

Szakdolgozat

Családi ház gépészeti rekonstrukciója

Kelemen Huba
C1M4PW
Gépészmérnök

Gödöllő 2023



**A MAGYAR- AGRÁR ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
SZENT ISTVÁN CAMPUS
GÉPÉSZMÉRNÖKI SZAK**

Családi ház gépészeti rekonstrukciója

Belső konzulens :	Dr. Szabó Márta Egyetemi docens
Külső konzulens :	Gergely Dániel Zoltán Okl. Létesítménymérnök
Készítette :	Kelemen Huba C1M4PW Nappali tagozat
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet/ Épületgépészeti Tanszék

2023



MŰSZAKI INTÉZET
GÉPÉSZMÉRNÖK ALAPSZAK¹
Épületgépészet specializáció

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Kelemen Huba (C1M4PW)

részére

A diplomadolgozat címe:

Családi ház épületgépészeti rekonstrukciója

Feladatkiírás:

Családi ház épületgépészeti rekonstrukciója.

A családi ház meglévő fűtési és hűtési teljesítményének feltérképezése, hőnyereség és hőszükséglet számítások.

Fűtési, hűtési, víz és csatorna, légtechnika szakirodalmának feldolgozása.

Rekonstrukciós elméleti számítások elvégzése.

Rendszerelemek méretezése.

Kiviteli tervek elkészítése.

Közreműködő tanszék: Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

Külső konzulens: Gergely Dániel Zoltán, Lombos Lombra Kft. Budapest, Tóth István u. 116, 1155

Belső konzulens: Dr. Szabó Márta, MATE, Műszaki Intézet, Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

A dolgozat beadási határideje: 2023. november 06.

Kelt: 2023. év 11. hó 13. nap

Jóváhagyom

(tanszékvezető)

(szakfelelős)

Átvettem

(hallgató)

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

Kelt: Budapest, 2023. év 11. hó 13. nap

(külső konzulens)

LOMBOS-LOMBRA KFT.
1155 Bp. Tóth István u. 116
Adósz.: 10991322-2-42

	Tartalomjegyzék	
1.	Bevezetés és épület ismertetése	6
2.	A szakirodalom áttekintése :	7
2.1	Fűtéstechnika	7
2.2	Hűtéstechnika :	22
2.3	Vízellátás :	26
2.4	Csatornázás :	31
3.	Alapadatok :	36
3.1	Földrajzi elhelyezkedés :	36
3.2	Épület szerkezeti felépítésének ismertetése :	37
3.3	Az alaprajzi elrendezés, tájolás és a hasznos terület :	37
3.4	Helyiségek felosztása :	38
3.5	A helyiségek hőmérséklet szükségletei :	38
4.	Épületszerkezetek hőátbocsátási tényezőjének meghatározása :	39
4.1	Külső fal :	39
4.2	Födémek :	40
4.3	padlók hőátbocsátási tényezője:	42
4.4	Az épület hőszükséglet számítása :	42
4.5	Transzmissziós hőveszteség :	43
4.6	Filtrációs hőveszteség :	44
4.7	Hűtési hőterhelés számítása :	45
5.	Az épület fűtési és hűtési rendszere :	47
5.1	Választott hőtermelő : A hőszivattyú	47
5.2	Hőleadók :	48
6.	Hidraulikai méretezés :	49
6.1	Fűtés	49
6.2	Tágulási tartály :	52
6.3	Szivattyú :	53
6.4	Puffer tároló :	54
6.5	Hűtés :	55
6.6	Hidraulikai beszabályozás :	56
6.6	Szabályozás :	57
7.	Vízellátás :	60
7.1	Térfogatáram csúcsérték számítása :	61
7.2	Csőátmérő meghatározása :	61
7.3	Geodetikus veszteség :	63
7.4	Mérőóra veszteség :	63
8.	Csatorna :	64
8.1	Csatornahálózat terhelésének számítása:	64
8.2	A szállítási fok :	66
8.3	A hidraulikai sugár :	67
8.4	A Kutter-szám :	67
8.5	Az áramlási sebesség a Chezy-féle összefüggéssel számítható:	67
9.	Tervezés összefoglalása	68
10.	Összefoglalás :	69
11.	Summary :	70
12.	Irodalomjegyzék:	71
13.	Online irodalom	72
14.	Mellékletek	74

Célkitűzés / Témavázlat

A szakdolgozatom választott témája egy családi háznak a gépészeti rekonstrukciója. A cél, hogy a meglévő gépészeti rendszereket lecseréljük modernebb, költség, valamint környezet szennyezés kímélőbb megoldásokra. Fűtés oldalon egy gázkazán üzemel, amely egy régi koksztüzelésű gravitációs fűtést váltott fel, átalakítva a meglévő rendszert szivattyús melegvízes fűtésűre. A gázkészüléket megszüntetjük. A meglévő radiátoros fűtést kiváltja a padlófűtés, és a légtechnikába szerelt kisegítő hőszivattyús fűtés. A gázkazán készülék megszűnése miatt a kémény funkciója megszűnik. A melegvizet az eredeti villanybojleres kialakítás helyett a hőszivattyú, termeli a saját beépített használati melegvíz tárolóban. Mivel hűtési rendszer egyáltalán nincs az épületben, így a hőszivattyú fogja az újonnan tervezett rendszert kiszolgálni Fan-coil rendszer által hideg levegővel. Minden nappaliba és hálósobába tervezek fan-coilokat a megrendelő kérésére. A meglévő vízrendszer elavult, és előregedett horganyzott csövekből áll, melyek kiváltása modern ötrétegű csővel történik. A garázs át lesz alakítva szobává, így ezek miatt a csatornarendszer is változni fog. A meglévő belső csatornarendszer átalakításra kerül egy falon kívüli csatornacső áthelyezésével.

A cél, hogy a fent említett rendszerekhez megfelelő hőszükségleti, illetve az épület hőveszteségeinek, és hőnyereségeinek számolását elvégezzem. Ezeknek tudatában javaslatot adni az épület további szigetelésére, amennyiben az szükséges. Egyéb fent említett rekonstrukciós művelet alternatív megoldására, illetve megkeresni a megbízó legjobban költségkímélőbb kivitelezésére és a kész rendszer fenntartására. Elvégezni a kiviteli tervek elkészítését. A tervezéshez szükséges szakirodalmakat feldolgozni, majd bemutatni rajtuk keresztül a meglévő, illetve az újonnan tervezett rendszereket, rendszerelemeket. A rendszerek méretezése, illetve szabályozása ahol az indokolt, például a padlófűtésnél, így elérhetjük a lehető legköltséghatékonyabb üzemi állapotot.

1. Bevezetés és épület ismertetése

A szakdolgozatom témája egy kétszintes családi ház átfogó gépészeti tervezésének és kivitelezésének rekonstrukciója. A tervezés során érintett ingatlan Pest keleti külkerületén helyezkedik el. Az épület két szintes, egy-egy szintje külön lakórészt képez. Minden szint tartalmaz egy konyhát, egy fürdőszobát, egy hidegkamrát, továbbá a felső szint 2 hálósobát, egy nappalit, és egy különálló wc-t miközben az alsó szint egy nappalival egybevont hálósobát, és egy garázst von magába.

1.1 Fűtés tervezet :

A tervezésben a meglévő passzív gravitációs fűtésből átalakított aktív radiátoros fűtést cserélem le felületfűtésre amit a légtechnikai rendszer kisegít. Nem olyan régen került fel szigetelés az épületre, ám ennek vastagságát, típusát a tulajdonos nem tudta megmondani előre. Mivel az átfogó felújítás során a padló burkolata is meg lesz bontva és le lesz cserélve mindenhol, így ez nem jelent különösebben nagyobb munkát és költséget. Mivel a helyiségek használata időben eltérő, így minden olyan helyiséget külön szabályzórendszerrel látok el amely ezt megköveteli. A későbbiekben napelemes rendszer is kerül az építményre, így ezt egy korszerű hőszivattyús rendszerrel tervezem meg, és amíg ez meg nem valósul, addig egy gázüzemű kondenzációs kazán fogja ellátni a feladatot a meglévő gázvezetékkel használva.

1.2 Hűtés tervezet :

Az épületben nincs jelenleg hűtésre alkalmas berendezés, így ezt a hőszivattyú fogja ellátni. A tervezett helyiségekben kétsőves fali fan-coil-ok adják le a hűtési energiát.

1.3 Víz tervezet :

A víz tervezésénél a teljes csőrendszert, a melegvíz ellátó rendszert, és a használati melegvíz tárolós is lecserélem, illetve tervezem. A meglévő horganyzott csőrendszert lecserélem modern cirkulációs rendszerű 5 rétegű PE csőre. Kezdetben külső HMV tárolót tervezek betenni.

1.4 Csatorna tervezet :

A meglévő régi csatornarendszer tervezetét át kell alakítani, hogy a későbbiekben garázként funkcionáló helyiségből hálósoba lehessen, és annak nyugalma ne zavarja meg a csatorna zaja. A régi rendszert a ragasztott kötések és a gyenge minőségű kivitelezés miatt le kell cserélni új tokos kötésre.

1.5Gáz tervezet :

A meglévő gáztervet módosítani nem szükséges.

2. A szakirodalom áttekintése :

2.1 Fűtéstechnika

Fűtés célja és feladata

A fűtés célja általánosságban a zárt tereket télen és átmeneti időszakban emberi tartózkodásra alkalmassá tegye, így függetleníve azokat a meteorológiai körülményektől, a külső és más alacsonyabb hőmérsékletű terektől. Akkor van az emberi szervezet hőegyensúlyban, ha nincs az emberi testnek hőtárolása. A fűtési rendszer elsőrendű feladata, hogy az ott tartózkodók főlegesen hőjétől azoknak kellemes testfelületi hőmérséklete mellett szabadulhasson meg. A helyiségeknek meg kell felelniük a bent tartózkodók egyéni igényeinek, és a napszakok általi kisebb-nagyobb hőmérséklet ingadozásoknak. Ugyanakkor elvárás az is, hogy a fűtőberendezés ne rontsa a helyiségek levegőjének állapotát, ne keletkezzenek káros porok, gőzök, gázok, és ne legyen nagy zajszennyezés sem. A fűtőtestek, legyenek higiénikusak, jól tisztíthatóak, esztétikusak, és könnyen takaríthatóak. A fűtés által ne keletkezzen zavaró légáramlás, vagy huzatjelenség. Ezeknek fontos feladatuk az energiával való takarékoskodás, azok felhasználásának csökkentése. A fűtési rendszerek fejlesztése és optimalizálása feltétlen szükségessé vált, illetve költségkímélőknek kell lenniük akár a kiépítési költségeiről, akár azok fenntartás költségeiről legyen szó. Fontos még ezeknek a rendszereknek a környezetvédelme is. Ezeknek a rendszereknek a használati idejük alatt minél kisebb károsanyagkibocsátásúnak kell lenniük, illetve ökológiai lábnyomaiknak is minél kisebbnek kell lenniük leszerelés utáni újrahasznosítás szempontjából. Éppen ezért a megújuló energiaforrásokra kell koncentrálni melyekből hőenergiát tudunk csinálni, akár közvetlenül, akár közvetve. (Homonnay, 2001)(Povl Ole Fanger,1970.)(Recknagel, 2000)

Központi fűtés

Egy központi fűtésről akkor beszélhetünk, ha egy lakás, lakások, vagy egy épület helyiségeit, esetleg több kisebb épületekből álló csoportnak a fűtését egyetlen hőközpont lát el hőenergiával. Azokan a helyeken alkalmazzuk ezt a technológiát, ahol a fent említett helyiségeket, lakásokat kell egyidejűleg hőenergiával ellátni. A rendszert három fő részre lehet osztani : hőtermelő egység, továbbító egység, és hőleadó egység. A központi rendszer jól szabályozható, illetve beszabályozható, így a hőkomfort sokkal kisebb kilengésekkel

tartható a komfortzónán belül. Csökken a környezetszennyezés, hiszen egy készüléket kell alkalmazni, így kevesebb a felhasznált energia és kémény, illetve az üzemeltetéshez szükséges emberi erőforrás. Jobb a tüzelőanyag-felhasználás gazdaságossága és kisebbek a fűtőtestek helyigénye is. A rendszer hátránya a nagyobb beruházási költségek, illetve több lakás esetén a költségek felosztása is probléma lehet. Ezt ugyan meg lehet oldani hőmennyiség mérők felhelyezésével, ám így lesz egy kevés hőveszteség ami elveszik a csövekben míg odaér a lakásokhoz. (Homonnay,2001)(Recknagel,2000)

Fűtőrendszer teljesítménye, hővesztesége

Egy épület hőigénye a transzmissziós és filtrációs hőveszteségekből adódik ki. Miután ezeket meghatároztuk, az épület fűtési igényét kell kiszámolni, aminek kompenzálnia kell az épület külső határoló szerkezetein elvesző hőmennyiségeit. Az egyre újabb jogszabályok kötelezik az egyént és gyártót arra, hogy minimalizálja a hőveszteséget mind az épületen, mind az épületet alkotó építési anyagokban. Mindazonáltal az energiaárak is arra kényszerítik az embereket, hogy minimalizálják a hőveszteségeiket, hiszen így csökkenthető az épületbe bevitt energia mennyisége. A jól megtervezett és kivitelezett hőszigetelés jelentősen csökkenti az épület hőveszteségeit és hőhidasságát. A szigetelés egyes esetekben akár 30%-os hőveszteség csökkenését is okozhatja, ezáltal a modern kondenzációs gázkazán is kiszolgálhatja az adott épületet ezzel csökkentve annak fenntartási költségeit. A megfelelő szigetelés a rezsi csökkentése mellett a nyári meleg ellen is véd, kiegyenlítve a belső hőmérséklet ingadozását éves szinten a szélsőséges időjárással szemben. A hőszigetelés a nyílászárókra is kiterjed, a régi darabokon akár a hő 40%-a is elveszik, míg a modern ablakok ezt 20% alá képesek csökkenteni. A rendeletek egyre szigorúbbak, ezáltal állandó fejlesztéseknek kitéve a hőszigetelést gyártókat. Hőveszteség szempontjából fontos részt képez a nyílászárók minősége, a modern ablakok $U = 0.7 - 1.1 \frac{W}{m^2K}$, míg a régi típusok $2.5 - 3 \frac{W}{m^2K}$ -re voltak képesek. Ezen rendelkezések a 7-2006. TNM 5. számú melléklete foglalkozik. A hőveszteség számítását az MSZ 04-140-30:1987-es szabvány taglalja. (TNM Rendelet, 2007)(VGF szaklap 2007)(Recknagel 2000,)(Homonnay 2001)

Fűtési rendszerek csoportosítása

A fűtési rendszereinket néhány főbb szempont szerint csoportosíthatjuk. A hőtermelők, és hőleadók elhelyezkedése szerint, az előállított hőhordozó szerint, a felhasznált energia szerint és a hőleadók hőleadás módja szerint (Homonnay,2001)

A hőtermelők, és hőleadók elhelyezkedése szerinti csoportosítás

Ezen csoportosításon belül megnevezünk egyedi fűtésrendszert, Központi fűtésrendszert, Távhő szolgáltatást. (Homonnay, 2001)

Az **egyedi fűtésrendszer** elve az, hogy maga a hőleadó egybe van építve a hőtermelő egységgel, és ezt a szerkezetet közvetlenül a fűtendő térben helyezzük el. A hőtermelés létrejöhet kémiai, illetve villamos energia által. Mára már szinte teljesen megszűntek a gázüzemű egyedi hőleadók, mivel alacsony hatásfokkal tudták hasznosítani a hőt. Mivel egybe van építve mind a hőtermelő, mind a hőleadó, így nagy helyigényűek. A rossz hatásfok miatt az üzemeltetési költség magasabb. Pozitívum, hogy egyszerű a beépítés, és maga a kivitelezés alacsony költséggel jár.

A **központi fűtésrendszer** több helyiséget, lakást, kisebb házakat lát el. A rendszer több elemből tevődik össze. A hőtermelőből, mely a kazánházban helyezkedik el. A kazánház állhat egy, vagy akár több hőtermelő készülékből is, illetve ezek lehetnek eltérő típusúak. Lehet villamos, fatüzelésű, vagy gázüzemű. Több épület esetén érdemes primer, és szekunder köröket létrehozni, mely esetben a primer a kazánkör, a szekunder pedig az adott épület. A két kör között hőcserélővel történik a hőátadás. A rendszerben az energiahordozó lehet víz, vagy víz-glikol keverék. A hőleadók lehetnek különféle méretű és anyagú radiátorok, lehet felületfűtés, vagy szerkezet temperálás.

A **távhő szolgáltatás** igazából a központi fűtés egy felnagyított formája, mely lakóházakat, lakótelepeket, vagy akár egész városrészeket lát el hőenergiával. Ekkora rendszernél annyi probléma lépet fel, hogy azokat külön kell vizsgálni. A technológia előnye, hogy nincs a lakótömbben károsanyagkibocsátás, a berendezések kihasználtságának maximalizálása, ráadásul sokkal helytakarékosabb is. Nem lépnek fel óriási karbantartási költségek fűtésszezononként, és a fűtőanyag-felhasználás is olcsó. Ellenben magas a hálózat kiépítési költség, főleg alacsony lakósűrűségnél. Gyakran vonják össze a hőenergia és a villamos energiatermelést, mivel utóbbit robbanómotorokkal illetve gázturbinákkal hozzák létre, így azoknak a hőjét fel tudják használni táv, és tömbfűtésre. Távfűtésnél az energiahordozó többnyire forró víz. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Az előállított hőhordozó szerint

Fűtési hőhordozó lehet víz, gőz, levegő. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

A hőleadók hőleadás módja szerint

A hőleadók, lehetnek konvekciós, vagy sugárzó fűtés, illetve ennek a kettőnek valamilyen arányú kombinációi. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

A felhasznált energia szerint

Többféle energiahordozót ismerünk, melyek lehetnek folyadék, szilárd, és gőz halmazállapotúak. A legtöbb hagyományos tüzelőanyag.

Különféle, nem hagyományos anyagoknak tekintjük a biomasszát, illetve azokat a fűtésrendszereket, amelyek a hulladékanyagok eltüzeléséből meríti az energiát.

Elektromos fűtések is vannak, azon belül közvetlen, és közvetett. Közvetlen például az infrapanel, közvetett, egy nagy teljesítményű fűtőszállal rendelkező kazán mely a vizet használja hőhordozóként.

Megújuló energiákkal is vannak fűtések, mint például a hőszivattyús rendszerek, illetve más különleges energiahordozóval működő rendszer. **A hő- és villamos energiatermelés együttesén** alapuló fűtések illetve más, **alternatív megoldásokat használó** fűtési rendszerek is vannak. (Recknagel, 2000)(Homonnay 2001)

Melegvizes fűtési rendszerek

A melegvíz-fűtési rendszer víz alapú hőhordozóval operál, ezzel juttatja el a fűtési energiát a hőleadókhoz, legyen az konvekciós, sugárzó, vagy ezeknek valamely kombinációja. A hőhordozót lehet passzív és aktív keringtetési rendszerrel használni. A passzív a gravitációt használja ki, míg az aktív egy szivattyúval keringteti a folyadékot a rendszerben. A rendszer előnye, hogy a fűtőtestek felületi hőmérséklete 100 °C alatt marad, ami a hőérzet illetve az egészségügyi szempontok miatt elég kedvező. A rendszereket egyszerű kezelni, és biztonságos. Nagy hátránya viszont, hogy a víz magas hőtethetlensége miatt lassú a felfűtési idő, illetve időszakos fűtés esetén fent áll a fagyveszély lehetősége. Utóbbi elkerülhető glikol megfelelő arányú keverésével. (Barótfi, 2008)

Gravitációs melegvizes fűtési rendszerek

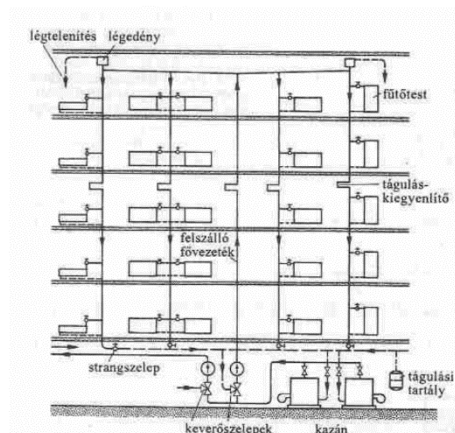
A rendszer alapja, hogy a hőtermelő a rendszer legalacsonyabb pontján helyezkedik el, majd a hőleadókhoz nagy csőátmérővel juttatja el a 90 °C-os melegvizet, majd a visszatérő vezetéken 70 °C-os víz érkezik vissza a hőtermelőhöz. Az áramlás kizárólag a folyadék

sűrűségkülönbségből adódik, amit a csőszűrlődés ellenállása gátol. A rendszer nyílt tágulási tartállyal rendelkezik. A közeg sebessége függ az áramlási ellenállásból és a nyomáskülönbségből. A rendszer többnyire radiátoros hőleadókra lett tervezve, azok kötése pedig lehet alsó-, közbenső-, és felső-elosztású. A felső elosztású lehet még egycsöves, kétszöves, és egyszintes rendszer. (Recknagel, 2000)(Barótfi, 2008)

Szivattyús melegvizes radiátoros fűtési rendszerek

Szivattyús rendszereknél a közegáramláshoz szükséges nyomáskülönbséget a szivattyú hozza létre. Ezeknél a rendszereknél is beszélhetünk egycsöves, és kétszöves rendszerekről. A rendszerbe zárt tágulási tartály egyenlíti ki a víz hőtágulásából adódó nyomáskülönbséget.

Az egycsöves rendszerrel amely az 1. ábrán látható, megint csak egyszerűbb és olcsóbb társánál, mivel a hőleadókat sorba kötjük, és a felmelegített közeg minden egyes hőleadóhoz eljut, ám egy átkötéssel jól szabályozható marad helyileg a radiátor. Magasabb szivattyúnyomásra van szükség ebben az esetben. Mivel a közeg átáramlik az összes hőleadón, így a vége felé lecsökkent hőmérséklet miatt nagyobb fűtő felület szükséges, és megfelelően kell beszabályozni a rendszert.



1. ábra : Függőleges, egycsöves szivattyús fűtés

Forrás: Recknagel, Sprenger, Schramek, 2000

A kétszöves rendszer a leggyakrabban alkalmazott rendszer. Minden hőleadót csatlakoztatnak vagy egy osztó-gyűjtő egységre, vagy egy előremenő, és egy visszatérő hálózatra. Ezzel a módszerrel mindenhol szinte ugyanolyan hőmérsékletű közeg jut el. A rendszer teljesítményének szabályozása első sorban a megfelelő előremenő hőmérséklet beállításával történik, másodlagosan pedig a hőleadónkénti szabályzóelemekkel történhet mellyel a hőleadón átfolyó térfogatáramot szabályozzuk.

A kétszöves rendszert még megkülönböztetjük alsó és felső elosztásúként.

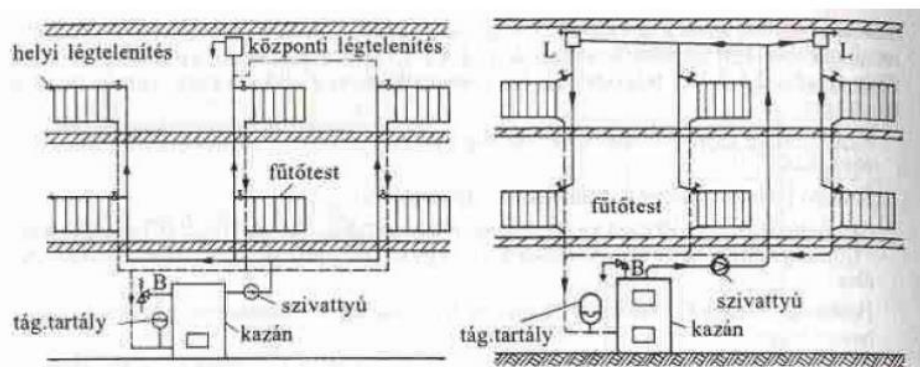
Az alsó és felső elosztású rendszereket a 2. ábra mutatja be.

Az alsó elosztású rendszer a felszálló és a leszálló vezetékét a legalsó hőleadó födémje alá szerelik fel, majd ebből indul felfelé a két strang. A strangból kötjük le a hőleadókat.

A felső elosztású rendszer a szivattyú a felszálló vezetéken át közvetlenül a legmagasabban levő hőleadó felső födémje alá juttatja el a közeget ahol központi légtelenítést alkalmazunk, majd innen indul el lefelé a leszálló ág, és innen jut el a hőleadókig.

A rendszer előnyei, hogy gyorsan felfűthető a rendszer a kis víztömeg miatt, könnyebben és jobban lehet szabályozni a rendszert, illetve a kis csőkeresztmetszet miatt olcsóbb lesz a hálózat, ezáltal csökken a hőveszteség, és szebben is lehet megoldani a nyomvonal vezetését.

A hátrányai, hogy komolyabb felügyeletet igényel, szükséges az áramszolgáltatás, hogy működhessen a rendszer, tehát üzemidőszakban folyamatos elektromos áramot igényel. Időszakos tisztításai bonyolultabbak egy gravitációs fűtésnél. (Recknagel,2000)



2. ábra: Alsó elosztású, szivattyús fűtésrendszer (bal oldalon)
Felső elosztású, szivattyús fűtésrendszer (jobb oldalon)
Forrás: Recknagel, 2000

Sugárzó felületfűtési rendszerek

A sugárzó felületfűtéseket legegyszerűbb felületi hőmérséklet szempontjából osztályozni.

Tehát megkülönböztetjük a **kishőmérsékletű**, amely 25 -70 °C-os tartományban működik, ezt a fajta rendszert alkalmazzuk a legtöbb helyen, mivel ezzel érhető el a leggazdaságosabb, és energiatakarékosabb használat. A **közepes hőmérsékletű**, amely 70 – 200 °C között van az operatív hőmérséklete. A **nagy hőmérsékletű**, amely 500 – 900 °C között működik.

Megkülönböztethetjük a felületfűtést beépítés módja szerint is, amelyek lehetnek :

- Határoló szerkezettel egybeépítve, illetve ez lehet mennyezetfűtés, Külső illetve belső falfűtés és Padlófűtés.

- Határoló szerkezettől független sugárzó fűtés, ilyenek az utólagos elektromos infrapanel kiépítések, és az Elektromos ellenálláshuzalos

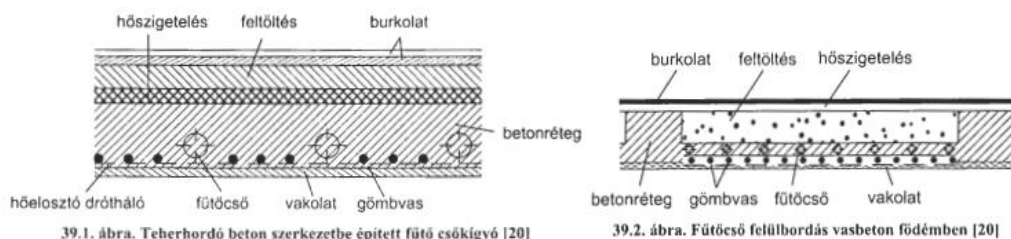
Mennyezetfűtések :

A mennyezetfűtésnél a betonréteg nagy hőtehetetlenségének csökkentése a cél, mely alkalmazható szerkezet temperálásnál, felülbordás betonfödémnél, és béléstestes esetben is.

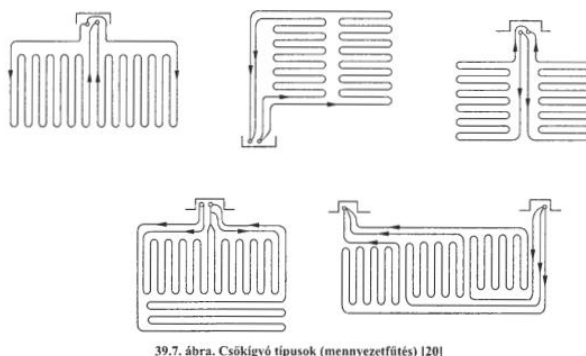
Ennek a rendszernek a hátránya, hogy a nagy tehetetlenség miatt lassú reakcióideje van, így függesztett fűtőmennyezetet is alkalmaznak. Ezek a rendszerek hűtésre is alkalmasak.

Míg a fűtésre szánt csőkeresztmetszet 15 mm-től 20 mm-ig használatos, addig a hűtésre szánt keresztmetszet ennek csupán a fele, 6 – 10 mm. A 3. és 4. ábra mutatja be a mennyezetfűtés metszeti ábráit, illetve a mennyezetfűtés csőkígyó típusainak lehetőségeit.

(Homonnay, 2001)



3. ábra : Mennyezetfűtés metszete
Forrás: Homonnay, 2001



39.7. ábra. Csőkígyó típusok (mennyezetfűtés) [20]

4. ábra : Mennyezetfűtés csőkígyó típusok
Forrás: Homonnay, 2001

A modern rendszerek esetében a felületfűtést már panelben kaphatók, előszerelt változatban, legyen szó padló, illetve mennyezeti kialakításról. Kivitelezés szempontjából két megoldás létezik jelenleg. **Az első a vakolósos**, amelynél külön kerül fel a csőrendszer, majd arra a vakolat. **A második a mennyezeti panelek** használata, mely gipszkartonos és lemezes

előszerelt változatban, melyek tartalmazzák mind a fűtési, mind a hűtési csővezetékét. Ezáltal gyorsan szerelhető, illetve javítható egy meghibásodás esetén.(Homonnay, 2001)

Falfűtések :

Falfűtés lehet külső, illetve belső. Ez azt jelenti, hogy a külső falak amelyeket nagyobb környezeti hatás éri, azoknak a belső oldalára szerelik a csőkígyókat, míg a belső az a közbenső térelválasztó falakra vonatkozik. Utóbbi nem ajánlott, mivel a helyiség bútorozhatósága így szinte nullára csökken, illetve a külső és belső falakra jutó hőleadás különbsége miatt túlzottan bonyolódna rendszer szabályzása, illetve a hőkomfort szempontjából sem előnyös. A kivitelezésnél itt is ugyanaz a két opció áll fent, mint a mennyezetnél, ám az előre gyártott panelekhez pontos kivitelezés szükségeltetik. (Homonnay, 2001)

Padlófűtések :

A padlófűtés mint rendszer az előre meghatározott hőmennyiséget, a megfelelően tervezett és kivitelezett csőkígyó rendszer általi konvekcióval, illetve sugárzással adja át a helyiségnek. A nem megfelelő irányba távozó hőáram ellen szigetelőréteget alkalmaznak.

