

SZAKDOLGOZAT

SZAUTER CSABA DÁNIEL
gépészmérnök BSc

Gödöllő
2023



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

**CSALÁDI HÁZ KOMPLEX ÉPÜLETGÉPÉSZETI
TERVEZÉSE
Complex mechanical design of a family house**

| | |
|-------------------------|--|
| Belső konzulens: | Dr. Szabó Márta egyetemi docens |
| Külső konzulens: | Bujtár Gábor épületgépészmérnök |
| Készítette: | Szauter Csaba Dániel C1X2R6 nappali |
| Intézet/Tanszék: | Műszaki Intézet |

**Gödöllő
2023**

MŰSZAKI INTÉZET GÉPÉSZMÉRNÖK ALAPSZAK
Épületgépészet specializáció

SZAKDOLGOZAT
feladatlap

Szauter Csaba Dániel (C1X2R6)

részére

A szakdolgozat címe:

Családi ház komplex épületgépészeti tervezése

Feladatkiírás:

Ismertesse az adott családi házat.
Mutassa be és vizsgálja meg a szakági rendszereket és azok elemeit.
Tervezze meg a családi ház szakági rendszereit.
Végezze el a méretezéshez szükséges számításokat.
Készítse el a kiviteli terveket.

Készítse el a magyar és az idegennyelvű összefoglalást.

Közreműködő tanszék: Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

Külső konzulens: *Bujtár Gábor épületgépészmérnök*, Optimum Energy Kft., 1123 Budapest, Alkotás u. 11. 2/6

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

Beadási határidő: 2023. május 2.

Gödöllő, 2022. április 15.

Jóváhagyom

Átvettem

(tanszékvezető)

(szakfelelős)

(hallgató)

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

Gödöllő, 2023. 05 hó 2 nap

(külső konzulens)

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Dr. Szabó Márta témavezetőmnek a szakdolgozat során adott sok segítségét hasznos ötleteit és jó tanácsait. Hálával tartozom külső konzulensemnek Bujtár Gábornak, aki a dolgozat megírásához használatos programokkal és iránymutatásával járult hozzá.

Tartalom

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. Bevezetés | 8 |
| 2. Épületgépészeti rendszerek | 9 |
| 2.1. Vízellátási rendszer | 9 |
| 2.1.1. Vízmérők | 9 |
| 2.1.2. Csővezetékek | 10 |
| 2.1.3. Szerelvények | 11 |
| 2.1.4. Vízkezelő berendezések | 12 |
| 2.1.4.1. Mechanikai szűrők | 12 |
| 2.1.4.2. Vízlágyítók | 13 |
| 2.2. Csatornázási rendszer | 13 |
| 2.2.1. Aknák | 13 |
| 2.2.2. Padlóösszefolyók | 14 |
| 2.2.3. Csővezetékek | 14 |
| 2.2.4. Vízfelfogók | 15 |
| 2.2.5. Bűzelzárók | 15 |
| 2.2.6. Tisztítóidomok | 15 |
| 2.2.7. Csapadékvíztárolók | 15 |
| 2.3. Fűtési-Hűtési rendszer | 16 |
| 2.3.1. Kazánok | 17 |
| 2.3.2. Hőszivattyúk | 18 |
| 2.3.3. HMV tárolók | 21 |
| 2.3.4. Csővezetékek | 22 |
| 2.3.5. Szerelvények | 23 |
| 2.3.6. Puffertartályok | 23 |
| 2.3.7. Hidraulikai váltó | 24 |
| 2.3.8. Cirkulációs szivattyúk | 26 |
| 2.3.9. Tágulási tartályok | 29 |
| 2.3.10. Hőleadók | 31 |
| 2.3.10.1. Radiátor | 31 |
| 2.3.10.2. Padlófűtés | 31 |
| 2.3.10.3. Mennyezhűtés | 32 |
| 2.3.10.4. Fan-coil | 32 |
| 2.4. Szellőzési rendszer | 33 |
| 2.4.1. Levegőszűrők | 34 |
| 2.4.2. Hóvisszanyerők | 34 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.4.3. | Kaloriferek | 35 |
| 2.4.4. | Ventilátorok | 35 |
| 2.4.5. | Légcsatorna hálózatok | 36 |
| 2.4.6. | Hangcsillapítók..... | 37 |
| 3. | A családi ház ismertetése | 38 |
| 4. | Gépészeti számítások | 40 |
| 4.1. | Vízellátás számítása..... | 40 |
| 4.1.1. | Családi ház napi vízigénye | 41 |
| 4.1.2. | Csúcsvízigény meghatározása..... | 41 |
| 4.1.3. | Csúcsvízigény biztonsági tényezővel..... | 42 |
| 4.1.4. | Nyomásesések meghatározása | 43 |
| 4.1.4.1. | Geodetikus nyomásveszteség..... | 43 |
| 4.1.4.2. | Mérőóra vesztesége..... | 43 |
| 4.1.4.3. | Súrlódási veszteségek | 43 |
| 4.1.4.4. | súrlódási veszteség függvényében az alaki ellenállás..... | 44 |
| 4.1.4.5. | összes veszteség | 45 |
| 4.1.4.6. | A rendszer teljes nyomásesése | 45 |
| 4.1.5. | Cirkulációs vezeték | 45 |
| 4.2. | Csatornázás számítása | 45 |
| 4.2.1. | A csatorna szennyvízterhelésének meghatározása | 47 |
| 4.2.2. | Szennyvízterhelés biztonsági tényezővel | 47 |
| 4.2.3. | Az alapcsatorna méretezése | 48 |
| 4.2.3.1. | Hidraulikai sugár meghatározása | 48 |
| 4.2.3.2. | Sebességi tényező (Kutter-szám) meghatározása | 48 |
| 4.2.3.3. | Áramlási sebesség kiszámolása | 49 |
| 4.2.3.4. | A telt csatorna vízhozama | 49 |
| 4.2.3.5. | Szállítási fok meghatározása..... | 50 |
| 4.2.4. | Ágvezeték méretezése | 50 |
| 4.2.5. | Szellőzővezeték megválasztása..... | 52 |
| 4.2.6. | Csapadékvíz terhelésének meghatározása..... | 52 |
| 4.3. | Fűtés-hűtés számítása | 53 |
| 4.3.1. | A kiválasztott helyiség hőátbocsátási tényezőjének meghatározása | 53 |
| 4.3.2. | külső falszerkezet hőátbocsátási tényezőjének kiszámítása..... | 54 |
| 4.3.3. | földszinti padló hőátbocsátási tényezőjének kiszámítása..... | 55 |
| 4.3.4. | Külső nyílászáró hőátbocsátási tényezője | 55 |
| 4.3.5. | A kiválasztott helyiség fűtési hőszükségletének meghatározása..... | 56 |
| 4.3.5.1. | A transzmissziós hőveszteség kiszámítása..... | 56 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 4.3.5.2. | A filtrációs hőveszteség kiszámítása..... | 57 |
| 4.3.5.3. | A szoba teljes hőszükségletének a meghatározása..... | 58 |
| 4.3.6. | A kiválasztott helyiség hűtési hőterhelésének meghatározása | 58 |
| 4.3.6.1. | Külső hőterhelés kiszámítása | 58 |
| 4.3.7. | Belső hőterhelés kiszámítása..... | 63 |
| 4.3.7.1. | Filtrációs hőveszteség kiszámítása | 64 |
| 4.3.8. | A szoba teljes hűtési hőterhelésének a meghatározása..... | 64 |
| 4.3.9. | A családi ház teljes fűtési hőszükséglete és hűtési hőterhelése..... | 64 |
| 4.3.10. | Padlófűtési rendszer..... | 64 |
| 4.3.11. | Mennyezethűtési-fűtési rendszer | 65 |
| 4.3.12. | Fan-coil rendszer | 65 |
| 4.3.13. | Cirkulációs szivattyú kiválasztása | 66 |
| 4.3.14. | Hőszivattyú kiválasztása..... | 66 |
| 4.3.15. | HMV tároló méretezése | 66 |
| 4.3.16. | Puffertartály méretezése | 67 |
| 4.3.17. | Zárt tágulási tartály méretezése | 67 |
| 4.3.17.1. | A rendszer térfogatának meghatározása | 67 |
| 4.3.17.2. | Előfeszítési nyomás meghatározása | 67 |
| 4.3.17.3. | Kezdeti nyomás meghatározása..... | 68 |
| 4.3.17.4. | A tágulás mértékének meghatározása..... | 68 |
| 4.3.17.5. | A tartalék térfogat kiszámítása | 68 |
| 4.3.17.6. | A megengedett maximális nyomás kiszámítása | 68 |
| 4.3.17.7. | A tágulási tartály gáztérfogata | 68 |
| 4.3.17.8. | A tágulási tartály szükséges térfogata..... | 68 |
| 4.4. | Szellőzés számítása..... | 69 |
| 4.4.1. | Az elszívó légcsatorna méretezése | 69 |
| 4.4.2. | Veszteségek | 70 |
| 4.4.2.1. | Reynolds szám kiszámítása..... | 70 |
| 4.4.2.2. | Súrlódási veszteség meghatározása | 70 |
| 5. | Következtetések kiértékelések | 72 |
| 6. | Összefoglalás | 73 |
| 7. | Summary | 74 |
| 8. | Irodalomjegyzék | 76 |
| | Mellékletek..... | 77 |

1. BEVEZETÉS

A munkám célkitűzése a következők voltak. Egy újjépítésű családi háznak terveztem meg a különböző szakági vízellátási, csatornázási, fűtés-hűtési és szellőzési rendszerét. Ehhez elsőként áttekintettem a gépészeti rendszereket, elemeket mindegyik rendszerre külön-külön. Majd elvégeztem a különböző rendszerekhez szükséges számításokat és elkészítettem a hozzájuk tartozó rajzokat, terveket. Az épületgépészeti rendszerek gyakorlatiasabb megismeréséhez és tervezéséhez nagyban hozzájárult az a cég, ahol a szakmai gyakorlatomat is töltöttem, amely az Optimum Energy Kft. volt. Itt ugyanis lehetőségem nyílt arra, hogy jobban belelássak abba, hogy hogy is néz ki egy adott épület teljes épületgépészeti rendszerének a megtervezése.

2. ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZEREK

Egy újjépítésű családi ház gépészeti rendszerének a megtervezéséhez fontos előírások, szabványok, követelmények tartoznak, amit kötelező betartani és aszerint eljárni. Egy újjépítésű családi ház vízellátásánál nagyon fontos, hogy milyen célra használjuk fel a közműről bejövő vizet (ivás, locsolás, öblítés) és milyen módon vezetjük el a fogyasztókhoz, illetve, hogy mi alapján méretezzük ezt az egész rendszert. Egy épületben fontos még a csatornarendszer kialakítása és elvezetése is hiszen ezeket külön kell vezetni a közműről bejövő vízhálózattól. Ezek követelményeit az erre alkalmas szabványok és a TNM rendelet írja le. A mai újjépítésű házakban egyre jobban kezdenek elterjedni a felület fűtési-hűtési rendszerek (padlófűtés, mennyezethűtés) hogy az emberek a komfortos hőérzetüket minél kellemesebbé tegyék. Az újjépítésű házakban fontos a megfelelő szellőzési rendszer kialakítása is hiszen a komfort igények szerint fontos a megfelelő mennyiségű friss levegő biztosítása. Ezek kialakítását méretezését szintén az erre alkalmas szabványok, rendeletek írják le.

2.1. Vízellátási rendszer

Napjainkban egyre fontosabb a megfelelő minőségű víz biztosítása. Ha nem megfelelő minőségű vizet (szennyvíz) juttatunk a rendszerbe akkor igen veszélyessé válhat az ember számára ugyanis a baktériumok elszaporodhatnak ezáltal fertőzéseket idézhetnek elő. Tehát valójában a víz akkor tekinthető megfelelő minőségűnek, ha nincsen benne semmilyen szennyező anyag. (Eördöghné Dr. Miklós, 2019)

A vízigényeknek megfelelően a vízellátási rendszerek lehetnek saját forrású, illetve közműhöz csatlakozó rendszerek. Ezeknek a rendszereknek vannak különböző elemeik ilyenek lehetnek a különböző vízkezelő berendezések, víztárolók, cső hálózatok vagy a fogyasztók. (Ballai János – Márton, 1977)

2.1.1. Vízmérők

A vízmérőket vagy az általánosabb nevén ismert vízórákat általában a vízóraknába, cső hálózatokba szokták beépíteni a víz fogyasztásának a mérésére. Ismertebb típusai a szárnykerekés és csavarszárnyas kivitelek. Nálunk a szárnykerekés vízmérők az elterjedtebbek, amik 2%-os pontossággal mérnek. Ez a vízmérő leginkább hidegvíz mérésére alkalmas, de hőálló anyagok beépítése esetén melegvíz mérésére is használható. Ezek a vízmérők sokkal

megbízhatóbbak, mint az előzőek, hiszen már egészen kis mennyiségtől kezdve tudnak mérni, míg a szűkítő-nyílások csak szűk méréshatáron belül alkalmazhatóak. A vízmérő adatai az alábbi táblázatban láthatóak. (1. táblázat) A táblázatból a maximális óránkénti vízátfolyás és a maximális napi átfolyás is leolvasható. (Barótfi, 2011) (Feurich, 2001)

A B METERS gyártóinak a vízmérőit alkalmazzák a legtöbbet mivel az általuk gyártottak kiváló minőségűek és precízek.

1. táblázat

Dr. Barótfi István (2011): Fürdők épületgépészete és vízellátása

A vízmérő adatai

| A vízmérő nagysága, Ø, mm | Teljesítmény 1 bar nyomásvesztés mellett, max. m ³ /h | Megengedhető vízmennyiség, m ³ | | Érzékenység, l/h | Pontosság, l/h | Tömeg, kg |
|---------------------------|--|---|------------------|------------------|----------------|-----------|
| | | 1 órai terhelés | 24 órai terhelés | | | |
| 13 | 3 | 1,5 | 6 | 15 | 40 | 2,4 |
| 20 | 5 | 2,5 | 10 | 20 | 65 | 3,1 |
| 25 | 7 | 3,5 | 14 | 30 | 80 | 3,7 |
| 30 | 10 | 5 | 20 | 45 | 100 | 4,4 |
| 40 | 20 | 10 | 40 | 65 | 150 | 8,5 |

A vízmérőn keletkező nyomásesés az alábbi képlettel számolható ki.:

$$\frac{\Delta p_m}{\Delta p_n} = \left(\frac{q_{vf}}{q_{vn}} \right)^2$$

$$\Delta p_m = \left(\frac{q_{vf}}{q_{vn}} \right)^2 \cdot \Delta p_n \text{ (bar)}$$

ahol:

Δp_n - a mérő névleges ellenállása bar;

q_{vf} - a fogyasztott vízmennyiség m³/h;

q_{vn} - a névleges vízmennyiség m³/h.

A fogyasztásnak értékét úgy is meg lehet határozni, hogy a névleges terhelés felével számolunk:

$$\Delta p_m = \left(\frac{0,5 \cdot q_{vn}}{q_{vn}} \right)^2 \cdot 1 = 0,25 \text{ bar}$$

Ilyenkor a vízmérő maximális ellenállása 0,25 bar lehet.

2.1.2. Csővezetékek

A cső hálózatok alapvezetékekből és ágvezetékekből és ezen belül is a csövekből és kötéseiből állnak össze. A csővezetékek méretezésnél figyelni kell arra is, hogy a vezetékekben az áramlási sebességek $0,031 \leq v \leq 1,5 \text{ m/s}$ sebességi határértékek között legyenek. Ezért a méretezésnél célszerű a maximális sebességi értéket felvenni, hogy nem legyen zajos az

áramlás. A csővezetékek anyagainak megválasztásánál meg kell nézni, hogy az adott anyag mekkora hőmérsékletet tud elviselni és e szerint megválasztani.

Az ágvezeték csöveinek anyagai lehetnek acél vörösréz vagy műanyagból (PVC). Ezek közül a legtöbbet használatos a horganyzott varrat nélküli acélcső, de a PVC csövek is egyre népszerűbbek. Ezeket a horganyzott acél csöveket lenolajos kenderszállal vagy teflonszalagos tömítéssel kötik az adott gázmentes idomokhoz és ívekhez. A falban nemezszalaggal a földben bitumenes mázzal védve kell elhelyezni őket. A varrat nélküli vörös rézcsöveket 28 mm-es külső átmérőig lágy ennél nagyobb átmérőnél pedig már kemény kőzetdarabok forrasztásával kötik az idomokhoz. A műanyag csöveket sűrűbben használják a vízellátási rendszerekben, de az anyaguk miatt a nyomás és hőmérséklet által korlátozva van a használatuk. A hidegvíz vezetékeket viszont lehetnek kemény PVC, lágy és kemény polietilén (PE, KPE) csövek is. Itt a csöveket fémes szorítókötéssel vagy ragasztással csatlakoztatják az idomokhoz.

Az alapvezetékek csöveinek anyagai készülhetnek öntöttvasból vagy műanyagból. Az öntöttvasból készült csövek karimás és tokos kivitelben kaphatóak. Manapság egyre inkább a kemény és lágy PVC csövek terjednek jobban. Ezeket a csöveket szintén kőzetdarabok forrasztásának alkalmazásával kötik az idomokhoz, viszont egymáshoz csak ragasztással vagy hegesztéssel tudják kapcsolni. (Barótfi, 2011)

A vízellátáshoz használt csövek gyártói közül az egyik legismertebb a Wavin. A Wavin egyik legelterjedtebb csőtípusa a Wavin Future K1. A Wavin Future K1-es típusú csöveket sokszor alkalmazzák ivóvízvezetékek és fűtési rendszerek kialakításához. Ez egy olyan polietilénből (PE-Xc) készített fehér cső típus mely ellenáll az oxigéndiffúzió ellen. Elég jól bírja a magas hőmérsékletet, mivel a 95 °C-os üzemi hőmérsékletnek is ellenáll. A tervezett munkában is ilyen cső típus lesz majd bevezetve.

2.1.3. Szerelvények

Egy vízellátási rendszerben nélkülözhetetlenek a szerelvények. A rendszerbe különféle tolózárat, csapokat és szelepeket kell beépíteni.

A tolózárok a vezetékek szakaszainak lezárására alkalmasak. Hengeres és ovális kivitelben léteznek. A hengeres kiviteletet nagyobb a laposakat kisebb nyomású rendszereknél használják. Karimás és tokos csatlakozásúak.

A csapok a tolózárokkal ellentétben kisebb átmérőjű elzárók. Többnyire csőmenetes kialakításúak de alkalmaznak még ólomcső és forrasztó kialakítást is. Ha főcsapként működnek akkor alkalmasak a hálózat leürítésére is.

A szelepek sokkal több fajtában léteznek és az utóbbi két szerelvénynél nagyobb ellenállást is képviselnek. A szelepek nem csak a vezetékek szakaszainak az elzárására, hanem az átáramló víz mennyiségének a szabályozására is alkalmasak. Karimás, menetes és forrasztós kialakításban kaphatóak. Fajtaik szerint léteznek kifolyó-, úszógolyós-, áteresztő-, légbeszívó-, visszacsapó-, nyomáscsökkentő-, és tartalékszelepek. Típusuk szerint vannak ferde, sarok- és egyenes szelepek. A különböző konyhai és fürdőszobai szaniterekhez tartozik a kifolyószelep. Az úszógolyós szelepeket edények és tartályok automatikus feltöltésének a megvalósítására használják. Az áteresztő szelep a víz áramlásának szabályozására alkalmas. Széleskörűen leginkább a WC-tartályok és önitatók feltöltésénél van jelen. A légbeszívó szelepeket a víz visszaáramlásának megakadályozására használják levegőnek a beengedésével. A visszacsapó szelepek a víz visszafelé történő áramlását akadályozzák meg. A kifolyó szelepek kiiktatására a tartalék szelepeket használják. (Barótfi, 2011)

2.1.4. Vízelvezető berendezések

A vízellátás rendszer bevezető részében már tárgyaltam, hogy mennyire fontos egy háztartásban a megfelelő minőségű víz biztosítása. Ezért manapság már a házi víztisztítás is kezd egyre jobban elterjedni hiszen a sok szennyező szerves vagy szervetlen anyagot ma már helyileg is el lehet távolítani különböző víztisztító berendezésekkel. A háztartásban lévő kisebb berendezések közül vannak a csapra szerelhetők és vannak azok, amik a házba való belépésnél központilag tisztítják a vizet. Ezek a kisebb berendezések szűrőanyagokat tartalmaznak, amelyek lehetnek mechanikai vagy aktívszén szűrők, lágyítók. (Sebestyén) (Ballai János – Márton, 1977)

2.1.4.1. Mechanikai szűrők

Ezek általában kis átmérőjű szitaszűrők, amelyek a nagyobb lebegő anyagokat kiszűrik ezzel megvédve a finomabb szűrőket és membránokat a sok szennyeződéstől. Ezek a szitaszűrők lehetnek durva (30-50 μm közötti) és finom (10 μm alatti) szemcséjű szűrők. Fontos megjegyezni, hogy ezeket a szűrőket néha ki kell öblíteni mert a szűrő felületén lévő vékony bevonat csökkenti a szűrés kapacitását, de ugyanakkor pedig fokozza a szűrés hatását. (Sebestyén)

A házi vízsűrők közül a Honeywell kombinált szűrők a leggyakoribbak mivel a nagyobb szennyeződések és lerakódások megakadályozása mellett még szabályozott vízáramlás is tudnak biztosítani egy beépített nyomáscsökkentő segítségével.

