675 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
137- 680 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
138- 685 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
139- 690 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
140- 695 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
141- 700 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
142- 705 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
143- 710 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
144- 715 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
145- 720 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
146- 725 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
147- 730 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
148- 735 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
149- 740 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
150- 745 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
151- 750 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
152- 755 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
153- 760 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
154- 765 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
155- 770 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
156- 775 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
157- 780 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
158- 785 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
159- 790 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
160- 795 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
161- 800 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
162- 805 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
163- 810 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
164- 815 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
165- 820 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
166- 825 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
167- 830 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
168- 835 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
169- 840 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
170- 845 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
171- 850 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
172- 855 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
173- 860 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
174- 865 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
175- 870 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
176- 875 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
177- 880 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
178- 885 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
179- 890 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
180- 895 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
181- 900 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
182- 905 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
183- 910 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
184- 915 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
185- 920 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
186- 925 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
187- 930 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
188- 935 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
189- 940 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
190- 945 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
191- 950 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
192- 955 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
193- 960 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
194- 965 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
195- 970 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
196- 975 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
197- 980 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
198- 985 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
199- 990 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
200- 995 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
201- 1000 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
202- 1005 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
203- 1010 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
204- 1015 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
205- 1020 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
206- 1025 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
207- 1030 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
208- 1035 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
209- 1040 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
210- 1045 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
211- 1050 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
212- 1055 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
213- 1060 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
214- 1065 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
215- 1070 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
216- 1075 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
217- 1080 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
218- 1085 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
219- 1090 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
220- 1095 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
221- 1100 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
222- 1105 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
223- 1110 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
224- 1115 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
225- 1120 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
226- 1125 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
227- 1130 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
228- 1135 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
229- 1140 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
230- 1145 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
231- 1150 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
232- 1155 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
233- 1160 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
234- 1165 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
235- 1170 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
236- 1175 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
237- 1180 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
238- 1185 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
239- 1190 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
240- 1195 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
241- 1200 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
242- 1205 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
243- 1210 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
244- 1215 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
245- 1220 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
246- 1225 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
247- 1230 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
248- 1235 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
249- 1240 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
250- 1245 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
251- 1250 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
252- 1255 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
253- 1260 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
254- 1265 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
255- 1270 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
256- 1275 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
257- 1280 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
258- 1285 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
259- 1290 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
260- 1295 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
261- 1300 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
262- 1305 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
263- 1310 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
264- 1315 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
265- 1320 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
266- 1325 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
267- 1330 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
268- 1335 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
269- 1340 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
270- 1345 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
271- 1350 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
272- 1355 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
273- 1360 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
274- 1365 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
275- 1370 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
276- 1375 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
277- 1380 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
278- 1385 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
279- 1390 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
280- 1395 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
281- 1400 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
282- 1405 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
283- 1410 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
284- 1415 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
285- 1420 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
286- 1425 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
287- 1430 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
288- 1435 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
289- 1440 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
290- 1445 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
291- 1450 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
292- 1455 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
293- 1460 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
294- 1465 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
295- 1470 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
296- 1475 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
297- 1480 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
298- 1485 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
299- 1490 csapoltó egységet ellátó vezetékszakaszon
300- 1495 csapoltó egységet ellátó vez

6.2. 2-es számú melléklet

Hőszükséglet számítások

(Forrás: WinWatt Kócsag program (2024), saját szerkesztés)