Többféle padlófűtési rendszert ismerünk. melegvíz hordozóval működő padlófűtésrendszer, villamos energiával működő padlófűtésrendszer, melegvízzel működő harmadik generációs klímapadlót, és a különleges fűtések.

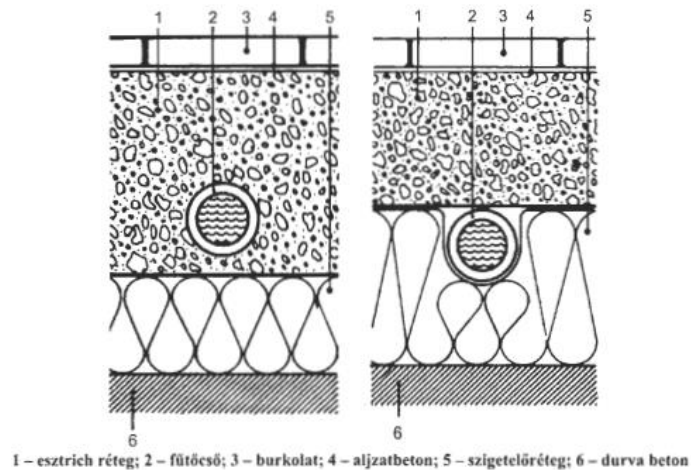
A rendszer mellett szóló érv az alacsonyabb hőfoklépcső, az alacsony előremenő hőmérséklete, és a fizikai akadálytalanság. A rendszer hátránya az esetleges hibákkal járó magas javítási költség. Kivitelezése kétféleképpen történhet. (Recknagel)(Homonnay 2001)

Nedves fektetéssel a csőrendszer egésze az aljzatbetonba kerül lefektetésre, ezt acélhálóra, műanyag sínekre, vagy pogácsás polisztirolhabos lapokra lehet tenni. Rögzítése szükségszerű.. Az aljzatbetonba fektetett cső illetve a beton között jó a hőátadás, utóbbinak minimális vastagsága 45-70 mm. Az aljzatbeton és a hőszigetelő réteg közé párazáró tükörfólia szükségeltetik. A nedves és a száraz fektetés metszetét az 5. ábra mutatja be.

Száraz fektetéssel annyi a különbség, hogy a csővezeték fektetése már a szigetelésbe kerül bele, nem az aljzatbetonba. Ilyen például a pogácsás polisztirol hab. Ebben az esetben az aljzatbeton lecserélhető padlólemezre, gipszkartonra. Ebben az esetben az aljzatbeton

hőtároló képessége eltűnik, illetve a fűtővíznek a közép hőmérséklete is magasabb lesz, de gyorsabban reagál a rendszer, másik oldalról pedig olcsóbb és gyorsabb lesz a kivitelezés.

(Recknagel,2000)(Homonnay 2001)



5. ábra : Nedves, ill. száraz fektetés

Nedves fektetés balra

Száraz fektetés jobbra

Forrás: Homonnay, 2001

Fan-coil fűtések és hűtések :

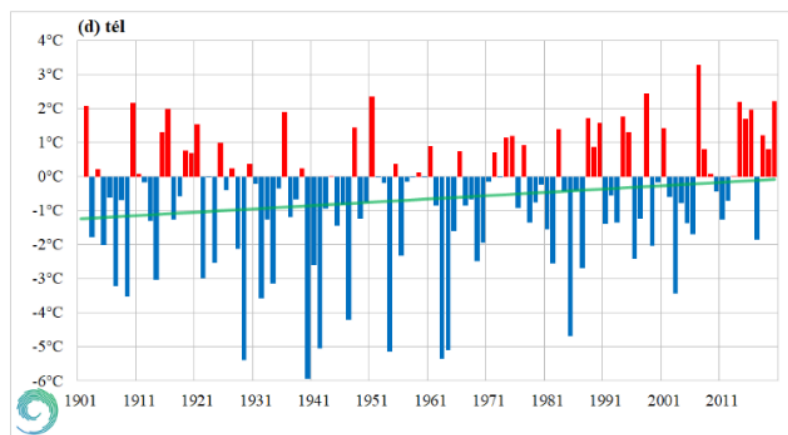
A fan-coil rendszer mint maga, nagyon hasonló a radiátoros rendszerhez, azzal a különbséggel, hogy némely típusa hűtésre is képes. A fan-coil egyszerűen véve egy sűrűn lamellázott felület, amelyen keresztül áramoltatjuk a helyiség levegőjét egy ventilátor segítségével. A fancoil felépítése lehet két csöves, vagy négy csöves. A két csöves rendszer vagy fűteni, vagy hűteni képes magától, a négy csöves tudja mindkettőt egyszerre. A kétcsöves rendszerben télen a melegvíz, nyáron a hideg víz kering, amelyet egy hőcserélőn keresztül vesz fel, míg a négycsöves rendszerben külön rendszerként kering a hűtő, és a fűtő víz. Előnye a négycsöves rendszernek, hogy egyidőben fűthetjük az egyik szobát, míg hűtjük a másikat. (VGF szaklap,2001)

Hőszivattyús fűtési/hűtési rendszerek :

A hőszivattyú működése szűken bemutatva egy körfolyamat, amelybe a befektetett munka által hőt vonunk el a környezettől, majd ezt egy magasabb hőmérsékleten használjuk fűtésre, vagy melegvíz előállítására. A körfolyamat általában az olyan kis hőmérsékletű energiaforrásokat használ alapul, melyek közvetlenül nem hasznosíthatóak. Hűtési rendszernél a körfolyamat megfordul. Hűtési üzemmódban felveszi, fűtési üzemmódban leadja a hőenergiát. A hőmennyiség értéke (COP), a befektetett munka hőegyenértékének

többszöröse. A COP érték egy hatékonysági mutató, amely a hőszivattyúra jellemző. Azt mutatja meg, hogy 1 KW villamos energia befektetésével hány KW hőenergiát képes előállítani a hőszivattyú. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Az energiafelhasználást tekintve a hőszivattyúé sokkalta kisebb mint egy gázkazáné, viszont míg a gázkazának a hőmérséklet változásával nem, a hőszivattyúnak változik a hatékonysága, tehát egyre kisebb lesz a COP értéke. A hőszivattyú (levegő-levegő) ugyan könnyen és olcsón telepíthető ám ennek a rendszernek a legváltozékonyabb a COP értéke. egy hidegebb (-15 C°) napon akár 2-re is leeshet a COP értéke, így ebben az esetben már érdemes lehet a másodlagos hőtermelő beépítése. Szerencsére Magyarországon az ilyen esetek elenyészőek, csak a téli időszak egészen kis részét teszi ki, ezt a 6. ábra mutatja be. Recknagel,2000)(Homonnay 2001)



6. ábra Téli évszak középhőmérséklete

Forrás: met.hu, 2023

Hőszivattyúk felosztása hőforrás szerint :

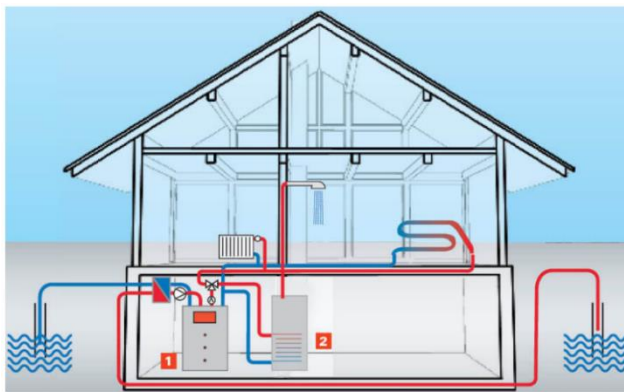
A hőforrásokat két csoportra oszthatjuk. Egyik csoport a hulladékhők, a másik pedig természetes energiaforrások. A hulladékhők általában valamely technikai folyamat melléktermékei, amelyek folyamatosan termelődnek, így függetlenek az egyéb körülményektől. Ezek lehetnek : Használt levegő, elfolyó melegvíz, hűtő berendezés kondenzációs hőárama, stb. A természetes energiaforrások hőhordozói változékonyak, évszaktól és napszaktól függőek. Ezek lehetnek : Levegő, Talaj víz, Felszíni víz, Napsugárzás, Közvetlen talajhő. (Recknagel)(Homonnay 2001)

Víz-víz hőszivattyú :

Ezeknek a hőszivattyúknak a hatékonysága a legnagyobb, szerkezeti elemeit a 7. ábrán mutatom be. A hőszivattyú a vízből nyeri ki a hőenergiát, ami lehet tó, patak, talajvíz, vagy rétegvíz, ennek a hőmérsékleti alakulását a 9. ábrán szemléltetem. Nehézség ebben az esetben a víz elhelyezése, valamint a berendezés korrózió és szennyeződés elleni védelme. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

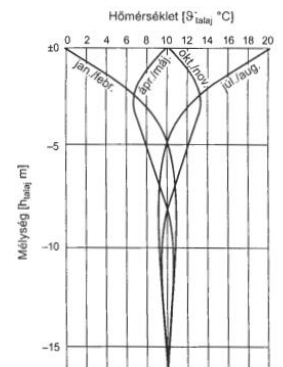
Előnyei :_Alacsony üzemeltetési költség, Magas COP érték, Optimális hőnyereség szempontjából, Alternatív kiegészítő fűtésre nincs szükség

Hátrányai : Magas vízigény, Víz elapadás esetén a hőszivattyú nem üzemel, Talaj és felszíni vizek hasznosítása engedélyköteles, Telepítés előtt sok előkészület szükséges



7. ábra Víz – víz hőszivattyú ábra

Forrás: easykit.hu, 2023



44.19. ábra. Talajvíz- és talajhőmérséklet alakulása

8. Talajvíz és talajhőmérsékletek alakulása

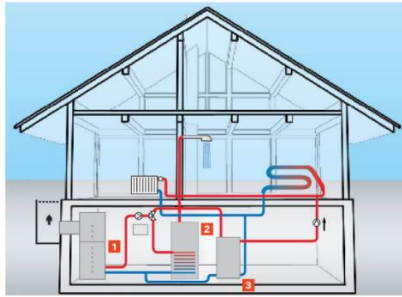
Forrás: Homonnay 2000

Levegő-víz hőszivattyú :

A hőszivattyú a külső levegőt használja hőforrásként, amivel aztán a fűtési illetve használati víz hőmérsékletét emeli meg. Mivel a külső levegő hőmérséklete változó, így változik a hőigény is. Minél kisebb a kinti hőmérséklet, annál nagyobb a hőigény. Kis helyigénye és olcsó telepítés miatt választják ezt sokan, ez a legelterjedtebb változat. A rendszer felépítését a 9. ábra mutatja be. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Előnyei :_Nem szükséges előkészületi munkát, Alacsony a beruházási költség, Rövid a megtérülési idő, és Földrajzilag bárhová telepíthető

Hátrányai :Teljesítmény leadása csökken amikor a teljesítményigény növekszik, COP értéke hőmérséklet függő, Nagy hidegben alternatív kiegészítő fűtést igényel



9. ábra Levegő – víz hőszivattyú felépítése
Forrás: easykit.hu, 2023

Talaj hőszivattyú :

A talaj, mint hőforrást sokkal kiegyenlítettebben lehet felhasználni azt. Befolyásolja a talajminőség, a mélység melyből kinyerjük az energiát, és a talaj víztartalma. Közepes nedvességtartalmú talajban 1.5-2 méter mélyen 5-16 C° közötti a hőmérséklet, így már ez teljesen alkalmas a hőszivattyú használatára. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Talajkollektoros hőszivattyú :

A talajkollektoros rendszernél a hőkinyerés a talajba fektetett csőregiszterrel történik, más néven kollektorral melyet 1.5-2 méter mélységben fektetünk le. A csőrendszer lehet anyaga lehet PVC borítású réz, KPE. Fektetési távolsága 60 cm fölött. A rendszer nagy területet igényel, így az előkészületi munka óriási. Minél nedvesebb a talaj, annál nagyobb a hőkapacitása. Ennek a rendszernek a felépítését a 10. ábra mutatja be.

Előnye, hogy kialakítható passzív hűtés, nincs szüksége alternatív fűtési rendszerre, Jó COP érték (4,5-5) és nem szükséges engedély hozzá.

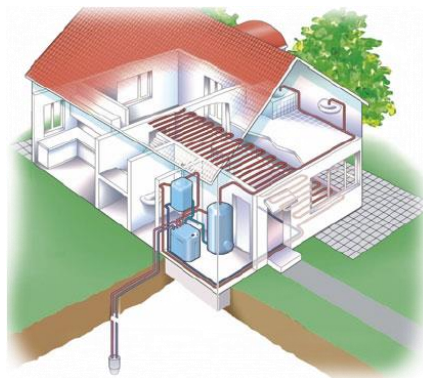
Hátrányai, hogy hosszú előkészületi munka, és nagy földterület szükséges.



10. ábra talajkollektoros rendszer
Forrás: gws-technology.hu, 2023

Talajszondás hőszivattyú :

A talajszondás hőszivattyú alapelve, hogy a földmag hőjét használjuk fel. A rendszerhez 15 cm átmérőjű lyukakat fúrunk, melyek 50-200 méter mélyre hatolnak. A szondák ezekbe a furatokba kerülnek, melyekbe majd a zárt rendszerű keringtetés fog történni. A rendszer általában kettő, vagy 3 furatot foglal magába. Speciális esetben a szondák közel egymáshoz kerülnek kialakításra, majd nyáron eltárolják a hőenergiát, melyet télen hasznosítanak. Ezt energiakarónak hívják. A technológia nyári hűtési igény esetén, illetve ipari méretekben gazdaságos. A rendszert a 11. ábra mutatja be. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)



11. ábra talajkollektoros rendszer

Forrás: gws-technology.hu, 2023

Előnyei, hogy szinte bárhová telepíthető, Jó COP érték, Telepítése nem függ a talaj minőségétől Hátrányai, hogy hosszú előkészületi munka, Magas kivitelezési költség, Engedély köteles

Hőszivattyú üzem módjai :

A hőszivattyúk üzemeltetési formái attól függenek, hogy milyen hőhasznosítót szeretnénk ellátni, milyen hőforrást alkalmazunk, és melyek a hőszivattyú működési határai.

Megkülönböztetjük a monovalens üzem mód, alternatív, párhuzamos, részleges párhuzamos bivalens üzem módokat. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Monovalens üzem mód :

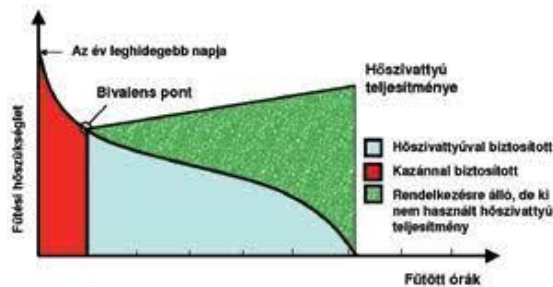
A monovalens üzem módnál a hőszivattyú az egyedüli hőtermelő egységünk. Ehhez szükséges, hogy a hőforrás egész évben rendelkezésre álljon, és a hőszivattyú is biztosítani tudja az egész éves fűtési hőszükségletet. (Homonnay 2001)

Bivalens üzem mód :

A Bivalens üzem esetén a hőszivattyú mellett van egy másodlagos hőtermelő, amely a rendszerre dolgozik. A másodlagos hőtermelő lehet gázkazán, elektromos kazán, elektromos felület fűtés stb. Megkülönböztetünk alternatív bivalens, párhuzamos bivalens, és részleges párhuzamos bivalens üzem módokat. (Homonnay 2001)

Alternatív bivalens üzem mód :

Az alternatív bivalens üzem mód esetén a hőszivattyú csak egy külső hőmérsékleti pontig üzemel, majd amint eléri azt, teljes mértékben átadja az elvégzendő munkát az alternatív hőtermelőnek. A rendszer minden esetben alkalmazható. Az üzem mód lefutását a 12. ábra jeleníti meg. (Komlós, Fodor, Kapros, Vaszil, 2008)

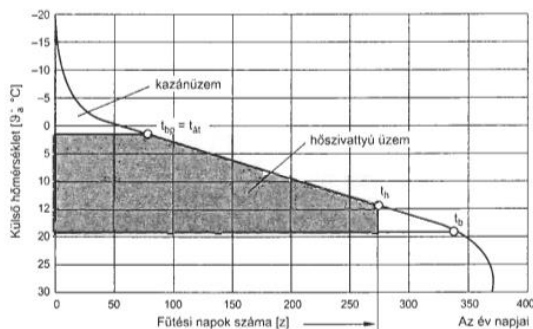


12. ábra Alternatív bivalens üzem

Forrás: Csináljuk jól, Hőszivattyúzás 2008

Párhuzamos bivalens üzem mód :

Párhuzamos bivalens üzemeltetés esetén csak a hőszivattyú működik állandóan, a kiegészítő hőtermelő csak akkor segít be, amikor a hőszivattyú már nem képes előállítani a megfelelő mennyiségű hőenergiát. Az alternatív üzem móddal szemben a hőszivattyú éves kihasználtsága jóval nagyobb. Az üzem mód lefutását a 13. ábra jeleníti meg. (Komlós, 2008)

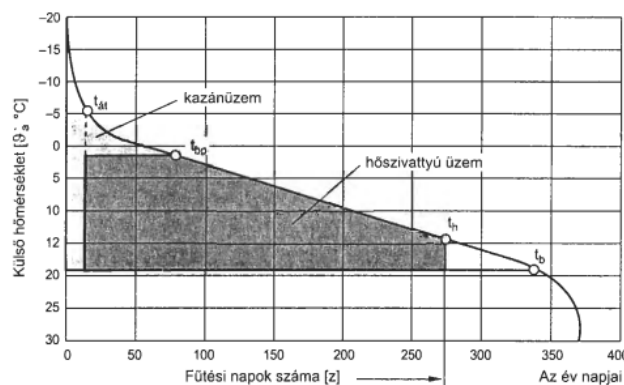


13. ábra Párhuzamos bivalens üzem

Forrás: Homonnay 2001

Részleges párhuzamos bivalens üzem mód :

A részleges párhuzamos bivalens vagy az alternatív párhuzamos bivalens üzem mód esetén a hőszivattyú csak a szezon elején látja el a rendszert hőenergiával. A külső hőmérséklet csökkenésével párhuzamosan bekapcsolódik a másik hőtermelő is, egy ideig mindkét hőtermelő dolgozik, majd a második hőtermelő teljesen átveszi a hőellátás feladatát. A hőszivattyú akkor kapcsol ki, amikor a fűtési előremenő már meghaladja az általa létrehozható maximális hőmérsékletet. Az üzem mód lefutását a 14. ábra jeleníti meg. (Homonnay 2001)



14. ábra Részlegesen párhuzamos bivalens üzem
Forrás: Homonnay 2001

Fűtési rendszer elemei :

A fűtési rendszer elemi azok a részegységek, melyekhez közvetlenül érintkezik, illetve keresztülhalad a fűtőközeg. A tágulási tartály, puffer tartály, csővezetékek, szivattyúk, hőleadók tartoznak a rendszer elemekhez. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Tágulási tartály :

A tágulási tartály a hűtési és fűtési rendszerekben az áramló közeg hőmérsékletváltozásának következtében létrejövő térfogatváltozást hivatott kiegyenlíteni, illetve egybe szokták kötni a folyamatot a rendszer légtelenítésével is. A tartály lehet **nyitott**, vagy **zárt**. A nyitott tágulási tartályokat a rendszer legmagasabb pontján kell elhelyezni, míg a zárt tartályt a hőtermelő elé kell beépíteni. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Puffertartály :

A puffertartályt energiatároló eszközként használatos, hűtési, illetve fűtési energiát tárolunk benne víz és víz-glikol keverékű közegekkel. Nagy mennyiségű hűtési és fűtési energiát lépes

tárolni, amivel kiszolgálhatja a rendszert, amikor a hő vagy hűtési energiatermelő éppen nem üzemel. (Recknagel,2000)(Homonnay 2001)

Csővezetékek :

A központi fűtésrendszereknél a fűtőközegek szállítására, illetve azok keringtetésére különböző anyagú, és méretű csővezetékeket használnak. A csőrendszer anyaga függ a közeg nyomásától, hőmérsékletétől, a felhasználás illetve a szerelés módjától. A csövek toldásához használt technológia különbözik a csőrendszer technológiájától és anyagától függően. A csőrendszerek rögzítése az épületen belül is sokféleképpen történhet. A hőtágulás problémát tud okozni, ezért a faláttöréseknél védőcsöveket, kompenzátorokat, csőlírákat a dilatációs hézagot alkalmazunk. Tűzszakasz határoknál kötelesek tűzgátló falátvezetést alkalmazni. (Barótfi 2008)(Homonnay 2001)

Szivattyúk :

A szivattyú nyomáskülönbség létrehozásával a folyadékot keringteti a rendszerben. Beépítési mód szerint van lapra szerelt, és csővezetékbe beépíthető szivattyú. Ezek lehetnek száraz, és nedves tengelyű kivitelezésű. A nagyobb teljesítmény elérésére a száraz tengelyű, és lapra szerelt verziók a jobbak. Kisebb teljesítményre a nedves tengelyű csőrendszerbe épített szivattyúk is megfelelnek. A legfontosabb jellemzők, melyek a szivattyúra vonatkoznak, a szállított térfogatáram, az emelőmagasság, és a tengely(-ek) teljesítménye. A szivattyúnak le kell küzdenie a statikus nyomásvesztéssel, a dinamikus nyomáskülönbséget, és a vezetékekben fellépő súrlódási veszteségeket. (Recknagel,2000)(Homonnay, 2001)

2.2Hűtéstechnika :

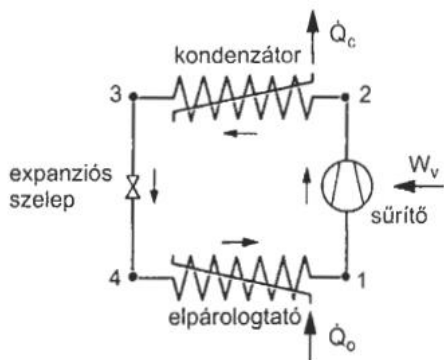
A hűtéstechnika a meleg levegő lehűtésére szolgál, illetve a levegő nedvességtartalmának elvonását is ez biztosítja. A hűtőegység egy zárt termodinamikai folyamatot alkot, amely a bevitt energia által a hűtendő levegőből hőenergiát von el vagy közvetlenül a légtérből, vagy közvetetten egy hőcserélőn keresztül. Ezt az elvont energiát vagy hűtővíznek, vagy levegőnek adja át. (Gyakorlati Hűtéstechnikai Ismeretek 2020) (Beke János, 2009)

A hűtő körfolyamat :

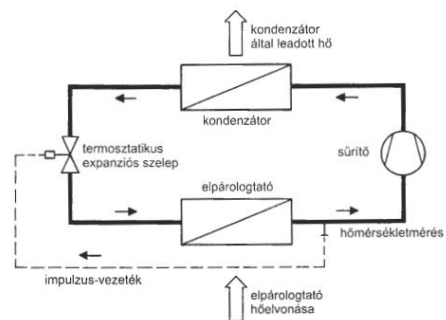
A körfolyamat munka befektetés árán hőt szállíthatunk különböző helyiségek, helyek között. A legelterjedtebb hűtési rendszer a kompresszoros hűtés, ami a mechanikai munkát alakítja át a hűtés érdekében. (Gyakorlati Hűtéstechnikai Ismeretek 2020)

A hűtőkörfolyamat rendszerelemei :

A gyakorlati körfolyamat elemei az elpárolgató, kompresszor, kondenzátor, váltószelep, és az expanziós szelep. Az elpárolgató teszi lehetővé a hűtőgépnek, hogy hőt vonjon el az egyik oldalról. A hőszivattyú kialakítása alapján el lehet folyadék-folyadék hőcserélő, és levegő-folyadék hőcserélő. Itt megy végbe az izotermikus hőfelvétel. A kompresszor sűríti össze a gőz halmazállapotú közeg nyomását és hőmérsékletét, de hőátadásra nem kerül sor. Itt megy végbe az adiabatikus kompresszió. A kondenzátor az a hőcserélő, amely leadja a hőt a másik oldalon magas nyomás mellett. Itt megy végbe az izotermikus hőleadás. Az expanziós szelep csökkenti a hűtőközeg nyomását, és az elgőzöltötöt megfelelő munkaközeggel látja el. A váltószelep célja, hogy megcserélje a kondenzátort és az elpárolgató szerepét, ezáltal a fűtési üzemmódot hűtésre cseréli. Az ideális körfolyamatot, illetve a hőszivattyú körfolyamatát a 15. és a 16. ábra mutatja be. (Homonnay 2001)



15. ábra Ideális Carnot körfolyamat
Forrás: Homonnay 2001



16. ábra Hőszivattyú körfolyamat
Forrás: Homonnay 2001

Hűtőközegek :

A hűtőközeg az az anyag, ami az állapotváltozások által felveszi, illetve leadja a hőenergiát.

Hűtőközegek csoportosítása :

A hűtőközeget csoportosíthatjuk üzemi hőmérsékletszintek szerint (alacsony, közepes, nagy, igen nagy.), üzemi nyomásszintek szerint (kis, közép, nagy), veszélyességük szerint :

Utóbbit az alábbi táblázat szemlélteti megfelelően.

Hűtőközegek veszélyességi szerinti besorolása forrás : Gyakorlati Hűtéstechikai Ismeretek 2020

Hűtőközegek veszélyessége	Nem vagy kevésbé mérgező		Erősen mérgező	
	Besorolás	Példa	Besorolás	Példa
Nem gyúlékony	A1	Szén-dioxid (R744)	B1	Diklór-trifluor-etán (R123)
Kevésbé gyúlékony	A2	Difluor-metán (R32)	B2	Ammónia (R717)
Erősen gyúlékony	A3	Izobután (R600a)	B3	
Egyszerűsített csoportosítás		A1	A2	A3

Összetétel alapján (tisztá, keverék), és környezetvédelmi szempontok szerint.

Hűtőközegek jelölései :

A hűtőközegeket nemzetközi szinten egységesíteni szerették volna, így jelenleg angol és német megnevezés rövidítése is ismert. A közegeket összetételük alapján osztották több csoportra. HC (KW) Szénhidrogének, CFC (FCKW) a szénhidrogén fluorozott, vagy klórozott, HCFC (HCFCWK) részlegesen halogénezett szénhidrogén, HFC (HFKW) a szénhidrogének, melyek klórmentesek. A nemzetközi szabványügyi testület hatására minden hűtőközeg egy számmal, és egy R betűvel kerül jelölésre. A keverékek 400-tól (zeotrop), illetve 500-tól (azeotrop) kezdődik. A természetes szervesetlen 700-tól kezdődik, míg a szervesek tetszőleges számozást kapnak.(Gyakorlati Hűtéstechikai Ismeretek 2020)

Hűtőközegekkel szemben támasztott főbb követelmények :

A hűtőközegeknek sokféleképpen meg kell, hogy feleljenek.

- Hűtéstechikai követelmények. Elpárolgás és lecsapódás állandó hőmérsékleten és nyomáson jöjjön létre. Ne legyen nagy fajhője és párolgáshője. Legyen nagy hővezetési tényezője és a dermedéspontja legyen alacsony, kritikus hőmérséklete nagy
- Kémiai követelmények. Kémiaailag stabilnak kell lennie, nem lehet kémiaailag bomlékony, és nem polimerizálódhat. Nem okozhat kárt a berendezésben, nem okozhat korróziót, em lehet robbanékony, sem éghető és gyúlékony, nem oldhatja a kenőanyagokat. Kimuthathatónak kell lennie szivárgás esetén
- Egészségügyi követelmények. Emberi szervezetre legyen teljesen veszélytelen, levegővel keveredve ne legyen mérgező, de legyen felismerhető, és emberi fogyasztásra szánt termék érintkezésénél ne keletkezzen mérgező anyag
- Gazdaságossági követelmények. A közegnek olcsón kezelhetőnek kell lennie (lefejtés csere, tisztítás, regenerálás, lebontás)

- Ökológiai követelmények. Globális problémákat ne okozzon, ne károsítsa a környezetet. (Gyakorlati Hűtéstechikai Ismeretek 2020)

Hűtőközegek természetvédelmi szempontjai :

A hűtőközegeknek meg kell felelniük a követelményeknek, mert ezekkel az intézkedésekkel tudjuk óvni környezetünket. Vannak olyan közegek amelyek légkörbe kerülésekor elbomlanak, és az általuk kibocsátott klóratomok a háromatomos oxigént megbontja, kiszakítva az ózont ezáltal klór-oxid keletkezik amely újabb bontási folyamatot indít. Meggátlására a Montreáli jegyzőkönyv létrehozta a hűtőközeg ezen hatására való mérőszámot, az Ozone Depletion Potential (ODP). Ennek a célja, hogy 0 legyen. A másik veszélyforrás az üvegházhatás. A mérőszáma a Global Warming Potencial, (GWP). Az 1 egység az 1 kg szén-dioxid 100 év alatt bekövetkező légkör felmelegítő hatása. A GWP mellett még használatos a TEWI, a Total Equivalent Warming Impact tehát a teljes egyenértékű felmelegítő hatás. Egy vagy hőszivattyú teljes életciklusának a környezetre való káros hatását mutatja meg. Az értéket a gyártási, lebontási, üzemeltési, és a közegszivárgás miatti teljes környezeti kárt mutatja meg. (Gyakorlati Hűtéstechikai Ismeretek 2020)

A közvetítő közegek célja a nagy távolságokat átívelő fűtés és hűtés hőenergia szállítása.