2.1.4.2. Vízlágyítók

A vízlágyítók vagy más néven ioncserélő gyanták az adszorpció elvén működnek. Ezek az ioncserélő gyanták a vízben lévő ionokat azonos töltésűre cserélik. Ennek alapján vannak anioncserélők és kationcserélők is. Az anioncserélőket az arzén kiszűrésére a kationcserélőket pedig a víz lágyítására használják. Ezen felül alkalmasak lehetnek még szerves anyagok és fémek szűrésére is. (Sebestyén) (Ballai János – Márton, 1977)

A házi vízlágyítás terén leginkább elterjedtebbek a BWT automata vízlágyítók melyek teljesen önműködőek és képesek nagy mennyiségű lágyvíz szállítására is. (e-gépész (online), 2015)

2.2. Csatornázási rendszer

A vízellátási rendszer után nem mehetünk el a csatornázási rendszer mellett sem. Az ivóvíz elvezetése mellett fontos az általunk elhasznált víznek vagy másnéven a szennyvíznek az elvezetése is. Valamint a természetből lehulló csapadékvizet is el kell vezetni valahogy. Ezeknek az elvezetésére szolgál a szennyvíz és a csapadékvíz hálózat. A csatornarendszer tervezése és méretezése nagy jelentőséggel bír, mivel biztosítani kell a megfelelő víznyomást a csatornában és meg kell akadályozni a szennyvíz visszafolyását az épületekbe. Ehhez a rendszerhez kapcsolódik a szennyvízkezelő rendszer is melynek feladata, hogy a szennyvizet tisztítsa és újrahasznosítsa. Fontos kitérni arra is, hogy egy ilyen rendszerrel elkerülhetjük a környezetszennyezést és az egészségügyi problémákat is. Azonban figyelni kell arra hogyha az épületben rosszul van megtervezve vagy karbantartva a rendszer akkor ez könnyen előidézhet dugulást, szivárgást, amelyek súlyos következményekkel járhatnak az ott lakók számára. (Feurich, 2001)

2.2.1. Aknák

Az aknákat általában a csatorna vezetékek karbantartása esetleges tisztítása vagy öblítése céljából építik be a telek csatornarendszerébe. Egy telken belül többféle és fajta aknák szükségesek. Elsőként szükség van egy bekötőaknára melybe a közmű gerincezetékből érkező alapvezeték bejön. Ebbe a bekötőaknába egy tisztítóidomot is be kell építeni, amelyre azért van szükség, hogy a felgyülemlett szennyeződések el tudja távolítani és tisztítani tudja a csatornarendszert. Egy telken belül fontos a vízgyűjtő aknáknak is az elhelyezése melyek a csapadékvíz és a szennyvíz összegyűjtésére és továbbítására szolgálnak. És végül szükséges még egy szikkasztóaknának is a beépítése mely szintén az esővizet összegyűjti és elvezeti a

csapadékvíztárolóba. A szikkasztóaknak általában betonból készülnek és lyukak találhatóak az oldalán, hogy a víz betudjon szivárogni a talajba. Ezek használatával elkerülhető a víz által okozott károk például árvíz vagy a talaj túlzott nedvessége. Fontos, hogy méretük és elhelyezésük függ az adott terület vízvezetési és csapadékelvezetési igényeitől. (Feurich, 2001)

2.2.2. Padlóösszefolyók

A padlóösszefolyók vagy másnéven víznyelők az épületen belüli vízfelfogó berendezésekből (szaniterek) jövő szennyvíznek az összegyűjtésére és elvezetésére szolgálnak mely az alapvezetékekbe megy. Főként fürdőszobákba és a konyhákba kerül beépítésre. Fontos még hogy a beépítése szigorú szabályokhoz van kötve. Megkell, hogy feleljen a tűzvédelmi és zajvédelmi követelményeknek, valamint szükséges víz elleni tömítéssel ellátni őket, hogy ne legyen szivárgás sehol. (Feurich, 2001)

2.2.3. Csővezetékek

A csatornarendszerben is mint ahogy bármelyik rendszerben a cső hálózatok itt is alapvezetékekből és az ágvezetékekből tevődnek össze. A csatornahálózatban viszont több vezeték típust is megkülönböztetünk. Vannak a külső alapvezetékek, amik a közműről csatlakoznak be a telekhatártól és egészen az épületekig terjednek melyek az épületből kijövő szennyvizet gyűjtik össze. A belső alapvezetékek viszont az épületen belüli ágvezetékek és ejtővezetékek által szállított szennyvizet gyűjtik össze. Az ágvezetékek a szaniterekből jövő vezeték. Fontos, hogy az ágvezetékeknek legyen valamekkora lejtése mivel így elkerülhetőek a szennyvíz általi dugulások. Általában ez a lejtés min. 1%-os kell, hogy legyen. A csatorna vezeték méretezésénél figyelembe kell venni az öntisztulást ezért a vezeték lejtését úgy kell megválasztani, hogy az áramlási sebességek $0,7 \leq v \leq 1,3m/s$ határértékek közé essenek. Célszerű itt is a maximális sebességgel számolni. Az ejtővezetékek az ágvezetékeket gyűjtik össze és gravitációs módon vezetik el a belső alapvezetékekbe. Az ejtővezetékek beépítése mellett fontos egy szellőző vezetéknek is a beépítése, amit vagy az ágvezetékekhez, vagy leginkább az ejtővezetékekhez kapcsolnak. Erre azért van szükség mert ezzel elkerülhetőek az ejtővezetékekben keletkező vákuumok vagy esetleges mérgező gázok áramlása. Ezeket a szellőzővezetékeket általában az épület tetején vagy az épület oldal falán szokták kivezetni. Egy épületbe szükség van a csapadékvíznek az elvezetésére is. Erre szolgál a csapadékvíz-vezeték

mely az épület tetejéről összegyűlt csapadékot vezeti el az egyes vízgyűjtőaknába. (Feurich, 2001) (Barótfi, 2008)

A Wavin gyártói nem csak vízellátási hálózatokhoz gyártanak kiváló minőségű csöveket, hanem csatornázási hálózatokhoz is. Ezek közül is a már jól ismert PVC, PP vagy a PE műanyag csövek a legelterjedtebbek. Ezeket fogom most összehasonlítani röviden. A Wavin PVC csöveinél fontos megjegyezni, hogy nagyon magas rugalmassági együtthatójuk viszont a hőtágulásuk kicsi, ami azt jelenti, hogy csak 0-60 °C-os üzemi tartományban melegíthetőek vagy hűthetőek. A Wavin PP csövei szinte a legkedvezőbbek mivel kisebb rugalmasságuknak és magasabb hőtágulásuknak köszönhetően kibírnak akár 90 °C -os üzemi hőmérsékletet is. A PE csöveknek a legnagyobb a hőtágulási együtthatója viszont a kis rugalmasságuknak köszönhetően kevésbé ellenállóak.

2.2.4. Vízfelfogók

A vízfelfogók vagy a mai ismertebb használtabb nevén szaniterek víz felhasználására és tárolására szolgálnak. Ilyenek a mai mindennapokban használatos fürdőszobai mosdók, konyhai mosogatók, fürdőkádak, zuhanyzók, vagy falikutak.

2.2.5. Búzelzárók

A búzelzárókat általában a csatornarendszerekben arra használják, hogy a kellemetlen szagok ne terjedjenek tovább. Ezeket a szerkezeteket a szennyvízrendszer csatornáiba vagy azok összefolyóiba építik be. Működésük szerint lehetnek mechanikai és kémiai búzelzárók.

2.2.6. Tisztítóidomok

A tisztítóidomoknak is nagy szerepe van egy csatornázási rendszerben. Ezek ugyanis a csatornarendszer tisztításáért és karbantartásáért felelősek. Ezeket az elemeket általában az épület külső részén a csatorna vonalában különböző szennyeződés elválasztók vagy szűrők után szokták elhelyezni azért, hogy megakadályozzák a további szennyeződéseket, eltömődéseket. Ezen berendezések folyamatos karbantartásával és tisztításával biztosítható a csatornarendszer megfelelő és hatékony működése.

2.2.7. Csapadékvíztárolók

Manapság szükség lehet egy csatornarendszerben a csapadékvíz hasznosítására is. Erre a célra vannak a csapadékvíztárolók melyek a csapadékvízgyűjtőkből gyűjtik össze és hasznosítják az

esővizet. Egy ilyen csapadékvíztároló feltudja használni az esővizet például locsolásra, a WC-öblítésre vagy bármely nem ivóvíz igényekre. Ezek a tárolók alkalmazásával jelentős pénz tudunk megtakarítani hiszen a felhasznált ivóvíz mennyiségének csökkenését tudjuk vele elérni, valamint csökkenteni tudjuk vele a csapadékvíz által okozott környezeti terhelést. Emellett hozzájárulhatnak a tervezett terület árvízvédelméhez, valamint javíthatják a terület mikroklímáját. Tervezésüknél figyelembe kell venni a területi adottságokat, az éghajlati viszonyokat, valamint az esőzés mennyiségét és az igényelt felhasználási területet. Fontos a rendszeres karbantartása is, illetve a víz minőségét is ellenőrizni kell, hogy megfelelő legyen az adott felhasználási célra.

2.3. Fűtési-Hűtési rendszer

A napjainkban a klíma változás nagy szerepet játszik hiszen minden évben egyre melegebb van. Magyarország klímája igencsak változékony, amelyet legtöbb esetben az óceánok felül érkező légtömegek határoznak meg. Budapesten az évi közepes hőingás 2020 évig visszatekintve 22 °C-os. A korábbi mérések eredményeit tekintve az év leghidegebb napja a január és legmelegebb pedig a július. Ezek adatai az alábbi táblázatban láthatóak. (2.táblázat) Ezért fűtési és hűtési szempontból sem mindegy, hogy mekkora a külső hőmérséklet. Magyarországon a külső hőmérsékleti értékek háromféle éghajlati tartományba esnek: -15,-13,-11 °C. (1. ábra) Ezek közül Budapest a -13°C-os tartományba esik. (Baumann, 2012)

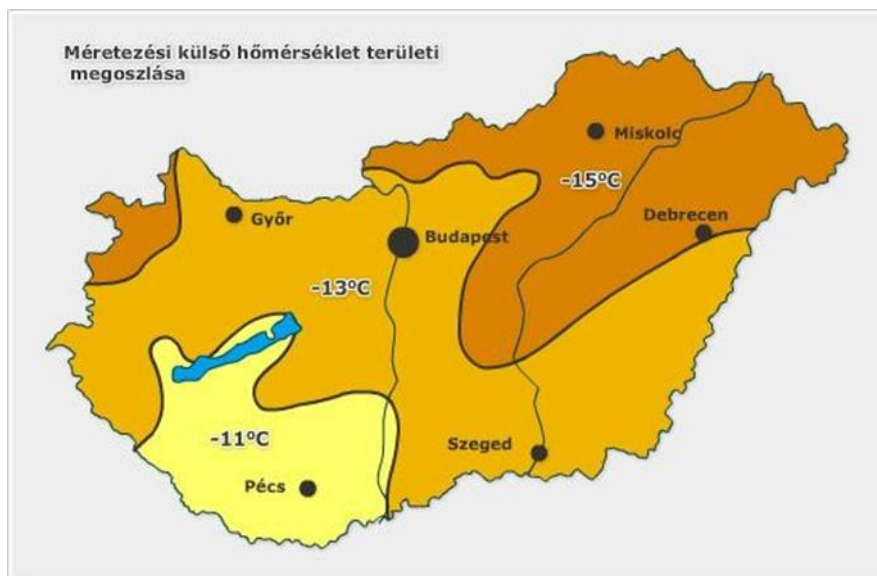
A külső hőmérséklet az egyik elengedhetetlen érték ahhoz, hogy megtudjuk határozni egy adott épület hőszükségletét. Hiszen majd ennek alapján tudjuk méretezni az adott fűtési és hűtési rendszerét az épületnek. A közel múltban egyre jobbak lettek az épületek hőszigetelései is, ami azért fontos mert így kisebb lesz a hőveszteség.

2.táblázat

[https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/varosok_jellemzoi/Budapest/Budapest_atalgos_havi_homersékletei_\(1991-2020\)](https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/varosok_jellemzoi/Budapest/Budapest_atalgos_havi_homersékletei_(1991-2020))

| Hónapok | Hőmérséklet [°C] | | |
|---------|------------------|---------|---------|
| | Közép | Maximum | Minimum |
| január | 0,0 | 3,0 | -2,5 |
| február | 2,0 | 5,8 | -1,3 |
| március | 6,6 | 11,3 | 2,3 |
| április | 12,4 | 17,9 | 7,1 |

| Hónapok | Hőmérséklet [°C] | | |
|------------|------------------|---------|---------|
| | Közép | Maximum | Minimum |
| május | 16,9 | 22,6 | 11,6 |
| június | 20,7 | 26,2 | 15,2 |
| július | 22,5 | 28,1 | 16,7 |
| augusztus | 22,3 | 28,0 | 16,6 |
| szeptember | 16,9 | 22,5 | 12,2 |
| október | 11,3 | 16,4 | 7,2 |
| november | 5,9 | 9,4 | 3,1 |
| december | 0,8 | 3,5 | -1,4 |



1. ábra
 Baumann Mihály (2012): Épületenergetika
 Magyarország külső méretezési hőmérsékletű területei

2.3.1. Kazánok

A kazánok vagy másnéven olyan tüzelésre alkalmas berendezések melyek villamos energiából vagy égéstermékéből hőt állítanak elő. A kazánokat csoportosíthatjuk üzemi nyomás és hőmérséklet, de teljesítmény alapján vagy tüzelőanyag, előállított közeg és tüzelőanyag felső fűtőértékének hasznosítása szerint. A kazánok csoportosítása ahogy látjuk elég tágterű ezért bővebben csak a felső fűtőérték hasznosítása szerint csoportosított kazánokat és azon belül is inkább a kondenzációs gázkazánokat fogom kifejtetni. A kondenzációs kazán ma Magyarországon az egyik legtöbbet használt kazán fajta mivel a keletkező tüzelőanyagban lévő

látens hőt a megnövelt kompakt hőcserélőjének köszönhetően nyereségként tudja hasznosítani, amely a földgáz esetében 11% ami azért jó mert Magyarországon a földgáz igen sűrűn megtalálható és kinyerhető. Ennek alapján a fűtőértékét tekintve lehet felső és alsó fűtőérték. A felső fűtőérték a gáz tökéletes elégetésekor keletkező hőmennyiség, ami folyadék halmazállapotban van jelen. Az alsó fűtőértéknél pedig az égés során keletkező hő gőz halmazállapotú. (Homonnay, 2001) (Verbai et al., 2013)

Fontos azonban megemlíteni, hogy a kondenzációs gázkazánok hatékonysága általában magasabb, mint a hagyományos gázkazánoké mivel ők az égéstermék hőjét hasznosítás helyett elszórják a kéményeken keresztül a szabadba. Emiatt a kondenzációs gázkazánok sokkal kevesebb energiát is fogyasztanak, ami hosszú távon a csökkenő fűtési költségekben térülhet meg.

2.3.2. Hőszivattyúk

A hőszivattyúk olyan gépek, amelyek a környezet energiáját képesek egy alacsonyabb hőfokról magasabb hőfokra emelni így a föld levegő és a víz által megtermelt napenergiát hasznosítják. Melegvíz előállítására, fűtésre, valamint hűtésre használják őket. Működésük nagyon hasonló a hűtőgépekéhez és hűtőszekrényekéhez. A hőforrásból (víz, levegő, föld) felvett hőt a kompresszor magas hőmérsékletre fűti majd az így keletkező villamos energia a hőcserélőn keresztül leadódik az egyes helyiségekbe. Fontos megjegyezni, hogy a keletkező villamos energiának és a leadott hőnek a hányadosából megtudjuk határozni a hőszivattyú hatásosságát (ε), vagy jósági fokát (COP) az alábbi képletek alapján: (Beke, 2000)

$$\varepsilon = COP = \frac{Q}{W}$$

$$W = Q - Q_0$$

ahol:

Q – a leadott hőmennyiség

W – a befektetett villamos energia

Q₀ – a felvett hőmennyiség

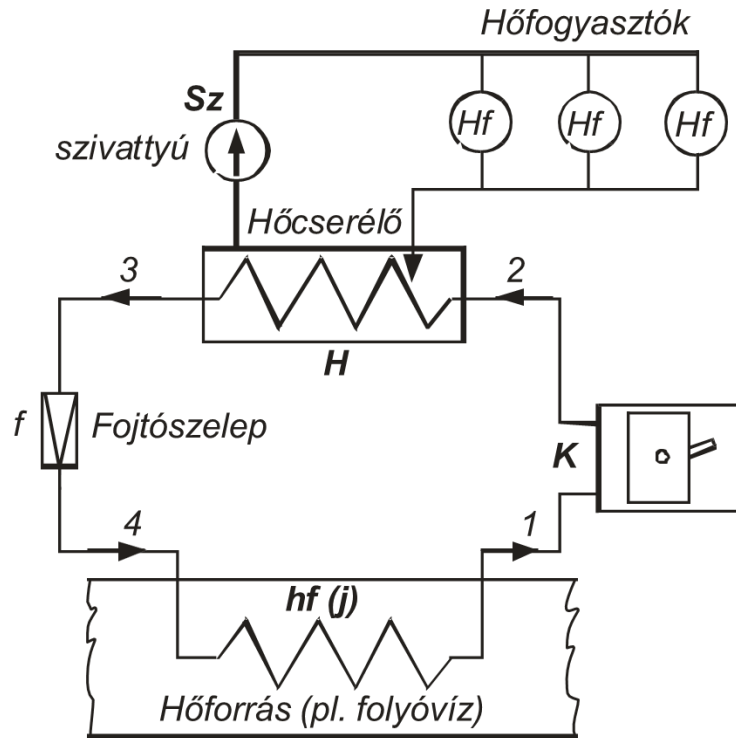
A hőszivattyúnál fontos még megemlíteni a szezonális COP-t (SCOP) is. Ez a COP-hez képest azonban az éves teljesítményt veszi figyelembe és annak arányát írja le. Tehát az SCOP az egy fűtési/hűtési szezon alatt a környezetéből kinyert és az általuk felhasznált villamos energia hányadosát jelenti, amit az alábbi képlet ír le: (Bodnár, 2021)

$$SCOP = \frac{Q_{szekzon}}{W_{szekzon}}$$

ahol:

Q_{szezon} – a teljes fűtési szezonban leadott hőmennyiség

W_{szezon} – a teljes fűtési szezonban felhasznált villamos energia



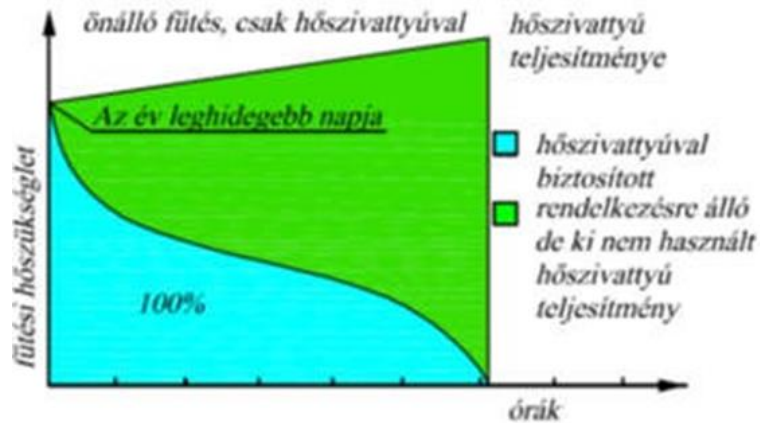
2. ábra

Dr. Beke János (2000): *Műszaki hőtan mérnököknek*
A hőszivattyú működési elve

A hőszivattyú működése tulajdonképpen a Carnot-féle körfolyamat működési elvére vezethető vissza. A rendszerben folyamatosan áramlik egy folyadék, ami hűtőközegként szolgál. Az első fázisban a hűtőközeg az alacsony hőmérsékletű hőforrásból (hf) vonja ki a hőt és gáz halmazállapotúvá válik. Ezután ez a gáz halmazállapotú hűtőközeg belép a kompresszorba (K), ahol a nyomás megnövekszik, ami fokozza a hűtőközeg hőmérsékletének a növekedését is a sűrítési folyamat által. A következő fázisban ez a felmelegített hűtőközeg a hőcserélőbe (H) áramlik és átadja a magasabb hőmérsékletet a hőleadónak. Végül a hűtőközeg visszatér az alacsony hőmérsékletű állapotba és ismét folyadék halmazállapotú lesz majd az expanziós szelepen vagy más néven fojtószelepen (f) keresztül alacsony nyomáson ismét bekerül a hőforrásba és kezdődik a folyamat ismét előlről. (2. ábra)

A hőszivattyúknak több típusa létezik, vannak az úgynevezett levegő-víz, talaj-víz, víz-víz és levegő-levegő hőszivattyúk. Ezen kívül vizsgálhatjuk a hőszivattyúkat üzemeltetési formáik szerint is. Ennek alapján vannak monovalens és bivalens működésű típusok. A monovalens

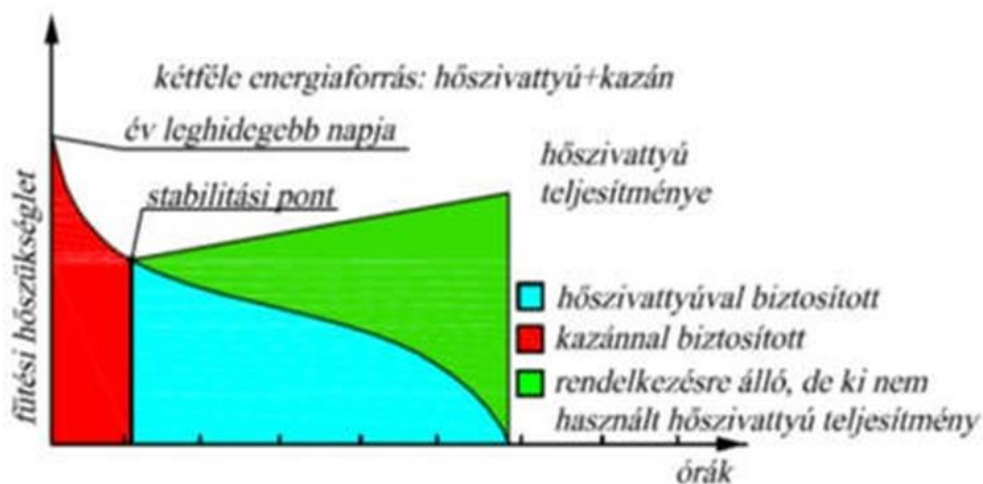
működésnél a hőszivattyú az egyetlen hőforrás tehát ez látja el az adott épület teljes energiaszükségletét, ami azt is jelenti, hogy elengedhetetlen hozzá a megfelelő és jó működés. A következő ábra pont ezt szemlélteti, hogy a teljesítménye alapján egyedüli hőforrásként mekkora az a hőszükséglet, amit a hőszivattyú tud teljesíteni. (3. ábra) A monovalens működésű hőszivattyúkat általában alacsony fűtésű rendszereknél alkalmazzák.



3. ábra

*Épületgépészeti mérések és rendszerek üzemeltetése/2.mérés/Hűtőkör mérése/hőszivattyú
Monovalens működési üzemmód*

A másik működési típus a bivalens üzemmód. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy nem csak a hőszivattyú az egyetlen hőforrás, hanem rajta kívül van még több is. (4. ábra) A bivalens működésen belül lehet még bivalens-alternatív működés amikor a hőszivattyú csak egy bizonyos külső hőmérsékletig működik aztán kikapcsol és a kiegészítő hőforrás (kazán) lép működésbe helyette. Ezen kívül működhet még bivalens-párhuzamos üzemmódban, ami hasonló az előző működéshez azzal a különbséggel, hogy itt a hőszivattyú egy bizonyos hőmérsékleten nem kapcsol ki, hanem a kiegészítő hőforrással együtt tovább üzemel. Létezik még egy bivalens-részpárhuzamos működési mód is, amelyben a hőszivattyú csak akkor kapcsol ki, ha biztosítva van általa a megfelelő előremenő hőmérséklet. (Gondos, 2017) (Homonnay, 2001)



4. ábra
Épületgépészeti mérések és rendszerek üzemeltetése/2.mérés/Hűtőkör mérése/hőszivattyú
Bivalens működési üzemmód

2.3.3. HMV tárolók

A HMV tárolók arra alkalmasak, hogy egy adott épületben legyen mindig biztosítva a melegvízellátás télen-nyáron, vagy csak a fűtési szezonban. Ez egy acél álló vagy fektetett hengerből készült tartály melybe fűtőcsövek futnak be és a rajtuk keresztül vezetett gőz vagy forró víz melegíti fel a tartályban lévő vizet. (Barótfi, Épületgépészet, 2008)

A következő néhány mondatban szeretném ismertetni, hogy mi a különbség a hőszivattyús HMV tárolók és a kazánok között. Fontos megjegyezni, hogy míg a kazánok 75-80 °C-osra tudják felmelegíteni a vizet a HMV tárolók csak max 50-55 °C-osra mivel a hőszivattyú nem bír el ennél nagyobb hőmérsékletet. Valamint mivel itt sokkal alacsonyabb a hőmérséklet ezáltal nagyobb felület kell a hő leadásához, ami hosszabb csöveket igényel, amihez nagyobb hely is szükséges. (Bodnár, 2021)

A HMV tárolók méretének kiszámolási lépései a magyar előírások szerint a következőképpen határozhatók meg.

- az épület napi melegvízfogyasztása

$$V_{md} = F_m \cdot n \left[\frac{l}{nap} \right]$$

ahol:

F_m – a személyenkénti napi vízigény (l/fő)

n – az épületben lévő személyek száma

- a hőtermelő melegvíz hőmérséklete alapján a tárolási hőmérsékletre a napi vízfogyasztás kiszámítása

$$V_m = V_{md} \cdot \frac{t_k - t_h}{t_m - t_h} \left[\frac{l}{nap} \right]$$

ahol:

t_k – a személyenkénti vízigények szerinti maximális hőmérséklet (°C)

t_h – a legalacsonyabb hőmérséklet (°C)

t_m – a hőtermelő maximális hőmérséklete alapján a tárolási hőmérséklet (°C)

V_{md} – az épület napi melegvízfogyasztása (l/nap)

- tároló térfogatának kiszámítása

$$V_{HMV} = V_m \cdot 1,5 [l]$$

(gépészbolt)

2.3.4. Csővezetékek

A hőleadókat és a hőtermelőket a fűtési csővezetékek kötik össze biztosítva a közeg áramlását. A fűtési csővezetékeket a különböző idomok kötik össze. Mostanság a fűtés rendszerekben használatos cső anyagok a réz az acél és a különböző műanyag csövek, de ezek közül is inkább a legelterjedtebb a réz és a műanyag.