Családi ház																				
Téli hővesztéség:					7.0 kW															
Helyiségek:																				
Helyiség neve	Csoport neve	Funkciója	Épületrész neve	Zóna	A [m²]	V [m³]	t _i [°C]	Q _t [W]	q _t [W/m²]	q _v [W/m³]	Q _{int} [W]	Q _{unyt} [W]	A _k [m²]	G _A [kg/m²]	H _{Te} [W/K]	H _{T,ue} [W/K]	H _{Tg} [W/K]	H _{Tj} [W/K]		
Fürdőszoba	Földszint\	Fürdőszoba			6,72	20,16	24	453	67,4	22,5	453	16	22,44	519,99	3,7	0,0	1,7	0,7		
Gardrób	Földszint\	Öltöző			5,4	16,2	20	285	52,8	17,6	285	15	16,2	469,1	2,3	0,0	1,1	0,4		
Háztartási hely	Földszint\	Raktár			4,8	14,4	20	253	52,7	17,6	253	12	14,4	468,36	2,0	0,0	0,9	0,4		
Kamra	Földszint\	Raktár			2,55	7,65	19	141	55,3	18,4	141	12	9,6	589,29	1,9	0,0	0,0	0,2		
Közlekedő	Földszint\	Folyosó			18,21	54,63	20	648	35,6	11,9	648	67	41,79	361,17	2,2	0,0	0,0	1,5		
Nappali	Étkez\Földszint\	Nappali			42,44	127,32	22	2491	58,7	19,6	2491	199	138,88	458,98	18,9	0,0	3,4	5,2		
Szoba1	Földszint\	Hálószoba			11,07	33,21	22	823	74,3	24,8	823	46	42,84	567,76	8,5	0,0	8,5	1,4		
Szoba2	Földszint\	Hálószoba			12,3	36,9	22	830	67,5	22,5	830	91	46,83	568,1	9,1	0,0	2,0	1,4		
Szülői hálószoba	Földszint\	Hálószoba			13,12	39,36	22	1002	76,4	25,5	1002	36	51,02	576,02	10,1	0,0	4,8	1,4		
WC	Földszint\	WC			3,33	9,99	20	103	30,9	10,3	103	9	6,66	344	0,0	0,0	0,0	0,2		
Határoló szerkezetek:																				
Szerkezet megnevezés	típus	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A ₀ [m²]	g	N _A	Q _{sd} [W]	Q _{sd} [kWh/a]	Q _{sd,0} [kWh/a]	Q _{sd,unyt} [W]	m [t]	m ₀ [t]	C [MJ/Kg]	
Külső fal	külső fal	ÉK	függőleges	0,41	0,41	39,5	-	-	16,199	0,0	-	-	0	0	0,0	0,0	0	11,0	0,8	0,7
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	ÉK	függőleges	0,4	0,4	3,1	-	-	1,248	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	ÉK	függőleges	0,5	0,5	1,6	-	-	0,81	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső fal	külső fal	DK	függőleges	0,41	0,41	15,0	-	-	6,1623	0,0	-	-	0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,3	0,3	0,3
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	DK	függőleges	0,4	0,4	2,4	-	-	0,96	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	DK	függőleges	0,5	0,5	1,8	-	-	0,9	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső fal	külső fal	DNY	függőleges	0,41	0,41	33,4	-	-	13,678	0,0	-	-	0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,6	0,6	0,6
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	DNY	függőleges	0,4	0,4	7,2	-	-	2,88	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	DNY	függőleges	0,5	0,5	1,8	-	-	0,9	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső fal	külső fal	ÉNY	függőleges	0,41	0,41	17,0	-	-	6,9618	0,0	-	-	0	0,0	0,0	0,0	0	0,7	0,3	0,3
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	ÉNY	függőleges	-	-	8,4	-	-	-	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső nyílás záró	ablak (külső, f)	ÉNY	függőleges	0,4	0,4	5,8	-	-	2,304	0,0	0,87	1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Külső fal	külső fal	vízszintes	0,41	0,41	13,8	-	-	-	5,658	0,0	-	-	0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,3	0,2	0,3
Hideg padló	padló (talajra f)		-	-	54,0	0,58	19,0	10,991	0,0	-	-	-	0	0,0	0,0	0,0	33,4	0,6	1,5	0,5
Meleg padló	padló (talajra f)		-	-	66,0	0,58	19,6	11,374	0,0	-	-	-	0	0,0	0,0	0,0	40,7	1,1	1,0	1,0
Födém	belső födém (f)		0,189	0,189	3,3	-	-	0,62937	0,0	-	-	-	0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Födém	belső födém (f)		0,239	0,239	37,7	-	-	9,0055	0,0	-	-	-	0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,3	0,2	0,2
Födém	belső födém (f)		0,289	0,289	36,5	-	-	10,546	0,0	-	-	-	0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,3	0,2	0,2
Födém	belső födém (f)		0,339	0,339	42,4	-	-	14,387	0,0	-	-	-	0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,3	0,3	0,3

6.3. 3-as számú melléklet

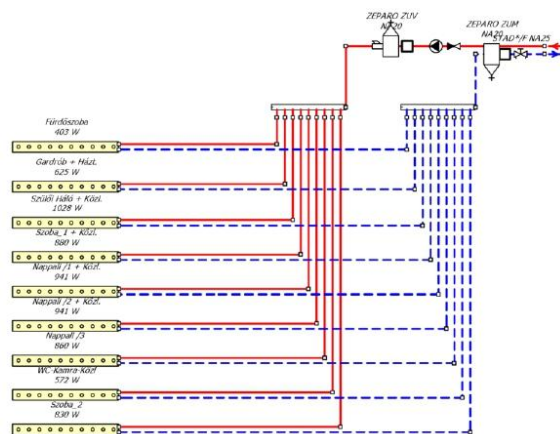
Hidraulikai számítások

(Forrás: IMIHecos program (2024), saját szerkesztés)