A közvetítő közegeket két főcsoportra osztjuk. a Szerves közvetítőközegeket vizes alkohololdatok elegyével befolyásolhatjuk a közeg fagypontját, és forráspontját. A szervetlen közvetítőközegek például a víz, mint közvetítő folyadék. Előnye, hogy olcsó, tervezési és méretezése egyszerű. Fagyáspontját jelentősen csökkenthetjük megfelelő mennyiségű só hozzáadásával. (Vasáros Zoltán, 2020) (Beke János, 2009)

A Hűtőrendszer elemei :

Kompresszor :

A kompresszor feladata, hogy a hűtőközeg nyomásának emelésével cseppfolyósítsa a gőz halmazállapotú közeget. Követelményei, hogy jó hatásfokkal rendelkezzen, lehetőleg zajmentesen üzemeljen, és hosszú élettartalma legyen. (Vasáros Zoltán,2020)

Kompresszorok csoportosítása :

A kompresszorokat csoportosíthatjuk működési elvük alapján. Lehet dugattyús (alternáló, forgó). Turbó, (Axiál, Radiál).Továbbá csoportosíthatjuk hajtómotor elhelyezése szerint.

Eszerint lehet nyitott (külön van a motor és a kompresszor), félhermetikus (a meghajtómotor és a kompresszor egybe van, bontható kivitel) és lehet hermetikus (a motor és a kompresszor egybe van építve, bonthatatlan kivitel). (Vasáros Zoltán,2020)

Elpárologtató :

Az elpárologtató az az elem, amiben a lehűlt hűtőközeg elpárolog, ezáltal felveszi a helyiség hőenergiáját. A hőforrás szempontjából az elpárologtató lehet fagyasztó, folyadékhűtő, vagy léghűtő. A felületi léghűtők esetében fennáll a fagyás lehetősége, ezért ilyenkor leolvasztásra van szükség. Ez lehet elektromos, levegő, vagy folyadék. (Vasáros Zoltán,2020)

Kondenzátor :

A kondenzátor feladata a gőz cseppfolyósítása és a hőenergia átadása a fűtendő közegbe. A procedura lefutása alatt a túlhevített gőz leadja a túlhevítésből adódó energiát, majd a kondenzációs hőt leadva folyadékká változik. (Vasáros Zoltán,2020)

Adagolók :

Az expanziós (fojtó) szelep a kondenzátor, és az elpárologtató között helyezkedik el. Célja a kondenzátorból érkező közeg nyomás csökkentése az elpárolgási határig. Feladatai a közeg nyomáscsökkentése és megfelelő mennyiség adagolása az elpárologtátónak, illetve kompresszor nedves üzemének megakadályozása (Vasáros Zoltán, 2020)

Csővezetékek, szerelvények :

A hűtési és hőszivattyús rendszerekben a szerelvényeket összekötő csőhálózat vörösrézből, illetve acélból készülnek. A csővezetékeket pontosan kell méretezni, és meg kell oldani az esetleges olaj visszajuttatását a kompresszorba, amennyiben a közeg oldhatja azt. A szerelvények általában sárgarézből vannak, illetve ezeket az elemeket keményforrasztással, vagy kúpos hollandis kötéssel kötjük össze. (Vasáros Zoltán, 2020)

2.3Vízellátás :

A vízellátás általában a helyi közműrendszerre csatlakozik. Az ivóvíznek csíraszegénynek, kórokozó mentesnek kell lennie. Az oldottanyag-tartalom, ásványi anyagok és sók, kloridok tekintetében az EU irányelvei hatályosak. A nyersvíz lehet felszíni, és felszín alatti amelyek lehetnek talajvíz, forrásvíz, duzzasztott vizek, valamint folyó vizek. (Hugo Feurich,2001)

Csővezetési rendszer anyagok :

Az ivóvíz csővezetési rendszerek lehetnek tüzihorganyzású vagy rozsdamentes acél, vörösréz, sárgaréz, Polivinilklorid (PVC-U), nagy és kistömörségű polietilén (PE-HD és PE-LD), térhálósított polietilén (PE-X), ötrétegű Polietilén-Alu (PE-RT/Al/PE-RT)

Csatlakozásaik a fent említett anyagokkal lehetséges. (Hugo Feurich,2001)

Biztonsági szerelvények :

A biztonsági szerelvények azok amelyek védik a vízvezetési rendszert a szélsőséges esetektől, mind mechanikai, mind egészségügyi szempontok alapján. (Hugo Feurich,2001)

Nyomáscsökkentők :

A nyomáscsökkentők számát a vízvezetési rendszer határozza meg. A nyomás megnövelheti a berendezések, csőrendszerek zajait, és károsíthatja mind a rendszert, mind a berendezéseket. A vízellátó-vezetékében 8-10 bar túlnyomás lehetséges, míg a köz és lakó épületek csak 6 bar üzemi nyomásra vannak méretezve. A magas építésű épületek esetében nyomásfokozóra is szükség lehet, ám az épület különböző nyomászónái miatt részegységenként nyomáscsökkentőre van szükség. Megkülönböztetünk segédenergiával működő nyomásszabályzókat mint pneumatikus, hidraulikus, elektromos, és segédenergia nélküli nyomásszabályzókat mint a rugós. A segédenergiával működő nyomásszabályzók karbantartás igényei magasak, viszont a legmagasabb pontossági igényeket is teljesítik. A segédenergia nélküli kivitelek kevésbé pontosak, ám olcsó a karbantartás, és a pontosságuk megfelel a vízellátó berendezések követelményeinek. (Hugo Feurich,2001)

Biztonsági szelepek :

A biztonsági szelepek a csővezetési, és vízellátó berendezésekben való nem megengedett nyomásnövekedést akadályozza meg. Méretezni és beállítani aszerint kell, hogy a leggyengébb rendszerelem nyomástartományának maximális határértékét plusz annak tűrését ne haladhassa meg. Működésük szerint megkülönböztetünk nagylöketű biztonsági szelepeket és teljes löketű biztonsági szelepeket. Ezek NEM elzárható szelepek. (Hugo Feurich,2001)

Visszafolyás gátlók :

Minden közüzemről ellátott vízrendszert visszafolyás gátlóval kell ellátni, hogy a rendszerbe csőtörés, vagy tűzoltási célra való vízvétel esetén a depresszió ne szívhatta vissza a vizet.

A visszafolyás elleni veszélyességi osztályok.

1. Osztály : Nincs egészségügyi veszélyeztetettség, nincs szag, íz, színbeli károsodás.
2. Osztály : Nincs egészségügyi veszélyeztetettség, szag, íz, színbeli károsodás van.
3. Osztály : Enyhén mérgező anyagok miatti egészségügyi veszélyeztetettség lép fel.
4. Osztály : Életveszélyt okozó, mérgező, nagyon mérgező, rákkeltő vagy radioaktív anyagok miatti egészségügyi veszélyeztetettség.
5. Osztály : Egészségügyi veszélyeztetettség fertőző betegségek kórokozói révén, aminek következtében fertőzés és életveszély áll fenn.

A visszafolyás gátlók lehetnek elzárási lehetőséggel ellátott vagy anélküliek. Ezen belül lehetnek egyenes zárótestbe szerelt, vagy kombinált szerkezetűek. (Hugo Feurich,2001)

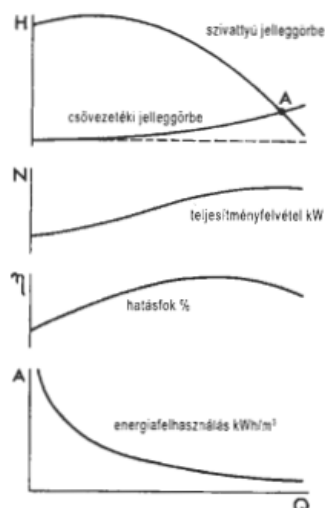
Víztartályok :

A víztartályok víztárolásra és nyomástárolásra szolgálnak.

Megkülönböztetünk nyílt víztartályokat, magas vagy süllyesztett kivittel, és zárt víztartályokat, amelyek nyomótartályokként funkcionálnak. Nyílt kivitel esetén a környezet hatása miatt a víz higiéniai romlásával kell számolni, ám a zárt nyomótárolóknál is fellép ez a probléma, még ha kevésbé is. Szűrőket kell alkalmazni a csíráképződé megelőzésére, amelyet a csőrendszerből leváló apró szennyeződések okozhatnak. Huzamosabb ideig tartó víztárolás esetén részleges íz és szag elváltozás lehetséges, ezért a tartályokat karbantartások esetén tisztítani, fertőtleníteni kell. (Hugo Feurich,2001)

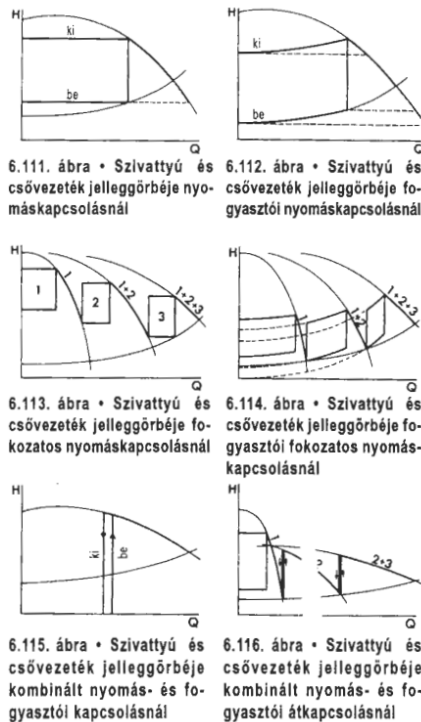
Szivattyúk szabályozása :

A szivattyúk szabályozására még tervezéskor ügyelni kell, mert a szabályozástól függ annak gazdaságossága. Szabályozási módjuk lehet Kézi kapcsolású, amikor a szerkezetet kézzel kapcsolják ki, és be. Lehet félautomatikus, ebben az esetben a bekapcsolás lehet kézi, de a kikapcsolást már egy automatika végzi, ami a hőmérséklet, az idő, nyomás, vagy vízállás alapján kapcsol ki. Illetve lehet automatikus, ebben az esetben egy automatika figyeli meg a hőmérsékletet, időt, nyomást, vagy vízállást és az alapján kapcsol be, vagy ki. Ezt a megoldást a legolcsóbb fenntartani. Minden szivattyúnak van egyéni jelleggörbéje, illetve a csővezetékeknek is. Ezek keresztmetszetével választjuk ki az „A” munkapontot, amit a 17. ábra jelenít meg.



17. ábra : Szivattyú és csővezetési jelleggörbe
Forrás : Hugo Feurich Sanitertechnika I. 2001

A szivattyúk kapcsolása történhet nyomásra, ilyenkor a nyomótartályba szállított víz összenyomja a levegőt, ami egy nyomáskapcsolót kapcsol ki és be. Az alsó határon beindul, a felsőn leáll a szivattyú. Továbbá történhet fokozatos nyomáskapcsolás, ilyenkor a nyomástartó edény kis térfogata miatt szükséges párhuzamosan több szivattyút beépíteni. Amennyiben a nyomástartó edényből csak annyi vízelvétel történik amennyit tud pótolni, addig csak az egyik kapcsol be. Ha az első szivattyú eléri a teljesítményi határát, bekapcsol a második szivattyú. De ha az sem elegendő, bekapcsol a harmadik és így tovább. Ezáltal kiváltható egy nagyobb víztároló. Továbbá a fogyasztói nyomáskapcsolás lényege, hogy amíg az előző kapcsolásoknál állandó volt a nyomás, addig ebben az esetben a nyomás változik, és ehhez a változó nyomáshoz alkalmazkodva tolódik el a ki és a bekapcsolási határérték. Ezt lehet ötvözni a fokozatos nyomáskapcsolással is. Szabályozhatjuk még mennyiségre, ilyenkor az egyetlen értékelhető hasznos információ alapján dolgozik, mégpedig a venturi cső által gerjesztett nyomáskülönbségből. Ezáltal a részterhelés problémája is felvetődik, hiszen kis teljesítményen a szivattyú részterhelésen kis élettartamos, és ingadozó energiafogyasztást eredményez. Tehát az elmélet, hogy a rendszerbe a fő szivattyúk mellé részterhelésű kisebb szivattyú(kat)t építünk be. A csúcsfogyasztás 10-20%-áig részterhelés áll fent, eddig a kisebb szivattyúk működnek. Ennél az értéknél a venturi csőben eléri a nyomásérték a kapcsolási értéket, ami létrehozza a nyomásfüggő kapcsolást, ezzel a részterhelésű szivattyúkat lekapcsolja, és beindítja a fő szivattyút. A víz elvétel hatására a sorra a többi főszivattyú is bekapcsolódik. Csökkenő vízfelhasználás esetén a folyamat pontosan fordítva játszódik le. Az imént felsorolt kapcsolások jelleggörbéit a 18. ábra mutatja be. (Hugo Feurich,2001)



18. ábra : Szivattyú kapcsolási jelleggörbéi
Forrás : Hugo Feurich Sanitertechnika I. 2001

Melegvíz-ellátás :

A melegvíz ellátásnak az a feladata, hogy Az ivóvizet, használati vagy üzemi melegvizet az azt felhasználó helyekre megfelelő minőségben és mennyiségben eljuttassa.

Ellátási módok :

A melegvíz ellátási módokat aszerint csoportosítjuk, hogy hány darab vízvételi helynek biztosít melegvíz ellátást. Az **egyedi** melegvíz-ellátás egyetlen vízvételi helynek biztosít ellátást. A **csoportos**, közelálló terek melegvíz kiszolgálását hivatott elvégezni amely 2-20 m maximális csőhossznak felel meg. A hosszú csővezetékben kihűlhet a melegvíz, ezért cirkulációs vezetéket hoznak létre egy keringtető szivattyúval. A **központi** melegvíz-ellátás Olyan berendezés, amely egy vagy több épület összes melegvíz-vételi helyét képes ellátni. Nincsen maximális csőhossz. Akár több melegvíz kör van létrehozva. Cirkulációs vezetékek igen hosszú, akár több keringtető szivattyú van beépítve a rendszerbe. (Hugo Feurich,2001)

Nyílt és zárt rendszerű vízmelegítők :

Nyílt rendszerű vízmelegítők :

A nyílt rendszerű vízmelegítők azok a tartályok, amelyek tartalma közvetlenül kapcsolódik a légköri levegőhöz. Ezt az összeköttetést óvni kell a szélsőséges éghajlati hatásoktól, mint a fagy, vagy a nagy meleg. A rendszer bevizsgálásakor 1.5 bar nyomáshatárt kell megtartania.

Zárt rendszerű vízmelegítők :

A zárt rendszerű vízmelegítők azok a tartályok vagy csőrendszerek, aminek a tartalma nincsen állandó kapcsolatban a légköri levegővel, és a hideg víz vezetékekben levő nyomásnak van kitéve. A megengedett legnagyobb üzemi nyomás 6 bar. Kötelező felszerelni biztonsági szerelvénnyel, amely a túlmelegedés és a túlnyomás ellen véd. (Hugo Feurich,2001)

Mérő és szabályozóberendezések :

A melegvíz-ellátó rendszerek szabályozására helyi illetve távolsági hőmérők szolgálnak, mivel néhány követelménynek meg kell felelnie. 60 °C-os hőmérsékletet igényel, ezért keverő szeleppel kell ellátni. Keringtetés esetén egy háromjáratú szeleppel keverjük a már meglévő vizet az új meleg vízzel ezzel elérve a kívánt hőmérsékletet. (Hugo Feurich,2001)

2.4Csatornázás :

A telkek és épületek csapadék víz illetve szennyvíz elvezetése is a vízkörforgás részét jelentik.

Csatlakozás a közcsatornára :

A telekhatáron belüli csapadék és szennyvíz közműcsatornai rákötések engedélyeztetésére figyelni kell, a csapadék vizet esetek többségében szikkasztani kell, amennyiben ez nem kivitelezhető, akkor lehet ezt más módon elvezetni. A csatornarendszer tisztíthatósága is szempont, erre tisztító nyílásokat kell alkalmazni épületen kívül. (Hugo Feurich,2001)

A csatlakozás kialakítása :

A csatlakozási pontnál kötelező egy közvetlen tisztító nyílást elhelyezni. Ezt a telekhatártól 1-2 méterre kell elhelyezni. (Hugo Feurich,2001)

A telkek szennyvízelvezetésének csatlakozási módjai :

A csatlakozási módok lehetnek nyílt felszínű, másnéven gravitációs elvezetés, és nyomás alatti elvezetés. (Hugo Feurich,2001)

Csatlakozási feltételek :

A csatlakozási feltételek a fagyhatárt, lejtést, és a visszatorlódást foglalja magában.

Fagyhatár :

A fagymentességet is figyelembe kell venni a tervezés során, ez épületen belül minimum 30 cm, épületen kívül 80 cm. Egyes esetekben ahol csak szakaszos használat van, ott 100 cm is lehet, illetve ebben az esetben szükséges ezt méretezni is. (Hugo Feurich, 2001)

Lejtések :

A lejtése a csatornának 1%, szükség esetén 0,5%. Nagy szintkülönbségeknél tisztító nyílásokkal egybekötött buktató szakaszokat is létre kell hozni. (Hugo Feurich, 2001)

Alagsori víztelenítés :

A visszatorlódási sík azt jelenti, hogy ha a közüzemi csatorna eldugul, a maximális feltöltődési síkját ez adja meg, ez az áramlási irány megfordulásánál következik be.

A visszatorlódási sík veszélyeztetni tudja a túl mélyen helyezkedő csatornaszükségletű részeket, amit védeni kell egy átemelő szivattyúval, vagy elzáró szerelvénnel. (Hugo Feurich, 2001)

Szennyvízátemelő berendezések :

A szennyvízátemelő berendezések olyan lefolyóhelyeknél alkalmazott szivattyúk, amelyek a vízzár alatt, illetve a visszatorlódási sík alatt helyezkednek el. Két csoportba oszthatóak ezek az átemelők. Fekáliamentes átemelők, és fekália tartalmú átemelők (Hugo Feurich, 2001)

Visszatorlódási elzárók :

A visszatorlódási elzárók azok a berendezések, amelyek a visszatorlódás esetén megvédik a telkek csatornarendszerét a feltöltődéstől, esetleges dugulásától. Ezeknek a szerkezeteknek kézi és automatikus működtetésűnek is lennie kell. Két csoportba oszthatóak ezek az elzárók, fekáliamentes és fekália tartalmúakra. (Hugo Feurich, 2001)

Talajvízvédelem :

A talajvíz védelme igen fontos környezetet szennyező ember által kibocsátott károsanyagok, a szennyvízelvezetés és annak tisztításának procedúrája miatt. A háztartási szennyvizet nem

lehet szabadon elengedni, vagy tárolni. Mivel a teljes károsanyag kibocsátás betartását lehetetlen teljes mértékben betartatni, így az ivóvíznyerő helyeken az építkezés tiltott. A szennyvizet az altalajba nem szabad vezetni. A telkeken a csapadékvíz szikkasztása engedélyezett, ám a szennyvíz kisteljesítményű tisztítóberendezés használata után nem kivezethető. A csatornahálózatnak tömörnek kell lennie. (Hugo Feurich,2001)

Berendezési tárgyak követelményei :

A vizes berendezési tárgyaknak követelményei vannak a szennyvíz elvezetésére vonatkozóan, amelyek a túlfolyás, és a búzzár. A berendezési tárgyakat működés szerint csoportosíthatjuk mint vizes berendezési tárgyak, ágvezetékek, gyűjtő rendszerű ágvezetékek, ejtővezetékek, szellőztetővezetékek, és gyűjtővezetékek. (Hugo Feurich,2001)

Túlfolyás :

A túlfolyó feladata az esetlegesen elzárt leeresztőszelepnél nyitva hagyott, vagy meghibásodott kifolyó vizét elvezetni. Ennél fogva a kifolyó térfogatáramát a túlfolyó maximális leeresztő képességéhez kell beállítani. (Hugo Feurich,2001)

Búzzár :

A búzzár feladata, hogy a közüzemi csatornából vissza áradó kelletlen szagokat lezárja egy bizonyos vízréteggel. Léteznek egyéb megoldások, amelyek ugyanezt a feladatot látják el.

Rugós vagy gravitációs működtetéseket különböztetünk meg. Időszakos használatnál a búzzár kiszáradhat. A búzzáraknak öntisztulóknak kell lenniük. (Hugo Feurich,2001)

Lefolyók :

A szerepe, hogy a szennyvizet, vagy csapadékvizet elvezessék a csatornavezetékbe.

Ezek lehetnek Leeresztőszelepes vagy nélküli, padlóba vagy födémbe építhető kivittel.

Padlóösszefolyók :

A padlóösszefolyók lényege, hogy közvetlenül beépíthető a padlószerkezetbe. Követelmény a burkolat alatti vízzáró réteg alkalmazása. Fontos, hogy a burkolat lejtése megfelelő legyen.

Károsanyag leválasztók :

A károsanyagokat amelyek a csatornahálózatba bekerülnek, semlegesíteni, illetve le kell őket választani. Ezek általában nem lakossági, hanem ipari méretek mellett szükségesek.

A károsanyag fogalma :

A víznél kisebb sűrűségű könnyű folyadékok, amelyeket a víz nem, vagy legalábbis kissé old, mint a benzin, dízel, olajok, zsírok, homok illetve iszaptartalmú szennyvizek, keményítő, savas, lúgos, vagy mérgező illetve fertőző szennyvizei. (Hugo Feurich,2001)

Zsírfogók :

A zsírfogók a szilárd és folyékony szerves zsírok, illetve olajok leválasztására kizárólagosan a nehézségi erőt használva történik. Az áramlási sebességet lecsökkentjük, ezáltal a zsíradékok a felszínre kerülnek. Minimális tartózkodási idő 3-5 perc. (Hugo Feurich,2001)

Keményítő leválasztók :

A keményítő leválasztó gépek azokba az ipari üzemekbe szükséges beépíteni, ahol keményítőtartalmú szennyvíz keletkezik. A Keményítőt ülepitéssel választjuk le a szennyvízről.

Könnyűfolyadék leválasztók :

A könnyűfolyadék leválasztók, tehát a víznél könnyebb folyadékokat az erre szánt speciális ülepitők feladata eltávolítani a távozó szennyvízből, mivel ezek elegye mérgező, illetve robbanásveszélyesgázkeverékek veszélyeztetnék a szennyvízelvezető rendszert, és az emberi életet. Az ülepitőket két csoportra osztjuk. 10-es névleges méret alatti, és feletti. Ezt a 19. és a 20. ábra mutatja be.

Fokozat helye	Iszapkezelés például	Ülepitő térfogata l
csekély	- vízelenítési folyamatok meghatározott csekély iszapmennyiséggel - az összes csapadékvízgyűjtő felület, amelyen sem az útkopásból, sem a járműforgalom vagy hasonló révén szennyeződés nem keletkezik, pl.: tárolótelepek gyűjtőtálcái	100 - névleges méret
normál	- üzemanyagtöltő állomások, kézi személygépkocsi-mosók, részegységek mosói - autobuszok mosóállásai - javitóműhelyek, járműbeállók stb. szennyvizei - energiaellátási üzemek, gépgyárak	200 - névleges méret
erős	- építkezési járművek, építőipari gépek, mezőgazdasági gépek mosóhelyei - tehergépkocsi-mosók - automatikus üzemű járműmosók	300 - névleges méret

19. ábra : 10-es névleges méret alatti
Forrás : Hugo Feurich Szanitertechnika I. 2001

Leválasztó névleges mérete (NG)	Az ülepitő be- és elfolyó csővezetékének mérete NÁ mm.	Térfogat ¹⁾ l min.
1,5 és 3	100	650
6-10	150	2500

¹⁾ A lefolyócső alsó alkotójára vonatkoztatva (nyugalmi vízszint).

20. ábra : 10-es névleges méret feletti
Forrás : Hugo Feurich Szanitertechnika I. 2001

A könnyűfolyadék leválasztókhoz az alábbi berendezéseket használhatjuk. A benzinleválasztó, ami a sűrűségkülönbség hatására fizikailag leválasztja, 4-15 perc tartózkodási idő és 97%-os a minimális hatásfok. A tüzelőolaj-leválasztó, automatikus elzárású benzinleválasztónak felel meg. A koaleszcencia-leválasztó, a benzinleválasztó alapelvén működik, kiegészítve egy szemcsedurvulást okozó anyaggal. 5 mg/l-nél kisebb olajtartalmat ér el. Az emulzióbontó akkor alkalmazandó, amikor a nehézségi erő önmagában már kevésnek bizonyul. (Hugo Feurich, 2001)

Csőfektetés :

Vízszintes vezetékek :

A vízszintes vezetékeknek szükséges elegendő öblítő hatással rendelkezniük, hogy a hordalékot magukkal tudják cipelni. Ehhez szükségük van megfelelő lejtésre, amely nem lehet 0.5 %-nál kisebb, és 2%-nál nagyobb. A minimális áramlási sebesség ebben a kedvező esetben minimálisan 0.7 m/s. A másik fontos jellemző a telítési fok. A telítési fok 0.1 – 0.3-ig kritikus, 0.5-ig épületen belül, 0.7-ig épületen kívül méretezünk. (Hugo Feurich,2001)

Vezetékek csatlakoztatása :

Az alap és gyűjtővezetékek csatlakoztatását illetve irányváltását csak 15°, 30°, 45°-os idomokkal szabad építeni és tervezni. A gyűjtő ág és alapvezetékére mindenképpen 15°-os lejtéssel kell rácsatlakozni. (Hugo Feurich,2001)

Szennyvíz ejtővezetékek :

Az ejtővezetéseket szellőztetni kötelező, amelyet egy légbeszívóval érdemes lezárni. Az ejtővezetéseket 45°-os idomokkal kell eltolni, ha az szükséges. Működési feltételek : Zavartalan szennyvízlefolyás, a kifolyás szavatolása és a vízzárban lévő záróvíz nem szakadhat át, sem depresszió, sem túlnyomás esetén. (Hugo Feurich,2001)

Csatornahálózat szellőzése :

A csatornahálózat szellőzést csak gravitációs működésnél kell alkalmazni. A szellőzés azért szükséges, hogy az esetleges teljes telítési foknál fellépő depresszió véletlenül se rántsa ki a búzzárban található folyadékot. Megkülönböztetünk :

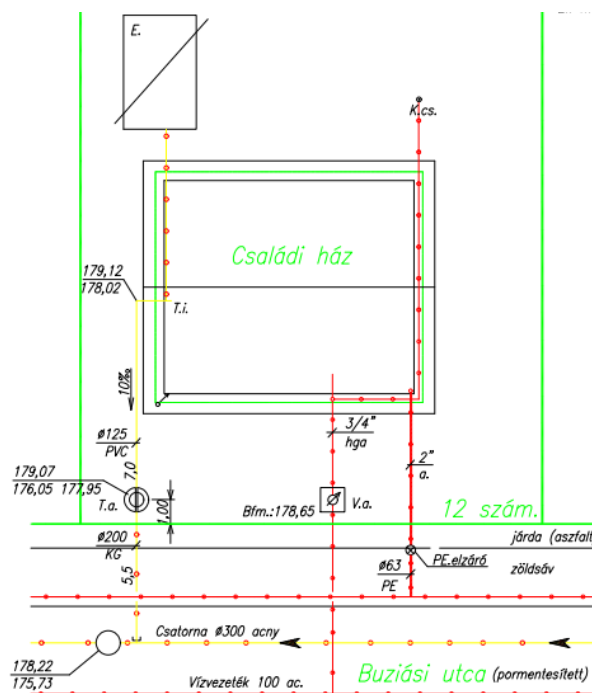
- Egyedi szellőzéseket, Szellőző strangokat, Szellőzési rendszereket, Direkt és indirekt szellőztetést, Átszellőzést, Szellőzőszelepes rendszereket. (Hugo Feurich,2001)

3. Alapadatok :

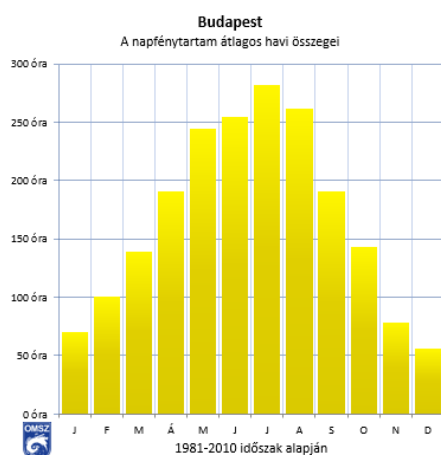
- Épületfajta : Családi ház
- Alapterülete : 185,12 m² 2 X (11 m X 9,5) m
- Épület szerkezete : kevéslyukú tégl 160 mm hőszigeteléssel
- Létesítmény fűtési rendszere : Központi (Radiátor)
- Hőtermelő : Gázkazán
- Lakók száma : 6 fő
- Belmagasság : 2,5 m
- Az épület modern nyílászárókkal rendelkezik, mindegyik megfelel a mai követelményeknek.
- Közművekből a gáz, víz, elektromos és csatornahálózatra rácsatlakoztatott az épület.

3.1 Földrajzi elhelyezkedés :

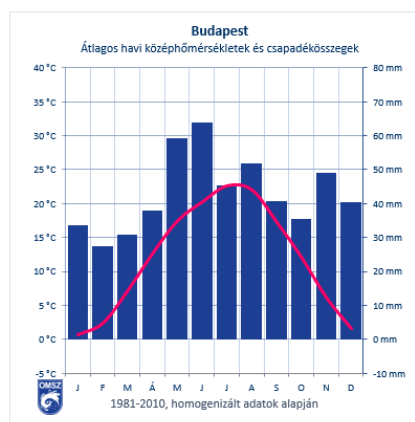
A családi ház Budapest XVII. kerületében helyezkedik el. Megközelítése igen jó, közel van az M0-as autópályához, így egyszerű az anyagszállítás. Budapest sokévi átlagos havi középhőmérsékleteit tekintve elmondható, hogy a leghidegebb hónap a január, míg a legmelegebb a július. Az évi közepes hőingás 21,9°C. Budapest átlagos évi csapadékösszege 533 mm, két esősebb és két szárazabb időszak váltja egymást. A legkevesebb csapadék február-márciusban hullik, a legcsapadékosabb hónapok pedig nagyjából kétszer akkora összegekkel a május-június. Budapesten a napsütéses órák éves összege átlagosan 1930 óra, de évről évre nagy változékonyságot mutat. A helyszínrajzot a 20. ábra mutatja be.