Az acél csövek lehetnek hegesztett és varrat nélküliek. Kisebb szilárdság esetén általában a varrat nélküli nagyobb szilárdság és a növekvő térfogatáram elbírására a nagyobb átmérővel rendelkező hegesztett csöveket alkalmazzák. Az acél csöveket kétféle módon kapcsolhatjuk össze az idomokkal: oldható és nem oldható kötéssel. Az oldható kötések általában karimás, karmantyús vagy tokos megoldással hozhatóak létre. A nem oldható kötéseket hegesztéssel valósítják meg.

A réz csövek már egy fokkal előnyösebbek, mint az acél csövek mivel elég nagy a korrózióállóságuk, könnyebbek, kicsi a súrlódási ellenállásuk és egyszerűbb a beszerelhetőségük is. Itt is oldható és nem oldható kapcsolással oldják meg az idomokhoz való rögzítést. Az oldható kapcsolást kisebb átmérőknél alkalmazzák csavarozott megoldással. A nem oldható kapcsolásokat lágy vagy keményforrasztással hozzák létre.

A három cső fajta közül a műanyag csövek a legújabbak a piacon és talán egyre inkább ezek terjednek a legjobban. A műanyag csövek a réz csövekhez hasonlóan szintén korrózióállóak, könnyű a beszerelésük, viszont velük szemben sokkal higiénikusabbak és az akusztikai tulajdonságuk is elég jó. A műanyag csövek készülhetnek: PVC (polivinilklorid), CPVC (klórozott polivinilklorid), PB (polibutilén), PE (polietilén) és PP (polipropilén) anyagokból. Ezek közül is az épületen belül a PE a leginkább használtabb fajta. A műanyag csövek kapcsolásait a vízellátási részben már kifejtettem. (Homonnay, 2001) A fűtéshez és a

felületfűtés/hűtéshez is sok csőgyártó gyárt jó minőségű csöveket. Két széleskörűen is ilyen ismert csőgyártó az Uponor és a Rehau. Mindkettő nagy csőgyártó gyárt csővezetékeket és rendszereket padlófűtéshez és felületfűtéshez is egyaránt. A Rehau termékei közül talán a legkiemelkedőbb a Rautitan csőrendszer mely könnyű, strapabíró, rozsdamentes és hosszú élettartamú csöveket és szerelvényeket is tartalmaz. Összeségében tehát a Rehau széleskörű termékskálájának nagy szerepe van az iparban és továbbra is törekednek az energiahatékonyságra. Az Uponor szintén nagy hangsúlyt fektet a csővezetékek minőségére ilyenek például a kompozit csővezetékek melyek sokkal ellenállóbbak és megbízhatóbbak, mint a hagyományos anyagból készült csővezetékek. Az Uponor is törekszik az energiatakarékosságra hiszen fűtési és hűtési rendszereinek ezek az alapjai melyek jelentősen csökkentik az energiaköltségeket és a szén-dioxid kibocsátást.

2.3.5. Szerelvények

A fűtéstechnikában alkalmazott általános szerelvények az különböző elzárók, kiválasztásra és leválasztásra alkalmas szerelvények, mérő műszerek, (ezek már a vízellátás fejezetben kifejtésre kerültek), szabályozó szerelvények, és a közegek összegyűjtésére és elosztására alkalmas szerelvények.

A szabályozó szerelvények lehetnek: fojtó és beszabályozószelepek, keverőszelepek stb. A szabályozó szelepek működhetnek segéd energia nélkül és segédenergiával (motoros, pneumatikus, mágneses) is.

Az osztók és gyűjtők, azok a szerelvények, amelyek az adott helyiségekbe osztják szét vagy éppen onnan gyűjtik össze a csővezetékeket leágazásokat. Padlófűtésnél és mennyezethűtésnél előszeretettel alkalmazzák őket. (Homonnay, 2001)

2.3.6. Puffertartályok

A puffer tároló egy olyan tartály, ami a tárolt vizet fűti fel a megfelelő hőmérsékletre. A fűtési rendszerből a hiányzó hő innen pótlódik. A fűtési rendszerbe kétféle esetben kellhet puffertartály. Egyrészt, ha szilárd tüzelésű kazánokat használunk ugyanis a felszabaduló hőmennyiségből csak annyit használunk fel amennyi az adott hőigényhez kell. Erre jó a puffertartály mivel eltudja tárolni a kazánból érkező hőt. A másik ilyen eset, ha hőszivattyúhoz építünk be puffertartályt. Itt ugyanis nem csak fűtéshez kellhet, hanem akár a nyári hőterheléshez is mivel ilyenkor hűteni kell. Ebben az esetben párazáró hőszigetelést kell alkalmazni, hogy az alacsony hőmérsékletű vizet is eltudja tárolni. A puffertartálynak sok

előnye van, amivel egyrészt csökkenő energiafogyasztást lehet elérni, így javítva a fűtési rendszer hatékonyságát. Segít elérni a hőenergia-termelés ingadozásait így állandó hőmérséklet biztosítható a helyiségekben. Továbbá a nagy víz tároló kapacitása miatt akár az egész házat melegebbé lehet tenni a víz hőmérsékletének növelésével. (Bodnár, 2021) (Verbai et al., 2013)

A puffertartályok térfogata a következő összefüggéssel számolható ki:

$$V_{pu} = \frac{Q_{hő} \cdot t \cdot 3600}{\rho \cdot c \cdot (t_{pmax} - t_{pmin})} [m^3]$$

ahol:

$Q_{hő}$ – a hőtermelő rendszer (hőszivattyú vagy kazán) teljesítménye (kW)

t – a működési idő (h)

ρ – a víz sűrűsége (kg/m³)

c – a víz fajhője (kJ/kgK)

t_{pmax} – a rendszer legmagasabb hőmérséklete (°C)

t_{pmin} – a rendszer legalacsonyabb hőmérséklete (°C)

(Verbai et al., 2013)

2.3.7. Hidraulikai váltó

A hidraulikus váltókkal tulajdonképpen a különböző hőmérsékletű fűtő és hűtőközegek egymástól való elkülönítését lehet létrehozni. Fontos kiemelni, hogy azért alkalmazzák őket legtöbbször, hogy elválasszák egymástól a primer és szekunder kört így eltérő tömegáramú körök is megvalósíthatóak ezáltal lehetővé teszi, hogy külön tudjanak működni a különböző hőtermelők legyen az akár egy hőszivattyú és egy kazán. A hidraulikai váltó méretezésénél fontos szerepet játszik az áramlási sebesség. Hidraulikai váltóknál ez a sebesség nem haladhatja meg a 0,2 m/s-ot. Valamint az előremenő és visszatérő csatlakozásokat úgy kell kialakítani, hogy legyenek eltolva így ezáltal egy zavartalan áramlás valósul meg. A kialakításkor fontos még a légtelenítés és leürítés is, hogy ne legyen túl nagy nyomás, illetve a szekunder oldalra szükséges egy hőmérsékletérzékelő beépítése is, mely a kazán és a fűtőkori hőmérsékletek esetleges keveredésének kiküszöbölésére szolgál. (Gróman, 2012)

A hidraulikus váltó átmérőjének kiszámításához az alábbi összefüggések alkalmazhatóak.

- a primer kör névleges tömegárama:

$$\dot{V}_p = \frac{Q_p}{c \cdot (t_1 - t_2)} \left[\frac{kg}{s} \right]$$

ahol:

Q_p – a hőtermelő rendszer primer körű teljesítménye (kW)

c – a víz fajhője (kJ/kgK)

t_1 – a hőtermelő rendszer előremenő hőmérséklete (°C)

t_2 – a hőtermelő rendszer visszatérő hőmérséklete (°C)

- a szekunder kör névleges tömegárama:

$$\dot{V}_{sz} = \frac{Q_{sz}}{c \cdot (t_3 - t_4)} \left[\frac{kg}{s} \right]$$

ahol:

Q_{sz} – a hőleadó rendszer szekunder körű teljesítménye (kW)

c – a víz fajhője (kJ/kgK)

t_3 – a hőleadó előremenő hőmérséklete (°C)

t_4 – a hőleadó visszatérő hőmérséklete (°C)

- a hidraulikus váltó átmérője:

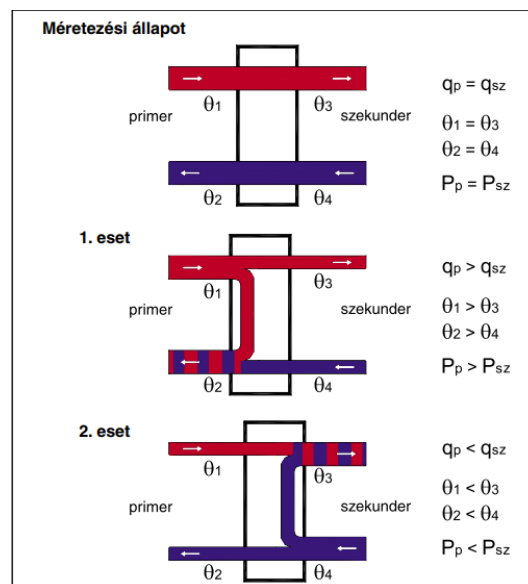
$$d = \sqrt[2]{\frac{4 \cdot \dot{V}}{v \cdot \pi}} [m]$$

ahol:

\dot{V} – a primer vagy a szekunder kör tömegárama (kg/s)

v – az áramlási sebesség (m/s) (0,1-0,2)

(Rudolf, 2007)

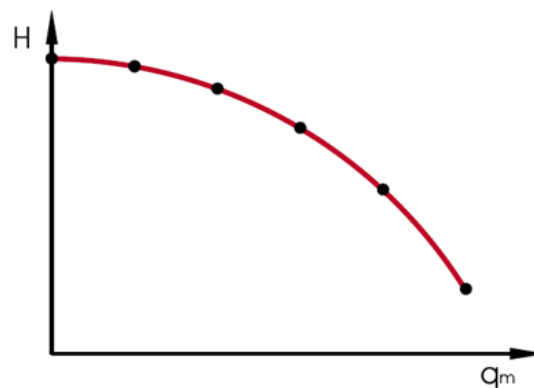


5. ábra

Rudolf Jauschowitz (2007): Hidraulika a melegvízfűtés szíve
Hidraulikai váltó működése

2.3.8. Cirkulációs szivattyúk

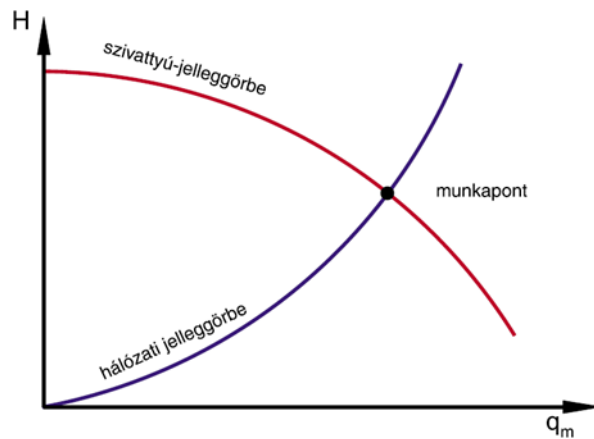
A cirkulációs szivattyúk általában elektromos szivattyúk melyek biztosítják a fűtési vagy hűtési rendszerben a fűtőközeg megfelelő folyamatos áramlását vagy keringtetését ezáltal javítva a fűtési rendszer hatékonyságát és a fűtőtestek egyenletes hőelosztását. Működésük automatikus, de a szabályozását a fűtési rendszerben elhelyezett szabályzó eszközök irányítják. Egy cirkulációs szivattyú kiválasztásánál célszerű figyelembe venni azok energiafogyasztását és hatékonyságát. A mai modern szivattyúk már általában elég hatékonyak és energiatakarékosak, ami csökkenti a fűtési rendszer költségeit. A szivattyú megválasztásánál fontos szerepet játszik még a szállítómagasság és a térfogatáram. Ugyanis ezek értékei nélkül nem tudjuk kiválasztani az adott szivattyút. Fontos még szem előtt tartani azt is, hogy az emelőmagasság függ a rendszer nyomásvesztéseitől is. A szivattyú egyik meghatározó és fontos tényezője a jelleggörbe., ahol a függőleges tengelyen a szállítómagasság vízszintes tengelyén pedig a térfogatáram helyezkedik el. (6. ábra) (Verbai et al., 2013)



6. ábra

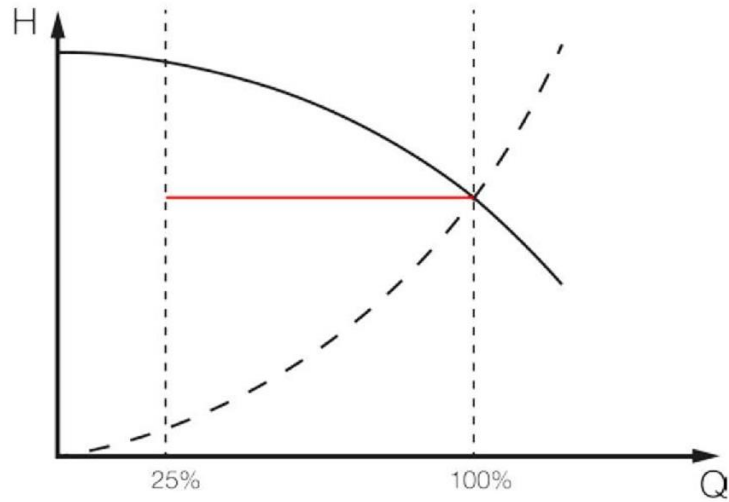
Verbai Zoltán et al. (2013): *Épületechnikai rendszerek és rendszerelemek*
A szivattyú jelleggörbéje

Ha azt szeretnék meghatározni, hogy melyik az a térfogatáram és szállítómagasság, ahol beépíthető az adott szivattyú akkor azt a szivattyú és a hálózat jelleggörbéjének a metszete fogja kiadni és ez a pont a szivattyú munkapontja. (7. ábra)

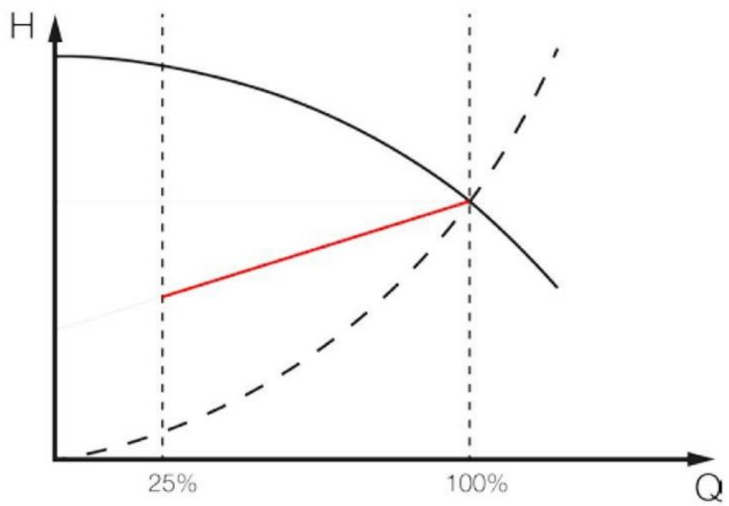


7. ábra
 Verbai Zoltán et al. (2013): *Épületechnikai rendszerek és rendszerelemek*
 A szivattyú munkapontja

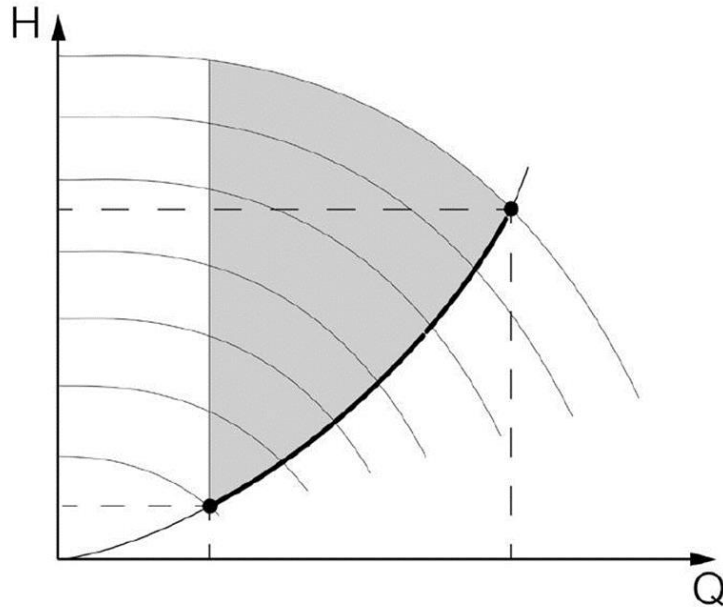
A kiválasztásnál figyelni kell arra is, hogy milyen igényű vagy kapacitású szivattyút választunk, mert ha alulméretezett szivattyút választunk az túl terhelheti a rendszert, ha pedig túlméretezettet választunk az meg felesleges energia fogyasztáshoz vezethet. A szivattyúkat kétféle csoportba sorolhatjuk szerkezetük szerint. Szerkezetüket tekintve lehetnek száraztengelyű és nedvestengelyű szivattyúk. A nedvestengelyű kivitelek általában kisebb rendszerekben és halk működésük miatt lakóközösségekben alkalmazzák. A száraztengelyű fajtát már nagyobb rendszerekben alkalmazzák mivel nagyobb teljesítménnyel bírnak ehhez viszont zajosabb működés is társul. A szivattyúk szabályozása is fontos szerepet játszik energiahatékonyság szempontjából. A szabályozással elérjük, hogy a lehető legkevesebb energiát használja fel így biztosítva a víz áramlását a rendszerben. Ennek alapján a szivattyúknak több szabályozási módjuk van. Az első ilyen szabályozási mód az állandó nyomáskülönbség tartása, amit az alábbi jelleggörbe is ábrázol. (8. ábra) Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a szivattyú által létrehozott nyomáskülönbség állandó marad az állandó szállítómagasság és változó térfogatáram mellett. A következő ilyen szabályozási mód az arányosan változó nyomáskülönbség, amely azt jelenti, hogy a szivattyú által létrehozott nyomáskülönbség lineárisan változik a növekvő vagy csökkenő szállítómagasság és térfogatáram mellett. (9. ábra) Az utolsó szabályozási mód pedig a hőmérséklet különbség szabályozás mely annyit takar, hogy itt a szivattyú által létrehozott nyomáskülönbség a szállítót közeg hőmérsékletének függvényében változik. (10. ábra)



8. ábra
Fűtéstechnikai alapjai/Gergely Dániel Zoltán/2.előadás/Fűtés típusok, szerelvények
 Állandó nyomáskülönbség szabályozás



9. ábra
Fűtéstechnikai alapjai/Gergely Dániel Zoltán/2.előadás/Fűtés típusok, szerelvények
 Arányosan változó nyomáskülönbség szabályozás



10. ábra
*Fűtéstechikai alapjai/Gergely Dániel Zoltán/2.előadás/Fűtés típusok, szerelvények
 Hőmérséklet különbség szabályozás*

2.3.9. Tágulási tartályok

A tágulási tartályok olyan berendezések melyek a folyadékok térfogatának változására reagálnak. Általában zárt rendszerekben használják őket és leggyakrabban fűtési/hűtési rendszerekben. Nyitott rendszer esetén viszont a kazánt védik a kiégéstől. Fontos tehát hogy kazánt zárt tágulási tartállyal üzemeltetni nem lehet csakis nyitottal mivel nem tudja elnyelni azt a nagy mennyiségű nyomást, ami a kazánból érkezik. (VGF&HKL (online), Így nem lesz bomba a kazánból!, 2023)

Tehát azért fontosak ezek a tartályok mert segítenek a rendszer nyomásának és hőmérsékletének szabályozásában és megakadályozzák a rendszer károsodását amikor a folyadék térfogata változik. Ezek a tartályok általában gumibőrrel borított acélhenger alakúak és általában a rendszerben lévő folyadékhoz igazodó méretűek. Többféle típusban léteznek a már feljebb említett nyitott és zárt típusokon kívül előfordulnak még membrános és hőcserélős kivitelben is.

A zárt tágulási tartályok méretezésének menete az alábbi lépések alapján határozható meg.

- a rendszer térfogatának a meghatározása

$$V_a = V_{pu} + V_{HMV} + V_{fr} [l]$$

ahol:

V_{pu} – a puffertartály térfogata (l)

V_{HMV} – a HMV tároló térfogata (l)

V_{fr} – a rendszer többi elemének az össztérfogata (l)

- az előfeszítési nyomás meghatározása

$$p_0 = p_{st} + 0,3 \text{ [bar]}$$

ahol:

p_{st} – a statikus nyomás (bar)

- a kezdeti nyomás meghatározása

$$p_a = p_0 + 0,3 \text{ [bar]}$$

ahol:

p_0 – az előfeszítési nyomás (bar)

- a tágulás mértékének meghatározása

$$V_e = V_a \cdot e \text{ [l]}$$

ahol:

V_a – a rendszer térfogata (l)

e – a víz tágulásának a mértéke (%)

- a tartalék térfogat kiszámítása

$$V_v = V_a \cdot \frac{0,5}{100} \text{ [l]}$$

A tartalék térfogatnál a rendszer térfogatának a 0,5%-át kell venni.

- a megengedett maximális nyomás kiszámítása

$$p_e = p_{le} - 0,5 \text{ [bar]}$$

ahol:

p_{le} – a biztonsági szelep lefúvási értéke (bar)

- a tágulási tartály gáztérfogata

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

ahol:

p_e – a megengedett maximális nyomás (bar)

p_0 – az előfeszítési nyomás (bar)

- a tágulási tartály szükséges térfogata

$$V_n = (V_e + V_v) \cdot D_f \text{ [l]}$$

ahol:

V_e – a tágulás mértéke (l)

V_v – a tartalék térfogat (l)

D_f – a tágulási tartály gáztérfogata
(Vinkler, 2010)

2.3.10. Hőleadók

A hőleadók tulajdonképpen azok a fűtő vagy hűtő testek melyeknek az a feladatuk, hogy a hűtő- vagy fűtőközeget átadják a környezetnek, és ezáltal biztosítsák ott a megfelelő hőmérsékletet. A hőleadók lehetnek radiátorok, padlófűtés, mennyezethűtés, fan-coil egységek, konvektorok és hőcserélők. A következőkben pár mondatban fogok írni a padlófűtésről a radiátorokról a mennyezethűtésről és a fan-coil egységekről. Nagyon fontos, hogy ezeknek a berendezéseknek a hatékonysága nagyban befolyásolja a hűtési vagy fűtési rendszernek az energiatakarékosságát és hatékonyságát. Ezért célszerű mindig a megfelelő méretű és típusú hőleadót választani.

2.3.10.1. Radiátor

A radiátoros fűtés az egyik leggyakoribb és legrégebbi fűtési megoldás a lakossági épületekben. Ennek lényege, hogy a fűtőberendezésből érkező felmelegített vizet vezetjük az adott csőhálózaton keresztül a radiátorokba, amik általában alumíniumból, acélból vagy rézből készülnek és így az oda érkező meleg vizet áramoltatják mely során leadják a hőt az adott helyiségbe. A radiátoroknak több típusa is van ezek közül is a legelterjedtebbek a lapradiátorok és a paneles radiátorok. Az egy- és kétrétegű lapradiátorok sokkal egyszerűbb kivitelűek ezért könnyebben karbantarthatóak és olcsóbbak míg a paneles típusok magasabb hatásfokkal rendelkeznek és sokkal esztétikusabbak. A radiátorok hőleadása nagyban függ a méretüktől, típusuktól hőmérséklet-szabályozásuktól és a bennük áramló vízmennyiségtől. A radiátorokat általában a helyiség falára az ablak alá egy központi részen szokták felszerelni, hogy a hőmérséklet egyenletesen el tudjon oszlan a helyiségben. Hőmérséklet-szabályozásuk történhet manuálisan vagy automatikusan, ez utóbbihoz szobatermosztátokat alkalmaznak.