07/11/2024

Projekt fájli: C:\Users\András\Downloads\hidraulika (1) IMI
Program : Hecos

Fűtés	
Csővezeték levezetés nélkül	
Előremenő hőmérséklet	40 °C
Visszatérő hőmérséklet	34 °C
Fűtőközeg	Víz
Gravitációs tényező	0,00 %
Méretezés alapja: Fajlagos nyomásvesztés	
Fajlagos nyomásvesztés	150 Pa/m
Rendszer térfogat (fogyasztók nélkül)	113 l
Hőtermelő nyomásesés (Puffer tároló hidrováltó egyben)	
Szivattyú emelőmagasság	6,0 m
Hálózat minimum nyomásvesztése	46,4 kPa
Minimum nyomásesés a szelepeken	
Termosztátikus szelepek	5,0 kPa
Beszabályozó szelepek	3,0 kPa
Szabályozó szelepek	
Minimum autoritás	
1	



07/11/2024

Projekt fájl: C:\Users\asus\Downloads\hidraulika (1).IMI
Program : Hecos

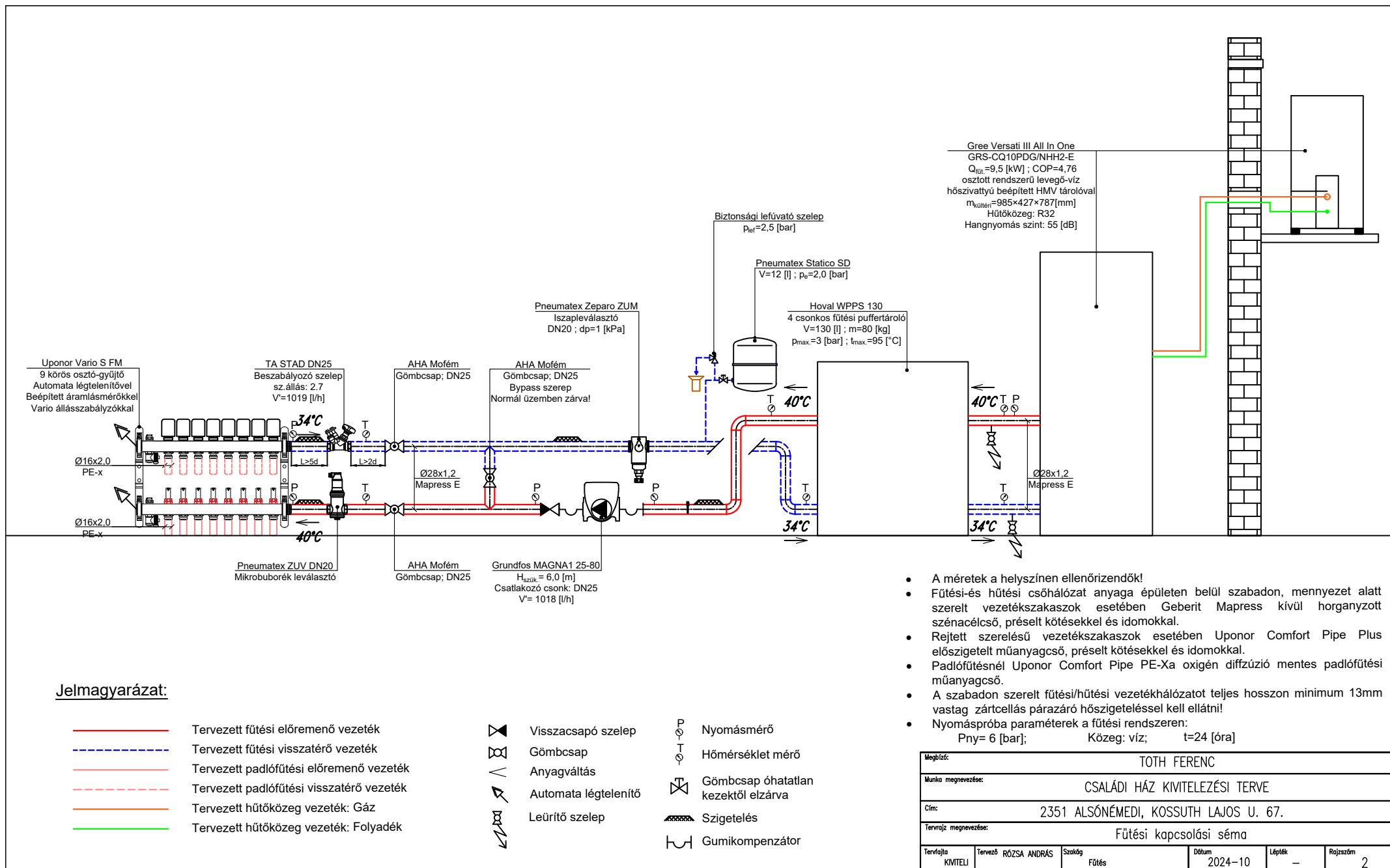
Név	Helyiség	Hőm. °C	Q	Dp Pa	Dp+, szűks.fojtás Pa
Szok			830	1008	4871
WC-K			572	1008	10300
Napp			860	996	5330
Napp			941	1007	3823
Napp			941	1007	3823
Szok			880	995	4115
!! S			102	999	
Garc			625	999	9814
Fürd			403	1000	11153