Megfigyelhető a napfénytartam jellegzetes évi menete, a nyári hónapokban van a maximuma (havi 250-280 óra), míg november-január időszakban a minimuma (havi 50-70 óra)



21. ábra : Átlagos napfénytartam 1981-2010
Forrás : OMSZ



22. ábra : Havi középhőmérséklet és csapadékösszegek átlagai
Forrás : OMSZ

Hónapok	Közép
január	0,6
február	2,3
március	7,1
április	12,6
május	17,4
június	20,2
július	22,6
augusztus	22,0
szeptember	17,2
október	12,0
november	6,1
december	1,5

3.2 Épület szerkezeti felépítésének ismertetése :

A Családi ház egy kevéslyukú téglafalazatú (A, A1, A2) épület 160 mm hőszigeteléssel.

A fal Nemesvakolat, EPS 160 mm BACHL Nikecell EPS 80H hőszigetelésből, Mapetherm AR1 ragasztóanyagból, Leier kisméretű kevéslyukú téglából, mészvakolatból áll. Az épület kétszintes, a belmagassága szintenként 2,5 m. A beltéri válaszfalak is ilyen módon készültek. Az épület alapozása 40 cm vastagságú sóder, és 10 cm aljzatbeton, majd erre került a burkolat. A tetőszerkezet 2 részre osztható.

- Az eredeti sík tető: Vasbetongerendából (40 cm), betonfeltöltésből, és kohósalakból (40 cm) áll.
- Az útolag épített tető: Fa szerkezetű nyeregtető melyre Onduline, később lemez burkolat került helyére.

Az épület korszerű műanyag nyílászárókkal van ellátva. A szellőztetés teljes mértékben természetes alapon jön létre.

3.3 Az alaprajzi elrendezés, tájolás és a hasznos terület :

A fal anyaga : Kevéslyukú téglafalazat 300 mm
Austrotherm ATH-80 hőszigetelés 160 mm
A tető anyaga : Vasbeton gerendás födém 400 mm
Kohósalak feltöltés 400 mm

$0,65 \frac{W}{mk}$ hővezetési tényező
 $0,038 \frac{W}{mk}$ hővezetési tényező
 $1,55 \frac{W}{mk}$ hővezetési tényező
 $0,45 \frac{W}{mk}$ hővezetési tényező

3.4 Helyiségek felosztása :

Teljes alapterület :	185,12 m ²
Teljes használati alapterület :	176,7505 m ²

Földszinten :

1. Hálószoza	23,46 m ²	Csempe burkolat
2. Konyha	14,26 m ²	Csempe burkolat
3. Nappali	33,9 m ²	Hajóparketta burkolat
4. Fürdőszoba	2,8713 m ²	Csempe burkolat
5. Raktár	2,977 m ²	Csempe burkolat
6. Lépcső	9,2 m ²	Csempe burkolat

Emeleten :

7. Átjáró és lépcső	12,68 m ²	Csempe burkolat
8. Hálószoza	14,26 m ²	Laminált parketta burkolat
9. Nappali	25,2 m ²	Laminált parketta burkolat
10. Hálószoza	16 m ²	Laminált parketta burkolat
11. Konyha	10,12 m ²	Csempe burkolat
12. WC	1,4667 m ²	Csempe burkolat
13. Raktár	1,4155 m ²	Csempe burkolat
14. Fürdőszoba	5,94 m ²	Csempe burkolat

3.5 A helyiségek hőmérséklet szükségletei :

Mellékhelyiség és fürdőszoba hőfok igénye	22 °C
Nappali hőfok igénye	20 °C
Hálószoza hőfok igénye	20 °C
Konyha hőfok igénye	20 °C
Gépház / Raktár hőfok igénye	16 °C
Átjáró és lépcső hőfok igénye	17 °C

Az épület helyrajzi elhelyezkedéséből adódóan a külső méretezési hőmérsékletet -13 °C-ra határoztam meg amit a 23. ábra alapján tettem.

$$U_{Fal} = 0.20918 \frac{W}{m^2 K}$$

1. táblázat : Danwatt rétegrend :

Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]
Baumit ArtLine Vakolat	1	0,5	0,7
Austrotherm AT-H80	2	16	0,038
LB-KNAUF Thermofix raga...	3	0,5	0,93
kevésllyukú égetett tégl	4	25	0,65
mészvakolat	5	0,5	0,81

A talajjal érintkező fal hőátbocsátási tényezője :

$$U_{Fal} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_K} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_B}} = \frac{1}{\frac{1}{24} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{0,3}{0,165} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,005}{0,15} + \frac{1}{8}}$$

$$= 0,2145 \frac{W}{m^2 K}$$

2. táblázat : Danwatt rétegrend :

Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]
gumi	1	0,5	0,15
Austrotherm AT-H80	2	10	0,038
LB-KNAUF Ragasztótápasz	3	0,5	0,93
POROTHERM 30 N+F TM ...	4	30	0,165
mészvakolat	5	0,5	0,81

Az ajtó hőátbocsátási tényezője :

Oknoplast ajtó

$$U_{ajtó} = 1.4 \frac{W}{m^2 K}$$

4.2 Födémek :

Közbenső födém :

$$U_{KözbensőFödém} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_B} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + \frac{d_6}{\lambda_6} + \frac{d_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_K}} =$$

$$\frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,01}{1,05} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{1,55} + \frac{0,2}{1,55} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{1}{6}} = 0,3207 \frac{W}{m^2 K}$$

3. táblázat : Danwatt rétegrend :

Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Csempe	1	1	1,05	0,009...
LB-KNAUF Thermofix raga...	2	0,5	0,93	0,005...
vasbeton	3	5	1,55	0,032...
Polietilén fólia	4	0,02	0,17	0,001...
Austrotherm AT-H80	5	10	0,038	2,6316
vasbeton	6	20	1,55	0,12903
mészvakolat	7	0,5	0,81	0,006...

Padlásfödém :

$$U_{\text{PadlásFödém}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_B} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_K}} =$$

$$\frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,2}{0,45} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{0,0002}{0,17} + \frac{0,4}{1,55} + \frac{0,005}{0,81} + \frac{1}{10}} = 0,1684960204 \frac{W}{m^2K}$$

4. táblázat : Danwatt rétegrend :

Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
mészvakolat	1	0,5	0,81	0,006...
vasbeton	2	40	1,55	0,25806
Polietilén fólia	3	0,02	0,17	0,001...
Kőzetgyapot 165 kg/m³	4	20	0,04	5
kohósalak	5	20	0,45	0,44444

A tető hőátbocsátási tényezője :

Tető típusa : Nyeregtető

$$U_{\text{Tető}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_B} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_K}} =$$

$$\frac{1}{\frac{1}{23} + \frac{0,0002}{1,05} + \frac{0,15}{0,13} + \frac{0,15}{0,13} + \frac{1}{8}} = 0,4381 \frac{W}{m^2K}$$

5. táblázat : Danwatt rétegrend :

Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Fedéllemez	1	0,02	13,8	1,449...
fenyőfa rostokra meről. 1	2	15	0,13	1,1538
fenyőfa rostokra meről. 1	4	15	0,13	1,1538

Mivel a meghatározott $0,43 \frac{W}{m^2K}$ megengedett értéken felül van, így itt szükség lesz majd tető szigetelésre, amennyiben lakhatóvá szeretnék tenni későbbiekben a padlásteret.

4.3 padlók hőátbocsátási tényezője:

Az épület padlózata 40cm vastag kavics ültetés, 10 cm vasbeton, Párazáró fólia, 10 cm hőszigetelés, és burkolat. Az épület a talajszinttől 150 cm-mélyen helyezkedik el.

$$U_{padlóCS} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_K} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_B}} = \frac{1}{\frac{0,01}{1,05} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,1}{0,037} + \frac{0,0002}{0,17} + \frac{0,1}{1,55} + \frac{0,4}{0,35} + \frac{1}{6}}$$

$$= 0,2440 \frac{W}{m^2K}$$

6. táblázat : Danwatt rétegrend :

Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Csempe	1	1	1,05	0,009...
LB-KNAUF Thermofix raga...	2	0,5	0,93	0,005...
Austrotherm AT-N100	3	10	0,037	2,7027
Polietilén fólia	4	0,02	0,17	0,001...
vasbeton	5	10	1,55	0,064...
kavicsfeltöltés	6	40	0,35	1,1429

$$U_{padlóF} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_K} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_B}} = \frac{1}{\frac{0,02}{0,22} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,1}{0,037} + \frac{0,0002}{0,17} + \frac{0,1}{1,55} + \frac{0,4}{0,35} + \frac{1}{6}}$$

$$= 0,2395 \frac{W}{m^2K}$$

7. táblázat : Danwatt rétegrend :

Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
tölgyfa (rostokra merőlege...	1	2	0,22	0,090...
LB-KNAUF Thermofix raga...	2	0,5	0,93	0,005...
Austrotherm AT-N100	3	10	0,037	2,7027
Polietilén fólia	4	0,02	0,17	0,001...
vasbeton	5	10	1,55	0,064...
kavicsfeltöltés	6	40	0,35	1,1429

4.4Az épület hőszükséglet számítása :

Teljes hőszükséglet : 10934 W = 10,934 KW

Földszinten :

1. Hálószoza 23,46 m² Csempe burkolat 1177 W

2. Konyha	14,26 m ²	Csempe burkolat	1820 W
3. Nappali	33,9 m ²	Hajóparketta burkolat	1583 W
4. Fürdőszoba	2,8713 m ²	Csempe burkolat	568 W
5. Raktár	2,977 m ²	Csempe burkolat	313 W
6. Lépcső	9,2 m ²	Csempe burkolat	389 W

Emeleten :

7. Átjáró / lépcső	12,68 m ²	Csempe burkolat	627 W
8. Hálósza	14,26 m ²	Laminált parketta burkolat	658 W
9. Nappali	25,2 m ²	Laminált parketta burkolat	1328 W
10. Hálósza	16 m ²	Laminált parketta burkolat	817 W
11. Konyha	10,12 m ²	Csempe burkolat	927 W
12. WC	1,4667 m ²	Csempe burkolat	56 W
13. Raktár	1,4155 m ²	Csempe burkolat	68 W
14. Fürdőszoba	5,94 m ²	Csempe burkolat	502 W

4.5 Transzmissziós hőveszteség :

A transzmissziós hőveszteséget az alábbi összefüggés alapján számoljuk.

$$\dot{Q}_{TR} = \sum_{j=1}^n K_j \cdot A_j \cdot (t_i - t_e) \quad [W]$$

ahol:

j – a térelválasztó szerkezet sorszáma

n – a méretezett helyiséget a külső környezettől elválasztó szerkezet sorszáma

k – a szerkezet hőátbocsátási tényezője [W/m² K]

A – az elválasztó szerkezet felülete [m²]

t_i – méretezési belső hőmérséklet [K]

t_e – méretezési külső hőmérséklet [K]

A 8. hálósza transzmissziós hővesztesége az alábbiakban alakul :

Méretezési hőmérsékletek :

- Téli külső hőmérséklet : -13 °C
- Téli belső hőmérséklet : 20 °C

Ebből következtetjük : $t_i - t_e = 20 - (-13) = 33^\circ\text{C}$

$$\dot{Q}_{\text{külső fal 1}} = 0,272 \cdot (7,75 - 2,25) \cdot (20 - (-13)) = 49,368 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{\text{külső fal 2}} = 0,272 \cdot (11,5 - 2,25) \cdot (20 - (-13)) = 83,028 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{\text{nyílászárók}} = 2 \cdot 2,25 \cdot 0,83 \cdot (20 - (-13)) = 123,255 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{\text{padlás födém}} = 0,186 \cdot (3,1 \cdot 4,6) \cdot (20 - (-8)) = 74,266 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{TR} = \dot{Q}_{\text{külső fal 1}} + \dot{Q}_{\text{külső fal 2}} + \dot{Q}_{\text{nyílászárók}} + \dot{Q}_{\text{padlás födém}}$$

$$\dot{Q}_{TR} = 329,91708 \text{ W}$$

Mivel a helyiség alatti szoba hőmérséklete azonos, így nem kell közbenső födémre számolni hőveszteséget, mert ebben az esetben az 0.

4.6 Filtrációs hőveszteség :

A filtrációs hőveszteség az az energia elvesztése, amely a szellőztetés alkalmával, valamint az épület résein keresztül történő meleg levegő távozásával együtt távozik az épületből.

A filtrációs hőveszteséget a helyiségben tartózkodók száma befolyásolja.

A filtrációs hőveszteséget a következő összefüggés alapján határoztam meg :

$$\dot{Q}_F = \frac{n}{3600} \cdot V \cdot \rho_{be} \cdot C \cdot (t_i - t_e) \text{ [W]}$$

ahol :

n – a helyiség légcsereszám [1/h]

V – a helyiség térfogata [m³]

ρ_{be} – a levegő sűrűsége [kg/m³]

c – a levegő fajhője [kJ/kgK]

t_i – méretezési belső hőmérséklet [K]

t_e – méretezési külső hőmérséklet [K]

A bent tartózkodók száma : 1 fő, fejenként $28,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

$$n = \frac{\dot{V}}{v} = \frac{1 \cdot 28,5}{35,65} = 0,799439243 \frac{1}{h}$$

$$\dot{Q}_F = \frac{0,799439243}{3600} \cdot 35,65 \cdot 1,22 \cdot 1,004 \cdot (20 - (-13)) = 320 [W]$$

A 8. hálósoba hőigénye a következőképpen alakul.

$$\dot{Q} = \dot{Q}_F + \dot{Q}_{TR} = 329,91708 + 320 = 649,91708 W$$

A hőveszteség számítását hasonlóképpen végeztem el a további helyiségekre is.

Az épület helyiségeinek a hőveszteségszámításai a 2. mellékletben találhatóak.

4.7 Hűtési hőterhelés számítása :

Mivel nem minden helyiségbe szeretne a megrendelő hűtést, így csak az adott szobákba méretezek hőterhelést. A Winwatt program segítségével méretezem a rendszert.

A választott hőfoklépcső 7/12 °C

Mivel a hőterhelés minden nap minden órájában eltérő, így azt minden egyes órára meg kell határozni. Mind a belső, mind a külső hőterhelést összegezni kell.

A külső és belső hőterhelés összege :

$$\dot{Q}_1 = \dot{Q}_1 + \dot{Q}_e [W]$$

A külső hőterhelés az alább összefüggéssel határozható meg :

$$\dot{Q}_e = \dot{Q}_F + \dot{Q}_{\ddot{U}} [W]$$

A külső terhelés a hőtároló szerkezeteken és az üvegezett felületeken átadódott napsugárzás, illetve a külső hőmérséklet hatására a kívülről bejutó energiaáramok összege.

A Belső hőterhelés számításának összefüggése :

$$\dot{Q}_e = \dot{Q}_E + \dot{Q}_V + \dot{Q}_M + \dot{Q}_B [W]$$

Ahol :

$\dot{Q}_E$ = Az emberi test hőtermelése

$\dot{Q}_V$ = A világítás hőtermelése

$\dot{Q}_M$ = Gépek és berendezések hőtermelése

$\dot{Q}_B$ = Egyéb belső hőtermelő

A hőterhelés számítása során figyelembe vettem, hogy az adott helyiségben nem 0 – 24 órában fog működni a berendezés.

A méretezés alatt reggel 6-tól este 10-ig méreteztem a hűtőberendezés működési időtartományát. Mivel a további időpontban nem lesz szükség a külső hőmérséklet miatt. A filtráció alacsony, mivel mikor a fan-coil működik, az ablakokat nem fogják kinyitni.

A hálósobákban a személyek száma 1, konyhákban 2, nappalikban 3 fő, ülő foglalkozásként véve. A helyiség világításai egész nap fel lesznek kapcsolva. A hálóknban és a konyhákban a világítás mértéke 50 W, a nappalikban 100 W.

Felvettem egyéb berendezésekre is 50W-ot helyiségenként.

Az alábbiakban a felső emelet nappali helyiséget mutatom be.

Összességében a bemutatott helyiség nyári hőterhelése a következő képen alakul :

Külső és belső határoló szerkezeteken bejutó energiaáramok :

$$\dot{Q}_F = -210 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_U = 1133 \text{ W}$$

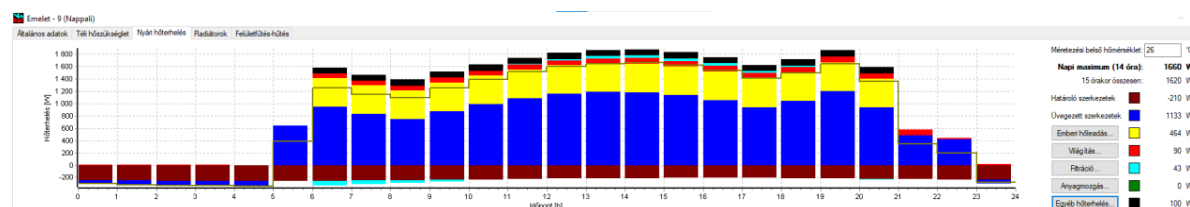
Bent tartózkodók, a világítás a filtráció és az egyéb belső hőtermelőkből fakadó hőterhelés :

$$\dot{Q}_E = 464 \text{ W} \quad \dot{Q}_V = 90 \text{ W} \quad \dot{Q}_{fil} = 43 \text{ W} \quad \dot{Q}_B = 100 \text{ W}$$

A nappali nyári hőterhelése :

$$\dot{Q}_1 = 1620 \text{ [W]}$$

A 25. ábra megfelelően szemlélteti a hőterhelés időbeli lefutását.



25. ábra : Felső emelet nappali hőterhelése
Forrás : Danwatt program

8. táblázat : Hűtött helyiségek hőterhelése :

Helyiség	Nyári hőterhelés	Fan-coil teljesítménye
Fsz 1 Háló	296 W	Gree FPD-34BB4/A-K
Fsz 3 Nappali	846 W	Gree FPD-34BB4/A-K
Em 8 Háló	485 W	Gree FPD-34BB4/A-K
Em 9 Nappali	1620 W	Gree FPD-34BB4/A-K
Em 10 Háló	602 W	Gree FPD-34BB4/A-K

9. táblázat : Fancoil teljesítmény értékek Forrás :Gree katalógus

GREE	*HŰTŐ TELJESÍTMÉNY	*FŰTŐ TELJESÍTMÉNY	VÍZÁRAM	ZAJSZINT	MÉRET
2-CSÖVES KIVITEL	kW	kW	l/s	dB(A)	mm
FPD-34BB4/A-K	2,2	2,4	0,11	27	845×289×209
FPD-51BB4/A-K	2,7	2,9	0,14	35	845×289×209
FPD-68BB4/A-K	3,6	3,9	0,18	42	845×289×209
FPD-85BB4/A-K	4,3	4,7	0,21	46	970×300×224

A hőterheléshez tartozó számítások az első mellékletben találhatóak.

5. Az épület fűtési és hűtési rendszere :

A hűtési és fűtési tervek a mellékletben találhatóak.

A fűtési rendszert egy levegő-víz hőszivattyú fogja ellátni, amely a kíván fűtendő helyiségekben padlófűtés által fogja leadni a szállított hőenergiát.

- Az előremenő hőmérséklet 35 °C
- A visszatérő hőmérsékletét 30 °C-ra állapítottam meg.

A hőszivattyú ki és bekapcsolása közötti időben egy puffertároló fog gondoskodni amely 100 literes. A hűteni kívánt helyiségeket fan-coil berendezésekkel tervezem, az adott hűtési igényre méretezve. A hűtési energiát is a hőszivattyú állítja elő, és szintén az 50 literes puffertárolóból meríti a hőenergiát. A használati melegvizet a hőszivattyú magának kezeli a saját beépített HMV tárolójába. A hűtési rendszer 7 / 12 °C-os hőfoklépcsővel üzemel, melynek a Gree FPD-34BB4/A-K típus tökéletesen le tudja adni a kívánt teljesítményt.

A legtöbb esetben sokkal nagyobb a teljesítmény kínálat, mint ami szükséges lenne. A megrendelő szeretne volna minél rövidebb idő alatt lehűteni az adott helyiségeket, emiatt került ennyivel nagyobb egység kiválasztásra.

5.1 Választott hőtermelő : A hőszivattyú

Az épület fűtési hőszükséglete a számítások alapján 9,1 KW

A fűtési és használati melegvíz hőigény biztosítására a választott hőszivattyú egy Split rendszerű Kaisai KMK-240L típusú beltéri egység és egy Kaisai KHA-12RY3 típusú kültéri egység biztosítja, amelyet a 26. ábrán találunk.. Mivel ez a típus rendelkezik beépített 3/6/9 KW-os fűtőpatronnal, így a használati melegvíz előállítás és a fűtési tartalék minden esetben biztosított. A beltéri egység a földszinti konyhában, míg a kültéri a padlástérben kerül elhelyezésre megfelelő szellőztetés kiépítésével.



26. ábra : Kaisai KHA-12RY3 kültéri egység
Forrás : Kaisai katalógus

A kaisai KHA-12RY3/KMK-240L típusú egység $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig képes 100%-ban üzemelni, névleges fűtőtéljesítménye 12,1 KW, hűtőtéljesítménye 12 KW.

A hőszivattyú egy lemezes hőcserélőn keresztül adja át a fűtési/hűtési energiát a közegnek, és egy beépített keringtető szivattyú is segíti.

5.2 Hőleadók :

A hőleadást a padlófűtés és három radiátor képezi. Nincs szükség kiegészítő fűtésre, így a transzmissziós és filtrációs energiaveszteséget képes a padlófűtés és a radiátorok önmagában kiegyenlíteni. Ez köszönhető a vastag hőszigetelésnek. Mind a radiátor, mind a padlófűtés $35/30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőfoklépcsővel dolgozik. A padlófűtés általi felület hőmérséklete nem lépheti át a 29°C -os határt, mivel az kellemetlen érzést kelthet, és egészségügyi problémákhoz is vezethet. A padlófűtési köröket a 27. 28. és a 29. ábrán mutatom be. Mivel ez a méretezés alkalmával nem lépte át ezt a határt, így további beavatkozásra nem volt szükség. A radiátorok a felső emeleten a konyhában (Vogel & Noot Vonova 33k 900-400) és a fürdőszobában (NOVA Mirror NVM 638-1800), az alsó emeleten szintén a konyhában (Vogel & Noot Vonova 33k 600-400) és a fürdőszobában (NOVA Mirror NVM 638-1800). A rendszer felső és alsó osztógyűjtők közötti csővezetéki rendszer illetve a hőszivattyú beltéri egysége közötti vezetékek anyaga forrasztott réz idomokkal és csővel van szerelve. A padlófűtés és a radiátorok csövei a REHAUTERM S (PE-XA) fűtőcső, amely acélhálón van rögzítve. Az osztógyűjtők Danfoss Balance szerelt osztógyűjtők.

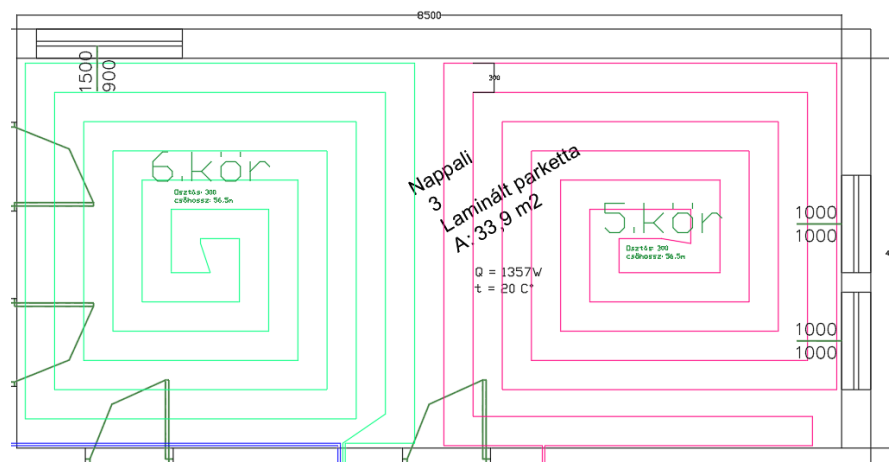
6. Hidraulikai méretezés :

6.1 Fűtés

A hőtermelő és a hőleadó berendezések kiválasztása után biztosítani kell a megfelelő térfogatáramot a fogyasztóknak, hogy azok megfelelő mennyiségű hőt legyenek képesek leadni. Az áramló közeg rézcsőben jut el a hőleadókhoz. A fűtőközeg normál víz, melynek paramétereit ismerjük. A lakásokon belül csak a nappaliba volt szükséges két kört letekerni, az egyik kör paramétereivel fogom szemléltetni a számítási módszer alapján végzett hidraulikai méretezést. A 2. számú szoba a földszinti konyha. Ezt a helyiséget két egyforma hosszú padlófűtőkör és egy radiátor képes megfelelő hőmérsékleten tartani. A szobát 100 mm-es osztásokkal fektetve a tervezett 35/30-as hőfoklépcsővel a padlófűtés körönként képes 548 W hőenergiát leadni, ebből 519 W-ot a belső tér irányába. A radiátor 159 W hőenergiát ad le és így már túl is léptük a szükséges hőszükségletet.

A térfogatáram az padlófűtőkörben a következőképpen alakul.

A $\dot{Q} = c \cdot \dot{m} \cdot \Delta t$ összefüggést felhasználva megkapjuk a vezetéken keresztüláramló térfogatáramot.



27. ábra : Padlófűtési körök

Forrás : Saját

Földszint - 3. kör

Fűtő-hűtőmezők kiosztása

Adatmegadási mód

☒ A kiáramló hőmérséklet kötött

☐ A tömegáram kötött

☐ Regiszterenként [20] kg/h

Fektetési mód

☒ Spirális (fűláng), vagy tichelmann

☐ Mezők sorba kötve

Közeg adatok

Közeg típusa: normál víz

Sűrűség: 994,9 994,9 kg/m³

Kín. viszkozitás: 7,568E-7 7,568E-7 m²/s

Fajhő: 4174 4174 J/kgK

OK Elvet Súlyó

☒ fűtés

☐ hűtés

Hőmérséklet - nyomáseesés diagram

A kört alkotó mezők:

Helyiségnév	Mező index	Rendszer	Burkolat	Osztás [mm]	Regiszter [mm ² /mm]	A [m ²]	N _e [db]	Q _{tj,h,t} [W]	t _e [°C]
Földszint/2	6	REHAU pa...	parkett	100		7,09		548/0	27,0/0,0
						7,09		548/0	

Helyiségek fűtő-hűtőmezői:

☒ Csak a be nem épített mezők megjelenítése

☒ Helyiségek

☒ Földszint

☒ 1

☒ 2

☒ 3

☒ 4

☒ 6

☒ Emelet

Módosít... Felfelé Lefelé Töröl Felvesz

28. ábra : Padlófűtési körhöz tartozó adatok

Forrás : Saját

Padlófűtés mező módosítás

Rendszer: REHAU padlófűtés ponthegeesztett acélhálalóval, RAUTHERM S

Burkolat: parkett

Hővezetési ellenállás: 0,02 (0 - 0,15) m²K/W

Osztás: 100 mm

Felület: 7,095 m²

Zóna típus: Tartózkodási

☒ Fűtés ☐ Hűtés

Előremenő közeghőmérséklet: 35 15 °C

Visszatérő közeghőmérséklet: 30 18 °C

Felületi hőm. korlátozás ☐ °C

Hőmérséklet alatta: 20 32 °C

Hőátbocsátási tényező lefele: 0,332 W/m²K

☐ Hőszükséglet korekció

Beosztott csőhossz: 70,9 m

Helyiség hőmérséklet: 20/26 °C

Felületi hőmérséklet: 27/0 °C

Fajlagos hőleadás: 73,2/0 W/m²

Hőleadás: 519/0 W

Hőleadás lefele: 29/0 W

Ossz hőleadás: 548/0 W

Korrektúra teljesítmény: 0 W

OK Elvet Súlyó

29. ábra : Padlófűtési körhöz tartozó adatok

Forrás : Saját

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{\frac{c \cdot \rho}{3600} \cdot (t_e - t_v)} \left[\frac{kg}{h} \right]$$

Ahol :

$$\dot{m} = \text{Teljesítmény tömegárama} \left[\frac{kg}{h} \right]$$

$$\dot{Q} = A \text{ leadott teljesítménye} [W]$$

$$c = A \text{ közegnek a fajhője} \left[\frac{kJ}{kgK} \right]$$

$$\rho = A \text{ közegnek a sűrűsége} \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

$$t_e - t_v = \text{Az előremenő, és a visszatérő fűtőközeg hőmérséklete} [^{\circ}C]$$

$$\dot{V} = \frac{548}{\frac{4,1734 \cdot 1000}{3600} \cdot (35 - 30)} = 0,0945416 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

A számított tömegáramhoz választott csőátmérő után a közeg sebessége (d=17x2 mm)

$$V = \frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot d^2} \left[\frac{m}{s} \right]$$

Ahol :

$$V = A \text{ közeg áramlási sebessége } \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$\dot{m} = A \text{ szállított tömegáram } \left[\frac{kg}{h} \right]$$

$$\rho = A \text{ közegnek a sűrűsége } \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

$$d = A \text{ cső belső átmérője } [m]$$

$$V = \frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 0,0945416}{\pi \cdot 0,013^2} = 712,2728032 \frac{m}{h} = 0,1978535564 \frac{m}{s}$$

Mivel a Win*Watt program a fajhőt és a sűrűséget °C-ra pontosan számolja, így a kézi és a gép által számolt eltérés elfogadott. Ezek után a programmal által számolt eredményeket használom.