2.3.10.2. Padlófűtés

Napjainkban egyre többet használatos a padlófűtési rendszer, ahol a hő leadását a padlóba épített csövek, fóliák vagy lapok végzik. A fűtőelemekbe melegvizet vagy elektromos áramot juttatnak majd ezáltal a padló felmelegszik és átadja a hőjét a helyiségnek. A padlófűtés előnye, hogy egyenletesen oszlik el a hő a helyiségben tehát nem száll fel a meleg levegő, hanem a padlónál marad. Emiatt sokkal energiatakarékosabb mivel alacsonyabb hőmérsékletű víz is elegendő a fűtéshez, mint a radiátoros fűtésnél. További előnyként megjelenik, hogy hőszivattyúval kiválóan kombinálható hiszen az alacsony hőmérsékletű melegvíz a hőszivattyú

hatékonyságát is növeli. Hátrányként szolgál a sokkal költségesebb telepítés mivel az építkezés vagy felújítás során a teljes padlóburkolatot ki kell cserélni vagy külön aljzatbeton réteget kell kialakítani a csöveknek. Továbbá hátrányként szolgál még, hogy a helyiséget csak lassan tudja felmelegíteni így nehezebb azonnali hőérzetet elérni vele.

2.3.10.3. Mennyezthűtés

A mai világban egyre magasabbak a komfort iránti igények és a fokozott energiamegtakarításra való törekvés. A nyári forróságban fontos egy adott épületben a megfelelő hűtési hőmérséklet tartása, amivel a megfelelő vagy éppen magasabb komfort igényeket is kitudjuk elégíteni. Erre találták fel a mennyezethűtést, amely nem csak fűteni tud, hanem hűteni is. Itt ugyanis a hűtési hőterhelést a mennyezeten elhelyezett hűtőpanel segítségével oldják meg. Ezen rendszerek alkalmazásával kevesebbek az allergiás megbetegedések, valamint egyenletesebb hűtés érhető el a helyiségben. Előnyei közé tartozik még hogy nem jár semmilyen zajhatással és huzatot sem csinál. Fontos, hogy nyáron igen alacsony hűtést télen pedig elég magas fűtést tudunk vele elérni mely során jelentős energiát tudunk megtakarítani, mint a hagyományos légkondicionáló rendszereknél. A mennyezethűtést főleg olyan épületekben szokták használni, ahol nagy a belmagasság kisebb belmagasságú épületeknél családi házaknál az álmennyezetes megoldást alkalmazzák. Ennél a rendszerrel hátrányként a párakicsapódás veszélye állhat fenn ugyanis, ha túl hűtjük a helyiséget akkor a felülethűtés takarófelületein párakicsapódás jelenhet meg mely a későbbiekben a penészesedés kialakulásához vezethet. (Támogatott cikk, 2010) (Bodnár, 2021)

2.3.10.4. Fan-coil

A fan-coil rendszerek is elég nagy népszerűségnek örvendenek. Ezek a rendszerek olyan hőcserélők melyek levegővel képesek hűteni vagy fűteni a helyiséget. Legtöbb esetben falba süllyesztve vagy álmennyezetbe szerelik, és általában ventilátorral vannak felszerelve, amely szabályozott sebességgel mozgatja a levegőt a hőcserélőn keresztül. A fan-coilok általában egy központi légszabályzó rendszerhez kapcsolódnak, de önállóan is üzemeltethetőek. Az egységek általában vízzel működnek, amelyet egy külső hőtermelőből szállítanak, lehet ez egy hőszivattyú vagy akár egy kazán is. Fontos megemlíteni még hogy a fan-coil egységek lehetnek két csöves és négy csöves felépítésűek. A két csöves kialakításnál egy hőtermelő van ez általában egy hőszivattyú szokott lenni mivel ez tudja a vizet hűteni is meg fűteni is. A négy csöves rendszerrel már más a helyzet ott ugyanis külön rendszert kell kiépíteni fűtésre és hűtésre is, tehát a rendszert már két hőcserélő fogja ellátni. Nyáron ez általában egy folyadékűtővel van megoldva télen pedig egy kazánnal. Ez a rendszer előnyösebb, mint a

kétsöves mivel automatikus a rendszer működése ezáltal azonos időben tudunk vele fűteni vagy akár hűteni is. A párakicsapódást is tudják kezelni a mennyezethűtési rendszerrel ellentétben mivel páramentesíteni tudnak tehát eltudják vezetni külön az összegyűjtött levegőből kiváló párát. (VGF&HKL (online), Fan-coil rendszerek, 2014) (Bodnár, 2021)

2.4. Szellőzési rendszer

Egy újépítésű házban az eddig tárgyalt rendszerek mellett fontos a szellőzési rendszer is. Nem hagyhatjuk csak úgy magunk mögött hiszen fontos az ember számára, hogy friss levegő jusson a szervezetébe. Az ember oxigént lélegez be és szén-dioxidot bocsájt ki, amit egy zárt helyiségben el kell szívni és helyébe oxigént kel bejuttatni. Ezen kívül ott vannak a különböző vegyszerek, valamint az égéstermékek és szagok, amik főzéskor vagy más tevékenység által kerülnek a légtérbe. Ezek hatásait szinten szellőzéssel lehet ki kiküszöbölni. A szén-dioxid mellett a vízgőz vagy más nevén a pára is nagy szerepet játszik mivel ezek főzéskor mosáskor vagy szárításkor a növények és mi általunk is termelődik. Ha nincsen megfelelő szellőzés akkor magas lesz a páratartalom, ami rontja a hőérzetet és kicsapódva penészként jelentkezik. Ezért tehát fontos, hogy a megfelelő páratartalom legyen biztosítva egy helyiségben, ami 50% körüli kell, hogy legyen. A szellőzési rendszer összességében tehát lehetővé tesz a friss levegő szabályozott és állandó áramlását egy épületben. Az ilyen rendszerek általában magukba foglalják a ventilátorokat, szűrőket, hővisszanyerő egységeket, légszűrőket, légbevezető-kivezető nyílásokat. Az egyik legfontosabb szempont egy megfelelő szellőzési rendszer kiválasztásához, hogy az épület céljához funkciójához megfelelő mennyiségű friss levegőt biztosítson. A rendszer méretének és típusának meghatározása során figyelembe kell venni a helyiség területét, az ott tartózkodó emberek számát, a kívánt belső hőmérsékletet és páratartalmat, valamint a szennyezőanyagok és a levegőben található allergének mennyiségét. Egy helyiségben többféleképpen is megoldható a friss levegő bejuttatása és a bent lévő elhasznált levegő elszívása. Megoldhatjuk sima egyszerű természetes szellőzéssel tehát a nyílászárók kinyitásával. Ez sajnos nem a legjobb megoldás igaz költséghatékony, de mivel manuálisan történik és a külső levegő keveredhet a bentivel így nem biztos, hogy megtörténik a levegőcsere. Egy sokkal jobb a légbevezetéses és gravitációs szellőzés itt ugyanis az épület határoló szerkezetein kis nyílásokat alakítanak ki és azon keresztül áramlik be és ki a levegő. Ez a folyamat már automatikusnak mondható, de ez sem feltétlenül a legkedvezőbb megoldás hiszen huzat kialakulásakor túl sok levegő jut be, ha meg nincsen légmozgás akkor meg kevés.

A ventilátoros szellőztetés már egy igen hatékony szellőztetési módszer. Ennél a rendszernél már mi szabályozzuk a levegőnek a ki és be áramlását ventilátorok segítségével, amihez érzékelőkre is van szükség. Ezzel tényleg csak annyi szellőzést hozunk létre amennyi pont elég és szükséges. Az ilyen szellőzést általában WC-ben és a fürdőszobában szokták alkalmazni. A mai újjépítésű házakban legjobb és energiatakarékos szellőzésre a hővisszanyerős szellőzést használják. A hővisszanyerős szellőztetéssel tulajdonképpen a távozó levegőből hőt vonunk ki, amely során elkerüljük a keletkező hőveszteségeket. Ezt a hővisszanyerő hőcserélőkkel lehet megvalósítani úgy, hogy a kifelé jövő meleg és befelé áramló hideg levegő között hőcsere alakul ki. (Bodnár, 2021)

2.4.1. Levegőszűrők

Egy szellőztető berendezés nem működhet szűrő nélkül hiszen nagyban hozzájárul ahhoz, hogy csak friss és szennyezőanyag mentes levegő kerülhessen be a légtérbe. Ezzel javítják a belső levegőnek a minőségét és a por allergia kockázatát. Ezért célszerű őket a berendezés elejére és a végére is rakni. A szűrők fokozat szerint lehetnek kétfokozatúak és háromfokozatúak. A kétfokozatúakat általában olyan helyeken alkalmazzák, ahol sok ember tartózkodik, de elegendő az általános szűrés, ilyen helyek például a szállodák, előadótermek. A háromfokozatú szűrést már sokkal inkább azokon a helyeken alkalmazzák, ahol életbevágóan fontos a belső levegőnek a minősége és nem kerülhet be egyáltalán semmilyen szennyező anyag. Ilyen helyek például a laboratóriumok, gyógyszergyárak. (Marcsó, 2010)

2.4.2. Hővisszanyerők

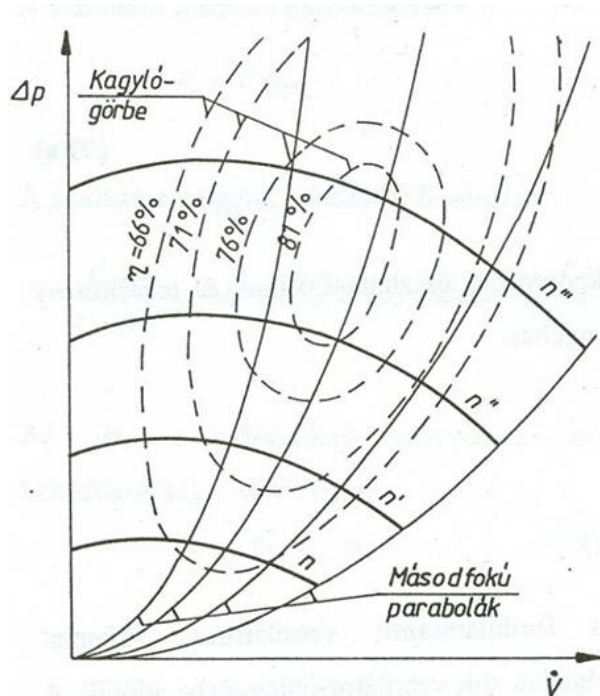
A bevezetésben már volt szó a hővisszanyerős szellőzésről és annak a kulcs eleme a hővisszanyerő. A hővisszanyerők tehát olyan hőcserélők melyek lehetővé teszik, hogy az elhasznált benti levegő a hőjét úgy adja át a beérkező friss levegőnek, hogy nem keverednek egymással. Ezáltal segítve a fűtési hűtési költségeket. A szellőztető berendezésekbe általában az első nagy elemként építik be mivel itt jön létre a legnagyobb hőmérséklet különbség a légáramok között. A hővisszanyerőknek több típusa is van. Vannak az úgynevezett rekuperatív hővisszanyerők melyek lehetnek lemezes közvetítőközeges és hőcsöves kialakításúak és vannak a regeneratív, forgódobos kivitelűek. (Marcsó, 2010)

2.4.3. Kaloriferek

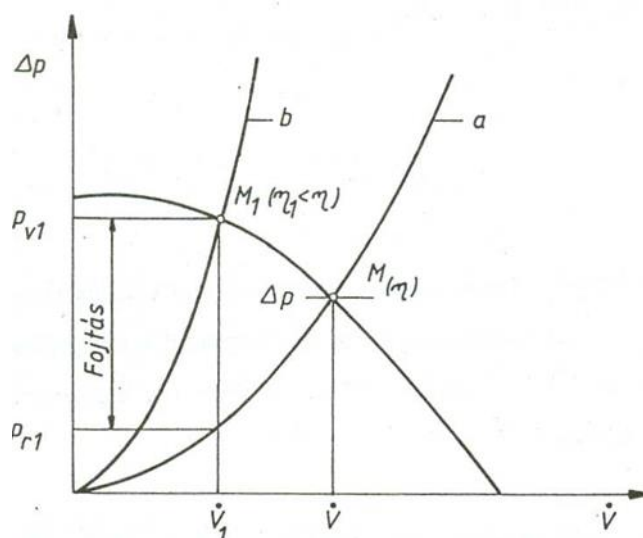
A kaloriferek a szellőztető berendezésben a hővisszanyerők után a második nagy elemként következnek. A kalorifereket másnéven légfűtőtesteknek is szokták nevezni mivel egy keresztáramú hőcserélőként szolgálnak melyek a fűtőközeg, amely lehet meleg víz vagy elektromos áram segítségével a bejövő levegőt felmelegítik. Ez nyilván télen működhet. A kaloriferek közül ugyanis vannak léghűtési fajták is, amik meg pont az ellenkezőjét hozzák létre tehát nem fűtenek, hanem hűtenek melyek a nyári időszakban működnek. Fontos megemlíteni a fagyás veszélyét is mivel, ha a hőmérséklet $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá csökken akkor elfagyhatnak a fűtési vezetékek, ami duguláshoz vezet így nem fog megfelelően működni. Ez ellen úgy lehet védekezni, hogy a fűtőtest után egy fagyvédelmi érzékelőt építünk be, ami jelez, ha a hőmérséklet a beállított érték alá csökken és kikapcsolja az egész rendszert. (Marcsó, 2010)

2.4.4. Ventilátorok

A ventilátorok a szellőztetős berendezések egyik kulcsfontosságú eleme mivel ezzel juttatjuk be a friss levegőt az adott helyiségbe. Fontos szerepet játszik még az elszívásban is hiszen a bent lévő elhasznált levegőt valahogy ki kell juttatni a szabadba. A ventilátorok három fajtája különböztethető meg: axiális, radiális és keresztáramú. Az axiális fajták tengelyirányba, a radiálisak sugárirányba képesek a levegőt be és kifűjni. A keresztáramú fajtáknál a járókerékre merőlegesen áramlik be a levegő mely kétszer halad át rajtuk és így jut be vagy ki. A ventilátorokat a szivattyúkhöz hasonlóan szintén tudjuk szabályozni. Ez szintén a szállított térfogatáram alapján történik. Ennek alapján a következő szabályozási módok vannak: fordulatszám, fojtásos, és perdületszabályozás. A fordulatszabályozásnál, ha növeljük a fordulatszámot akkor nagyobb lesz a teljesítmény, amivel nem érünk el jobb hatásfokot ezért csak kis mértékben szabad növelni a fordulatszámot. (11. ábra) Ez a legkedvezőbb megoldás. A fojtásos szabályozásnál viszont elég kedvezőtlen megoldást érünk el ugyanis a nyomás növelésével a térfogatáram csökken, ami rosszabb hatásfokot eredményez. (12. ábra) A perdületszabályozási mód az tulajdonképpen azt jelenti, hogy a járókerék elé helyezett állítható lapáttal a szállított közeg előperdületét változtatjuk így jobb hatásfokot érünk el, ami szintén egy jobb kedvezőbb megoldás. (Marcsó, 2010)



11. ábra
 Marcsó Sándor (2010): Légtechnika I.
 Ventilátor fordulatszám szabályozás görbéje



12. ábra
 Marcsó Sándor (2010): Légtechnika I.
 Ventilátor fojtásos szabályozás görbéje

2.4.5. Légszatórna hálózatok

A légszatórnák az egész szellőztető rendszer alapját képezik ugyanis ezen keresztül jut el a friss levegő az adott helyiségbe vagy éppen jut ki belőle. Célja, hogy hatékonyan szétossza a levegőt az épületben. A kialakítását tekintve fontos, hogy ellenálló legyen a különféle környezeti hatásoknak, valamint, hogy könnyű legyen karbantartani. A légszatórnák kétféle

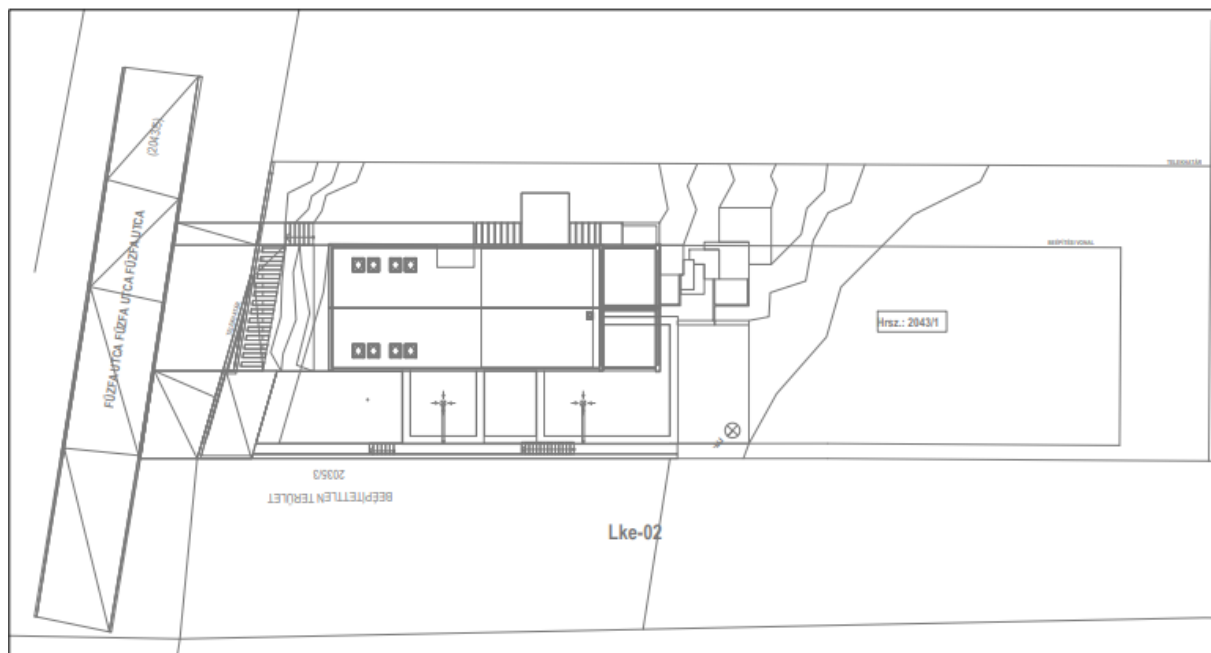
keresztmetszetűek lehetnek: négy- és körkeresztmetszetű. A légszűrőt a benne lévő csövek és idomok kötik össze.

2.4.6. Hangcsillapítók

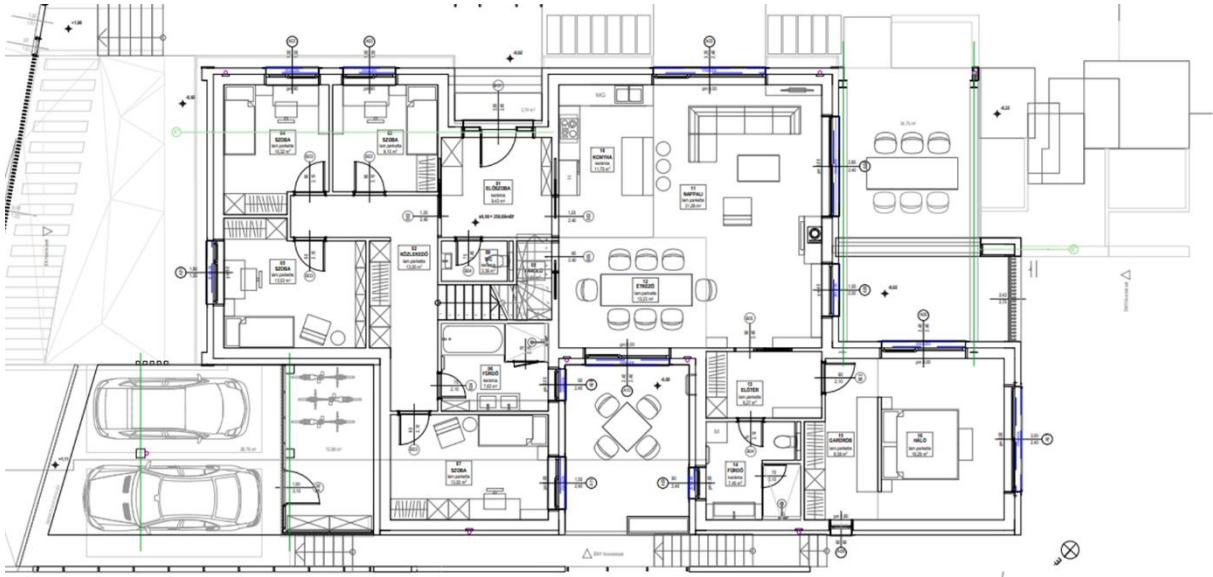
Egy szellőztető berendezésnél fontos a halk és zajtalan működés is. Tehát szükség van hangcsillapítók beépítésére is. Ezeket általában a ventilátor elé szokták elhelyezni ezzel így kizárható, hogy a zaj bekerüljön helyiségbe. A hangcsillapítók célja tehát a szellőztető berendezések elemeinek zajos működésének az elnyomása. Kialakításuk függ a zajforrás típusától és a környezeti feltételektől ezért sok félék lehetnek. A házuk általában acél vagy alumíniumból készül és a benne lévő hangcsillapító anyag többnyire kőzetgyapot. Fontos, hogyha megfelelően választjuk ki és helyezzük el őket akkor azok jelentősen javítják az akusztikai környezetet és csökkentik a zajszintet a környezetben. (Magyar Zoltán – Szikra, 2003)

3. A CSALÁDI HÁZ ISMERTETÉSE

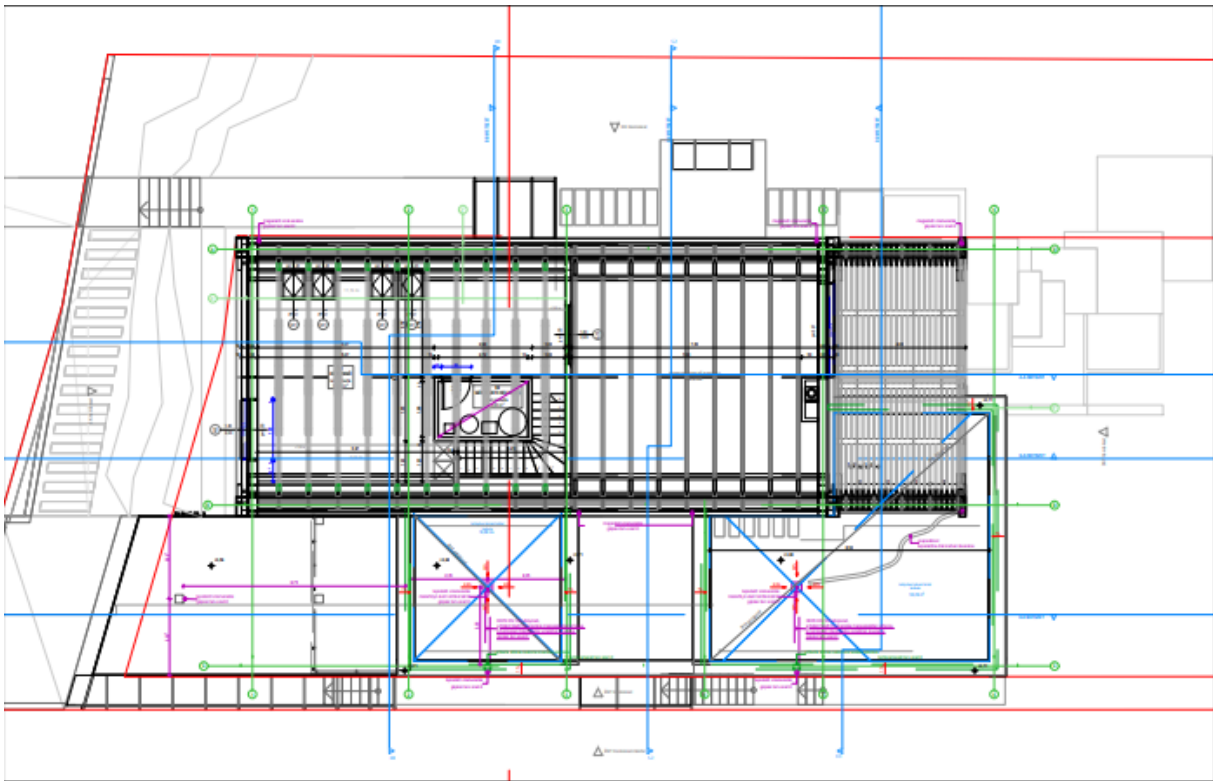
A tervezésben lévő családi ház Gödöllőn a Fűzfa utca 42. szám alatt helyezkedik. A tervezett családi ház földszintből és emeltről fog állni. A telken fekvő családi ház alapterülete $\approx 300m^2$. A családi házhoz tartozik egy garázs is melynek területe $28,76m^2$ és benne egy kisebb tároló, amely $12,98m^2$. A háznak van még egy terasz része is melynek területe $34,75m^2$. A földszint alatt van egy kis pinceszint, amely tárolóként funkcionál melynek területe $26,57m^2$. Ezen helyiségek adatai csak tájékoztató jellegűek később a számítás során nem vettem figyelembe őket. A ház földszinti részében található 5 db hálószoba, 2 db fürdőszoba, 1 db WC, 1 tároló, 1 konyha nappalival és étkezővel, valamint van még 2 előszoba és egy közlekedő. Ezen felül az egyik hálószobában van még egy gardrób helyiség is. Az emeleti részen a dűhögő és a gépészeti helyiség található. A helyiségekben mindenhol 3m-es a belmagasság, de mivel van álmennyezet is így 2,85m kivéve a nappaliban mert ott nincs álmennyezet csak nyeregtető van ott a belmagasság 4,6m.