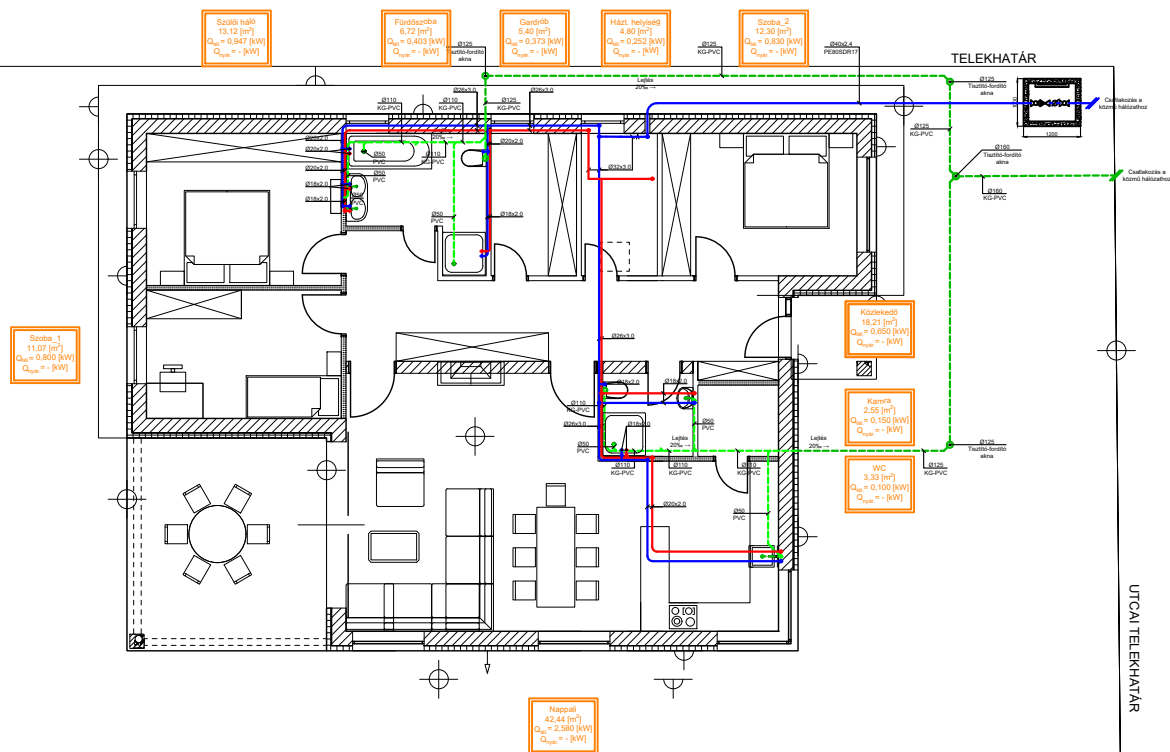
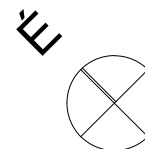
Típus	Modul	Szegmens	Tömeg/térfogatáram kg/h	Hossz [m]	NA [mm]	S' Pa/m	Dp, súrlódás Pa	v m/s	Alaki ellenállás	Dp, dinamikus Pa	Összes Dp Pa
Mapre:			1011,6	7,00	28	150	1047	0,55	13,0	1954	3001
^	ZEPARO ZUV				20		1,0			1129	
^	Upono:		118,6	63,50	20	56	3544	0,2	1,8	37	3581
^	Upono:		81,7	41,00	20	23	941	0,14	1,8	18	959
^	Upono:		122,9	56,00	20	59	3322	0,21	1,8	40	3362
^	Upono:		134,5	58,50	20	69	4053	0,23	1,8	48	4100
^	Upono:		134,5	58,50	20	69	4053	0,23	1,8	48	4100
^	Upono:		125,7	63,50	20	62	3919	0,22	1,8	42	3961
^	Upono:		146,9	73,50	20	81	5932	0,25	1,8	57	5988
^	Upono:		89,3	41,00	20	29	1197	0,15	1,8	21	1218
^	Upono:		57,6	47,00	20	10	461	0,1	1,8	9	470
^	Upono:		118,6	63,50	20	58	3656	0,2	1,5	31	3687
^	Mapre:		1011,6	7,00	28	154	1075	0,55	14,5	2175	3250
^	STAD+ /F			kv:5,88	25	Előbeál				3000	
^	ZEPARO ZUM				20		1,0			1125	
^	Upono: PEX		81,7	41,00	20	21	866	0,14	1,5	15	881
^	Upono:		122,9	56,00	20	61	3427	0,21	1,5	33	3460
^	Upono:		134,5	58,50	20	71	4178	0,23	1,5	40	4218
^	Upono:		134,5	58,50	20	71	4178	0,23	1,5	40	4218
^	Upono:		125,7	63,50	20	64	4042	0,22	1,5	35	4077
^	Upono:		146,9	73,50	20	83	6112	0,25	1,5	47	6160
^	Upono:		89,3	41,00	20	27	1099	0,15	1,5	18	1117
^	Upono:		57,6	47,00	20	11	517	0,1	1,5	7	524