A hidraulikus méretezése után a programmal kirajzoltattam a gráfot, ez alább látható.

A gráfra lekérhetem a nyomásesést, a csőhosszt, és egyéb adatokat is, ám sajnos egyszerre csak egyet. A program egy sötét kiemeléssel jelöli a mértékadó ágat a hálózatban. Jelen esetben ez a földszinti P7-es kör amelyet a 30. ábrán látni.

A hidraulikai méretezés során a mértékadó fogyasztó nyomásesése adja meg azt a nyomás szükségletet ami által a szivattyút kell kiválasztanunk. A többi kört erre a bizonyos nyomásra kell fojtani.

A hűtési rendszer hidraulikai méretezése ugyanezen az elven történik.

$$V_{névl} = (V_{tág} + V_{tart}) \cdot \frac{1}{1 - \frac{P_{stat}}{P_{tág}}} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

ahol :

$$\text{A folyadék tágult térfogata : } V_{tág} = \frac{\varepsilon \cdot V_{rendszer}}{100} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Az ε tágulási együttható egy táblázatból határozható meg. A rendszer térfogata ismert, a megengedett nyomás pedig abszolút érték.

$$\text{A tartalék térfogat : } V_{tart} = \frac{0,5 \cdot V_{rendszer}}{100} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

10. táblázat : A víz térfogat változása Forrás : vizfarago.hu

Hőmérséklet változás (°C)	40	50	60	70	80	90	100
Tágulás (%)	0,8	1,2	1,7	2,2	2,9	3,6	4,3

A méretezést a WinWatt programmal végeztem el a feljebb bemutatott összefüggésekkel. A méretezés végén kapott minimális tartálytérfogat 6,712 liter. A választott tágulási tartály egy 8 literes Flamco Baseflex 8/1,5 bar mely gyárilag másfél bar nyomásra van töltve, ám én 0,9 bar-os előfeszítési nyomással számoltam, így ezt lejjebb kell majd engedni.

6.3 Szivattyú :

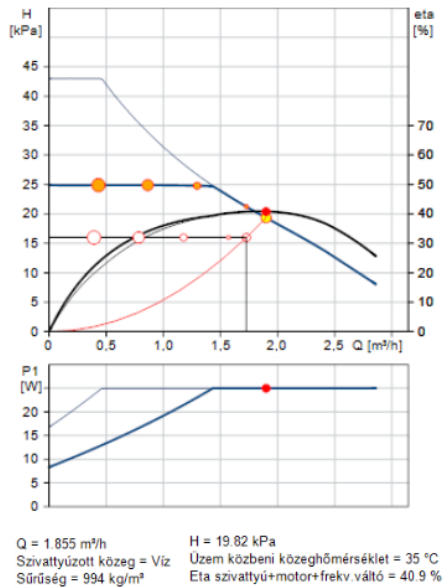
A rendszer különféle kialakított körei miatt szükséges további szivattyút beépíteni, mivel a hőszivattyúban lévő nem elegendő a hűtési és fűtési körökben levő közeg áramoltatásának.

A szivattyú méretezése során figyelembe kell venni a csőhosszokat, a csőméreteket, és a szerelvényeket, illetve ezeknek az adott ellenállását. A rendszer fő ellenállását a mértékadó kör ellenállása határozza meg.

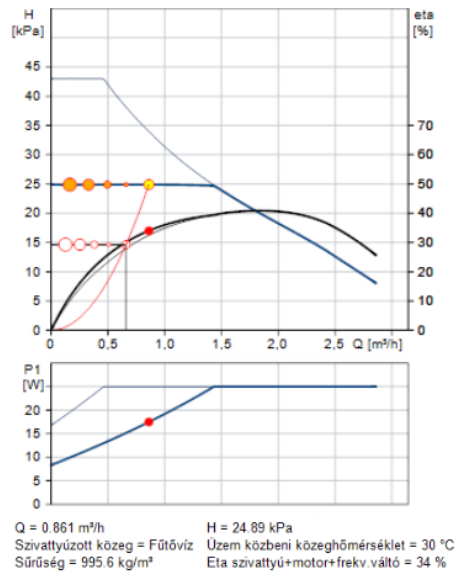
A szivattyú meghatározását ezen alapadatok segítségével a Grundfos elérhető online szivattyúkiválasztóját használom, mely a szivattyú feladatának, és típusának megadásával kiszortírozza számomra megfelelő szivattyúkat.

A honlap tökéletesen szabható egyéni kívánságok által, mint például az üzemeltetési költség, vagy az ár alapján sorba rendezhetőség. Ezután a megadott munkapontot kirajzolja számomra minden szivattyú jelleggörbéjén, amit a 32. és a 32. ábrán találhatunk meg.

A fűtési rendszerbe az alábbiakban a Grundfos Alpha 1L 25-40 (180) típusú szivattyút választottam.



31. ábra : A választott szivattyú jelleggörbéje
 Forrás : Grundfos online kalkulátor



32. ábra : A választott szivattyú jelleggörbéje
 Forrás : Grundfos online kalkulátor

A hűtési rendszerbe az alábbiakban a Grundfos Alpha 2L 25-40 (180) típusú szivattyút választottam.

6.4 Puffer tároló :

A puffer tartályoknak három fő feladata van feltéve, hogy hőszivattyús rendszerről beszélünk. Abban az esetben amikor a kedvező tarifájú áramszolgáltatás szünetel, biztosítani tudja a folyamatos hőszállítást. Amennyiben a rendszer olyan kis mennyiségű vízzel rendelkezik, meghosszabbítsa a hőszivattyú minimális működési idejét, illetve amikor a minimális vízmennyiség biztosítása mellett a puffertároló hidraulikus váltóként is üzemel.

Ahhoz, hogy méretezni tudjuk a fűtési rendszert, szükségünk van néhány alapvető adatra.

Hőszivattyú teljesítménye

$$Q_h = 12000 \text{ W}$$

Fűtési hőszükséglet

$$Q_F = 9129 \text{ W}$$

Napi hőszükséglet

$$Q_{Fnap} = 1,31449 \frac{\text{Wh}}{\text{kgK}}$$

A kompresszor legkisebb működési ideje

$$t_{komp} = 5 \text{ perc} = 0,05 \text{ óra}$$

Hűtési hőszükséglet

$$Q_H = 3849 \text{ W}$$

Napi hűtési hőszükséglet

$$Q_{Hnap} = 3,11769 \frac{\text{Wh}}{\text{kgK}}$$

Víz sűrűsége 30 °C-on

$$V_{cf} = 998,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Víz sűrűsége 5 °C-on

$$V_{ch} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$Napi\ h\ddot{o}sz\ddot{u}ks\acute{e}glet = \frac{H\ddot{o}szivatty\acute{u}\ teljes\acute{i}tm\acute{e}nye}{F\ddot{u}t\acute{e}si\ (vagy\ H\ddot{u}t\acute{e}si)\ energia\ z\ddot{u}ks\acute{e}glet}$$

$$Napi\ f\ddot{u}t\acute{e}si\ h\ddot{o}sz\ddot{u}ks\acute{e}glet = \frac{12000}{9129} = 1,31449 \frac{Wh}{KgK}$$

$$Napi\ h\ddot{u}t\acute{e}si\ h\ddot{o}sz\ddot{u}ks\acute{e}glet = \frac{12000}{3849} = 3,11769 \frac{Wh}{KgK}$$

F\ddot{u}t\acute{e}sre m\acute{e}retez\acute{e}s

F\ddot{u}t\acute{e}si m\acute{e}retez\acute{e}snel sz\ddot{u}ks\acute{e}g\ddot{u}nk lesz m\acute{e}g a $\Delta T - re$ az el\ddot{o}remen\ddot{o} \acute{e}s a visszat\acute{e}r\ddot{o} k\ddot{o}z\ddot{o}tt.

$$\Delta T = 5\ K(35/30)$$

$$m = \frac{Q_h \cdot t_{komp}}{Q_{Fnap} \cdot \Delta T} = \frac{12000 \cdot 0,05}{1,31449 \cdot 5} = 91,29\ kg$$

$$V = \frac{m}{\left(\frac{V_{cf}}{1000}\right)} = \frac{91,29}{\left(\frac{998,2}{1000}\right)} = 91,45461861\ l$$

Minimum 91,45461861 literes puffertart\acute{a}ly sz\ddot{u}ks\acute{e}ges a f\ddot{u}t\acute{e}s \ddot{u}zemhez.

H\ddot{u}t\acute{e}sre m\acute{e}retez\acute{e}s

F\ddot{u}t\acute{e}si m\acute{e}retez\acute{e}snel sz\ddot{u}ks\acute{e}g\ddot{u}nk lesz m\acute{e}g a $\Delta T - re$ az el\ddot{o}remen\ddot{o} \acute{e}s a visszat\acute{e}r\ddot{o} k\ddot{o}z\ddot{o}tt.

$$\Delta T = 5\ K(7/12)$$

$$m = \frac{Q_h \cdot t_{komp}}{Q_{Hnap} \cdot \Delta T} = \frac{12000 \cdot 0,05}{3,11769 \cdot 5} = 38,49\ kg$$

$$V = \frac{m}{\left(\frac{V_{ch}}{1000}\right)} = \frac{38,49}{\left(\frac{1000}{1000}\right)} = 38,49\ l$$

Minimum 38,49 literes puffertart\acute{a}ly sz\ddot{u}ks\acute{e}ges a h\ddot{u}t\acute{e}s \ddot{u}zemhez.

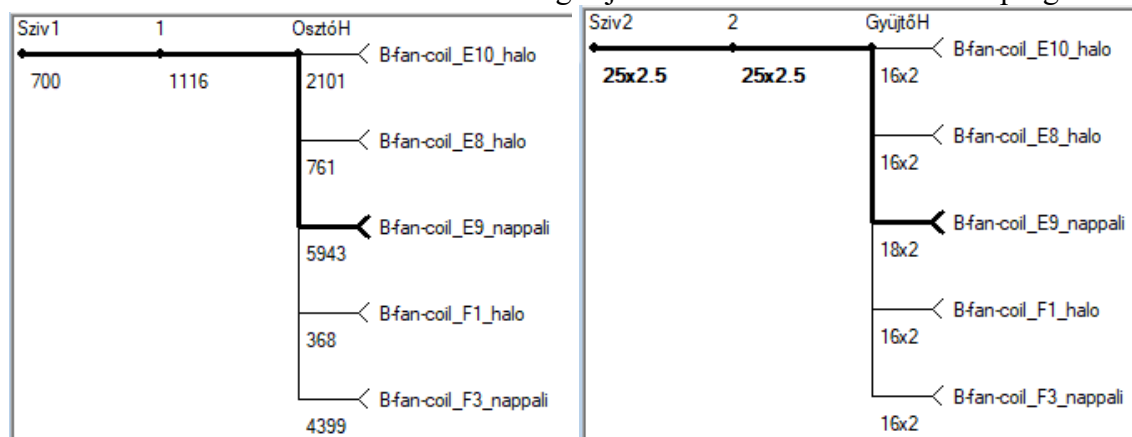
Mivel ugyanaz a rendszer, \acute{i}gy a nagyobb kapacit\acute{a}s\acute{u} puffert\acute{a}rol\ddot{o}t veszem alapul.

V\acute{a}lasztott puffert\acute{a}rol\ddot{o} : 100 l

6.5 H\ddot{u}t\acute{e}s :

A h\ddot{u}t\acute{e}srendszer szint\acute{e}n a hidrov\ddot{a}lt\ddot{o}k\acute{e}nt haszn\acute{a}lt puffertart\acute{a}lyb\ddot{o}l ker\ddot{u}l lek\ddot{o}t\acute{e}sre, elvi k\ddot{o}t\acute{e}s\acute{e} ugyanaz mint a f\ddot{u}t\acute{e}si rendszernek. Egy saját t\acute{a}pszivatty\acute{u} keringteti a h\ddot{u}t\ddot{o}vizet az oszt\ddot{o}gy\ddot{u}jt\ddot{o}re k\ddot{o}t\ddot{o}tt fan-coilokban.

11. táblázat : A hűtési rendszer hidraulikai gráfjai Forrás : DanWatt méretező program



6.6 Hidraulikai beszabályozás :

A hidraulikai beszabályozásra azért van szükség, mert jelenleg ugyan készen van a méretezés, viszont minden szelep teljesen nyitva van. Tehát a legrövidebb kör a legkisebb nyomású, és a leghosszabb a legnagyobb, amiből az következik, hogy a hőtermelőtől nem fog eljutni az adott hőleadóig betervezett térfogatáram, ezáltal nem lesz képes leadni a megfelelő hőmennyiségeket. Ahhoz, hogy ez megvalósulhasson, az előre beépített szabályozószelepek beállítása szükséges. Ehhez szükség van az adott kör leadott teljesítményére, és a kör nyomásesésére. Mivel ezeket az adatokat a méretezés során megkaptuk, a kiírt gráfokról leolvashatjuk. Ezek után a hőfoklépcső és az ismert $\dot{Q} = c \cdot \dot{m} \cdot \Delta t$ összefüggés alapján meghatározzuk a szelepen áthaladó tömegáramot. A tömegáramot a sűrűség és a térfogatáram által kapjuk meg. Miután ezt meghatároztuk, a nyomásesés és a térfogatáram alapján a szelep Kv értéke a szelephez tartozó diagram segítségével megállapítható.

Hűtési fan-coil beszabályzás

12. táblázat : A hűtési rendszer beszabályzása Forrás : DanWatt méretező program

Fogyasztó Q [W]	m [kg/h]	V [l/min]	t _a /t _v [°C]	Cső	Csőszigetelés	Szelep típusa	d _{sz} [mm]	Szelep állása	Δp _{sz} [Pa]
fan-coil_E1-/602	-/103,2	-/1,7	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/2	-/7835
fan-coil_E8-/485	-/83,1	-/1,4	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/1	-/9175
fan-coil_E9-/1620	-/277,7	-/4,6	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 18x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/5	-/3993
fan-coil_F1-/296	-/50,7	-/0,8	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/1	-/9568
fan-coil_F3-/846	-/145,0	-/2,4	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/3	-/5537

Fűtési padlófűtés beszabályzás :

Földszinti körök :

13. táblázat : A hűtés rendszer alsó szintbeszabályzása Forrás : DanWatt méretező program

Kör jele	ΣQ	Σm	V	t_w/t_v	Cső típusa és mérete	Szelep típusa	Szelep	Δp_{sz}
	[W]	[kg/h]	[l/min]	[°C]			állása	[Pa]
F1. kör	544/-	93,8/-	1,6/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	2/-	15035/-
F2. kör	544/-	93,8/-	1,6/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	2/-	15035/-
F3. kör	548/-	94,5/-	1,6/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	3/-	12961/-
F4. kör	548/-	94,5/-	1,6/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	3/-	12961/-
F5. kör	786/-	135,6/-	2,3/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	4/-	10696/-
F6. kör	786/-	135,6/-	2,3/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	4/-	10696/-
F7. kör	314/-	54,2/-	0,9/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS AB-QM LF térfogatáram-szabályozó, 15	20 %/-	16000/-
F8. kör	318/-	54,9/-	0,9/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS AB-QM LF térfogatáram-szabályozó, 15	20 %/-	16404/-

Emeleti körök :

14. táblázat : A fűtés rendszer felső szint beszabályzása Forrás : DanWatt méretező program

Kör jele	ΣQ	Σm	V	t_w/t_v	Cső típusa és mérete	Szelep típusa	Szelep	Δp_{sz}
	[W]	[kg/h]	[l/min]	[°C]			állása	[Pa]
E10. kör	829/-	143,0/-	2,4/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	5/-	6270/-
E11. kör	782/-	134,9/-	2,3/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	6/-	4791/-
E12. kör	443/-	76,4/-	1,3/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	2/-	11551/-
E6. kör	605/-	104,4/-	1,7/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	3/-	11979/-
E7. kör	923/-	159,2/-	2,7/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	6/-	4315/-
E8. kör	751/-	129,6/-	2,2/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	4/-	9811/-
E9. kör	751/-	129,6/-	2,2/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	4/-	9811/-

6.6 Szabályozás :

6.6.1 Fűtés :

A fűtési, illetve a hűtési üzemmódban a hőszivattyú állítja elő az előremenő víz hőmérsékletét, amelyet a 33. ábra mutat be.

A hőszivattyú a primer rendszeren keresztül a puffertároló hőmérsékletéért felelős.

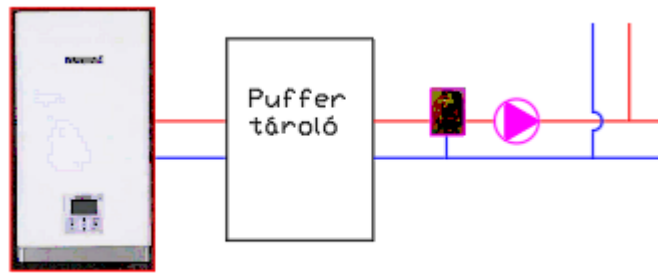
A szekunder rendszer a puffertárolótól a hőleadókig tart. A puffertárolóból vett hőenergiát egy háromjáratú szelep keveri vissza, hogy a megfelelő előremenő hőmérséklet mindig adott maradjon.

A szobák hőmérséklete programozható szobatermosztáttal lesz mérve, ez kommunikál az adott körhöz tartozó zónavezérlővel, ez nyitja és zárja az osztón elhelyezett termoelektromos mozgó motorokat. A zónavezérlő jelzi a hőszivattyú, illetve a szivattyú felé a hőigényt.

A hűtési körök szintén állandó térfogatáramú körök, amely a helyiségekbe telepített fan-coiloktól érkező gyűjtött indító jel határozza meg.

A hűtési és fűtési körök akkor indulnak, ha bármely helyiségből fűtési/hűtési igény jelentkezik, és akkor áll le, ha már egyikben sincsen igény.

A fan-coilok finomszabályzása a távirányítókkal történik.



33. ábra : A fűtési kör keverése
Forrás : Saját

A fűtési keverő szelep méretének meghatározása :

Mivel a tömegáram, a fajhő és a sűrűség ismert, ezért a térfogatáram

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{\frac{c \cdot \rho}{3600} \cdot \Delta t} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Behelyettesítés után

$$\dot{V} = 1,727 \left[\frac{m^3}{h} \right] = 0,00047972 \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

A szelep K_{VS} értéke :

$$K_{VS} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\Delta p_{mv}}} = \frac{1,727}{\sqrt{0,19465}} = 3,914399376 \frac{m^3}{h}$$

15. táblázat : Danfoss szelepválás átmérők Forrás : Danfoss weblap :

Danfos		3 járatú szelepválaszték	
		DN	kv _s
Menetes	VRB 3 szelep	15	0,63 m ³ /h
		15	1,00 m ³ /h
		15	1,60 m ³ /h
		15	2,50 m ³ /h
		15	4,00 m ³ /h
		20	6,30 m ³ /h
		25	10,00 m ³ /h
		32	16,00 m ³ /h
		40	25,00 m ³ /h
		50	40,00 m ³ /h

Mivel elég közel áll a határhoz, így a dn 20-as méretet választottam.

$$Dn = 15 \text{ mm}$$

$$K_{VS} = 4 \frac{m^3}{h}$$

A szelepen levő nyomáscsökkenés a következőképpen alakul :

$$\Delta p_{sz} = \left(\frac{\dot{V}}{K_{VS}} \right)^2 \cdot 100 = \left(\frac{1,727}{4} \right)^2 \cdot 100 = 18,64080625 \text{ kPa}$$

A szelepautoritás felülvizsgálata :

A szelepautoritás akkor optimális, ha az érték 0,3 és 0,5 között helyezkedik el.

$$a = \frac{\Delta p_{sz}}{\Delta p_{sz} + \Delta p_{mv}} = \frac{0,1864080625}{0,1864080625 + 0,19465} = 0,4891854571$$

Mivel az érték 0,3 és 0,5 között helyezkedik el, így a választott szelep megfelelő.

A szekunder kimenő csőméretének keresztmetszet meghatározása a következőképpen alakul.

A megengedett maximális áramlási sebessége $0,7 \frac{m}{s}$

$$A = \frac{\dot{V}}{v_{max}} = \frac{\frac{1,727}{3600}}{0,7} = 0,000685317 \text{ m}^2$$

A minimális belső átmérő meghatározása :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000685317}{\pi}} = 0,02953935157 \text{ m} = 29,5 \text{ mm}$$

A választott csővezeték a Viega Profipress rézcső illetve a hozzá tartozó press idomok.

A legközelebbi cső méret a 35 x 1.5 mm.

A csőrendszer egészen a két osztógyűjtő elágazásáig 35 x 1.5 mm, onnantól 28 x 1 mm.

6.6.2 Hűtés :

A hűtési szekunder csőméretének keresztmetszet meghatározása a következőképpen alakul.

A megengedett maximális áramlási sebessége $0,7 \frac{m}{s}$

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{\frac{c \cdot \rho}{3600} \cdot \Delta t} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Behelyettesítés után

$$\dot{V} = 0,6598999 \left[\frac{m^3}{h} \right] = 0,00016638889 \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

$$A = \frac{\dot{V}}{V_{max}} = \frac{\frac{0,6598999}{3600}}{0,7} = 0,000261865 \text{ m}^2$$

A minimális belső átmérő meghatározása :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000261865}{\pi}} = 0,0182597 \text{ m} = 18,2597 \text{ mm}$$

A választott csővezeték a UNIPIPE 5 rétegű cső illetve a hozzá tartozó press idomok.

A legközelebbi cső méret a 25 x 2.5 mm UNIPIPE 5 rétegű cső.

A csőrendszer egészen az osztógyűjtő elágazásáig 25 x 2.5 mm UNIPIPE 5 rétegű cső.

Az ágvezetékek 16 x 2 mm és 18 x 2 mm UNIPIPE 5 rétegű cső.

7. Vízellátás :

A vízellátás tervei a mellékletben találhatóak.

16.táblázat : Szaniterek mennyisége, egyenértékek :

Megnevezés	N	db	q [l/s]	Csat. [mm]
WC	0,25	2	0,2	3/8"
Mosdó	1,00	2	0,2	3/8"
Mosogatógép	1,50	1	0,3	3/8"
Fürdőkád	1,50	1	0,3	1/2"
Bidé	1,00	1	0,2	3/8"
Fűtésrendszer töltő	1,00	1	0,2	1/2"
Medencés mosogató	1,50	2	0,3	1/2"
Zuhanyzó	0,67	1	0,14	3/4"

$$V_t = \alpha \cdot f \cdot \frac{1}{1000} = 2,15 \cdot 6 \cdot \frac{1}{1000} = 0,0129 \frac{\text{m}^3}{\text{nap}}$$

ahol:

α Napi vízigény [l/fő,nap] 2,15

f Az épületben lakók száma [-] 6

Az egy főre eső napi hideg és melegvíz fogyasztás mennyisége 150 liter.

17.táblázat : Táblázat az egy főre eső napi vízfogyasztásról MSZ-04-132-1991 :

F.1.2. táblázat

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

7.1 Térfogatáram csúcsérték számítása :

$$q_v = 0,2 \cdot \sqrt[\alpha]{\sum N + K \cdot \sum N} = 0,2 \cdot \sqrt[2,15]{12,17 + 0,002 \cdot 12,17} = 0,6400588436 \frac{l}{s}$$

$$= 2.30421183696 \frac{m^3}{h}$$

ahol :

q_v - Mértékadó vízfogyasztás [l/s]

α - Az egy főre eső napi vízfogyasztási irányérték [-] 2,15

N - Csapoló egyenértéke [-] 12,17

K - Csapoló egyenértéktől függő tényező [-] 0,002

18.táblázat : Táblázat a K tényezőről MSZ-04-132-1991 :

A K tényező értéke az N érték függvényében

F.1.3. táblázat

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

A használati melegvíz termelésről a Hőszivattyú gondoskodik, amely 70 °C- os maximális hőmérsékletű közeget képes létrehozni. A teljes melegvíz ellátást képes kiszolgálni a hőszivattyú.

7.2 Csőátmérő meghatározása :

A vezetékmereteket úgy kell megállapítani, hogy a szükséges kifolyási nyomás - 0,5 bar - az előforduló egyidejűség figyelembevételével a legkedvezőtlenebb helyzetű csapolónál is biztosítva legyen. A számításhoz szükséges vízsebesség a zajvédelmi szempontok miatt a következő értéket ne haladja meg:

bekötő és alapvezetékben	2,5 m/s
felszállókban	1,5 m/s
ágvezetékben	1,5 m/s
csendet igénylő épületek vezetékeiben	0,5...1,0 m/s

34. ábra : Vezetéki sebességek
Vázlat az MSZ-04-132-1991 szabványból

$$\dot{V} = A \cdot v = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot v$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000640059}{\pi \cdot 1,5}} = 0,02330877417 \text{ m} = 23,3087 \text{ mm}$$

Legyen a bekötő és alapvezeték átmérője 25 mm (1")

A felszállókban és az ágvezetékben a fentebb említett szabvány szerint 1,5 m/s áramlási sebességgel számolok a határzaj elkerülése végett.

19. táblázat : Szaniterekhez tartotó HHV és HMV számítások :

HIDEG VÍZ													
db szám	Egységcsapólók:	Alaprajzi Csőhossz (m)	Korrekciós tényező (m)	Valós Csőhossz (m)	Víz fogyasztás (l/s)	Kifojási egyenérték (e)	Csaplási egyenérték (N)	Csúcsvízigény:	0,6401 l/s	2,3042 m³/h	Víz sebessége m/s	Számított átmérő mm	Választott átmérő mm
1	1. Mosogatógép	5	1	6	0,3	3	1,5	1. után	0,6401 l/s	2,3042 m³/h	0,0815 m/s	23,3 mm	25 mm
1	2. Medencés mosogató	1	1	2	0,3	3	1,5	2. után	0,5611 l/s	2,0200 m³/h	0,0714 m/s	21,8 mm	25 mm
1	3. Fűtési rendszer töltő	2	0,5	2,5	0,2	0,2	1	3. után	0,5318 l/s	1,9144 m³/h	0,0677 m/s	21,2 mm	25 mm
1	4. WC, tartályos	3	1,5	4,5	0,2	4,5	0,25	4. után	0,3924 l/s	1,4126 m³/h	0,0781 m/s	18,3 mm	20 mm
1	5. Zuhanyzó	1	2	3	0,14	2	0,67	5. után	0,3924 l/s	1,4126 m³/h	0,0781 m/s	18,3 mm	20 mm
1	6. Mosdó	2	1	3	0,2	0,2	1	6. után	0,3924 l/s	1,4126 m³/h	0,0781 m/s	18,3 mm	20 mm
1	7. Bidé	3	1	4	0,2	0,45	1	7. után	0,3924 l/s	1,4126 m³/h	0,0781 m/s	18,3 mm	20 mm
1	8. Mosógép	15	1,5	16,5	0,2	3	1	8. után	0,3924 l/s	1,4126 m³/h	0,0781 m/s	18,3 mm	20 mm
1	9. Fürdőkád	3	5	8	0,3	2	1,5	9. után	0,3205 l/s	1,1537 m³/h	0,0638 m/s	16,5 mm	20 mm
1	10. Mosdó	1	1	2	0,2	0,2	1	10. után	0,2597 l/s	0,9349 m³/h	0,0807 m/s	14,8 mm	16 mm
1	11. WC, tartályos	3	1,5	4,5	0,2	4,5	0,25	11. után	0,2417 l/s	0,8702 m³/h	0,0751 m/s	14,3 mm	16 mm
1	12. Medencés mosogató	4	1	5	0,3	3	1,5	12. után	0,2417 l/s	0,8702 m³/h	0,0751 m/s	14,3 mm	16 mm

MELEG VÍZ														
db		Egységcsapalók:	Alaprajzi Csőhossz (m)	Korrekciós tényező (m)	Valós Csőhossz (m)	Víz fogyasztás (l/s)	Kifojási egyenérték (e)	Csapalási egyenérték (N)	Csúcsvízigény:	l/s	1,9144 m³/h	Víz sebessége m/s	Számított átmérő mm	Választott átmérő mm
1		1. Medencés mosogató	2	2	4	0,3	3	1,5	1. után	0,5318	1,9144	0,0677	21,2	25
1		2. Zuhanyzó	15	1	16	0,14	2	0,67	2. után	0,4839	1,7420	0,0616	20,3	25
1		3. Mosdó	2	0,5	2,5	0,2	0,2	1	3. után	0,4606	1,6583	0,0916	19,8	20
1		4. Bidé	1	1,5	2,5	0,2	0,45	1	4. után	0,4232	1,5235	0,0842	19,0	20
1		5. Fürdőkád	3	5	8	0,3	2	1,5	5. után	0,3815	1,3733	0,0759	18,0	20
1		6. Mosdó	1	1	2	0,2	0,2	1	6. után	0,3066	1,1036	0,0610	16,1	20
1		7. Medencés mosogató	6	2	8	0,3	3	1,5	7. után	0,2417	0,8702	0,0751	14,3	16

A kerekített értékek segítségével az egyes csőszakaszok sebességei meghatározásra kerülnek az alábbi képlettel:

$$v = \frac{\frac{\dot{V}}{d^2 \cdot \pi}}{3600} = \frac{\frac{2,3042}{0,025^2 \cdot \pi}}{3600} = 0,0815 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A kifolyási veszteségből meghatározom a minimális sebességet a csőben, melynek értéke

$$v = 0,0815 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (0,5 bar tartaléknyomáshoz tartozó sebesség).}$$

A kiszámolt sebességértékeknek $0,031 < v < 1,5$ m/s értékek között kell lenniük, ekkor megfelelő a csőátmérő.

Biztonságtechnikai és komfort okokból a bejövő nyomást 4 bar-ra csökkentem (vízszűrő – nyomásszabályzó), ezért az üzemi nyomás ez az érték lesz.