13. ábra
Helyszínrajz



14. ábra
Földszinti alaprajz



15. ábra
Emeleti alaprajz

4. GÉPÉSZETI SZÁMÍTÁSOK

4.1. Vízellátás számítása

A családi ház vízellátási rendszerének meghatározásához elsőként a ház napi vízigényét számoltam ki. Ezt követően a csúcsvízigényt számoltam ki majd ennek alapján az átmérőket határoztam meg. Végül pedig a rendszer nyomásveszteségeit számoltam ki.

3. táblázat

MSZ-04-132-1991 szabvány

Vízvezetési szerelvények adatai

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

4. táblázat

A családi ház csapolóinak vízellátási adatai

| Egységcsapolók | Egységcsapolók száma (db) | Csapoló egyenértékek berendezésenként (N) | Víznyelés (l/s) |
|------------------------------|---------------------------|---|-----------------|
| Mosdó (H+M) | 4 | 1 | 0,2 |
| Fürdőkád (H+M) | 1 | 1,5 | 0,2 |
| Zuhany (H+M) | 2 | 0,67 | 0,2 |
| 2 medencés mosogató (H+M) | 1 | 1,5 | 0,2 |
| WC öblítőtartályos | 2 | 0,25 | 0,05 |
| automata mosógép+mosogatógép | 2 | 1 | 0,2 |

5. táblázat

MSZ-04-132-1991 szabvány

Egy főre eső napi vízfogyasztási irányérték

| Az egy főre jutó napi vízfogyasztási normák, l (fő · d) | a |
|---|------|
| 100 | 2,20 |
| 125 | 2,16 |
| 150 | 2,15 |
| 200 | 2,14 |
| 250 | 2,05 |
| 300 | 2,00 |
| 350 | 1,90 |
| 400 | 1,85 |

4.1.1. Családi ház napi vízigenye

A házban 6 fő fog tartózkodni melyhez a személyenkénti napi igényeket az alábbi táblázat alapján választottam meg. (5. táblázat)

$$V_d = F \cdot n = 150 \cdot 6 = 900 \frac{l}{nap} = 0,9 \frac{m^3}{nap}$$

ahol:

F – a napi vízigeny személyenként (l/fő, nap)

n – az épületben lévő személyek száma

4.1.2. Csúcsvízigeny meghatározása

A ház csúcsvízigenyéhez először összegeztem a csapoló egyenértékeket melyek az alábbi táblázatban láthatóak. (

4. táblázat) Majd ezekből a mértékadó terhelést határoztam meg melyekhez az alábbi táblázatokból vettem az adatokat. (5. táblázat), (6. táblázat)

$$\sum N = 4 \cdot 1 + 1 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,67 + 1 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,25 + 2 \cdot 1 = 10,84$$

- mértékadó terhelés

$$V_{csv}' = 0,2 \cdot \sqrt[2,15]{\sum N + K \cdot \sum N} = 0,2 \cdot \sqrt[2,15]{10,84 + 0,002 \cdot 10,84} = 0,61 \frac{l}{s}$$

ahol:

a – az egy főre eső napi vízfogyasztási irányérték (2,15)

N – a berendezési tárgyak csapoló egyenértékei

K – összegzett csapoló egyenértéktől függő tényező (0,002)

6. táblázat

MSZ-04-132-1991 szabvány

összegzett csapoló egyenértéktől függő tényező

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

4.1.3. Csúcsvízigény biztonsági tényezővel

Az esetleges hibák elkerülése érdekében egy biztonsági tényezővel veszem figyelembe a teljes csúcsvízigényt.

$$V_{csv} = V_{csv}' \cdot 1,1 = 0,61 \cdot 1,1 \cong 0,68 \frac{l}{s} = 2,448 \frac{m^3}{h}$$

A teljes vízhálózat szakaszokra bontását követően a vízigények az egyes szakaszokra is kiszámításra kerültek.

A vízigények kiszámolása után már meghatározhatóak az egyes szakaszok átmérői a következő képlettel:

$$V_{csv} = A \cdot v = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot v$$

amelyből a bekötővezeték átmérője:

$$d = \sqrt[2]{\frac{4 \cdot V_{csv}}{v \cdot \pi}} = \sqrt[2]{\frac{4 \cdot 0,68}{1,5 \cdot \pi}} = 0,024025m = 24,025mm$$

Az előzetes méretezés szerint tehát a bekötővezeték belső átmérője 26 mm, vagyis a külső átmérője DN32 (5/4").

A v értékét 1,5 m/s-ra kell fogom meghatározni mivel a felszálló és az ágvezetékben ennyi lehet a még nem zajos maximális sebesség a szabvány szerint. A kiszámolt átmérő (d) a szabványnak megfelelően fel kell kerekíteni a névleges átmérőre, amely segítségével már kiszámolhatóak az egyes szakaszok vízsebesség értékei az alábbi képlet segítségével:

$$v = \frac{V_{csv} \cdot 4}{d^2 \cdot \pi} = \frac{0,68 \cdot 4}{26^2 \cdot \pi} \cdot 1000 = 1,2808 \frac{m}{s}$$

A 0,5 bar kifolyási nyomáshoz tartozó sebesség 0,031 m/s amely az a minimális áramlási sebesség, ami folyhat a csőben.

Ezt figyelembe véve a kiszámolt értékeknek $0,031 < v < 1,5$ m/s közé kell, hogy essenek.

4.1.4. Nyomásesések meghatározása

A vízsebességek értékének meghatározása után ki kell számolni a nyomásveszteségeket is minden egyes szakaszra.

4.1.4.1. Geodetikus nyomásveszteség

$$\Delta p_g = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,81 \cdot 4,6 = 45126 Pa = 0,4513 bar$$

ahol:

ρ – a víz sűrűsége (kg/m³)

g – gravitációs gyorsulás (m/s²)

h – legnagyobb magasságkülönbség (m) (1 m föld alatt + 0,6 m alap + 3m strang)

4.1.4.2. Mérőóra vesztesége

A bekötővezeték átmérője és a csúcsvízigény alapján a B METERS GMB 5/4" -es csatlakozó csonkfos vízmérő órát választottam melynek $V_n = 10 \frac{m^3}{h}$ a mérési határa és a névleges ellenállása $\Delta p_n = 16 bar$.

Ennek alapján már kiszámolható a veszteség a következő képlet segítségével:

$$\Delta p_m = \Delta p_n \cdot \left(\frac{V_{csv}}{V_n} \right)^2 = 0,16 \cdot \left(\frac{2,448}{10} \right)^2 = 0,00959 bar$$

4.1.4.3. Súrlódási veszteségek

A rendszer súrlódási veszteségei a fajlagos súrlódási veszteségből és a teljes súrlódási veszteségből állnak össze.

- fajlagos súrlódási veszteség

$$\Delta p'_s = k \cdot B \cdot V_{csv}^2 = 1 \cdot 0,015 \cdot 0,68 = 0,0102 \frac{\text{bar}}{\text{m}}$$

ahol:

k – ennek a tényezőnek az értékét az áramlási sebességtől függően táblázatból kell felvenni

B – a fajlagos ellenállásérték (mely 20-as csöveknél 0,1; 25-ös csöveknél 0,05; 32-es csöveknél 0,015)

V_{csv} – szállított vízmennyiség (l/s)

7. táblázat

MSZ-04-132-1991 szabvány

k tényező értékei

| Sebesség m/s | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 1,2 és felette |
|-----------------|------|------|-----|------|-------|-------|------|------|-------|-------|----------------------|
| k | 1,41 | 1,28 | 1,2 | 1,15 | 1,115 | 1,085 | 1,06 | 1,04 | 1,035 | 1,013 | 1 |

8. táblázat

MSZ-04-132-1991 szabvány

fajlagos ellenállási értékek PVC csőnél

| A cső külső átmérője D_n (mm) | B (bar/m) |
|---------------------------------------|--------------|
| 16 | 0,6 |
| 20 | 0,2 |
| 25 | 0,05 |
| 32 | 0,015 |
| 40 | 0,0040 |
| 50 | 0,0013 |
| 63 | 0,00042 |

- teljes súrlódási veszteség

Ha meg van a fajlagos súrlódási veszteség akkor feltételezhetjük, hogy ezt a nyomást egyenletesen használjuk fel az egész vezetéken keresztül mely során ezt, ha megszorozzuk a cső hosszával akkor kapunk egy közelítőleges fajlagos súrlódási veszteséget melyet már nevezhetünk akár teljes fajlagos súrlódási veszteségnek is.

$$\Delta p_s = \Delta p'_s \cdot l = 0,0102 \cdot 38,9 = 0,3968 \text{ bar}$$

ahol:

$\Delta p'_s$ - a fajlagos súrlódási veszteség (bar/m)

l – csapoló távolsága (m)

4.1.4.4. súrlódási veszteség függvényében az alaki ellenállás

Az alaki veszteséget a hálózatba beépített idomok szerelvények okozzák tehát az egyes szerelvények, idomok alaki ellenállási tényezőinek összegéből, valamint a víz sűrűsége és sebessége alapján már meghatározható az alaki veszteség.

$$\Delta p_a = \sum \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 = 10 \cdot \frac{0,1}{2} \cdot 1,2808^2 = 0,8202 \text{ bar}$$

ahol:

ζ – alaki ellenállási tényező

ρ – a víz sűrűsége (kg/m^3)

v – a víz sebessége (m/s)

4.1.4.5. összes veszteség

A teljes nyomásesést a szakaszon pedig az alábbi képlettel számolhatjuk ki:

$$\Delta p_{\bar{o}} = \Delta p_s + \Delta p_a = 0,3968 + 0,8202 = 1,217 \text{ bar}$$

Ezen képletek felhasználásával megkell határozni az egész rendszernek a nyomásesését. Az átláthatóság szempontjából kiszámoltam minden egyes szakaszra külön-külön és a végén összegeztem ezeket. A további számításokat Excelben végeztem el. Ezek a mellékletben láthatóak.

4.1.4.6. A rendszer teljes nyomásesése

A szabvány alapján a minimum biztosított kifolyási nyomás 0,5 bar. A közmű üzemi nyomásnak az értéke 6,5 bar.

A vezeték méretezése akkor helyes, ha a súrlódási és az alaki veszteségek összege (összes veszteség) kisebb vagy egyenlő a felhasználható nyomással: $\Delta p_{\bar{o}} \leq \Delta p$.

$$\Delta p = \Delta p_{\bar{u}} - \Delta p_k - \Delta p_g - \Delta p_m = 6,5 - 0,5 - 0,4513 - 0,00959 = 5,53911 \text{ bar}$$
$$4,066 + 1,217 = 5,283 \leq 5,53911$$

Mivel tehát kisebb az összes veszteség, mint a felhasználható nyomás így jó a méretezés.

4.1.5. Cirkulációs vezeték

A melegvíz keringtetésére, hogy állandóan melegen tartsuk cirkulációs vezetékkel kell beépíteni, amely a HMV tárolóból indul és az utolsó melegvízes csapolóig tart. Ahogyan ez a GV-04-es tervlapon is látszik. A cirkulációs vezeték méretét gyakorlati tapasztalatom alapján 16-os átmérőre választottam mely anyagának minősége megegyezik a többi vezetéknek az anyag

minőségével. A cirkulációs vezeték a melegvíz vezetékhez hasonlóan 13mm-es szigeteléssel lesz ellátva.

4.2. Csatornázás számítása

A csatornázási rendszer meghatározásához elsőként a csatornának a szennyvízterhelését számoltam ki. A terhelésből már megtudtam határozni a csatornának az átmérőit. Ezt követően az áramlási sebességek meghatározásához ki számoltam a hidraulikai sugarat, amelyből a sebességi tényezőt számoltam ki. Ezt követően diagramból meghatároztam a csatorna lejtését melyből már tudtam számolni az áramlás sebességet. A szállítási fokot a telt csatorna és a terhelés hányadosából meghatároztam mely alapján leolvastam a hal diagramból az alapcsatorna áramlási sebességéhez szükséges adatokat és ellenőriztem az öntisztulásra a rendszert. A következőkben pedig az ágvezetékek méreteit számoltam ki, illetve meghatároztam szellőzővezetékét. Végül a csapadék terhelést számoltam.

9. táblázat
MSZ-04-134-1991 szabvány
A berendezési tárgyak adatai

| A berendezési tárgyak megnevezése | Víznyelés (l/s) | Egyenérték e | Ágvezeték csatlakozó mérete D _n (mm) | Ágvezeték lejtése legalább (m/fm) |
|---|--------------------|-----------------|--|--------------------------------------|
| Falikút | 0,33 | 1,00 | 50 | 0,025 |
| Kiöntő | 0,33 | 1,00 | 50-65 | 0,025 |
| WC öblítőtartállyal | 1,50 | 4,50 | 100 | 0,012 |
| Vizelde | 0,05 | 0,15 | 50 | 0,020 |
| WC nyomóöblítővel | 1,2-1,4 | 3,6-4,2 | 100 | 0,012 |
| Folyókás vizelde fm-enként | 0,06 | 0,18 | | |
| Vizelde automatikus öblítő tartállyal | 0,80 | 1,00 | 50 | 0,020 |
| Mosdó | 0,07 | 0,20 | 40 | 0,020 |
| Egymedencés mosogató | 0,67 | 2,00 | 50 | 0,025 |
| Kétmedencés mosogató | 1,00 | 3,00 | 50 | 0,025 |
| Fürdőkád | 0,67 | 2,00 | 50 | 0,020 |
| Zuhany | 0,20 | 0,60 | 50 | 0,025 |
| Bidé és egészségügyi zuhany | 0,15 | 0,45 | 40 | 0,020 |
| Ivókút | 0,035 | 0,10 | 25 | 0,020 |
| Csoportos, öt férőhelyes sor-, ill. körmosdók | 0,35 | 1,00 | 50 | 0,020 |
| Ua., de 8-10 férőhelyes | 0,70 | 2,00 | 65 | 0,025 |

10. táblázat
A családi ház csapolóinak csatornázási adatai

| Egységcsapolók | Egységcsapolók száma (db) | víznyelő egyenértékek (e) | Csatlakozó vezeték mérete (mm) |
|----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Mosdó | 4 | 0,2 | 40 |
| Fürdőkád | 1 | 2 | 50 |

| | | | |
|------------------------------|---|-----|-----|
| Zuhany | 2 | 0,6 | 50 |
| 2 medencés mosogató | 1 | 3 | 50 |
| WC öblítőtartályos | 2 | 4,5 | 110 |
| Automata mosógép+mosogatógép | 2 | 4,5 | 50 |

4.2.1. A csatorna szennyvízterhelésének meghatározása

A csatorna szennyvízterhelésének meghatározásához első körben az víznyelő egyenértékek összegét számoltam ki. (10. táblázat), (9. táblázat) Ez után már kitudtam számolni a szennyvízterhelést.

víznyelő egyenértékek összege

$$\sum e = 4 \cdot 0,2 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 0,6 + 1 \cdot 3 + 2 \cdot 4,5 + 2 \cdot 4,5 = 25$$

mértékadó szennyvízterhelés

$$\dot{V}_{sz}' = 0,33 \cdot \sqrt[k]{\sum e} = 0,33 \cdot \sqrt[2]{25} = 1,65 \frac{l}{s}$$

ahol:

k – az egyidejűségi tényező (lakóépületnél:2)

e – a berendezési tárgyak víznyelő egyenértékei

4.2.2. Szennyvízterhelés biztonsági tényezővel

Ahogy a vízellátásnál tettem itt is a biztonság érdekében egy biztonsági tényezővel fogok számolni. Melynek alapján a tényleges szennyvízterhelés a következő:

$$\dot{V}_{sz} = \dot{V}_{sz}' \cdot 1,1 = 1,65 \cdot 1,1 \cong 1,9 \frac{l}{s}$$

4.2.3. Az alapcsatorna méretezése

A csatornában áramló szennyvíz mennyiségek alapján meghatározható az alapcsatorna mérete melyhez az alábbi összefüggést kell használni:

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

ahol:

A – az áramlási keresztmetszet (m²)

v – a szennyvíz áramlási sebessége (m/s)

- ennek alapján az alapcsatorna átmérője

$$d = \sqrt[2]{\frac{4 \cdot \dot{V}_{sz}}{v \cdot \pi}} = \sqrt[2]{\frac{4 \cdot 1,9}{1,3 \cdot \pi}} = 0,04314m = 43,14mm$$

Mivel az alapcsatorna mérete nem lehet kisebb, mint 110mm így a méretezési szabályoknak eleget téve DN 110-re választottam.

A v értékét 1,3 m/s-ra választottam mivel a csatorna lejtését úgy kell majd megválasztani, hogy az öntisztulás megvalósuljon így az áramlási sebességnek $0,7 < v < 1,3$ m/s közé kell esnie.

4.2.3.1. Hidraulikai sugár meghatározása

A hidraulikai sugár a csatorna keresztmetszetének és kerületének hányadosából számolható az alábbi képlet segítségével:

$$R = \frac{A_n}{K_n} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4}}{\frac{1}{2} \cdot d \cdot \pi} = \frac{d}{4} = \frac{110}{4} = 27,5mm = 0,0275m$$

ahol:

A_n – a vízzel nedvesített keresztmetszet (mm^2)

K_n – a vízzel nedvesített kerület (mm^2)

4.2.3.2. Sebességi tényező (Kutter-szám) meghatározása

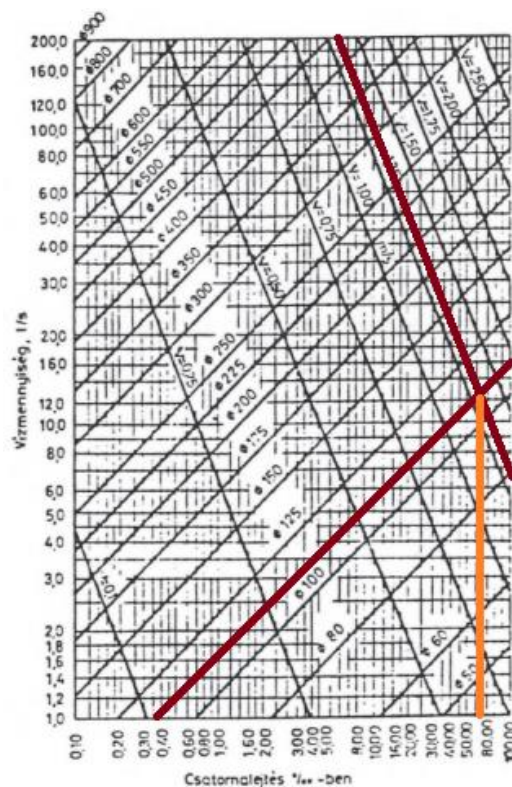
A sebességi tényező értéke a hidraulikai sugár alapján az alábbi képlet segítségével lehet kiszámolni:

$$k = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}} = \frac{100 \cdot \sqrt{0,0275}}{0,1 + \sqrt{0,0275}} = 62,3822$$

ahol:

b – a csatorna anyagától függő érdességi tényező (PVC-nél:0,1)

4.2.3.3. Áramlási sebesség kiszámolása



16. ábra

MSZ-04-134-1991 szabvány

Körszelvényű csövek vízvezető képességének diagramja telt csőszelvényeknél

A diagram alapján a lejtés 0,7% körüli ezért a talaj adottságai miatt a lejtés 1%-os kell, hogy legyen.

Ennek alapján már kiszámolható az áramlási sebesség melyre a Chezy féle képlet alkalmazható:

$$v_{telt} = k \cdot \sqrt{R \cdot I} = 62,3822 \cdot \sqrt{0,0275 \cdot 0,01} = 1,0345 \frac{m}{s}$$

ahol:

k – a sebességi tényező (Kutter-szám)

R – a hidraulikai sugár (m)

I – a csatorna lejtési értéke (m/m)

4.2.3.4. A telt csatorna vízhozama

A csatorna keresztmetszetének és az áramlási sebességnek a szorzatából már meghatározható a telt csatorna vízhozama:

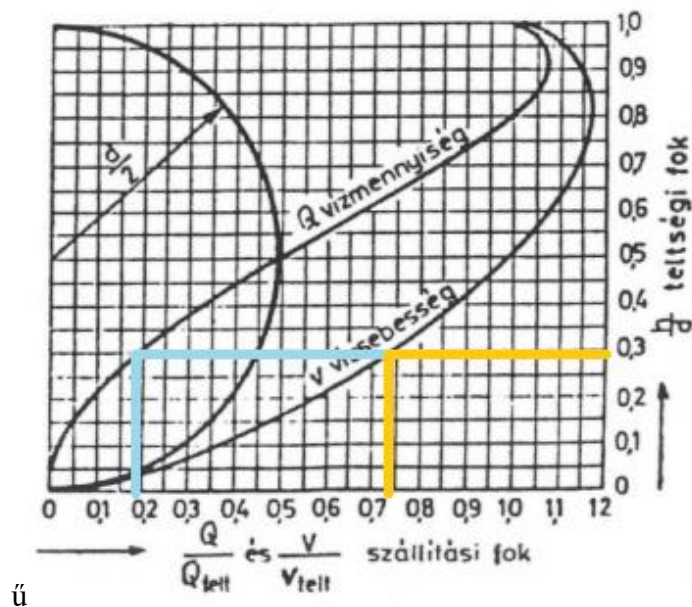
$$\dot{V}_{szelt} = A \cdot v = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{\left(\frac{110}{1000}\right)^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1,0345 = 0,0098312 \frac{m^3}{s} = 9,8312 \frac{l}{s}$$

4.2.3.5. Szállítási fok meghatározása

A szállítási fok a szennyvízterhelés és a telt csatorna hozamának a hányadosából adódik:

$$\frac{\dot{V}_{sz}}{\dot{V}_{sz\,telt}} = \frac{1,9}{9,8312} = 0,19$$

A töltési fok alapján a hal diagram:



17. ábra
MSZ-04-134-1991 szabvány
Hal diagram

A hal diagramról leolvasható:

$$\frac{h}{d} = 0,29 \rightarrow h = 0,29 \cdot d = 0,29 \cdot 110 = 31,9\text{mm}$$

$$\frac{v}{v_{telt}} = 0,74 \rightarrow v = v_{telt} \cdot 0,74 = 1,0345 \cdot 0,74 = 0,7655 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Az alapcsatornára az öntisztulási kritérium megfelel mivel az áramlási sebesség beleesik a $0,7 < v < 1,3\text{m/s}$ közötti tartományba.