6.4. 4-es számú melléklet

Fűtés tervrajz, kapcsolási tervrajz, vízellátás- csatornázás tervrajz

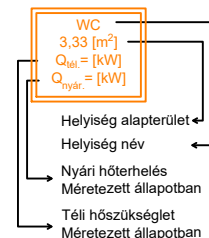
(Forrás: AutoCAD (2024), saját szerkesztés)





Jelmagyarázat:

- Tervezett használati hidegvíz vezeték
- Tervezett használati melegvíz vezeték
- Tervezett szennyvíz vezeték
- Tervezett szennyvíz vezeték padlólemez alatt szerelve
- ⊗ Visszacsapó szelep
- ⊙ Gömbcsap
- ∇ Anyagváltás



- A méretek a helyszínen ellenőrizendőek!
- Vizellátási csőhálózat anyaga épületen kívül földárkokban PE80SDR17 KPE műanyagcső, tompahegesztett/elektrokarmantýus kötésekkel és idomokkal.
- Épületen belül szabadon, gépészeti aknában és rejtett szerelésű vezetékszakaszok esetében UPONOR Uni Pipe Plusz ötrétegű műanyagcső préselt kötésekkel és idomokkal. A vezetékhálózatot teljes hosszon 15mm vastag zártcellás párazáró hőszigeteléssel kell ellátni!
- Szennyvíz hálózat anyaga épületen belül szabadon, gépészeti aknában, fal-és padlószerkezetben szerelt vezetékszakaszok esetében PVC műanyagcső tokos-gumigyűrűs kötésekkel és idomokkal.
- Szennyvíz hálózat anyaga padlólemez alatt PE műanyagcső tompahegesztett/elektrokarmantýus kötésekkel és idomokkal.

Megjelenítés:	TOTH FERENC				
Munka megnevezése:	CSALÁDI HÁZ KIVITELEZÉSI TERVE				
Cím:	2351 ALSÓNEMEDI, KOSSUTH LAJOS U. 67. HRSZ: 2936				
Tervező megnevezése:	Víz-, csatorna alaprajz				
Tervező:	KIVITEL	Tervező:	ROZSA ANDRÁS	Szerkesztő:	VITELLŐR - csatorna
Dátum:	2024-10	Lépték:	—	Rajzszerkesztés:	3

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /

diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

ROZSA ANDRÁS (név) (hallgató Neptun azonosítója: U 7Q 1CG)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2024 év 11 hó 10 nap

Kovács Péter

belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Rózsa András
A Hallgató Neptun kódja: U7Q1CG
A dolgozat címe: Családi ház épületgépészeti tervezése
A megjelenés éve: 2024
A konzulens tanszékének a neve: Épületgépészeti Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

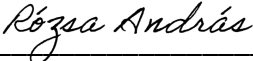
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba.

Kelt: 2024 év 11 hó 08 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.