7.3 Geodetikus veszteség :

A h magasság értéke 6 m, így a veszteség

$$\Delta p_g = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,81 \cdot 6 = 58860 \text{ Pa} = 0,58860 \text{ bar}$$

ahol :

Δp_g - Geodetikus nyomásveszteség [Pa]

ρ - A víz sűrűsége (hidegvíznél 1000 kg/m³)

g - Nehézségi gyorsulás (9,81 m/s²)

h - Magasságkülönbség [m]

7.4 Mérőóra veszteség :

A vízigény átszámítva $2,3042 + 1,9144 = 4,2186 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$, a csatlakozó csonek mérete 1", ennek megfelelően 6,3 m³ h mérőhatárú órát választok.

A nyomásesés ezáltal :

$$\Delta p_m = \Delta p_n \cdot \left(\frac{q_{vf}}{q_{vn}} \right)^2 = 0,15 \cdot \left(\frac{4,2186}{6,3} \right)^2 = 0,06725845034 \text{ bar}$$

8. Csatorna :

A csatorna hálózat tervei a mellékletben találhatóak.

A magas oldalfali hűtő fan-coilokból eredő cseppvíz csekély mennyiségéből adódóan azt a számításban nem részleteztem, befolyásoló hatással nem bír a csatornahálózat méretezés felé.

8.1 Csatornahálózat terhelésének számítása:

$$Q = 0,33 \cdot \sqrt[k]{\sum e}$$

ahol :

Q - Mértékadó terhelés [l/s]

e - Víznyelő egyenértéke [-]

k - Egyidejűségi tényező (lakóépület esetén: k = 2) [-]

20.táblázat : Szaniterak mennyisége, egyenértékei :

	db [-]	e [-]	DN [mm]
WC	2	4,50	110
Mosdó	2	0,20	40
Mosogató	2	3,00	50
Fürdőkád	1	2,00	50
Bidé	1	0,45	40
Zuhanyzó	1	2,00	50
Mosógép	1	2,00	40
Mosogatógép	1	3,00	50

21.táblázat : Szaniterakhoz tartozó számítások :

Csatorna					
Egységcsapolók:	Egyenérték (e)	Q (l/s)	d (m)	d (mm)	Választott átmérő (mm)
F1. Mosógép	2	0,466690476	0,029135	30	40
F2. Bidé	0,45	0,688061205	0,035377	36	40
F3. Mosdó	0,2	0,835641692	0,038987	39	40
F4. Zuhany	2	1,302332167	0,048671	49	50
E1. Kád	2	1,769022643	0,056725	57	63
E2. Mosogató	3	2,34059941	0,065248	66	90
E3. Mosdó	0,2	2,488179896	0,067274	68	90
E4. WC, tartályos	4,5	3,188215609	0,076152	77	110
F5. WC, tartályos	4,5	3,888251323	0,084098	85	110
F6. Mosogató	3	4,459828089	0,090067	91	110
F.7 Mosogatógép	3	5,031404856	0,095664	96	110

$$Q_{F1} = 0,33 \cdot \sqrt[k]{\sum 2} = 0,33 \cdot \sqrt[2]{2} = 0,466690476 \frac{l}{s} = 0,00466690476 \frac{m^3}{s}$$

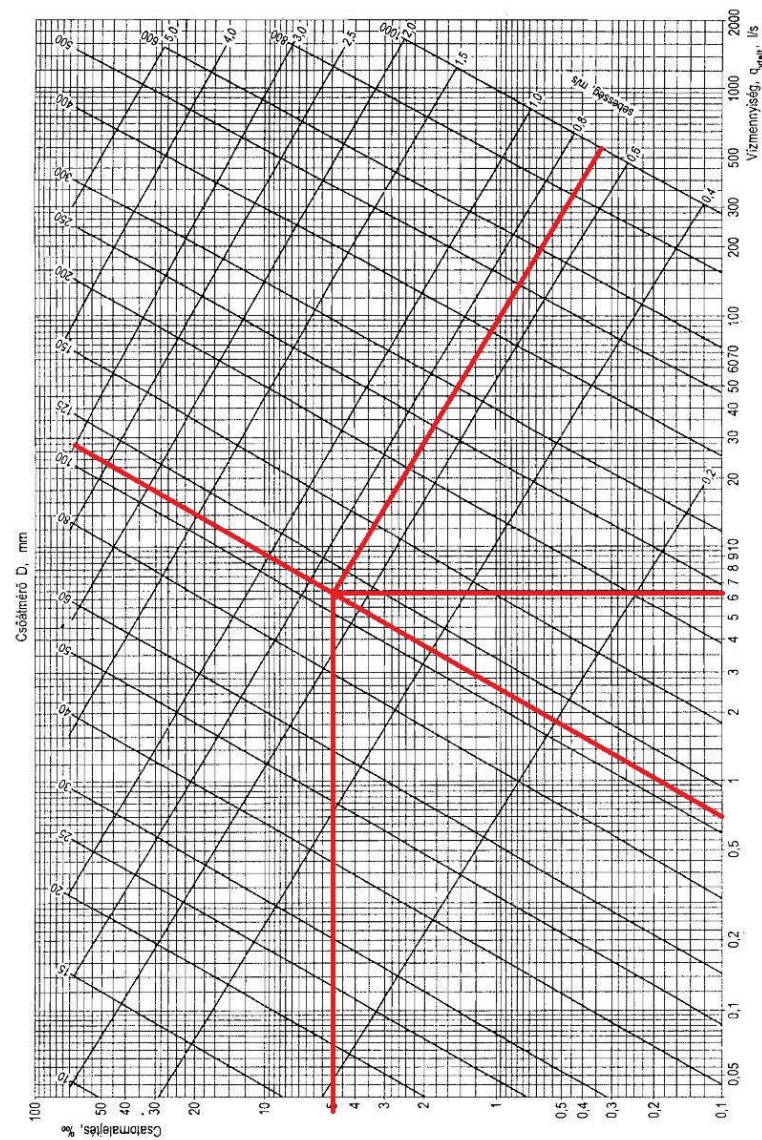
$$V_{sz} = q_{sz} = A \cdot v = A \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{A}$$

v -közeg áramlási sebessége (az öntisztulás alsó határa: 0,7 m/s)

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00466690476}{0,7 \cdot \pi}} = 0,029135 \text{ m} = 29,135 \text{ mm}$$

Választott átmérő DN 40 mm

Az alapcsatorna méretét DN 110-re vettem fel a méretezési szabályoknak megfelelően (ezt a 34. ábrán lehet végig követni), mivel a legnagyobb kifolyási csatlakozó méreté a mértékadó, jelen esetben a WC.



8.9.9.3/2. ábra Kőszelvényű műanyag (PVC) lefolyócsövek vízlevezető képessége feltöltött szelvény esetén

34. ábra
MSZ-04-134:1991

Az ábra alapján a szükséges lejtés minimum 0,5%.

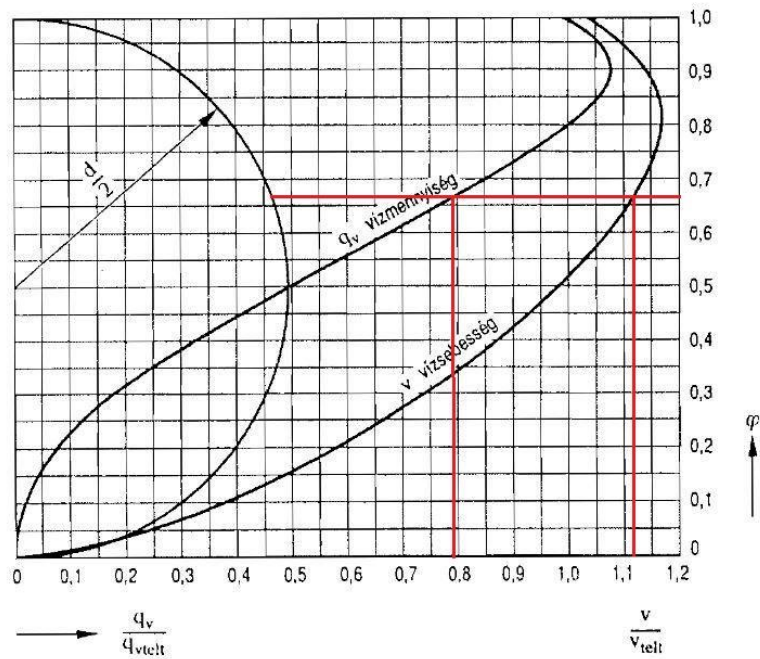
A talajadottságoknak megfelelően 0,5%-os lejtés javasolt.

$$q_{vtelt} = 6,35 \frac{1}{s}$$

8.2 A szállítási fok :

$$\frac{q_v}{q_{vtelt}} = \frac{5,031404523}{6,35} = 0,792347169$$

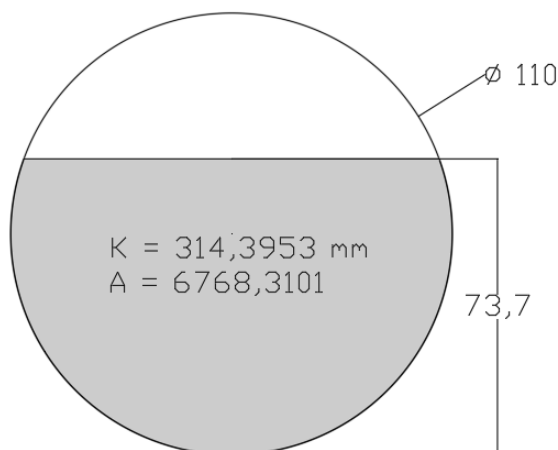
A töltési foknak megfelelően a hal-diagram ot a 35. ábrán található.



8.9.9.3/3. ábra Kőrszelvényű csatornák vízszállítási korrekciós diagramja
 $\varphi = 0 \dots 1$ töltési fok között

35. ábra
 MSZ-04-134:1991

$$\frac{h}{d} = 0,67 \rightarrow h = 0,67 * 110 = 73,7 \text{ mm}$$



36. Ábra: Teljes telítettség ábra
 Saját

8.3 A hidraulikai sugár :

$$R = \frac{A}{K}$$

Ahol :

A - Nedvesített keresztmetszet [m²]

K - Nedvesített kerület [m]

$$R = \frac{6768,3101}{314,3953} = 21,52802571 \text{ mm} = 0,02152802571 \text{ m}$$

8.4 A Kutter-szám :

$$k = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}}$$

$$k = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}} = \frac{100 \cdot \sqrt{0,02152802571}}{0,1 + \sqrt{0,02152802571}} = 97,89021985$$

Ahol :

b = Érdességi tényező (PVC = 0,1)

8.5 Az áramlási sebesség a Chezy-féle összefüggéssel számítható:

$$v = k \cdot \sqrt{R \cdot I} = 97,89021985 \cdot \sqrt{0,02152802571 \cdot 0,005} = 1,015608689 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ahol :

k = sebességi tényező

v = A szennyvíz áramlási sebessége [$\frac{\text{m}}{\text{s}}$]

R = hidraulikai sugár [m]

I = A lejtés mértéke [$\frac{\text{m}}{\text{m}}$]

Mivel az érték 0,7 m/s és 1,3 m/s közé esik, az öntisztulás megvalósul.

8.6 A telt csatorna vízhozama :

$$\dot{V} = A \cdot v = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v = \frac{\pi \cdot 0,110^2}{4} \cdot 1,015608689 = 0,009651652109 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\dot{V} = 9,651652109 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

9. Tervezés összefoglalása

A tervezés megkezdésekor az épületet felépítő szerkezetek hőátbocsátási tényezőit határoztam meg a hatályban lévő 7/2006 TNM rendelet alapján, amelyeknek az értékei a rendelet alapján megfelelőek. Az épület hőigényét a térségben meghatározott -13 °C-os külső hőmérsékletre méreteztem, mely értéknél 9,2 KW az épület teljes hőigénye.

Az egyes helyiségek hőigényének meghatározásánál figyelembe vettem a rendeltetésük alapján meghatározott méretezési belső hőmérsékletet. Az épület helyiségeibe padlófűtést, illetve radiátoros kisegítő hőleadókat terveztem a beruházási költségek csökkentése érdekében. A tervezés során figyelembe vettem, hogy a költségek jelentős csökkenését eredményezi, ha az épületre a későbbiekben napelemes rendszer telepítenek. Meghatároztam a fűtési rendszert alkotó szakaszok méretét, és kiszámoltam a szabályozó szerelvények megfelelő beállítási értékeit.

A nyári hőterhelése az épületnek durván 4 KW környékén alakul, ezt a 26 °C-os belsőhőmérsékletre méreteztem. A hőleadók magasoldalfali split fan-coilok, amelyek kétsöves rendszerként üzemelnek. A fan-coilok csak hűtés üzemmódban kapcsolnak be. Mivel a hűtés és a fűtés ugyanarra a puffertárolóra csatlakozik rá, így a váltakozó üzemre való tekintettel automatikus elzárókkal szerelem fel a hűtési és fűtési köröket amelyeket a szobatermosztát által a hőszivattyú vezérel. A hűtési szakaszok méreteit kiszámoltam, és a szabályozó szerelvények megfelelő értékeit meghatároztam.

A használati vizet a hőszivattyú termeli a saját 240 literes tárolójába, amelyben egy 9 KW-os fűtőpatron is található szükség esetére. A használati hideg és melegvíz rendszer soros kapcsolással került megtervezésre, ezáltal lecsökkentve a legionella fertőzés esélyét. Ennek tudatában a fali korongok átmenő „U” idomokkal vannak szerelve. A HMV tárolót a hőszivattyú heti egyszer felfűti 65 °C-ra csírátlanítás miatt.

10. Összefoglalás :

A szakdolgozatom egy meglévő lakóépületben kiépítendő gépészeti rendszereinek a megtervezését kívántam bemutatni. A hűtési és fűtési energiaigényt a kezdeti tervezetben egy hőszivattyú és egy kondenzációs kazán bivalens rendszere látta volna el, ám a hőszükséglet számítás során kiderült hogy elég a hőszivattyú monovalens rendszere. Későbbiekben egy napelemes kiépítése tovább csökkenti az üzemelési költségeket, illetve az épület megújuló energia részarányát is bebiztosítja. A szakirodalom tájékoztat az egyes szakágaknak tervezési, és kivitelezési rendszereiről, felépítéseiről és elemeiről. Megvizsgáltam a hőszivattyúk működését, típusait, a típusok előnyeit és hátrányait. Ezek tudatában választottam a lehető leg optimálisabb berendezéseket, hogy a leghatékonyabb rendszert sikerüljön kiépíteni. A számítások a Bausoft Pécsvárad Kft. DanWatt méretező program segítségével készült. Mivel építésztervek vagy nem voltak, vagy csak részlegesek, így helyi felméréssel kiegészítettem őket. Később ezek alapján meghatároztam a rétegrendet, amiből az energetikai számításokat végeztem. A megkapott eredmények alapján kiválasztottam a megfelelő hőszivattyút, és a szerkezeti elemeket. a kültéri egység a tetőn, míg a beltéri az alsó szint konyhájában kapott helyet. Az épület fűtési rendszer egy padlófűtés amit radiátorok egészítenek ki. A hűtési szükségletet a helyiségenként telepített magas oldalfali fan-coilok látják el. A megrendelővel való egyeztetés során kiderült, hogy csak a nappalikban és a hálósobákban szeretne hűtést. A méretezés után választott hőszivattyú teljesítménye bőven elegendő teljesítménnyel rendelkezik. A fan-coilok csak hűtési üzemmódban fognak működni. A hűtési és fűtési üzemmódok közötti váltás automatikusan működik, ezt a hőszivattyú és a telepített szobatermosztát vezérli. Hűtési üzemmódban a szabályzás a fan-coilok dolga, míg fűtési üzemmódban egy keverő szelep szabályozza az előremenő hőmérsékletét, és a szobatermosztátok szabályozzák a keringtetni kívánt térfogatot. Az épülettervezett gépészeti rendszerét nézve a tartózkodók kényelmi elvárásait figyelembe véve hosszútávra lett tervezve, így akár a későbbi szigorú előírásoknak is meg fog tudni felelni.

11. Summary :

In my thesis, I aimed to present the mechanical system design for an existing residential building. Initially, the design involved a combination of a heat pump and a condensing boiler to meet the heating and cooling demands. However, after performing the heat requirement calculation, it was determined that a monovalent system with only the heat pump would suffice. Additionally, the installation of solar panels was later incorporated, reducing operating costs and increasing the use of renewable energy in the building. Literature was consulted to acquire information on designing and implementing different aspects of the profession, including their structures and elements. I examined the operation, types, advantages, and disadvantages of heat pumps to choose the most optimal equipment in order to construct the most efficient system possible. The Bausoft Pécsvárad Kft. DanWatt sizing program was used for the calculations. Due to the absence or partial availability of architectural plans, a local survey was conducted to supplement the information. Based on this, the layer structure was determined, which then facilitated the energy calculations. The appropriate heat pump and structural elements were selected based on the obtained results. The outdoor unit is located on the roof, while the indoor unit is placed in the kitchen on the lower level. The building's heating system includes underfloor heating accompanied by radiators. Cooling needs are met by high sidewall fan-coils installed in each room. After discussing with the client, it became clear that they only required cooling in the living rooms and bedrooms. The chosen heat pump has sufficient capacity after sizing, and therefore, the fan coils will only operate in cooling mode. The transition between cooling and heating modes is automatic and controlled by the heat pump and room thermostats. In cooling mode, the regulation is managed by the fan coils, while in heating mode, a mixing valve controls the forward temperature, and the room thermostats monitor the desired circulation volume. The mechanical system of the building design was planned with long-term comfort expectations in mind and will be capable of meeting stricter future regulations.

12. Irodalomjegyzék:

- [1] Recknagel, Sprenger, Schramek: Fűtés-és Klimatechnika 2000 I. kötet, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 2000
- [2] Dr. Barótfi István: Épületgépészet, Gödöllő, 2008
- [3] Beke János, 2009, Hőtan
- [4] BAUSOFT Pécsvárad Bt.: Épületgépészeti méretezés programok 2003
- [5] Homonnay Györgyné: Épületgépészet 2000 Alapismeretek I., Épületgépészet kiadó kft, Budapest 2000
- [6] Homonnay Györgyné: Épületgépészet 2000 Fűtéstechika II., Épületgépészet kiadó kft, Budapest 2001
- [7] Bánhidi L. – Kajtár L.: Komfortelmélet, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000
- [8] Dr. Kurják Zoltán: Hűtéstechika alapjai előadás, 2022 Gödöllő
- [9] Juhász, Maiyaleh, Vadász, Vasáros: Gyakorlati Hűtéstechikai Ismeretek, Széchenyi kiadó, Budapest, 2020
- [10] Hagymássy Zoltán: Energetikai Alapismeretek, Debrecen, 2013
- [11] VGF szaklap: Mi is az a fan-coil?, 2001
- [12] VGF szaklap: Megújuló energiák az épületgépészetben, 2007
- [13] VGF szaklap: 5.lapszám, Cséki István – tágulási tartályok méretezése, 2008
- [14] 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
- [15] MSZ-0 4-140-2:1991 Építésügyi Ágazati Szabvány – Hőtechnikai méretezés
- [16] MSZ-04-140/3-87 Építésügyi Ágazati Szabvány – Fűtési hőszükségletszámítás
- [17] MSZ-04-140/4-78 Építésügyi Ágazati Szabvány – Hűtési hőterhelés-számítás
- [18] Mitsubishi Electric Zubadan PUHZ-SHW230YKA2 telepítési kézikönyv
- [19] Vinkler Károly, Hidraulikai besabályozás 1.
- [20] Baumann Mihály, Dr. Csoknyai Tamás, Dr. Kalmár Ferenc, Dr. Magyar Zoltán, Dr. Majoros András, Dr. Osztrólczy Miklós, Szalay Zsuzsa, Prof. Zöld András: Épületenergetika segédlet, Pécs, 2009
- [22] Rudolf Jauschowitz: Hidraulika a melegvízfűtés szíve, Herz Armaturen Ges.m.b.H, Bécs, 2007
- [23] Dr. Csoknyai István, Doholuczki Tibor: Több, mint hidraulika, Herz Armatúra Hungaria Kft., Budapest, 2013

13. Online irodalom

[1]

<https://www.ventil.hu/cikkek/2016/10/11/puffertartaly.579.ahtml?fbclid=IwAR1QRhf6tcymE EEy-ns2P7svKeFHoQgbQxR35n3ezbBzRkyrXxtusqccsZo>

Letöltve: 2023.08.03.

[2] http://real.mtak.hu/25849/1/hoszivattyu_komloskiadvany.pdf?fbclid=IwAR3t-6llrMtbrlY9nxbWHylmNhNh591YmcXxCycrudtAWukhgUrPPujhoA

Letöltve: 2023.08.10.

[3]

https://ezermester.hu/cikk5649/A_hoszivattyU_alkalmazasi_lehetosegei?fbclid=IwAR0m5os0UMnJjcKM3KCTPkhT0kATJ4yAVeoRQxax6E5l3e8xc2_jWxkUcds

Letöltve: 2023.08.11.

[4] https://docplayer.hu/5303202-Hoszivattyuk-hoszivattyuk-csoportositasa-hoforras-szerint_talaj.html?fbclid=IwAR37tuQkxb6bhZp3St8-KzN01ue9OTI7HMcVK64j7wQ_aHSf2l14ZJJr2A

Letöltve: 2023.08.22.

[5] <https://docplayer.hu/1105265-Schifter-ferenc-tolvaj-bela-epuletenergetika-nemzeti-tankonyvkiado-budapest>

<2011.html?fbclid=IwAR0Nf21M3Da9J1vquHQWvBUcJZSq6H9bevbxbwNLbEZf9O9AnVPdvRqchn0>

Letöltve: 2023.09.10.

[6] <https://docplayer.hu/1499554-Epuletenergetika-dr-barotfi>

<istvan.html?fbclid=IwAR3nnNFKpRRQNKrwoJHx6QOZicW9UYGWbW7JfL0A6OyYTo y OnG63EPOLVvo>

Letöltve: 2023.09.23.

[7] https://easykit.hu/hoszivattyu-igy-mukodik/?fbclid=IwAR0_qtM6Ewf6mIG9xjOeqldY_RGVMYwbZJn4IIDS-Ew1d4a5uVUEzeucOY

Letöltve: 2023.09.28. 53

[8] <https://vizfarago.hu/zart-tagulasi-tartalyok-meretezese/>

Letöltve: 2023.10.02.

[9] https://easykit.hu/hoszivattyu-igy-mukodik/?fbclid=IwAR0_qtM6Ewf6mIG9xjOeqldY_RGVMYwbZJn4IIDS-Ew1d4a5uVUEzeucOY

Letöltve: 2023.10.11.

[10] <https://www.e-gepesz.hu/cikkek/2412-erdekessegek-a-csovek-idomok-aramlasi-ellenallasa-teren>

Letöltve: 2023.10.24.

[11] <https://www.vaillant.hu/downloads/08-hoszivattyuk/vaillant-hoszivattyuk-tervezesi-segedlet-2020-1-1770225.pdf>

Letöltve: 2023.10.28.

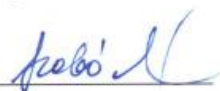
NYILATKOZAT

Kelemen Huba (Neptun kód: C1M4PW) konzulense nyilatkozom arról, hogy a Szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Szakdolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

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

Kelt: 2023 év november hó 11 nap



Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

Alulírott Kelemen Huba, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Gépipari Mérnök szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem.

Hozzájárulok ahhoz, hogy Szakdolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

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

Kelt: Gödöllő, 2023 év November hó 13 nap



Hallgató

14. Mellékletek

1. számú melléklet : Nyári hőterhelések
2. számú melléklet : Szobák hőszükségletei

Rajzjegyzék :

- GV-01 Használati víz és csatorna alaprajz - földszint
- GV-02 Használati víz és csatorna alaprajz - emelet
- GV-03 Használati víz – függőleges csőterv
- GV-04 Csatorna – függőleges csőterv
- GF-01 Fűtési alaprajz - Padlófűtés - földszint
- GF-02 Fűtési alaprajz - Padlófűtés - emelet
- GF-03 Fűtési alaprajz - Radiátor - földszint
- GF-04 Fűtési alaprajz - Radiátor - emelet
- GF-05 Fűtési és hűtési - függőleges csőterv
- GH-01 Hűtési alaprajz – Fan-coil - földszint
- GH-02 Hűtési alaprajz – Fan-coil - emelet

1. Melléklet : Hőterhelések

Fsz-háló

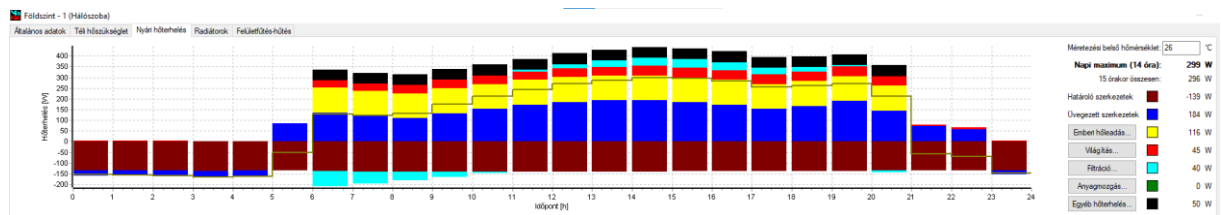
napközben feltételeztem, hogy nem 0-24 hanem mondjuk 6-tól 20-ig fog menni a hűtő berendezés

1 személy, ülő foglalkozás

világítás 50 W,

filtráció: 0,5 légcserere

egyéb berendezésre is felvettem 50 W-ot



Fsz-nappali

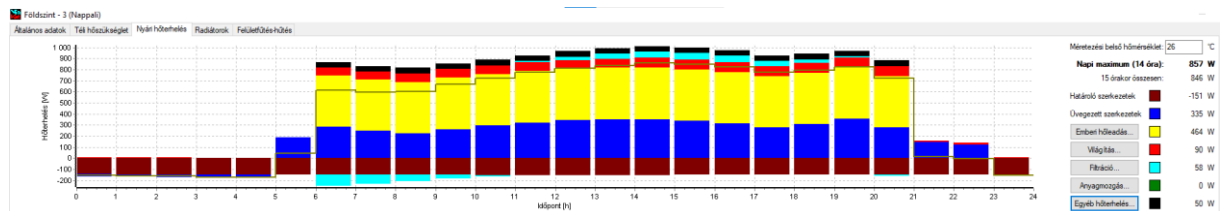
napközben feltételeztem, hogy nem 0-24 hanem mondjuk 6-tól 20-ig fog menni a hűtő berendezés

3 személy, ülő foglalkozás

világítás 100 W,

filtráció: 0,5 légcserere

egyéb berendezésre is felvettem 50 W-ot



Em-háló

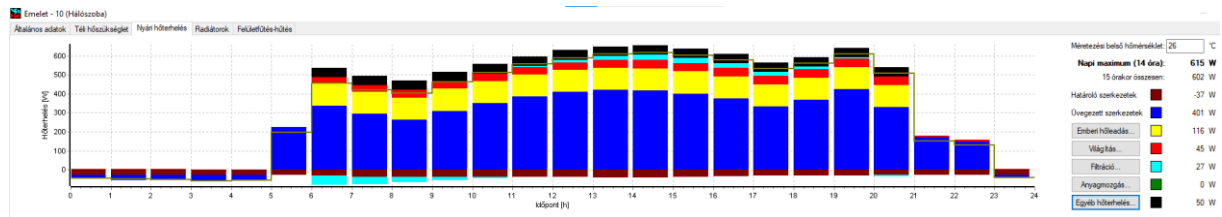
napközben feltételeztem, hogy nem 0-24 hanem mondjuk 6-tól 20-ig fog menni a hűtő berendezés

1 személy, ülő foglalkozás

világítás 50 W,

filtráció: 0,5 légcserere

egyéb berendezésre is felvettem 50 W-ot



Em-háló

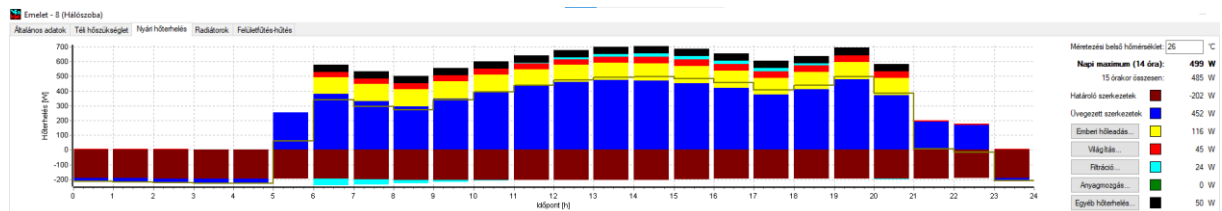
napközben feltételeztem, hogy nem 0-24 hanem mondjuk 6-tól 20-ig fog menni a hűtő berendezés

1 személy, ülő foglalkozás

világítás 50 W,

filtráció: 0,5 légcserre

egyéb berendezésre is felvettem 50 W-ot



Em-nappali

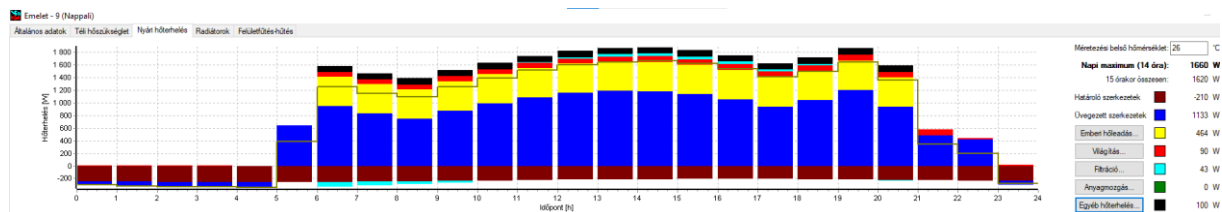
napközben feltételeztem, hogy nem 0-24 hanem mondjuk 6-tól 20-ig fog menni a hűtő berendezés

3 személy, ülő foglalkozás

világítás 100 W,

filtráció: 0,5 légcserre

egyéb berendezésre is felvettem 50 W-ot



2. Melléklet : Hőszükségletek :

Földszinti helyiségek hőszükségletei :