4.2.4. Ágvezeték méretezése

Az alapvezeték méretezése után megtudjuk határozni az egyes berendezési tárgyak közös ágvezetékeinek átmérőit. Az ágvezetékek legkisebb átmérőit a víznyelő már ismert csatlakozási méretei lesznek. Ezen ágvezetékek számításait Excel táblázatban végeztem. Ezek megtalálhatóak az alábbi táblázatokban.

11. táblázat
1. Csatorna számítás

| Egységcsapolók | víznyelő egyenértékek összege | mértékadó szennyvízterhelés (l/s) | számított átmérő (mm) | választott átmérő |
|-------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|----------------------|
| mosógép | 4,5 | 0,7000 | 24,38 | DN50 |
| mosdó | 0,2 | 0,1476 | 11,19 | DN40 |
| zuhany | 0,6 | 0,2556 | 14,73 | DN50 |
| mosdó+zuhany | 0,8 | 0,2952 | 15,83 | DN50 |
| WC | 4,5 | 0,7000 | 24,38 | DN110 |
| mosógép+mosdó+zuhany+WC | 9,8 | 1,0331 | 29,61 | DN110 |

12. táblázat
2. Csatorna számítás

| Egységcsapolók | víznyelő egyenértékek összege | mértékadó szennyvízterhelés (l/s) | számított átmérő (mm) | választott átmérő |
|----------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|----------------------|
| mosogató | 3 | 0,5716 | 22,03 | DN50 |
| mosogatógép | 4,5 | 0,7000 | 24,38 | DN50 |
| mosogató+mosogatógép | 7,5 | 0,9037 | 27,70 | DN110 |

13. táblázat
3. Csatorna számítás

| Egységcsapolók | víznyelő egyenértékek összege | mértékadó szennyvízterhelés (l/s) | számított átmérő (mm) | választott átmérő |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|----------------------|
| zuhany | 0,6 | 0,2556 | 14,73 | DN50 |
| fürdőkád | 2 | 0,4667 | 19,90 | DN50 |
| zuhany+fürdőkád | 2,6 | 0,5321 | 21,25 | DN50 |
| mosdó | 0,2 | 0,1476 | 11,19 | DN40 |
| zuhany+fürdőkád+mosdó | 2,8 | 0,5522 | 21,65 | DN50 |
| mosdó | 0,2 | 0,1476 | 11,19 | DN40 |
| zuhany+fürdőkád+mosdó+mosdó | 3 | 0,5716 | 22,03 | DN110 |

14. táblázat
4. Csatorna számítás

| Egységcsapolók | víznyelő egyenértékek összege | mértékadó szennyvízterhelés (l/s) | számított átmérő (mm) | választott átmérő |
|----------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|----------------------|
| mosdó | 0,2 | 0,1476 | 11,19 | DN40 |
| WC | 4,5 | 0,7000 | 24,38 | DN110 |
| mosdó+WC | 4,7 | 0,7154 | 24,64 | DN110 |

4.2.5. Szellőzővezeték megválasztása

A szellőzővezeték mérete meg kell, hogy egyezzen annak a szennyvízvezetéknek az átmérőjével amelyikhez csatlakozik. A csatlakozó vezeték átmérőjénél lehet egy mérettel kisebb szellőzővezeték átmérőt választani, de ez 60mm-nél nem lehet kisebb. Jelen esetben mivel a szellőzővezeték a WC-hez csatlakozik így 75mm-esre választottam. A választott szellőzővezeték átmérőjéhez pedig HL900-as légbeszívó választottam.

4.2.6. Csapadékvíz terhelésének meghatározása

A csapadékvíz terhelésének kiszámításához meg kell határozni a vízgyűjtő területet jelen esetben ez a tető felületeiből adódik ki. A csapadék víz elvezetésére HL600N típusú ereszcatornák kerültek beépítésre. A lapostetőnek az vízvezetése 2 helyen került kialakításra melyre a csapadékvíz drainsóvel kerül rávezetésre. Az egyes tető felületekre eső csapadék terhelések a GK-01-es tervlapon láthatóak. A tetőfelület mértékadó csapadékvíz terhelését a következő képlettel lehet kiszámolni:

$$V_{cs} = \sum_{i=cs}^h A_i \cdot q_e \cdot \Psi = 0,032274 \cdot 300 \cdot 0,9 = 8,71 \frac{l}{s}$$

ahol:

A_i – a vízgyűjtő terület (ha)

q_e – a mértékadó csapadék intenzitás Budapest (Gödöllő környéke:300)

Ψ – a lefolyási tényező (egyéb tető)

15. táblázat
MSZ-04-134-1991 szabvány
Mértékadó csapadék intenzitások

| | |
|-------------------------------|-----|
| 1. Budapest | 274 |
| 2. Vértes, Gerecse, Pilis | 187 |
| 3. Győr | 193 |
| 4. Sopron | 159 |
| 5. Szombathely | 183 |
| 6. Bakony | 199 |
| 7. Keszthely | 179 |
| 8. Tihany | 199 |
| 9. Pécs | 162 |
| 10. Szeged | 176 |
| 11. Kalocsa | 179 |
| 12. Túrkeve | 194 |
| 13. Nyíregyháza | 197 |
| 14. Kompolt | 222 |
| 15. Sajó, Hernád vidéke, Bükk | 250 |
| 16. Börzsöny, Cserhát, Mátra | 250 |

16. táblázat
MSZ-04-134-1991 szabvány

| A ψ lefolyási tényező értéke: | |
|--|-----------|
| pala, bádogg, cserép és szigetelő lemezburkolatú tetők | 0,90-0,95 |
| egyéb tetők | 0,80-0,90 |
| aszfalt burkolat | 0,85-0,90 |
| kövezet | 0,40-0,70 |
| zúzott kőburkolat | 0,25-0,45 |
| kertek, parkok | 0,05-0,10 |

A telken esővízhasznosító hálózat is kialakításra került. A ház csapadékvízének az elvezetése az ereszcatornákba a gyűjtőaknába került elvezetésre majd onnan egy csapadékvíz tárolóba. A WC-k öblítő rendszere szintén a csapadékvíztárolóra van rákötve. Ezek kialakítása a GK-01 terven, valamint a csapadékvíztárolóé pedig a GR-01 tervrajzon látható.

4.3. Fűtés-hűtés számítása

4.3.1. A kiválasztott helyiség hőátbocsátási tényezőjének meghatározása

A ház fűtési-hűtési rendszerének megtervezéséhez, hogy milyen rendszert választunk ki meg kell határozni a ház teljes hőszükségletét. Ahhoz, hogy ezt a hőszükségletet ki tudjuk számolni ismernünk kell a háznak a szerkezeti adatait és azok alapján ki kell számolni a hőátbocsátási tényezőiket. A számítást ház egy kiválasztott helyiségére fogom elvégezni. Az általam kiválasztott helyiség a földszinti 03-as számú hálószoba lesz. A hálószobának a határoló szerkezete 2 külső homlokzati falból, 2 belső válaszfalból, 1 földszinti padlóból és 1 közbenső födéből áll össze. A számításaim során a hőtechnikai burok miatt csak a hőszigetelt

szerkezeteket és a külső nyílászárókat fogom figyelembe venni. Mivel a hőszükséglet számításnál nem kell a fűtött terek közti határoló szerkezetekkel számolni mert a helyiségek belső hőmérséklete megegyezik és nincs közöttük 4°C különbség.

A hőátbocsátási tényező kiszámítására az alábbi képletet kell alkalmazni:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_k}} \left[\frac{W}{m^2K} \right]$$

ahol:

α_b – a belső oldali hőátadási tényező $\left(\frac{W}{m^2K} \right)$

α_k – a külső oldali hőátadási tényező $\left(\frac{W}{m^2K} \right)$

d_i – az egyes rétegek vastagsága (cm)

λ_i – az egyes rétegek hővezetési tényezője $\left(\frac{W}{mK} \right)$

4.3.2. külső falszerkezet hőátbocsátási tényezőjének kiszámítása

A fal szerkezeteinek felvételénél a vakolatok elhagyhatóak mivel csak kis mértékben módosítják a hőátbocsátási tényezőt.

17. táblázat

Külső fal rétegrendjei kívülről befelé haladva

| rétegrendek megnevezése | d (cm) | λ (W/mK) |
|---------------------------|-----------|---------------------|
| Austrotherm Grafit Reflex | 18 | 0,031 |
| Porotherm 30 N+F | 30 | 0,197 |

$$U_{kfal}' = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,18}{0,031} + \frac{0,3}{0,197} + \frac{1}{24}} = 0,133 \frac{W}{m^2K}$$

ahol:

8 – a belső oldal hőátadási tényezője

24 – a külső oldal hőátadási tényezője

A határoló szerkezetek kapcsolódási pontjainál több irányban is mehet a hő így a hőmérséklet sem tud egyenletesen eloszlani, ami a hőhíd kialakulásához vezet. A szerkezet külső falában is megjelenik melynek alapján itt a hőhídból származó korrekciós hőátbocsátási tényező

$U_{korrfal} = 0,05 \frac{W}{m^2K}$. Ennek alapján a külső fal hőátbocsátási tényezője a következőképp módosul.

$$U_{kfal} = U'_{kfal} + U_{korrfal} = 0,133 + 0,05 = 0,183 \frac{W}{m^2K}$$

A számított eredmény megfelelő mivel kisebb, mint a jogszabály által meghatározott érték, amely 0,24 W/m²K.

4.3.3. földszinti padló hőátbocsátási tényezőjének kiszámítása

18. táblázat

Földszinti padló rétegrendjei belülről kifelé haladva

| rétegrendek megnevezése | d (cm) | λ (W/mK) |
|-------------------------|-----------|-------------|
| kerámia csempe | 1 | 1,3 |
| Baumit Esztrich E225 | 6 | 1,4 |
| Polietilén fólia | 0,02 | 0,17 |
| Austrotherm AT-N100 | 11 | 0,037 |
| Elastovill E-PV 4 S/K | 0,4 | 0,12 |
| vasbeton | 15 | 1,55 |
| kavicsfeltöltés | 15 | 0,35 |

$$U_{padló} = \frac{1}{\frac{1}{6} + \frac{0,01}{1,3} + \frac{0,06}{1,4} + \frac{0,0002}{0,17} + \frac{0,11}{0,037} + \frac{0,004}{0,12} + \frac{0,15}{1,55} + \frac{0,15}{0,35}} = 0,267 \frac{W}{m^2K}$$

A jogszabályban előírt érték 0,3 W/m²K tehát az eredmény megfelelő.

4.3.4. Külső nyílászáró hőátbocsátási tényezője

Az építészeti tervdokumentáció alapján a házban lévő nyílászárók hőátbocsátási tényezői az alábbi táblázatban láthatóak.

19. táblázat

Nyílászárók hőátbocsátási tényezői

| Nyílászárók megnevezése | U (W/m ² K) |
|----------------------------|---------------------------|
| ablakok | 1,15 |
| üvegezett ajtók | 1,15 |
| belső ajtók | 1,45 |

A ház ablakainak kereteinél is keletkezik hőhíd melynek korrekciós hőátbocsátási tényezője $U_{korrablak} = 0,4 \frac{W}{m^2K}$. Ennek alapján az ablak hőátbocsátási tényezője a következőre változik:

$$U_{ablak} = U'_{ablak} + U_{korrablak} = 1,15 + 0,4 = 1,55 \frac{W}{m^2K}$$

4.3.5. A kiválasztott helyiség fűtési hőszükségletének meghatározása

A ház teljes hőszükségletének kiszámítása két részből áll. Először meg kell határozni a transzmissziós hőveszteséget mely a ház határoló szerkezeteinek az energiájából tevődik össze. Második lépésként pedig ki kell számolni a filtrációs hőveszteséget, amely a szellőzésből származik mivel a kintől beáramló hideg levegőt fel kell melegíteni a helyiségben.

4.3.5.1. A transzmissziós hőveszteség kiszámítása

A korábbiakban meghatároztam a helyiség határoló szerkezeteinek adatait és a hőátbocsátási tényezőit. Ezek alapján már meg lehet határozni ezeken a szerkezeteken az átáramló hőveszteséget melyet az alábbi képlettel lehet kiszámolni:

$$Q_{tr} = \sum_{i=1}^n U_i \cdot A_i \cdot (t_b - t_k) [W]$$

ahol:

U_i – az i -edik határoló szerkezet hőátbocsátási tényezője (W/m^2K)

A_i – az i -edik határoló szerkezet felülete (m^2)

t_b – a helyiség belső hőmérséklete ($^{\circ}C$)

t_k – a külső hőmérséklet méretezési értéke ($^{\circ}C$)

A transzmissziós hőveszteség kiszámításához elsőként ki kell számolni a határoló szerkezetek felületeit. A szoba alapterülete $9,15 m^2$ ebből adódóan hosszabbik külső fala $3 m$ a rövidebbik pedig $1,5 m$. A szobában a belmagasság $3,07 m$ az álmennyezet pedig $2,85 m$ magasan helyezkedik el. A szobába egy ablak van melynek mérete $1,5 \times 1,5 m$ melynek a hőátbocsátási tényezője korábbiakban kiszámolt $1,55 W/m^2K$.

- az ablak felülete

$$A_{ablak} = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 m^2$$

- a külső fal felülete

$$A_{kfal} = 3,07 \cdot (3 + 1,5) - 2,25 = 11,565 m^2$$

- a padló kerülete

A padlónak itt a felülete helyett a kerületét kell kiszámolni, valamint mivel a hőszükséglethez nem szükségesek a belső szerkezetek így a padlónak csak a külső tér felé eső két oldalának hosszát kell összeadni. A biztonság érdekében -15°C -os külső hőmérséklettel számoltam.

$$K_{padló} = 3 + 1,5 = 4,5\text{m}$$

A szerkezetek felületeinek kiszámolása után már meghatározhatóak a transzmissziós hőveszteségek.

$$Q_{kfal} = U_{kfal} \cdot A_{kfal} \cdot (t_b - t_k) = 0,183 \cdot 11,565 \cdot (22 - (-15)) = 78,3\text{W}$$

$$Q_{ablak} = U_{ablak} \cdot A_{ablak} \cdot (t_b - t_k) = 1,55 \cdot 2,25 \cdot (22 - (-15)) = 129\text{W}$$

$$Q_{padló} = \Psi_{padló} \cdot K_{padló} \cdot (t_b - t_k) = 0,7 \cdot 4,5 \cdot (22 - (-15)) = 116,6\text{W}$$

ahol:

$\Psi_{padló}$ – a padló kerületére vonatkozó vonalmenti hőátbocsátási tényező, ami jelen esetben $0,7 \text{ W/mK}$

Így a teljes transzmissziós hőveszteség ezeknek az összegéből adódik ki.

$$Q_{tr} = Q_{kfal} + Q_{ablak} + Q_{padló} = 78,3 + 129 + 116,6 = 323,9\text{W}$$

4.3.5.2. A filtrációs hőveszteség kiszámítása

A transzmissziós hőveszteség után a filtrációs hőveszteséget is ki kell számolni. Mivel van ablak a szobában így lesz filtrációs veszteség is mert a szellőztetés révén a kültérből hideg hőmérsékletű levegő fog beáramlani. Ennek alapján az alábbi képlettel lehet ezt meghatározni:

$$Q_f = \frac{n}{3600} \cdot V \cdot \rho_{be} \cdot c \cdot (t_b - t_k) \text{ [W]}$$

ahol:

n – a légcsereszám ($0,8 \text{ 1/h}$)

V – a helyiség térfogata (m^3)

ρ – a belépő levegő sűrűsége (kg/m^3)

c – a levegő fajhője (J/kgK)

t_b – a helyiség belső hőmérséklete ($^{\circ}\text{C}$)

t_k – a külső hőmérséklet méretezési értéke ($^{\circ}\text{C}$)

A szoba térfogata: $V = 9,15 \cdot 2,85 = 26,0775\text{m}^3$

Ezt követően már számolható a filtrációs veszteség:

$$Q_f = \frac{0,8}{3600} \cdot 26,077 \cdot 1,22 \cdot 1004 \cdot (22 - (-15)) = 248,4\text{W}$$

4.3.5.3. A szoba teljes hőszükségletének a meghatározása

A szoba teljes hőszükségletének a meghatározásához már csak annyi teendőnk van, hogy ezt a két veszteséget összegezzük.

$$Q_t = Q_{tr} + Q_f = 323,9 + 262,6 = 586,5W$$

4.3.6. A kiválasztott helyiség hűtési hőterhelésének meghatározása

A fűtési hőszükségletéhez hasonlóan itt is ugyanarra a szobára fogom elvégezni a hűtési hőterhelés számításokat. Első lépésben a határoló szerkezetek és a nyílászárók külső hőterhelését kell kiszámolni majd ezek után a helyiségben lévő hőterheléseket. Ezek a belső hőterhelések a világításból, az emberi hőleadásból, a gépek és berendezésekből, illetve az egyéb hőforrásokból adódnak össze.

4.3.6.1. Külső hőterhelés kiszámítása

Korábban a fűtési hőszükségletnél már kiszámoltam és meghatároztam az egyes külső határoló szerkezetek és nyílászárók hőátbocsátási tényezőit így ezeket nem kell újra meghatározni. A szoba külső hőterhelése a külső falak és az üvegezett felületek hőterheléséből tevődik össze. A napi legnagyobb hőterhelés 11 órára adódik.

$$Q_K = Q_F + Q_{\ddot{u}} [W]$$

- külső határoló szerkezetek hőterhelése

A külső falakra a hőterhelés az alábbi képlettel számolható ki:

$$Q_F = U_F \cdot A_F \cdot \Delta t_{ekv} [W]$$

ahol:

U_F – a külső falak hőátbocsátási tényezője (W/m^2K)

A_F – a külső falak felülete (m^2)

Δt_{ekv} – az egyenértékű hőfokkülönbség (K)

- egyenértékű hőfokkülönbség kiszámítása

$$\Delta t_{ekv} = t_o + C_t \cdot A_t + C_I \cdot A_I - t_b [K]$$

ahol:

t_o , C_t és C_I értékeit táblázatokból lehet meghatározni

A_t és A_I értékeit görbék alapján kell felvenni az f_1 függvényében (11 óránál)

t_b – a tartani kívánt állandó belső hőmérséklet ($^{\circ}C$)

A külső falak környezeti emissziós értéke (ϵ) 0,9 és a napsugárzási adszorpciós értéke pedig (n) 0,7.

A fal f_1 jellemzőjét az alábbi képlet segítségével lehet meghatározni:

$$f_1 = \frac{\alpha_i}{U_F \cdot v} = \frac{8}{0,183 \cdot 981,8} = 0,0445 \approx 0,1$$

ahol:

α_i – a külső falak belső felületi hátadási tényezője ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

U_F – a külső falak hőátbocsátási tényezője ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

v – a külső fal hőfokcsillapítási tényezője (981,8)

- az egyenértékű hőfokkülönbség DK-i tájolású függőleges falra

$$\Delta t_{ekv} = t_o + C_t \cdot A_t + C_l \cdot A_l - t_b = 19,5 + 0,95 \cdot (-0,5) + 0,047 \cdot 150 - 26 = 0,075K$$

- az egyenértékű hőfokkülönbség DNY-i tájolású függőleges falra

$$\Delta t_{ekv} = t_o + C_t \cdot A_t + C_l \cdot A_l - t_b = 19,5 + 0,95 \cdot (-0,5) + 0,047 \cdot 180 - 26 = 1,485K$$

$$\Delta t_{ekv} = 0,075 + 1,485 = 1,56K$$

20. táblázat
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
A t_0 értékei

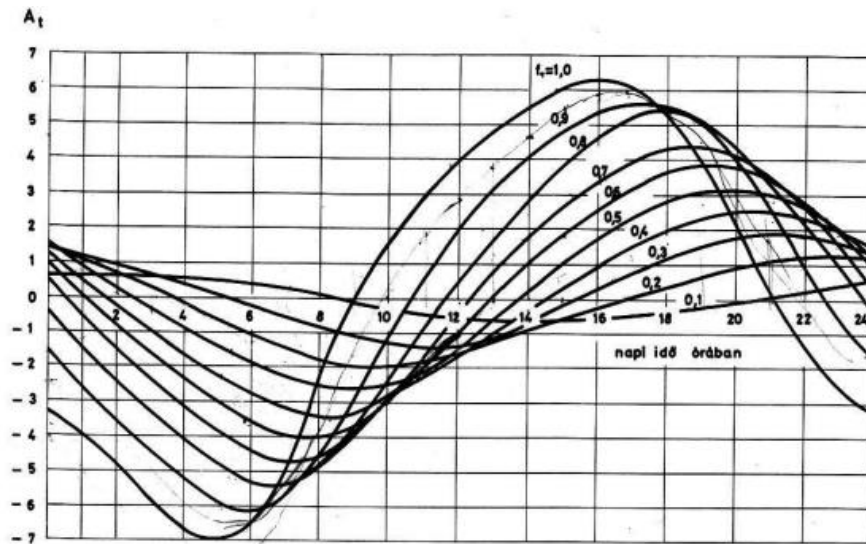
| ϵ | Vízszintes és 30°-os | Függőleges felület |
|------------|----------------------|--------------------|
| 0,6 | 19,2 | 20,5 |
| 0,7 | 18,7 | 22,2 |
| 0,8 | 19,2 | 19,8 |
| 0,9 | 17,8 | 19,5 |
| 1,0 | 17,3 | 19,1 |

21. táblázat
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
A C_1 értékei

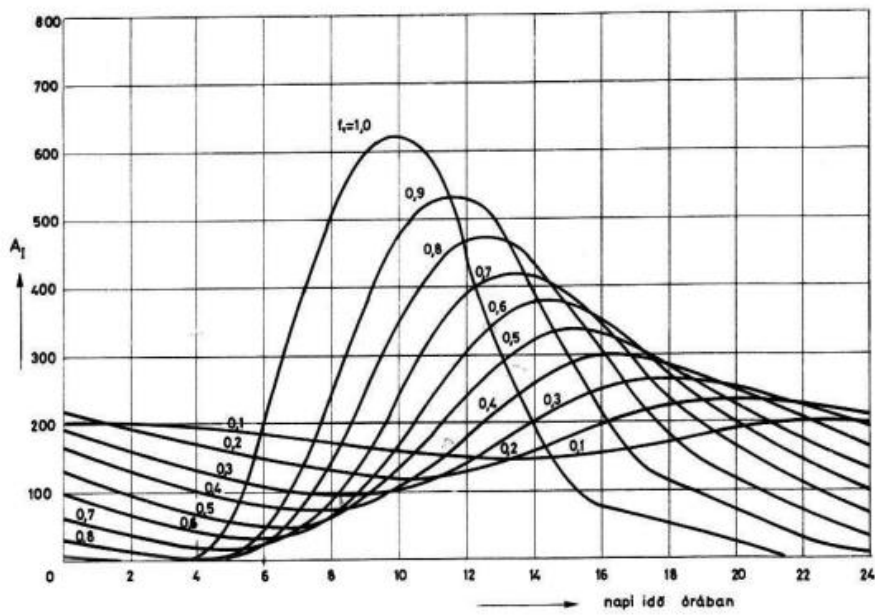
| ϵ | Vízszintes és 30°-os | Függőleges felület |
|------------|----------------------|--------------------|
| 0,6 | 0,94 | 0,96 |
| 0,8 | 0,93 | 0,95 |
| 0,9 | 0,92 | 0,95 |
| 1,0 | 0,91 | 0,94 |

22. táblázat
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
A C_1 értékei a környezeti emisszió és a napsugárzási adszorpció függvényében

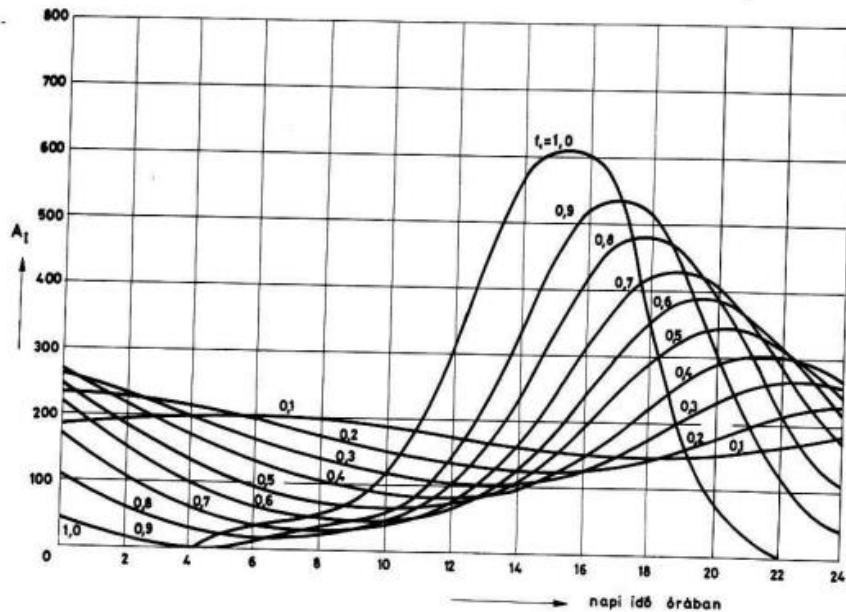
| Környezeti emisszió [ε] | Napsugárzási adszorpció [n] | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,6 | 0,030 | 0,037 | 0,045 | 0,052 | 0,060 | 0,067 | 0,074 |
| 0,7 | 0,029 | 0,036 | 0,044 | 0,050 | 0,058 | 0,064 | 0,071 |
| 0,8 | 0,028 | 0,034 | 0,042 | 0,048 | 0,055 | 0,062 | 0,069 |
| 0,9 | 0,027 | 0,033 | 0,041 | 0,047 | 0,054 | 0,060 | 0,067 |
| 1,0 | 0,026 | 0,032 | 0,039 | 0,041 | 0,052 | 0,058 | 0,065 |



18. ábra
 MSZ-04-140-4-1978 szabvány
 Az A_1 értékei az f_1 függvényében



19. ábra
 MSZ-04-140-4-1978 szabvány
 Az A_1 értékei az f_1 függvényében DK-i tájolású függőleges falra



20. ábra
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
Az A_1 értékei az f_i függvényében DNY-i tájolású függőleges falra

Ennek alapján már meghatározható a külső hőterhelés a külső határoló szerkezetekre.

$$Q_F = 0,183 \cdot 11,565 \cdot 1,56 + 0,7 \cdot 4,5 \cdot (26 - 32) = -15,59W$$

- külső nyílászárók üvegezett felületeinek hőterhelése

Az üvegezett felületeken bejövő hőterhelést az alábbi összefüggéssel lehet kiszámítani:

$$Q_{\ddot{U}} = A_{\ddot{U}} \cdot (N_{\ddot{U}} \cdot N_A \cdot I_{SRG} \cdot z + k_{\ddot{U}} \cdot (t_k - t_b)) [W]$$

ahol:

$A_{\ddot{U}}$ – az üvegezett felület (m^2) (az üvegezési arány 80%)

$N_{\ddot{U}}$ – az üvegezés naptényezője (0,58)

N_A – az árnyékolás naptényezője (1)

I_{SRG} – a 3mm vastag normál síküvegen keresztül behatoló napsugárzás intenzitása (W/m^2)

z – a redukciós tényező (DK-i tájolásnál 0,53)

$k_{\ddot{U}}$ – az üvegezés hőátbocsátási tényezője (W/m^2K)

t_k – a külső levegő hőmérséklete ($^{\circ}C$) (11 óránál)

t_b – a belső levegő hőmérséklete ($^{\circ}C$)

Ennek alapján már kiszámolható az üveg felületeken keresztüleső hőterhelés:

$$Q_{\ddot{U}} = 2,25 \cdot 0,8 \cdot (0,58 \cdot 1 \cdot 503 \cdot 0,53 + 1,6 \cdot (28,1 - 26)) = 284,37W$$

23. táblázat
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
A napsugárzás névleges intenzitása

| Üvegezés tájolása | I _{SRG} | I _{DIR} | I _{DIF} | h ^o |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| É | 157 | 158 | 55 | |
| ÉK | 467 | 432 | 111 | |
| K | 620 | 560 | 157 | 35 |
| DK | 503 | 420 | 187 | 54 |
| D | 398 | 317 | 196 | 66 |
| DNY | 503 | 420 | 187 | 54 |
| NY | 620 | 560 | 157 | 35 |
| ÉNY | 467 | 432 | 111 | |

24. táblázat
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
A z redukciós tényező értékei közepes és nagytömegű épületekre
(külső árnyékolással vagy árnyékolás nélkül)

| Óra | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| É | 0,26 | 0,36 | 0,39 | 0,46 | 0,51 | 0,56 | 0,60 | 0,62 | 0,63 | 0,61 | 0,58 | 0,52 | 0,46 | 0,46 | 0,39 | 0,27 | 0,23 | 0,20 |
| ÉK | 0,18 | 0,39 | 0,49 | 0,49 | 0,42 | 0,31 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,26 | 0,23 | 0,21 | 0,19 | 0,16 | 0,13 | 0,12 | 0,11 |
| K | 0,17 | 0,34 | 0,47 | 0,52 | 0,53 | 0,47 | 0,39 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,23 | 0,21 | 0,19 | 0,16 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,12 |
| DK | 0,16 | 0,27 | 0,40 | 0,48 | 0,54 | 0,56 | 0,53 | 0,47 | 0,38 | 0,33 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 |
| D | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,22 | 0,34 | 0,46 | 0,51 | 0,56 | 0,56 | 0,53 | 0,44 | 0,35 | 0,29 | 0,23 | 0,20 | 0,16 | 0,15 | 0,14 |
| DNY | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,19 | 0,26 | 0,38 | 0,47 | 0,54 | 0,56 | 0,54 | 0,49 | 0,39 | 0,30 | 0,24 | 0,20 | 0,18 |
| NY | 0,12 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,31 | 0,43 | 0,52 | 0,56 | 0,53 | 0,44 | 0,31 | 0,21 | 0,18 | 0,16 |
| ÉNY | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,19 | 0,20 | 0,22 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,35 | 0,48 | 0,54 | 0,48 | 0,32 | 0,19 | 0,15 | 0,14 |

25. táblázat
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
A külső levegő hőmérsékletének nyári tervezési értékei

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Időpont óra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Hőmérs. °C | 17,2 | 17,0 | 17,2 | 17,9 | 18,9 | 20,2 | 21,8 | 23,5 | 25,2 | 26,7 | 28,1 | 29,1 |
| Időpont óra | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Hőmérs. °C | 29,8 | 30,0 | 29,8 | 29,1 | 28,1 | 26,7 | 25,2 | 23,5 | 21,8 | 20,2 | 18,9 | 17,9 |

A külső határoló szerkezetek és az üvegezett felületek hőterhelésének kiszámítása után már kiszámolható a teljes külső hőterhelés.

$$Q_K = -15,59 + 284,37 = 268,78W$$

4.3.7. Belső hőterhelés kiszámítása

A szoba belső hőterhelése a gépek berendezések és az emberi hőleadásból adódik ki.

$$Q_B = Q_E + Q_M + Q_{SZ} = 116 + 200 + 5,57 = 321,57W$$

26. táblázat
MSZ-04-140-4-1978 szabvány
Az ember hőleadása

| Léghőmérséklet °C | | 18 | 20 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|--------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ülő- foglal- kozás | Száraz | 100 | 93 | 87 | 81 | 75 | 72 | 70 |
| | Nedves | 23 | 23 | 29 | 35 | 41 | 44 | 46 |
| | Összes | 123 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| Közép nehéz munka | Száraz | 157 | 139 | 122 | 116 | 110 | 105 | 93 |
| | Nedves | 110 | 128 | 145 | 151 | 157 | 162 | 174 |
| | Összes | 267 | 267 | 267 | 267 | 267 | 267 | 267 |

4.3.7.1. Filtrációs hőveszteség kiszámítása

Ahogy a fűtésnél itt is keletkezik filtrációs veszteség a szellőztetésből adódóan mely szintén belső hőterheléshez adódik.

$$Q_{SZ} = \frac{0,8}{3600} \cdot 26,077 \cdot 1,185 \cdot 1013 \cdot (26 - 25,2) = 5,57W$$

4.3.8. A szoba teljes hűtési hőterhelésének a meghatározása

A szoba teljes hűtési hőterhelése a belső és a külső hőterhelésekből adódik össze.

$$Q_{ny} = Q_K + Q_B = 268,78 + 321,57 = 590,35W$$

4.3.9. A családi ház teljes fűtési hőszükséglete és hűtési hőterhelése

A családi ház összes helyiségére a hőszükséglet és hűtési hőterhelés számításokat a WinWatt golya nevű méretező programmal végeztem el melynek eredményei a mellékletben láthatóak.

4.3.10. Padlófűtési rendszer

A WinWatt golya programban alkalmazott fűtési hőigény számítások alapján méreteztem a ház padlófűtési rendszerét. A körök számításai a mellékletben a GPF-01 tervlapon táblázatokban láthatóak. A padlófűtési körök minden helyiségben csiga alakban lesznek kialakítva. A padlófűtés csővezetékei ponthegeesztett acélhálós kivitelben lesznek lerakva oxigén diffúziótól védett ötrétegű PE-Xe 20x2,0 csövekkel. A csövek osztása minden helyiségben 150 mm-es lesz kivéve a fürdőszobákban és a WC-ben ott 100mm-es osztást alkalmaztam. A padlófűtés csövei a közlekedőben és az előtérben beépített szekrényekben elhelyezett osztógyűjtőkről fognak

menni. A padlófűtést 38/32°C hőfoklépcsővel tervezem. Az alapvezetékek a 2 osztógyűjtőről az előszobában elhelyezett strangra lesznek rákötve melyek a felszálló ágban egy anyagváltást követően az emelten már horganyzott szénacél vezetékkel mennek tovább és kapcsolódnak majd rá a főköri osztógyűjtőre. A fűtési rendszert be kell szabályozni ezért a teljes padlófűtési rendszer térfogatárama alapján választottam beszabályzó szelepet, valamint háromjratú motoros keverőszelepet szelepet. Fontos, hogy a szelepeken közel 3kPa kell, hogy essen. A szelepek állásai a mellékletben GFH-03-as tervrajzon láthatóak.

4.3.11. Mennyezethűtési-fűtési rendszer

A mennyezethűtési-fűtési rendszert a WinWatt golya program által kiszámított hűtési hőigények alapján méreteztem. A panelek számításai szintén a mellékleten a GMF-01 tervrajzon táblázatokban vannak feltüntetve. A családi ház hálósobáiban az álmennyezetben NGBS típusú mennyezeti panelek lesznek beépítve. Ezek a panelek szintén csiga kialakításúak melyek egymáshoz Tichelmann kötéssel kapcsolódnak. A panelek szintén 2 osztógyűjtőről fognak menni melyek elhelyezési helye megegyezik a padlófűtésnél tárgyaltakkal. A panelekben futó a már említett csiga kialakítású csövek anyaga PE-RT melyek szintén oxigéndiffúzió állóak és méretük 10x1,3mm. Az alapvezetékek a padlófűtéssel megegyezően ugyanott mennek fel az emeletre és kapcsolódnak rá a főköri osztógyűjtőre melyeknek anyaga az anyagváltás után megegyezik a padlófűtésben tárgyaltakkal. A mennyezetfűtésnél a 35/32°C-os a hűtésnél pedig a 16/19°C-os hőfoklépcsőt alkalmaztam. A mennyezethűtési rendszerrel is fontos a beszabályozás ezért itt is a térfogatáram alapján kiválasztottam a megfelelő beszabályzó és keverőszelepet. Ezek állásai szintén a mellékletek GFH-03-as tervlapján találhatóak. A fűtési és hűtési vezetéseket, valamint a padlófűtési vezetéseket is hőszigeteléssel kell ellátni a szállított közeg hőmérsékletének függvényében. A padlóban vagy falhoronyban vezetett csövek vezetéseire átmérőtől függetlenül 4 mm kasírozott héjú PE szigetelés kerül. A szabadon szerelt fűtési csöveket az átmérőket figyelembe véve 13 mm, a hűtési vezetéseket pedig 19 mm zártcellás PE csőhéjjal kell szigetelni.

4.3.12. Fan-coil rendszer

A családi ház nappalijában mivel nincsen álmennyezet ezért egy kétsöves fan coil rendszer került betervezésre. A nappali falára egy BRIO-I SLIM MVP 40 típusú fan-coil lesz magasan felszerelve. A fan coil rendszer a fűtési idényben 45/40°C-os nyáron pedig 7/12°C-os

hőfoklépcsővel fog üzemelni. A fan-coil berendezést a nappali teljes hűtési igénye szerint választottam ki. A fan-coil berendezés adatai a melléklet GMF-01 tervrajzán láthatóak.

4.3.13. Cirkulációs szivattyú kiválasztása

Az emeleti gépészeti helyiségben elhelyezett főköri osztógyűjtő 3 rendszerének előremenő ágaiba a keverőszelepek után be kell építeni keverőszivattyúkat is. Ezeket a szivattyúkat a rendszer összes nyomásesésének (osztógyűjtők, szerelvények, csövek) az összege alapján majd az abból átszámított szállítomagasságok alapján választjuk meg. Ezek számításai és a választott szivattyú a GFH-03 terven olvashatóak.

4.3.14. Hőszivattyú kiválasztása

A családi ház hőszükségletét egy a gépészeti helyiségben elhelyezett MITSUBISHI ELECTRIC PUHZ-SHW140YHA ERSC-VM2C rendszerű levegő-víz hőszivattyú látja el. A hőszivattyú fűtési teljesítménye 14 kW, hűtési teljesítménye pedig 12 kW melyek elegendőek a ház fűtési és hűtési teljesítményének a fedezésére. A berendezés további adatai a GFH-03 terven vannak feltüntetve.

4.3.15. HMV tároló méretezése

A családi ház melegvízes rendszerét egy HMV tároló fogja ellátni. Erre lesz rákötve a cirkulációs vezeték is, amellyel egy cirkulációs szivattyú segítségével tudjuk keringtetni a melegvizet, hogy ne hűljön ki. A HMV tároló térfogatának kiszámításához először meg kell határozni a családi ház napi melegvíz fogyasztását, amelyet az alábbi összefüggéssel lehet kiszámolni:

$$V_{md} = F_m \cdot n = 60 \cdot 6 = 360 \frac{l}{nap}$$

ahol:

F_m – a személyenkénti napi vízigény (közepes vízigény esetén 60 l/fő,nap 40°C-os melegvízre)

n – a házban lévő személyek száma

A hőszivattyú melegvíz hőmérséklete miatt ezt ki kell számolni 50°C-os tárolási hőmérsékletre is:

$$V_m = V_{md} \cdot \frac{40 - 10}{50 - 10} = 360 \cdot \frac{30}{40} = 270 \frac{l}{nap}$$

A vízkeveredés miatt 1,5-tel meg kell szorozni a napi vízigényt így a tároló térfogata:

$$V_{H MV} = V_m \cdot 1,5 = 270 \cdot 1,5 = 405l$$

Tehát egy 500 literes HMV tárolót fogok beépíteni a napi vízigény kielégítésére.

4.3.16. Puffertartály méretezése

A családi ház hőszivattyúja és a hidraulikus váltó közé egy puffertartályt terveztem, hogy védje a hőszivattyút a visszatérő ágban az esetleges hőmérséklet ingadozásoktól. Beépítésével a hőszivattyú által megtermelt energiát eltárolja és ha a hőszivattyú nem működne akkor ezzel így helyettesíthető. A puffertartály térfogatát a következő képlet segítségével lehet meghatározni:

$$V_{pu} = \frac{Q_{sziv} \cdot t_k \cdot 3600}{\rho \cdot c \cdot (t_{pmax} - t_{pmin})} = \frac{14 \cdot 0,25 \cdot 3600}{1000 \cdot 4,18 \cdot (45 - 7)} = 0,07933m^3 = 79,33l$$

ahol:

Q_{sziv} – a hőszivattyú hűtési teljesítménye (kW)

t_k – a kompresszor működési ideje (ami fűtésnél 15perc=0,25 óra)

ρ – a víz sűrűsége (kg/m³)

c – a víz fajhője (kJ/kgK)

t_{pmax} – a rendszer legmagasabb hőmérséklete (°C)

t_{pmin} – a rendszer legalacsonyabb hőmérséklete(°C)

Tehát a rendszerbe minimum egy 100 literes puffertárolót kell beépíteni.

4.3.17. Zárt tágulási tartály méretezése

A rendszerbe be lesz építve egy zárt tágulási tartály is. Amely arra a célra lesz használva, hogy a rendszerben lévő nyomást és hőmérsékletet a megfelelő szinten tartsa így elkerülve a rendszer levegősödését.

4.3.17.1. A rendszer térfogatának meghatározása

$$V_a = V_{pu} + V_{HMV} + V_{fr} = 100 + 500 + 400 = 1000l$$

ahol:

V_{pu} – a puffertartály térfogata (l)

V_{HMV} – a HMV tároló térfogata (l)

V_{fr} – a rendszer többi elemének az össztérfogata (l)

4.3.17.2. Előfeszítési nyomás meghatározása

$$p_0 = p_{st} + 0,3 = 0,4 + 0,3 = 0,7bar$$

ahol:

P_{st} – a statikus nyomás (amelynél jelen esetben a magasságkülönbség 4 m)

4.3.17.3. Kezdeti nyomás meghatározása

$$p_a = p_0 + 0,3 = 0,7 + 0,3 = 1bar$$

ahol:

p_0 – az előfeszítési nyomás (bar)

4.3.17.4. A tágulás mértékének meghatározása

$$V_e = V_a \cdot e = 1000 \cdot \frac{0,75}{100} = 7,5l$$

ahol:

V_a – a rendszer térfogata (l)

e – a víz tágulásának a mértéke (%) (mely maximális 45°C-os hőmérsékletnél: 0,75%)

4.3.17.5. A tartalék térfogat kiszámítása

A rendszerben figyelembe kell venni a tartalék térfogatot, amely a rendszer térfogatának 0,5%-a melynek minimum 3 liternek kell lennie.

$$V_v = V_a \cdot \frac{0,5}{100} = 1000 \cdot 0,005 = 5l$$

4.3.17.6. A megengedett maximális nyomás kiszámítása

A maximális nyomás értéke nem érheti el a biztonsági szelep lefúvási értékét mely jelen esetben 3 bar így 0,5 barral kevesebb kell, hogy legyen a megengedett maximális nyomásnak az értéke.

$$p_e = 3 - 0,5 = 2,5bar$$

4.3.17.7. A tágulási tartály gáztérfogata

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} = \frac{2,5 + 1}{2,5 - 0,7} = 1,94$$

4.3.17.8. A tágulási tartály szükséges térfogata

$$V_n = (V_e + V_v) \cdot D_f = (7,5 + 5) \cdot 1,94 = 24,25l$$

A választott tágulási tartály 35 literes 2 baros előnyomással.

4.4. Szellőzés számítása

A tervezett családi házban mivel nincsen nagy mértékű szennyező anyag kibocsátás így azok a helyiségek melyeken van ablak a szellőzés azokon megoldható. A fürdőben és a WC-ben késleltetett leállású elszívó ventilátorok kerültek elhelyezésre melyeket a villanykapcsolóval lehet működtetni szakaszosan. A 2 fürdőben az elhasznált levegő a homlokzatba épített spirálkorcolt légcsatornán keresztül jut ki a szabadba madárhálós kivezetéssel. A WC-ben az elhasznált levegő a falban vezetve a tetőn kerül kivezetésre. A konyhában a tűzhely fölé egy elszívó ernyőt kell beépíteni melynek kivezetése a tetőn keresztül vízzáró módon jut ki a kültérbe. A friss levegő pedig az ajtókon elhelyezett kis rácsokon keresztül, illetve ahol van ablak akkor azon keresztül jut be a helyiségekbe. Mivel mindegyik helyiség közel van egy kültérre nyíló nyílászárhoz így könnyen biztosítható a friss levegőnek az utánpótlása.

4.4.1. Az elszívó légcsatorna méretezése

Mindegyik helyiségben külön van kialakítva a szellőzési rendszer ahogy ez látható a GSZ-01 tervlapon is. A 2 fürdőben és a WC-ben az elszívó ventilátorok $35 \text{ m}^3/\text{h}$ teljesítménnyel bírnak. Ha mindegyik rendszert külön szakaszokra bontjuk akkor megtudjuk határozni ezeken a csőátmérőket melyek az alábbi képlettel kerültek kiszámolásra:

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

melynek átalakításával már kiszámolható a csőátmérő:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 35}{2,5 \cdot \pi}} = 0,07037 \text{ m} = 70,37 \text{ mm}$$

Így ennek alapján a választott csőátmérő 100mm-es.

A levegő maximális áramlási sebessége az ágvezetékben $2,5 \text{ m/s}$ a fő vezetékben pedig 5 m/s .

A csőátmérők meghatározása után tudjuk számolni az egyes szakaszok áramlási sebességeit is melyet a következő összefüggéssel lehet meghatározni:

$$v = \frac{4 \cdot Q}{d^2 \cdot \pi} = \frac{4 \cdot 35}{\left(\frac{100}{1000}\right)^2 \cdot \pi} = 1,238 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4.4.2. Veszteségek

4.4.2.1. Reynolds szám kiszámítása

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{1,238 \cdot 0,1}{15,273 \cdot 10^{-6}} = 8118,9026 \approx 8120$$

ahol:

v – az adott szakaszban áramló sebesség (m/s)

d – az adott szakasz csőátmérője (m)

ν – a kinematikai viszkozitás 20°C-os levegőnél (m²/s)

Mivel a Reynolds szám értéke $2320 < 8120 < 80000$ közé esik tehát az áramlás turbulens lesz. Ennek alapján a csősúrlódási tényező számolható:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{8120}} = 0,0333$$

4.4.2.2. Súrlódási veszteség meghatározása

A súrlódási veszteséget kör keresztmetszetű légcsatornára a következő képlettel lehet kiszámolni:

$$\Delta P_s = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho = 0,0333 \cdot \frac{0,25}{0,1} \cdot \frac{1,24^2}{2} \cdot 1,205 = 0,077 Pa$$

A több szakaszra a számításokat Excelben végeztem el melyeket az alábbi táblázatok tartalmaznak.