Megnevezés	Csoport	Helyiség	Épület neve	A	V	t _t	Q _t
	neve	funkciója		[m ²]	[m ³]	[°C]	[W]
1	Földszint\	Hálószo	Családi ház	23,46	58,65	20	1053
2	Földszint\	Konyha	Családi ház	14,19	35,475	20	1182
3	Földszint\	Nappali	Családi ház	33,88	84,7	20	1357
4	Földszint\	Fürdőszoba	Családi ház	4,2	10,5	22	383
5	Földszint\	Raktár	Családi ház	2,97	7,425	16	179
6	Földszint\	Lépcsőház	Családi ház	9,2	23	17	337

Emeleti helyiségek hőszükségletei :

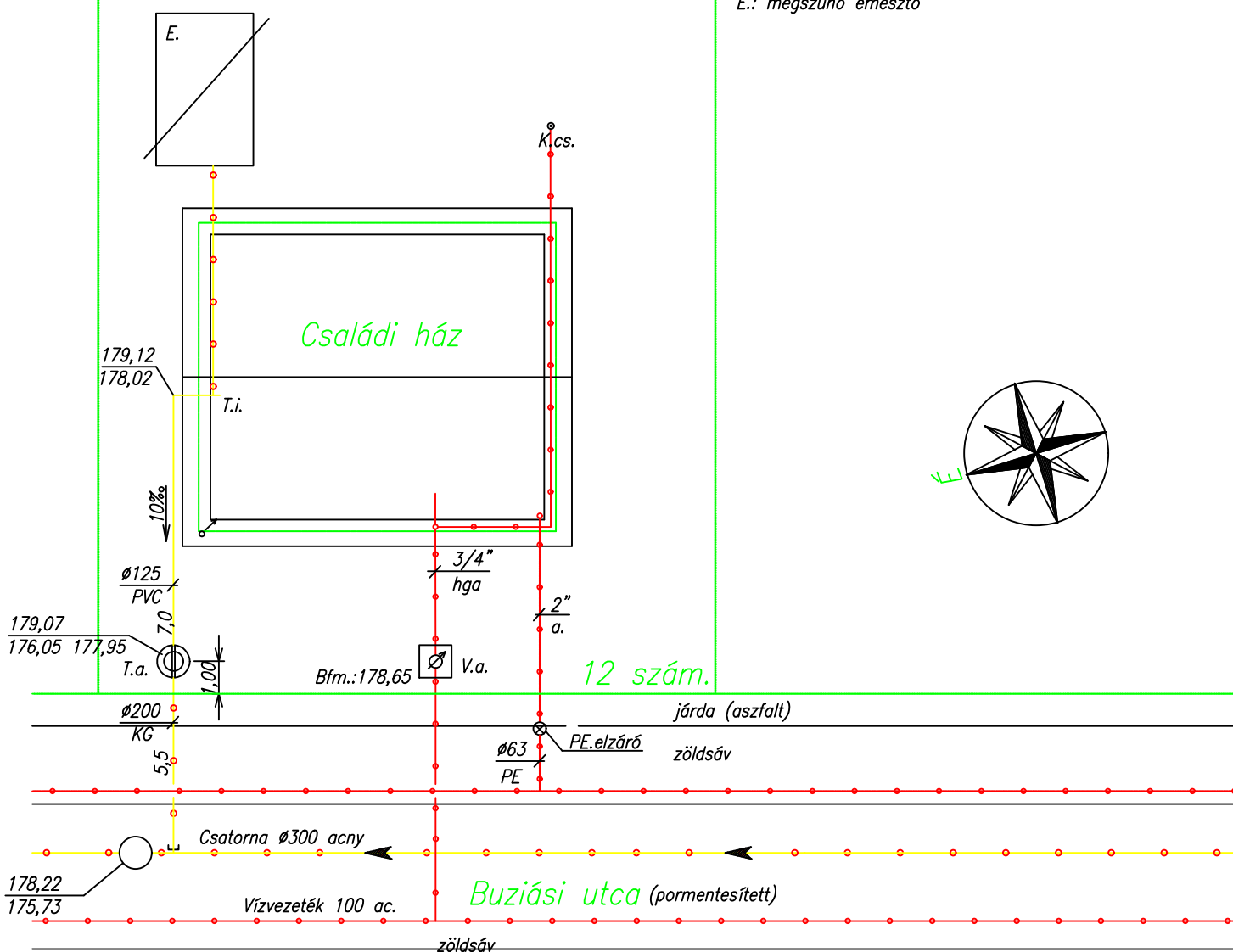
Megnevezés	Csoport	Helyiség	Épület neve	A	V	t _t	Q _t
	neve	funkciója		[m ²]	[m ³]	[°C]	[W]
10	Emelet\	Hálószo	Családi ház	16	40	20	732
11	Emelet\	Konyha	Családi ház	10,12	25,3	20	854
12	Emelet\	WC	Családi ház	1,46	3,65	22	45
13	Emelet\	Raktár	Családi ház	1,4	3,5	16	57
14	Emelet\	Fürdőszoba	Családi ház	5,94	14,85	22	459
7	Emelet\	Lépcsőház	Családi ház	12,68	31,7	17	529
8	Emelet\	Hálószo	Családi ház	14,26	35,65	20	650
9	Emelet\	Nappali	Családi ház	25,2	63	20	1312

Hrsz 135381

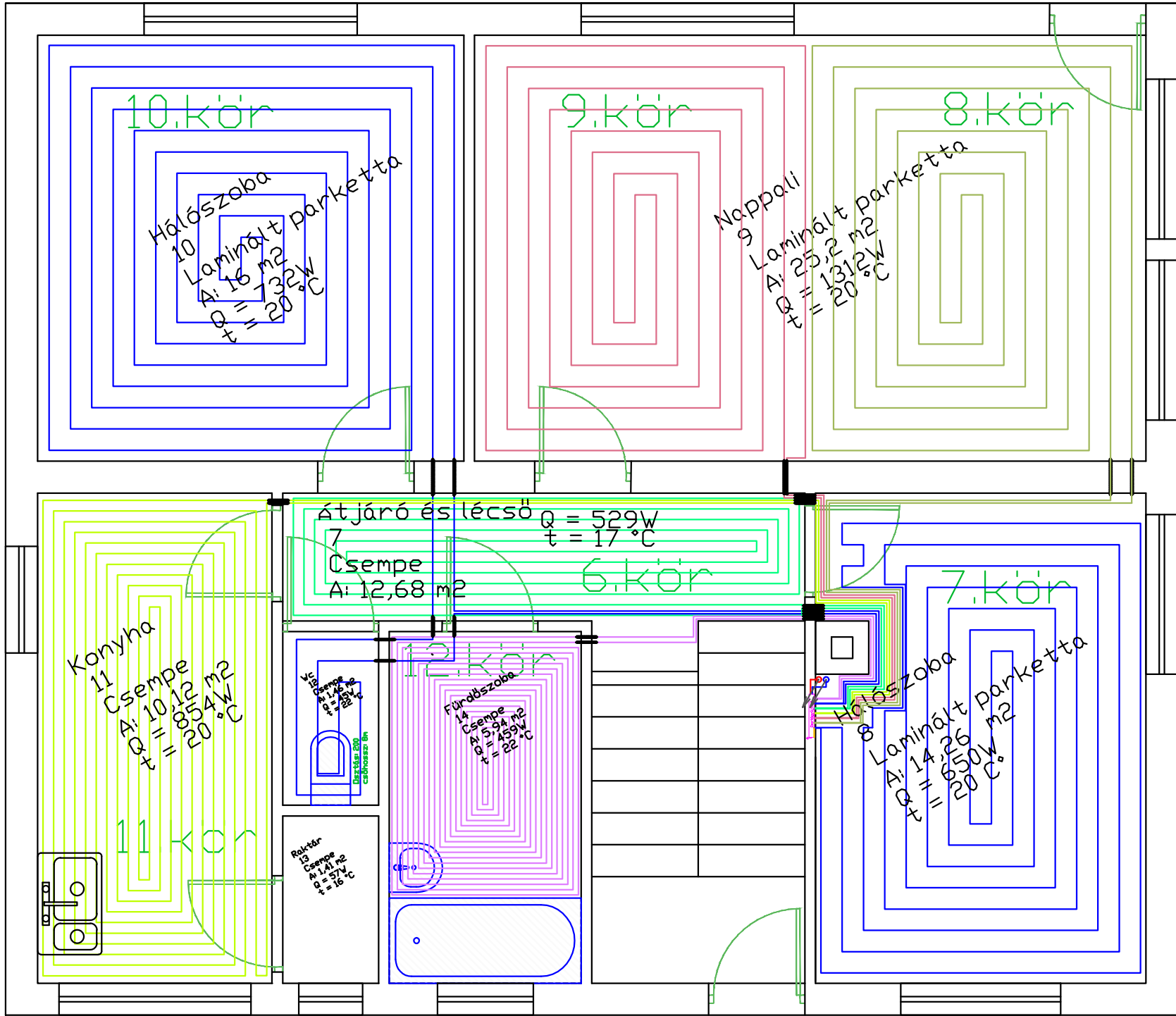
Jelmagyarázat:

Meglévő hidegvíz vezeték
Meglévő szennyvízcsatorna
Megszűnő szennyvízcsatorna
Meglévő gázvezeték
Tervezett szennyvízcsatorna
Lejtés iránya

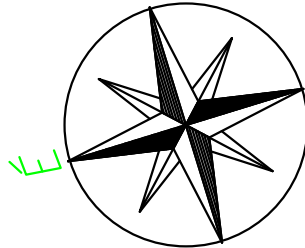
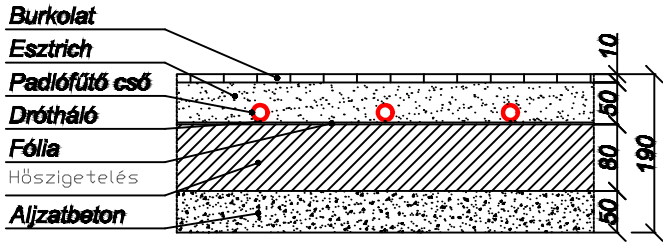
K.cs.: kerticsap
T.i.: tisztító idom
T.a.: tisztító akna
V.a.: megl. vízóra akna
E.: megszűnő emésztő



Megrendelő:	Rajz megnevezése:	Rajzsám:
MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYESÜLET	Helyszínrajz	001
Készítette:	Kivitelezés helye:	Méretarány:
Kelemen Huba	1171 Budapest Buziási utca 12	1:200
	Lap méret:	Tervfajta:
	297 x 420	Kiviteli
		Dátum:
		2023.10.07.



Padlófűtés rétegrend

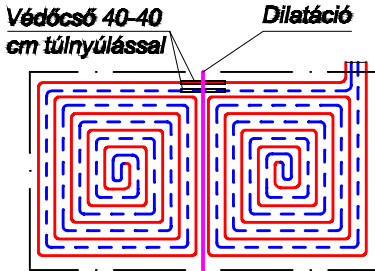


Jelmagyarázat:

Fűtés előremenő vezeték
Fűtés visszatérő vezeték

- Gömbcsap
Szelep
Szennyfogó
2 utú szabályozó szelep
Szabályozó szelep
Beszabályozó szelep, mérőcsonkkal
Automata légtelenítő, elzáró gömbcsappal
Visszacsapó szelep
Termosztatikus radiátorszelep, termosztátfejvel
Keringtető szivattyú
PE védőcső héj

Dilatációs hézag kialakítása:



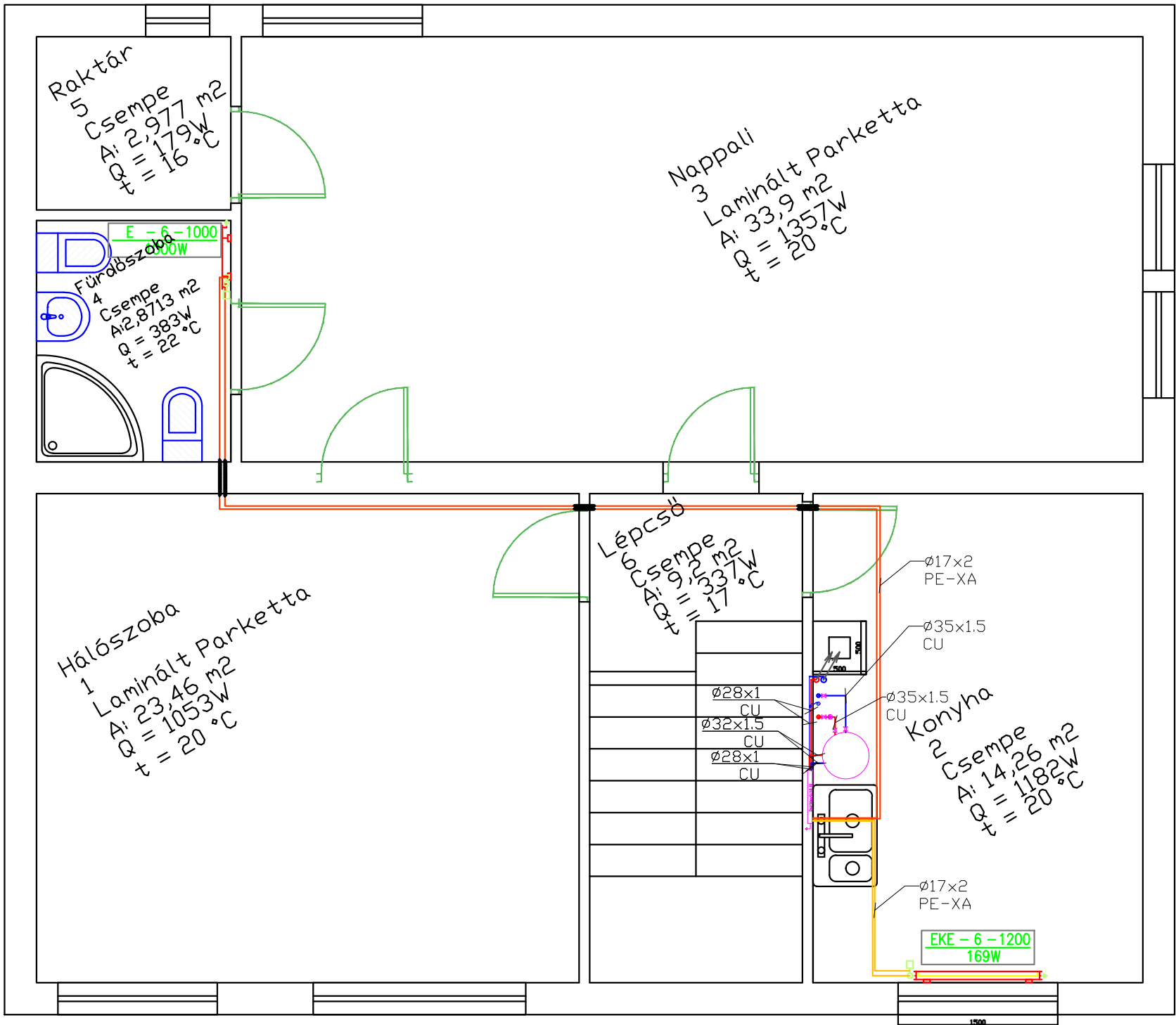
Kör jele	ΣQ [W]	Σm [kg/h]	V [l/min]	te/tv [°C]	Cső típusa és mérete	Szelep típusa	Szelep állása [Pa]	Δpsz [Pa]
E10. kör	829/-	143,0/-	2,4/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	5/-	6270/-
E11. kör	782/-	134,9/-	2,3/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	6/-	4791/-
E12. kör	443/-	76,4/-	1,3/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	2/-	11551/-
E6. kör	605/-	104,4/-	1,7/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	3/-	11979/-
E7. kör	923/-	159,2/-	2,7/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	6/-	4315/-
E8. kör	751/-	129,6/-	2,2/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	4/-	9811/-
E9. kör	751/-	129,6/-	2,2/-	35,0/30,0/-	RAUTHERM S fűtőcső (PE-Xa) 17x2,0	DANFOSS Balance padlófűtés osztó-gyűjtő, komplett felszerelve, DN15	4/-	9811/-

	Típus	Osztás	mm	Csőhossz	m	Csőtípus
6. kör	Padlófűtés	100	mm	64	m	Rautherm S (PE-XA)
7. kör	Padlófűtés	200	mm	72	m	Rautherm S (PE-XA)
8. kör	Padlófűtés	200	mm	63	m	Rautherm S (PE-XA)
9. kör	Padlófűtés	200	mm	63	m	Rautherm S (PE-XA)
10. kör	Padlófűtés	200	mm	80	m	Rautherm S (PE-XA)
11. kör	Padlófűtés	100	mm	102	m	Rautherm S (PE-XA)
12. kör	Padlófűtés	50	mm	119	m	Rautherm S (PE-XA)

Megjegyzés:

±0,00 m = Bmf építész adatszolgáltatás alapján.
A méretek a helyszínen ellenőrizendőek!
Fűtési alapvezetéseket és szerelvényeket hőszigeteléssel kell ellátni!
Falban, padlóban szerelt fűtési-hűtési vezeték anyaga REHAU RAUTHERM S (RAU-VPE) típusú, nagy nyomáson térhálósított polietilén (RAU-PE-Xa) vezeték, oxigén diffúzió ellen védő záróréteggel.
Szabadon szerelt vezeték anyaga Viega Prestabo fűtési vezeték, hőszigetelve.
Padlófűtés és radiátoros fűtés tervezett névleges hőfoklépcsője: 35/30 °C.
Tervtől való eltérés csak Megrendelő, Tervező, Műszaki ellenőr írásbeli hozzájárulásával történhet!

Megrendelő:	Fűtészálózat kiépítése	Rajkszám: GF-02
 MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Fűtés (Padló) Emelet alaprajz	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12 Lap méret: A2	Tervfajta: Kiviteli Dátum: 2023.10.28.



Jelmagyarázat:

— Fűtés előremenő vezeték
— Fűtés visszatérő vezeték

— FR1. radiátor kör
— FR2. radiátor kör

— Gömbcsap
— Szelep
— Szennyfogó
— 2 utú szabályozó szelep
— Szabályozó szelep
— Beszabályozó szelep, mérőcsonkkal

— Automata légtelenítő, elzáró gömbcsappal
— Visszacsapó szelep
— Termosztikus radiátorszelep, termosztátfejvel
— Keringtető szivattyú

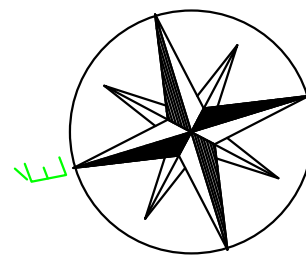
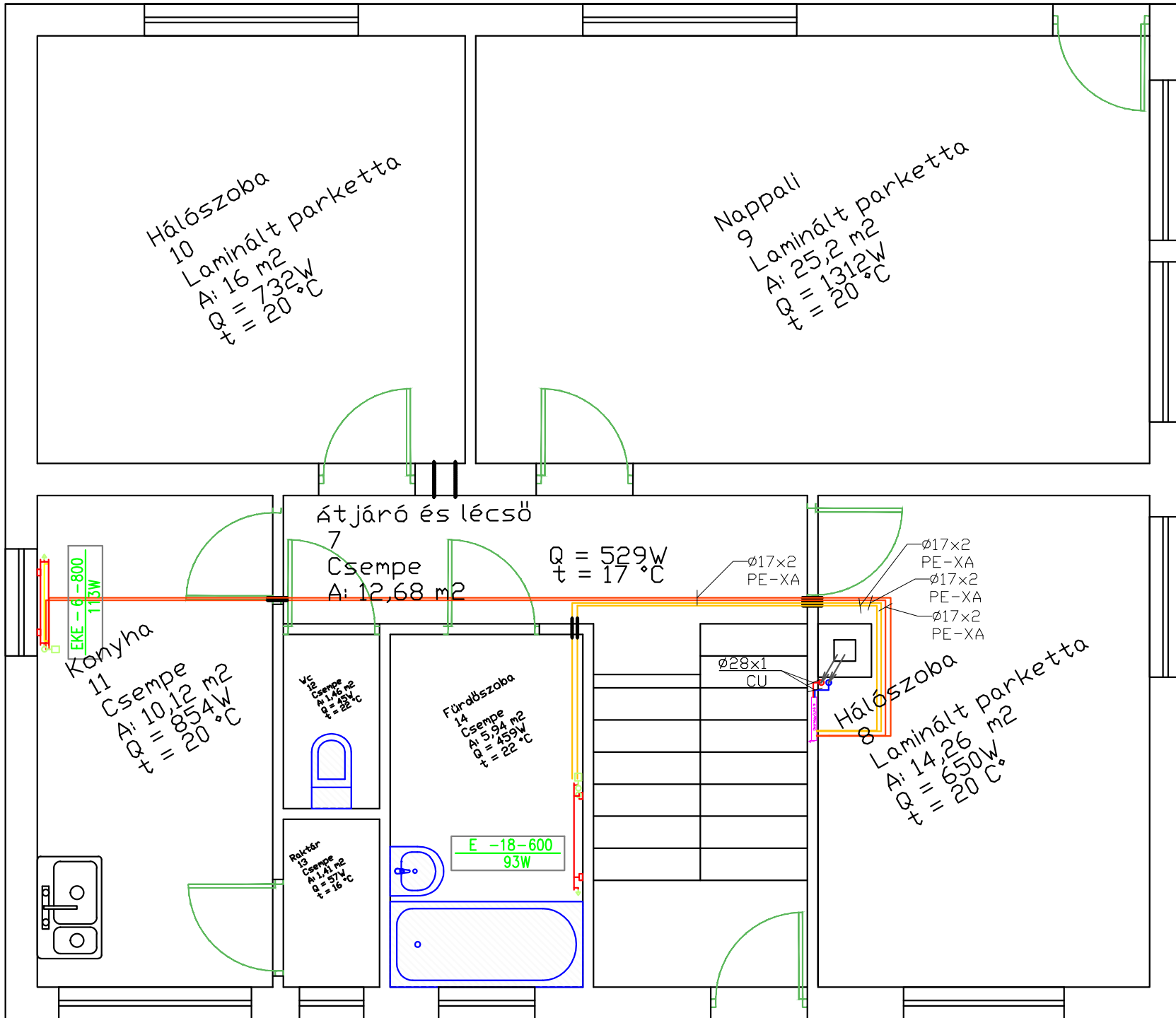
— Vogel & Noot acéllemez lapradiátor
DK — típus jel,
1000 — 1000 mm szélesség,
3 — 300 mm magasság,
552W — fűtőteljesítmény (35/30°C fűtővíz)
PE védőcső héj

Megjegyzés:

±0,00 m = Bmf építész adatszolgáltatás alapján.
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!
Fűtési alapvezetéseket és szerelvényeket hőszigeteléssel kell ellátni!
Falban, padlóban szerelt fűtési-hűtési vezetékek anyaga REHAU RAUTHERM S (RAU-VPE) típusú, nagy nyomáson térhálósított polietilén (RAU-PE-Xa) vezetékek, oxigén diffúzió ellen védő záróréteggel, illetve 20 mm PE csőhéjjal ellátva.
Szabadon szerelt vezetékek anyaga Viega Profipress fűtési vezeték, hőszigetelve.
Padlófűtés és radiátoros fűtés tervezett névleges hőfoklépcsője: 35/30 °C.
Tervtől való eltérés csak Megrendelő, Tervező, Műszaki ellenőr írásbeli hozzájárulásával történhet!

Danfoss AB-QM LF szelepek beépítése:
Az AB-QM LF szelepek előtt 5xD, utána 2xD egyenes szakasz beépítése szükséges! Ezekben a szakaszokban nem lehet semmilyen iránytörés, szerelvény, stb.
D — az AB-QM LF szelep csatlakozó mérete.

Megrendelő:	Fűtőhálózat kiépítése	Rajzszám: GF-03
MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Fűtés (Radiátor)	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Földszint alaprajz	Tervfajta: Kiviteli
	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12	Dátum: 2023.10.28.
	Lap méret: A2	



Jelmagyarázat:

Fűtés előremenő vezeték
Fűtés visszatérő vezeték

ER1. radiátor kör
ER2. radiátor kör

Gömbcsap
Szelep
Szennyfogó
2 utú szabályozó szelep
Szabályozó szelep
Beszabályozó szelep, mérőcsonkkal

Automata légtelenítő, elzáró gömbcsappal
Visszacsapó szelep
Termosztátikus radiátorszelep, termosztátfejvel
Keringtető szivattyú

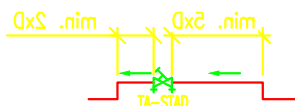
DK - 3 - 1000
552W

Vogel & Noot acéllemez lapradiátor
DK - típus jel,
1000 - 1000 mm szélesség,
3 - 300 mm magasság,
552W - fűtőtéljesítmény (35/30°C fűtővíz)
PE védőcső héj

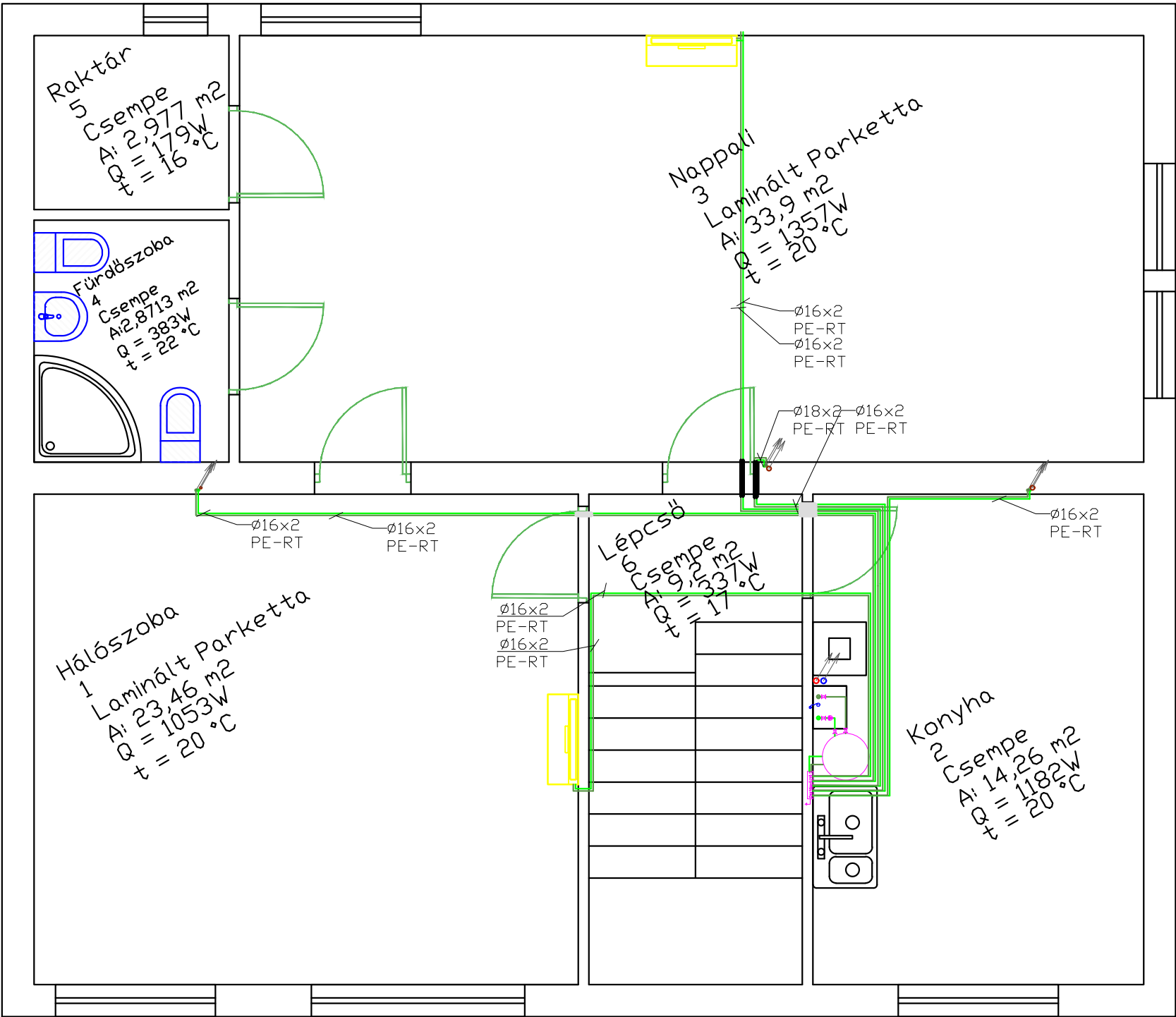
Megjegyzés:

±0,00 m = Bmf építész adatszolgáltatás alapján.
A méretek a helyszínen ellenőrizendőek!
Fűtési alapvezetéseket és szerelvényeket hőszigeteléssel kell ellátni!
Falban, padlóban szerelt fűtési-hűtési vezetékek anyaga REHAU RAUTHERM S (RAU-VPE) típusú, nagy nyomáson térhálosított polietilén (RAU-PE-Xa) vezetékek, oxigén diffúzió ellen védő záróréteggel, illetve 20 mm PE csőhéjjal ellátva.
Szabadon szerelt vezetékek anyaga Viega Profipress fűtési vezeték, hőszigetelve.
Padlófűtés és radiátoros fűtés tervezett névleges hőfoklépcsője: 35/30 °C.
Tervtől való eltérés csak Megrendelő, Tervező, Műszaki ellenőr írásbeli hozzájárulásával történhet!

Danfoss AB-QM LF szelepek beépítése:
Az AB-QM LF szelepek előtt 5xD, utána 2xD egyenes szakasz beépítése szükséges! Ezekben a szakaszokban nem lehet semmilyen iránytörés, szerelvény, stb.
D - az AB-QM LF szelep csatlakozó mérete.



Megrendelő:	Fűtőhálózat kiépítése	Rajkszám: GF-04
MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Fűtés (Radiátor) Emelet alaprajz	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12 Lap méret: A2	Tervfajta: Kiviteli Dátum: 2023.10.28.



Jelmagyarázat:

- Hűtés előremenő vezeték
— Hűtés visszatérő vezeték
PE védőcső héj
Gömbcsap
Keringtető szivattyú

Megjegyzés:

A hűtésteknikai vezetékpárok nyomvonalát a helyszíni adottságok függvényében módosulhat!

Szabadban vezetett klímatechnikai vezetékeknek UV sugárzás elleni és mechanikai védelemről gondoskodni kell!

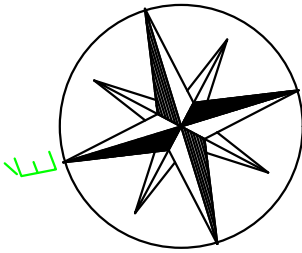
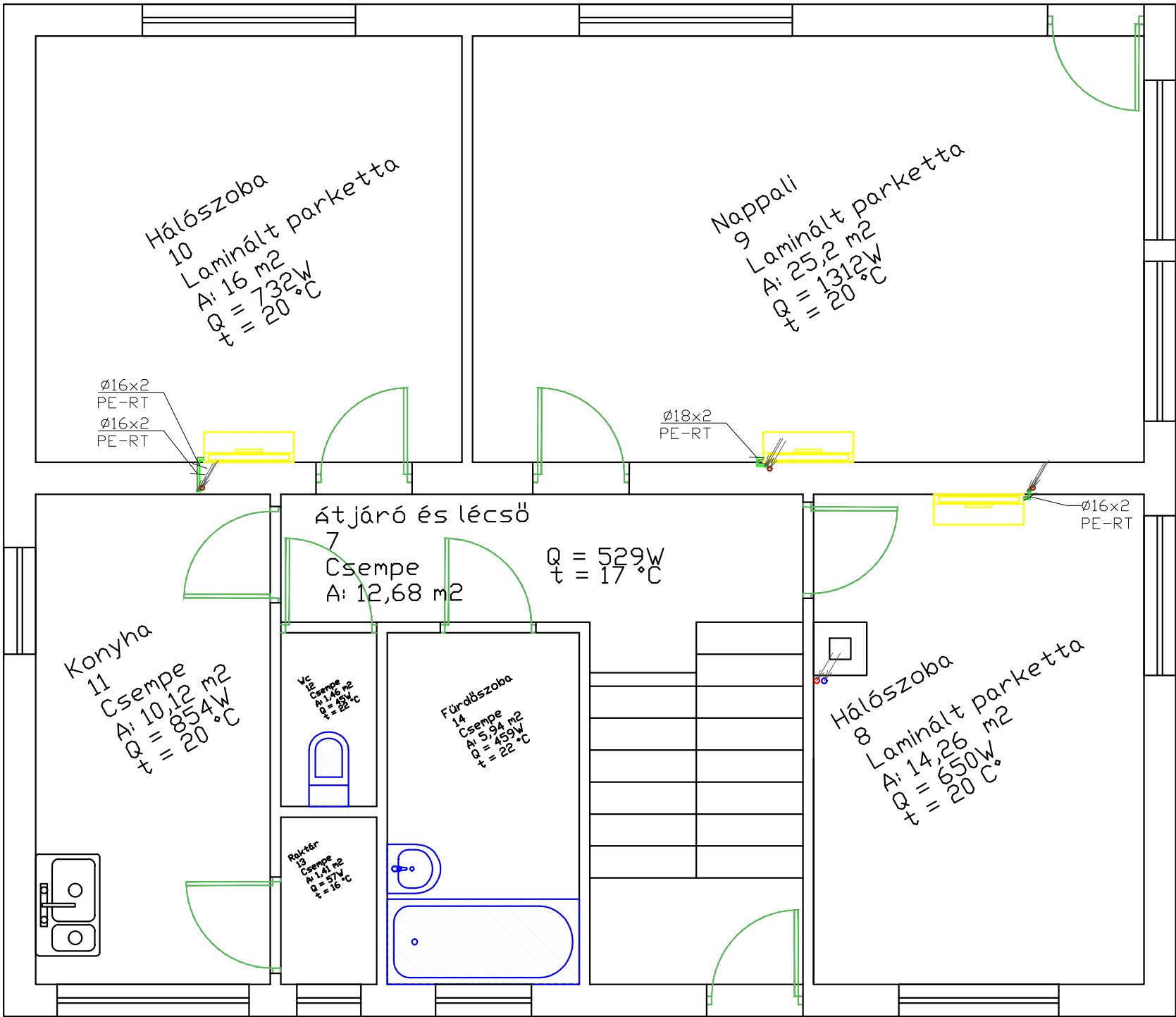
Csurgalékvezetékek mérete 20/PE, falban vezetve, lejtés 2%.

Csurgalékvezeték klímazifonnal kell csatornavezetékbe kötni.

Fali termosztátok elhelyezése bejárati ajtó mellett oldalfalon, elektromos tervek alapján.

Fogyasztó jele	Q [W]	m [kg/h]	V [l/min]	te/tv [°C]	Cső	Csőszigetelés	Szelep típusa	dsza [mm]	Szelep állása	Δps [Pa]
fan-coil_E10_halo	-/602	-/103,2	-/1,7	-/7,0/12,0	UNIPipe többbregű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/2	-/7835
fan-coil_E8_halo	-/485	-/83,1	-/1,4	-/7,0/12,0	UNIPipe többbregű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/1	-/9175
fan-coil_E9_nappali	-/1620	-/277,7	-/4,6	-/7,0/12,0	UNIPipe többbregű cső, 18x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/5	-/3993
fan-coil_F1_halo	-/296	-/50,7	-/0,8	-/7,0/12,0	UNIPipe többbregű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/1	-/9568
fan-coil_F3_nappali	-/846	-/145,0	-/2,4	-/7,0/12,0	UNIPipe többbregű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/3	-/5537

Megrendelő:	Hűtészálózat kiépítése	Rajkszám: GH-01
MATEMAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Hűtés	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Földszint alaprajz	Tervfajta: Kiviteli
	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12	Dátum: 2023.10.28.
	Lap méret: A2	



Jelmagyarázat:

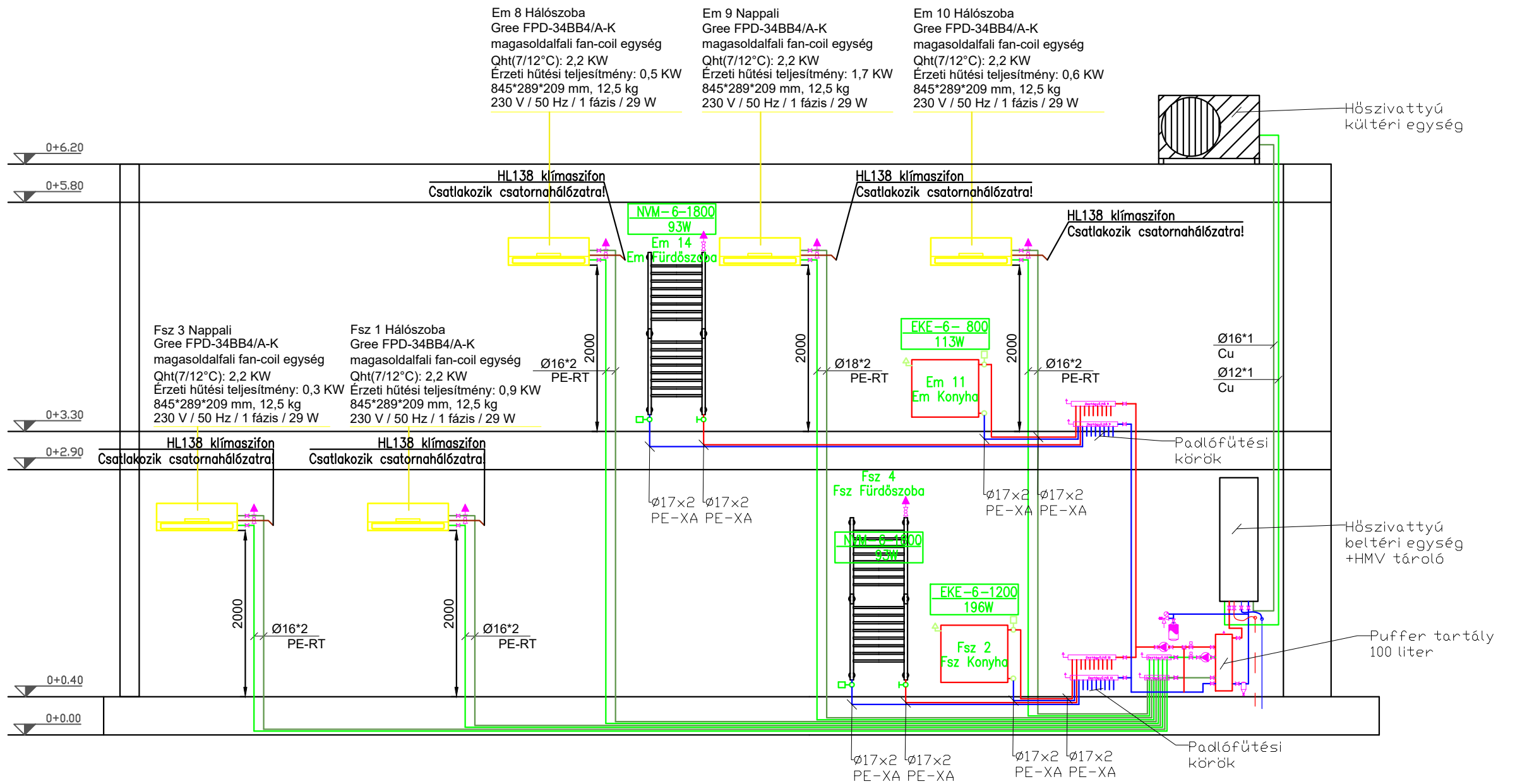
- Hűtés előremenő vezeték
- Hűtés visszatérő vezeték
- PE védőcső héj
- Gömbcsap
- Keringtető szivattyú

Megjegyzés:

- A hűtésteknikai vezetékpárok nyomvonala helyszíni adottságok függvényében módosulhat!
- Szabadban vezetett Klímatechnikai vezetékeknél UV sugárzás elleni és mechanikai védelemről gondoskodni kell!
- Csurgalékvíz vezeték mérete 20/PE, falban vezetve, lejtés 2%.
- Csurgalékvíz vezetékét klímaszifonnal kell csatornavezetékbe kötni.
- Fali termosztátok elhelyezése bejárati ajtó mellett oldalfalon, elektromos tervek alapján.

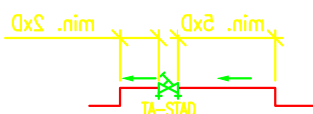
Fogyasztó jele	Q [W]	m [kg/h]	V [l/min]	te/tv [°C]	Cső	Csőszigetelés	Szelep típusa	dsza [mm]	Szelep állása	Δpsz [Pa]
fan-coil_E10_halo	-/602	-/103,2	-/1,7	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/2	-/7835
fan-coil_E8_halo	-/485	-/83,1	-/1,4	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/1	-/9175
fan-coil_E9_nappali	-/1620	-/277,7	-/4,6	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 18x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/5	-/3993
fan-coil_F1_halo	-/296	-/50,7	-/0,8	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/1	-/9568
fan-coil_F3_nappali	-/846	-/145,0	-/2,4	-/7,0/12,0	UNIPipe többretegű cső, 16x2	PE csőhéj, 20 mm vtg.	AQUATHERM padlófűtési osztó-gyűjtő komplett felszerelve	DN20	-/3	-/5537

Megrendelő:	Hűtészálózat kiépítése	Rajkszám: GH-02
	Terv megnevezése: Hűtés	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12	Tervfajta: Kiviteli
	Lap méret: A2	Dátum: 2023.10.28.



Megjegyzés:

±0,00 m = Bmf építész adatszolgáltatás alapján.
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!
Fűtési alapvezetéseket és szerelvényeket hőszigeteléssel kell ellátni!
Falban, padlóban szerelt fűtési-hűtési vezetékek anyaga REHAU RAUTHERM S (RAU-VPE) típusú, nagy nyomáson térhálósított polietilén (RAU-PE-Xa) vezetékek, oxigén diffúzió ellen védő záróréteggel, illetve 20 mm PE csőhéjjal ellátva.
A hűtési PE-RT vezetékek 20 mm Párazáró Armacell szigeteléssel vannak ellátva.
A fan-coil hűtés tervezett névleges hőfoklépcsője 7/12 °C.
Szabadon szerelt vezetékek anyaga Viega Profipress fűtési vezeték, hőszigetelve.
Padlófűtés és radiátoros fűtés tervezett névleges hőfoklépcsője: 35/30 °C.
Tervtől való eltérés csak Megrendelő, Tervező, Műszaki ellenőr írásbeli hozzájárulásával történhet!



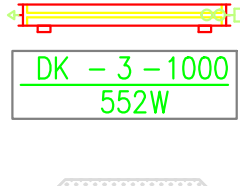
Danfoss AB-QM LF szelepek beépítése:
Az AB-QM LF szelepek előtt 5xD, utána 2xD egyenes szakasz beépítése szükséges! Ezekben a szakaszokban nem lehet semmilyen iránytörés, szerelvény, stb.
D – az AB-QM LF szelep csatlakozó mérete.



Jelmagyarázat:

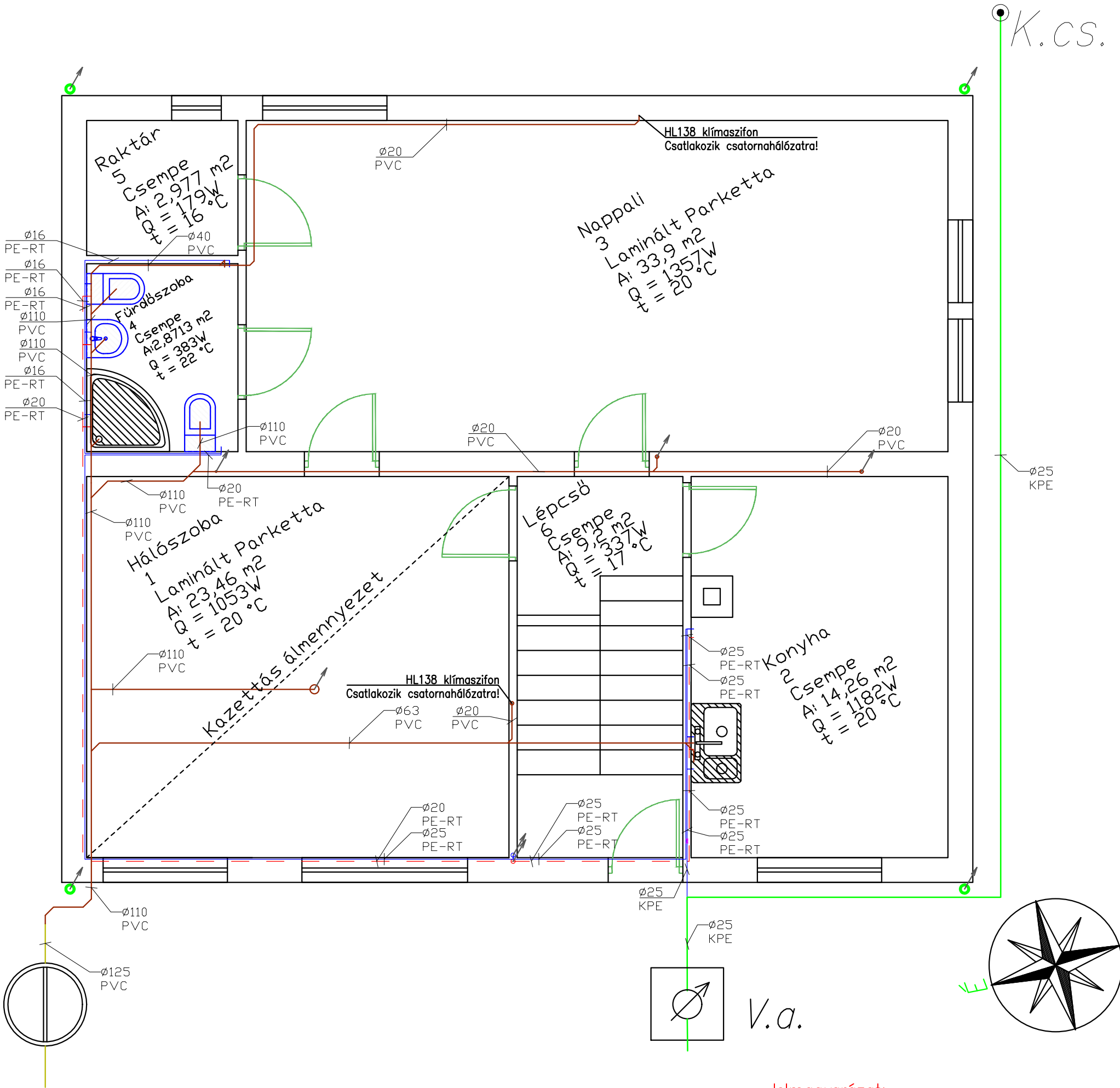
Gömbcsap
Szelep
Szennyfogó
2 utú szabályozó szelep
Szabályozó szelep
Beszabályozó szelep, mérőcsonkkal
Automata légtelenítő, elzáró gömbcsappal
Visszacsapó szelep
Termosztatikus radiátorszelep, termosztátfejjel
Keringtető szivattyú
Tágulási tartály

Fűtés előremenő vezeték
Fűtés visszatérő vezeték
Hűtés előremenő vezeték
Hűtés visszatérő vezeték
melegvíz vezeték – tervezett
hidegvíz vezeték – tervezett



Vogel & Noot acéllemez lapradiátor
DK – típus jel,
1000 – 1000 mm szélesség,
3 – 300 mm magasság,
552W – fűtőtelteljesítmény (35/30°C fűtővíz)
PE védőcső héj

Megrendelő:	Fűtés és hűtőhálózat kiépítése	Rajzszám: GF-05
 MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Fűtés és hűtés Függőleges csőterv	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12 Lap méret: A2	Tervfajta: Kiviteli Dátum: 2023.10.28.



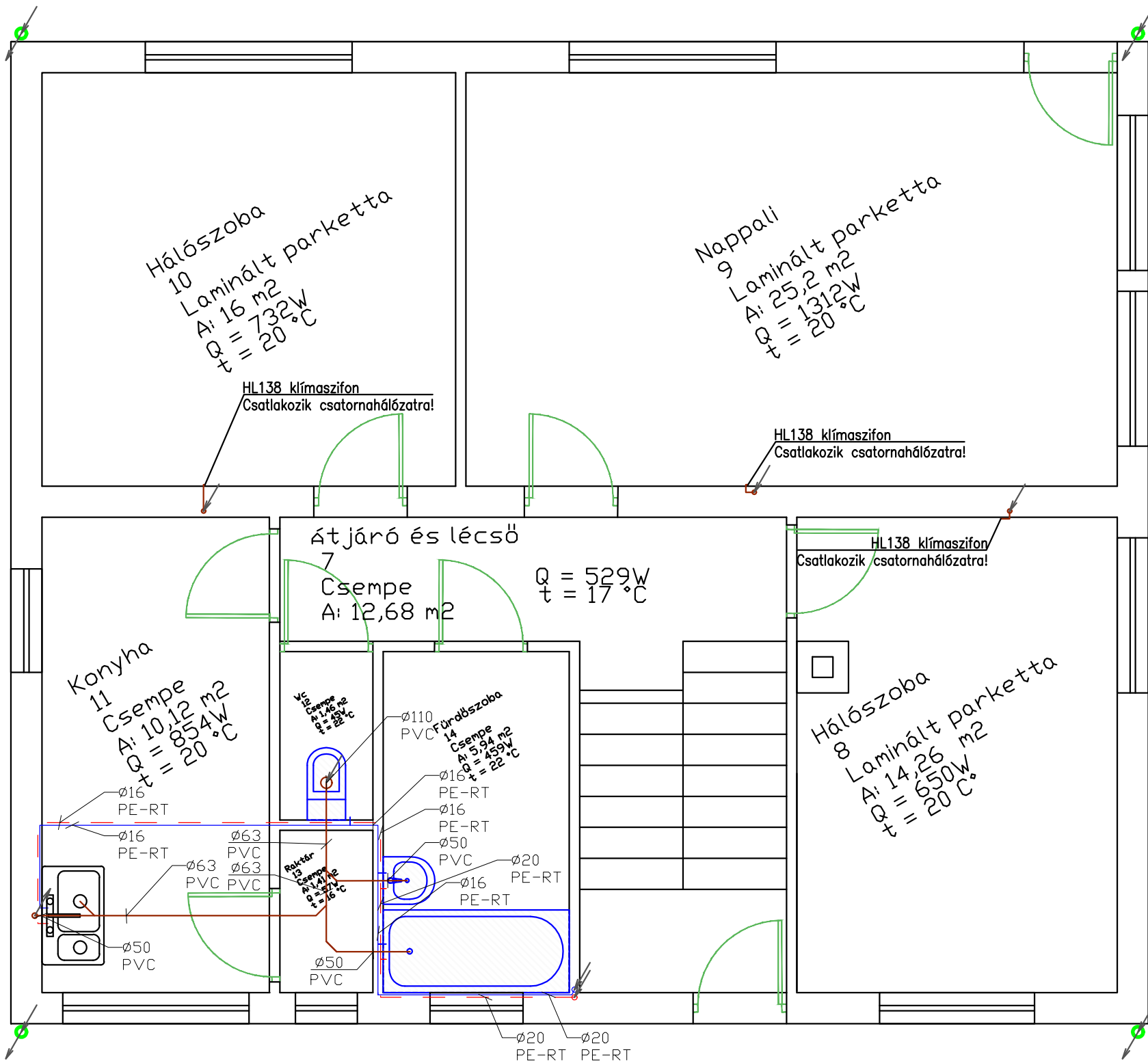
Megjegyzés:

A hideg és melegvíz vezetékekszigetelése 9 mm amracell.
A hideg és melegvíz csővezeték anyagai Viega smartpress PE-RT.
Hidegvíz vezetéket rendezett terepszint alatt min. -1,2m mélyen kell vezetni!
Szennyvíz vezetéket és csapadékvíz vezetéket -0,8m mélyen kell vezetni rendezett terepszint alatt!
Szennyvíz- és csapadékvíz csatornahálózat lejtése min. 0,5%!
Tervtől való eltérés csak Megrendelő, tervező, műszaki ellenőr előzetes írásbeli hozzájárulásával lehetséges.
Kivitelezés megkezdése előtt a terepszint magasságokat helyszínen ellenőrizni kell, és egyeztetni tervezett értékekkel!
Kivitelezés a csatlakozási pontokon a csatorna vezetékeit fel kell tární, és a folyásfenékszinteket be kell mérni, a tervezett értékek megfelelőségét ellenőrizni kell. A kivitelezés csak ezután kezdhető meg.
A kerti csapok altalajcsapok, tömlővéges csatlakozással, és téli üritési lehetőséggel.

Jelmagyarázat:

- melegvíz vezeték – tervezett
- hidegvíz vezeték – tervezett
- hidegvíz vezeték – meglévő
- szennyvíz csatorna vezeték – tervezett
- szennyvíz csatorna bekötővezeték – meglévő
- csapadékvíz csatorna vezeték – meglévő
- Kerti csap, téli üritési lehetőséggel

Megrendelő:	Víz és Szennyvíz hálózat kiépítése	Rajzszám: GV-01
MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Vízellátás - Csatornázás	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Földszint alaprajz	Tervfajta: Kiviteli
	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12	Dátum: 2023.10.28.
	Lap méret: A2	



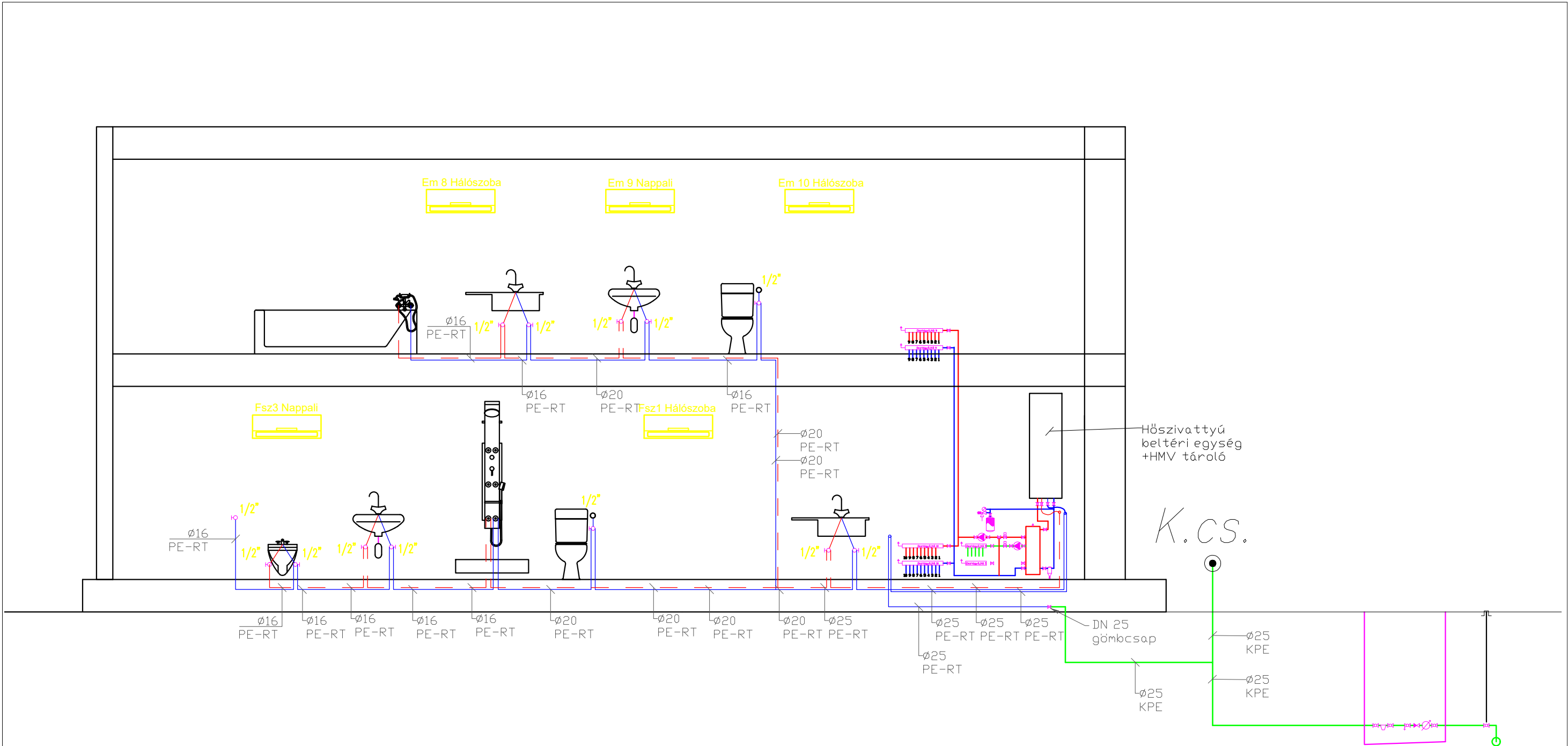
Jelmagyarázat:

- melegvíz vezeték – tervezett
- hidegvíz vezeték – tervezett
- szennyvíz csatorna vezeték – tervezett
- csapadékvíz csatorna vezeték – meglévő

Megjegyzés:

Szennyvíz- és csapadékvíz csatornahálózat lejtése min. 0.5%!
Kivitelezés csak jóváhagyott tervek birtokában kezdhető el!
Tervtől való eltérés csak Megrendelő, tervező, műszaki ellenőr előzetes írásbeli hozzájárulásával lehetséges.
Kivitelezés megkezdése előtt a terepszint magasságokat helyszínen ellenőrizni kell, és egyeztetni tervezett értékekkel!
Kivitelezés a csatlakozási pontokon a csatorna vezetékét fel kell tární, és a folyásfenékszinteket be kell mérni, a tervezett értékek megfelelőségét ellenőrizni kell. A kivitelezés csak ezután kezdhető meg.
Tervezési határ a telekhatár!

Megrendelő:	Víz és Szennyvíz hálózat kiépítése	Rajzszám: GV-02
MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Vízellátás - Csatornázás Emelet alaprajz	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12 Lap méret: A2	Tervfajta: Kiviteli Dátum: 2023.10.28.



Megjegyzés:

Hidegvíz vezetéket rendezett terepszint alatt min. -1,2m mélyen kell vezetni!
Szennyvíz vezetéket és csapadékvíz vezetéket -0,8m mélyen kell vezetni rendezett terepszint alatt!
Szennyvíz- és csapadékvíz csatornahálózat lejtése min. 0,5%!
Kivitelezés csak jóváhagyott tervek birtokában kezdhető el! Tervtől való eltérés csak Megrendelő, tervező, műszaki ellenőr előzetes írásbeli hozzájárulásával lehetséges.
Kivitelezés megkezdése előtt a terepszint magasságokat helyszínen ellenőrizni kell, és egyeztetni tervezett értékekkel!
Kivitelezés a csatlakozási pontokon a csatorna vezetékeit fel kell tárni, és a folyásfenékszinteket be kell mérni, a tervezett értékek megfelelőségét ellenőrizni kell. A kivitelezés csak ezután kezdhető meg.
A kerti csapok altalajcsapok, tömlővéges csatlakozással, és téli ürítési lehetőséggel.

Jelmagyarázat:

- melegvíz vezeték – tervezett
- hidegvíz vezeték – tervezett
- hidegvíz vezeték – meglévő
- szennyvíz csatorna vezeték – tervezett
- szennyvíz csatorna bekötővezeték – meglévő
- Kerti csap, téli ürítési lehetőséggel

Megrendelő:	Víz és Szennyvíz hálózat kiépítése	Rajzszám: GV-03
 MATE MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM	Terv megnevezése: Vízellátás - Csatornázás Függőleges csőterv	Méretarány: 1:50
Készítette: Kelemen Huba C1M4PW	Kivitelezés helye: 1171 Budapest Buziási utca 12 Lap méret: A2	Tervfajta: Kiviteli Dátum: 2023.10.28.