27. táblázat

1. Szellőzési számítás

| Elszívások | Térfogatáram Q [m ³ /h] | Áramlási sebesség v [m/s] | Számított átmérő d[mm] | Választott átmérő d[mm] | Módosított áramlási sebesség v[m/s] | Reynolds szám | Csősúrlódási tényező | Csőhossz l[m] | Súrlódási veszteség Ps |
|------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|------------------|-------------------------|------------------|------------------------------|
| 1 szakasz | 35 | 2,5 | 70,37 | 100 | 1,24 | 8105 | 0,0333 | 0,25 | 0,077 |
| 2 szakasz | 60 | 5 | 65,15 | 100 | 2,12 | 13894 | 0,0291 | 5,4 | 4,270 |

28. táblázat

2. Szellőzési számítás

| Elszívások | Térfogatáram Q [m ³ /h] | Áramlási sebesség v [m/s] | Számított átmérő d[mm] | Választott átmérő d[mm] | Módosított áramlási sebesség v[m/s] | Reynolds szám | Csősúrlódási tényező | Csőhossz l[m] | Súrlódási veszteség Ps |
|------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|------------------|-------------------------|------------------|------------------------------|
| 1 szakasz | 35 | 2,5 | 70,37 | 100 | 1,24 | 8105 | 0,0333 | 0,25 | 0,077 |
| 2 szakasz | 60 | 5 | 65,15 | 100 | 2,12 | 13894 | 0,0291 | 2,53 | 2,000 |

29. táblázat

3. Szellőzési számítás

| Elszívások | Térfogatáram Q [m ³ /h] | Áramlási sebesség v [m/s] | Számított átmérő d[mm] | Választott átmérő d[mm] | Módosított áramlási sebesség v[m/s] | Reynolds szám | Csőúrlódási tényező | Csőhossz l[m] | Súrlódási veszteség Ps |
|------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|------------------|------------------------|------------------|------------------------------|
| 1 szakasz | 35 | 2,5 | 70,37 | 100 | 1,24 | 8105 | 0,0333 | 0,32 | 0,099 |
| 2 szakasz | 60 | 5 | 65,15 | 100 | 2,12 | 13894 | 0,0291 | 4,61 | 3,645 |

5. KÖVETKEZTETÉSEK KIÉRTÉKELÉSEK

Mivel családi ház kiszámított fűtési hőszükséglete 14,8 kW és az általam választott hőszivattyú 14 kW-os, ami alulméretezettnek feltételezhető és nem biztos, hogy kielégíti a ház teljes fűtési hőigényét ezért egy kályha beépítését javaslom. A ház szerkezetei megfelelnek a jogszabályban előírt értékeknek, amely megfelelő komfortot biztosít majd a bent lakók számára. Tehát érdemes befektetni egy ilyen rendszerbe mert ahogy az eredményekből is lehet látni ez egy jó energiahatékony rendszer, amellyel a környezetünket is tisztábban tudjuk tartani.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatomban első részében a különböző gépészeti rendszerek és azok elemeit tekintetem át. A dolgozatomban támaja egy újépítésű családi ház teljes gépészeti rendszerének a megtervezése volt. Ehhez elsőként ismettem a családi ház adatait és paramétereit. Ezt követően a ház vízellátási rendszerét vizsgáltam meg. Kiszámoltam a napi vízigényt majd ennek alapján elvégeztem a rendszer csöveinek a kiszámítását majd végül ellenőriztem a rendszert a nyomásveszteségek kiszámításával. A ház vízellátási rendszerének meghatározása után hasonlóképpen határoztam meg a csatornarendszert is. Itt is az igények kiszámítása után meghatároztam a csőátmérőket majd ellenőriztem az öntisztulásra a rendszert. A ház WC öblítési rendszere egy esővízhasznosító hálózatról megy, amely egy kint a telken elhelyezett csapadékvíztárolóról megy ezért kiszámoltam a csapadékvíz terheléseket is. A ház fűtési és hűtési rendszerét háromféle rendszerrel terveztem. A ház teljes fűtési és hűtési hőszükségletét egy hőszivattyús rendszerrel oldottam meg. A házban lévő helyiségeket az általam tervezett padlófűtési rendszer látja el. A helyiségek hűtését pedig álmennyezetbe épített hűtési/fűtési rendszer látja el. Az álmennyezet nélkül helyiségekbe pedig fan-coil rendszert terveztem. Mindegyik rendszert külön megvizsgáltam és elvégeztem a hozzájuk tartozó számításokat. A ház mellékhelyiségeinek szellőzését elszívásos módon alakítottam ki. A ventilátorok térfogata alapján kiszámoltam a csőátmérőket majd az áramlásból adódó veszteségeket. A rendszerek tervezése mellett elkészítettem a hozzájuk tartozó terveket. Végezetül a dolgozatomban célja az volt, hogy felhívja a figyelmet arra, hogy érdemes befektetni egy energiahatékony rendszerbe, amivel jelentős pénzt és energiát spórolhatunk meg.

7. SUMMARY

In the first part of my thesis, I looked at the different engineering systems and their components. The main focus of my thesis was the design of the complete mechanical system of a newly built family house. First of all, I analysed the data and parameters of the house. Then I examined the water supply system of the house. I calculated the daily water demand and based on this I calculated the pipes of the system and finally I checked the system by calculating the pressure losses. After determining the water supply system of the house, I determined the sewer system in the same way. Here again, after calculating the demand, I determined the pipe diameters and then checked the system for self-cleaning. The toilet flushing system for the house is from a rainwater harvesting network that runs from a rainwater tank located outside on the lot so I also calculated the rainwater loads. I designed the heating and cooling system of the house with three different systems. The total heating and cooling demand of the house was solved by a heat pump system. The rooms in the house are supplied by the underfloor heating system I designed. The rooms are cooled by a cooling/heating system built into the suspended ceiling. For the rooms without suspended ceilings I designed a fan-coil system. Each of these systems was examined separately and the corresponding calculations were carried out. The ventilation of the outbuildings of the house is by means of exhaust ventilation. I calculated the duct diameters based on the volume of the fans and then the losses due to the flow. In addition to designing the systems, I prepared the corresponding drawings. In conclusion, the aim of my thesis was to raise awareness of the benefits of investing in an energy efficient system that can save significant money and energy.

4. sz. függelék – Hallgatói és konzulensi nyilatkozat minta

NYILATKOZAT

Alulírott SZAUTER CSABA DÁNIEL, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, SZENT ISTVÁN Campus, Gépészmérnök BSC 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 Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom 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: 2023 év április hó 21 nap

Szauter Csaba
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom áttekinttem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

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

Kelt: 2023 év április hó 21 nap

Paló Anikó
Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

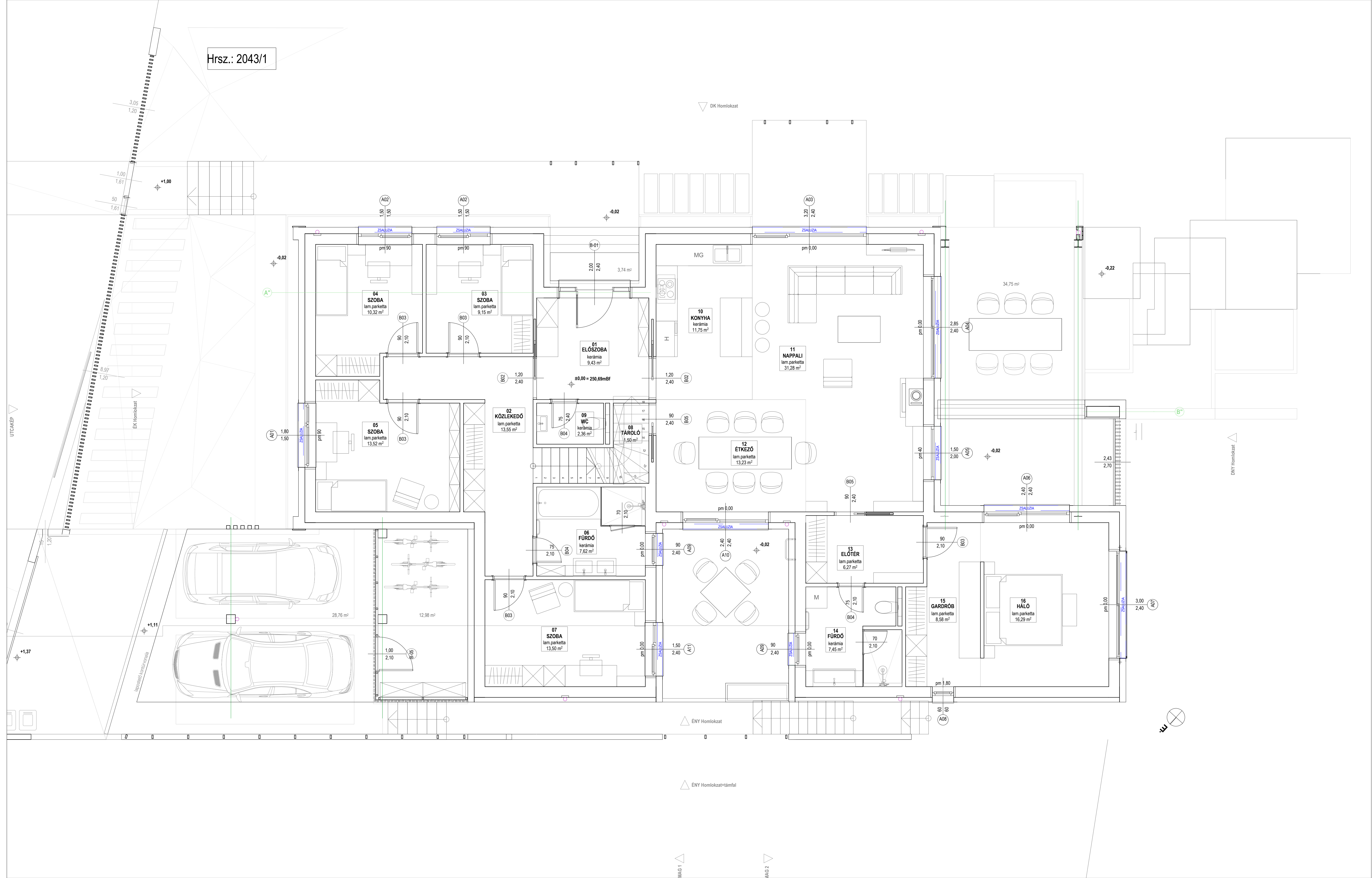
8. IRODALOMJEGYZÉK

- Ballai János – Márton, P. (1977). *Épületek vízellátása, csatornázása, gázellátása*. Budapest: Műszaki könyvkiadó.
- Barótfi, I. (2008). *Épületgépészet*. Gödöllő: Szent István Egyetem.
- Barótfi, I. (2011). *Fürdők épületgépészete és vízellátása*. Gödöllő: Szent István Egyetem.
- Baumann, M. (2012). *Épületenergetika*. Budapest: Eduweb Multimédia Zrt.
- Beke, J. (2000). *Műszaki hőtan mérnököknek*. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- Bodnár, G. (2021). *Építem a házam 5.2. kötet A gépészet legizgamasabb területei*. Budapest: TÉT Consulting Kft.
- e-gépész (online). (2015). Innovációk a vízlágyítás terén. *A magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozatának lapja*. Forrás: <https://www.e-gepesz.hu/hirek/16173-innovaciok-a-vizlagyitas-teren>
- Eördöghné Dr. Miklós, M. (2019). Ivóvízminőség-biztosítás speciális szerelvényekkel. *A Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozatának lapja*. Forrás: <https://www.e-gepesz.hu/cikkek/17467-ivovizminoseg-biztositas-specialis-szerelvenyekkel>
- Feurich, H. (2001). *Szanitertechnika 1. kötet*. Budapest-Pécs: Dialóg Campus Kiadó.
- Feurich, H. (2001). *Szanitertechnika 2. kötet*. Budapest-Pécs: Dialóg Campus Kiadó.
- gépészbolt. (dátum nélkül.). Használati melegvíz előállítás. Letöltés dátuma: 2023. március 29, forrás: <https://www.gepeszbolt.hu/simonyi/Vizellatas%20csatornazas/HMV%20konyv%20XY.pdf>
- Gondos, B. (2017. február 25). Családi ház energetikai korszerűsítése, különös tekintettel hőszivattyú alkalmazására. Miskolc. Forrás: <https://docplayer.hu/104876162-Csaladi-haz-energetikai-korszerusitese-kulonos-tekintettel-hoszivattyu-alkalmazasara.html>
- Gróman, A. (2012). Mire is jó a hidraulikus váltó? *Víz, Gáz, Fűtéstechika és Hűtő, Klíma, Légtechnika szaklap*, 2012/3 lapszám.
- Homonnay, G. (2001). *Épületgépészet 2000 Fűtéstechika II*. Budapest: Épületgépészet kiadó Kft.
- Magyar Zoltán – Szikra, C. (2003). Légtechnikai rendszerek elemei és felépítése.
- Marcsó, S. (2010). *Légtechnika I*. Debrecen: Debreceni Egyetem.
- Rudolf, J. (2007). *Hidraulika a melegvízfűtés szíve*. Bécs: Herz Armaturen Ges.m.b.H.
- Sebestyén, Á. (dátum nélkül.). A lakossági tájékoztatás szerepe az otthoni ivóvíz utótisztító kisberendezések. Letöltés dátuma: 2023. február 27, forrás: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/410-a-lakossagi-tajekoztatas-szerepe-az-otthoni-ivoviz-utotisztito-kisberendezesek-biztonsagos-alkalmazasaban.pdf>
- Támogatott cikk. (2010). Fal-,mennyezetfűtés, -hűtés nedves rendszerrel. *A Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozatának lapja*. Forrás: <https://www.e-gepesz.hu/cikkek/3922-fal-mennyezetfutes-hutes-nedves-rendszerrel>
- Verbai, Z., Kalmár, T., Csáky, I., & Kalmár, F. (2013). *Épületechnikai rendszerek és rendszerelemek*. Budapest: Terc Kft.
- VGF&HKL (online). (2014). Fan-coil rendszerek. *Víz, Gáz, Fűtéstechika és Hűtő, Klíma, Légtechnika szaklap*. Forrás: <https://www.vgfszaklap.hu/hirek/3483-fan-coil-rendszerek>
- VGF&HKL (online). (2023). Így nem lesz bomba a kazánból! *Víz, Gáz, Fűtéstechika és Hűtő, Klíma, Légtechnika szaklap*. Forrás: <https://www.vgfszaklap.hu/hirek/7235-igy-nem-lesz-bomba-a-kazanbol>
- Vinkler, K. (2010). Zárt tágulási tartályok méretezése, üzembe helyezése I. *Magyar Épületgépészet*, LIX. évf. 2010/3. 30-32.

MELLÉKLETEK

1. Földszinti alaprajz - Építészeti alaprajz
2. Emeleti alaprajz - Építészeti alaprajz
3. Helyszínrajz
4. Épületenergetikai számítás – WinWatt gólya által kimentett számítások
5. Vízellátási nyomásveszteség számítások
6. GV-01 – Vízellátási terv, emeleti alaprajz
7. GV-02 – Vízellátási terv, földszinti alaprajz
8. GV-03 – Vízellátási terv, alapszinti (pinceszint) alaprajz
9. GV-04 – Vízellátási terv, függőleges csőterv
10. GCS-01 – Csatornázási terv, emeleti alaprajz
11. GCS-02 – Csatornázási terv, földszinti alaprajz
12. GCS-03 – Csatornázási terv, alapszinti alaprajz
13. GCS-04 – Csatornázási terv, függőleges csőterv
14. GPF-01 – Padlófűtési terv, földszinti alaprajz
15. GMF-01 – Mennyezethűtési-fűtési terv, földszint alaprajz
16. GFH-01 – Fűtési-hűtési terv, emeleti alaprajz
17. GFH-02 – Fűtési-hűtési terv, földszinti alaprajz
18. GFH-03 – Fűtési-hűtési terv, függőleges csőterv
19. GSZ-01 – Szellőzési terv, földszinti alaprajz
20. GR-01 – Csapadékvíztároló terv
21. GK-01 – Közmű terv
22. Műszaki leírás

Hrsz.: 2043/1



04 SZOBA
lam. parketta
10,32 m²

03 SZOBA
lam. parketta
9,15 m²

01 ELOSZOBA
kerámia
9,43 m²

10 KONYHA
kerámia
11,75 m²

11 NAPPALI
lam. parketta
31,28 m²

05 SZOBA
lam. parketta
13,52 m²

02 KÖZLEKEDŐ
lam. parketta
13,55 m²

09 WC
kerámia
2,36 m²

08 TÁROLÓ
1,60 m²

12 ETKEZO
lam. parketta
13,23 m²

06 FURDO
kerámia
7,62 m²

13 ELÖTER
lam. parketta
6,27 m²

07 SZOBA
lam. parketta
13,50 m²

14 FURDO
kerámia
7,45 m²

15 GARDRÓB
lam. parketta
6,56 m²

16 HÁLO
lam. parketta
16,29 m²

DK Homlokzat

UTCAKÉP

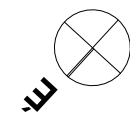
DNY Homlokzat

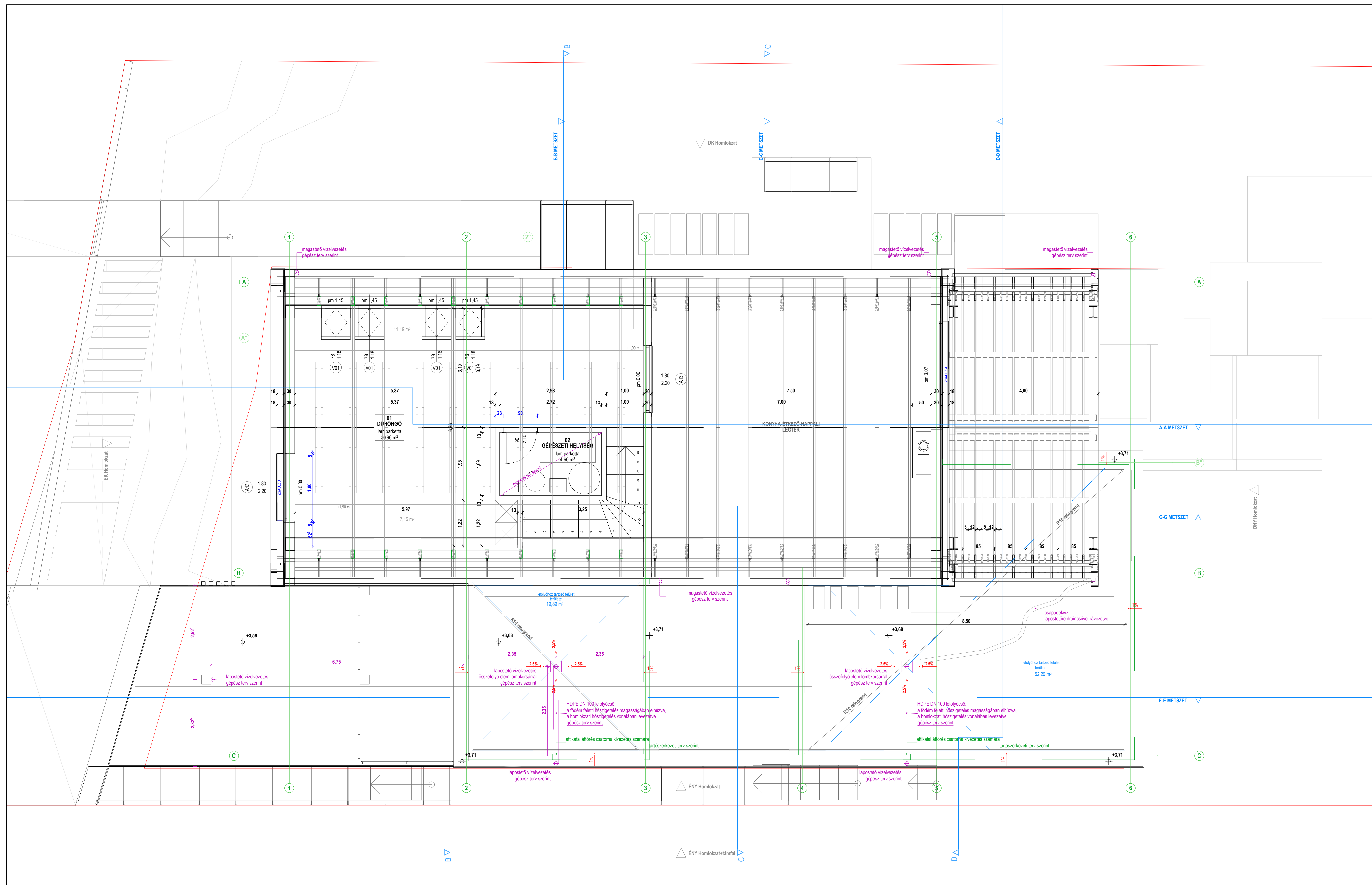
ÉNY Homlokzat

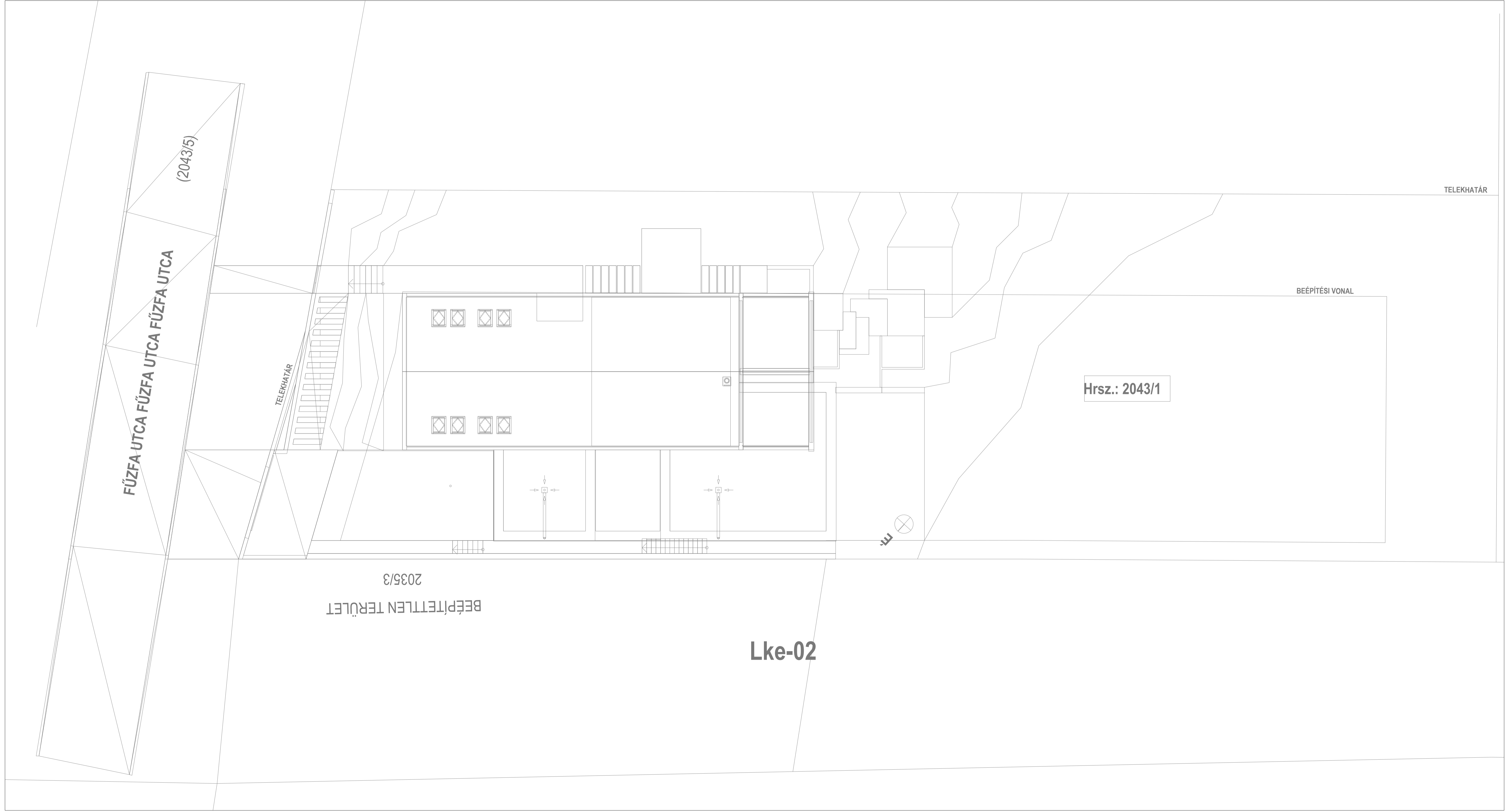
ÉNY Homlokzat+ámfal

MAG 1

MAG 2







(2043/5)

FÚZFA UTCA FÚZFA UTCA FÚZFA UTCA

TELEKHATÁR

TELEKHATÁR

BEÉPÍTÉSI VONAL

Hrsz.: 2043/1

BEÉPÍTETTLEN TERÜLET
2035/3

Lke-02

Épület: Prókai-Forgács ház
2100 Gödöllő
Fűzfa utca 42.
Hrsz: 2043/1
Dátum: 2022.11.22.

Szerkezet típusok:

ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező: 1.150 W/m²K
Megengedett értéke: 1.150 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
Üvegezési arány: 80 %
Üvegezés g értéke: 0.500

ajtó

Típusa: ajtó (külső)
Hőátbocsátási tényező: 1.450 W/m²K
Megengedett értéke: 1.450 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Árkád feletti födém

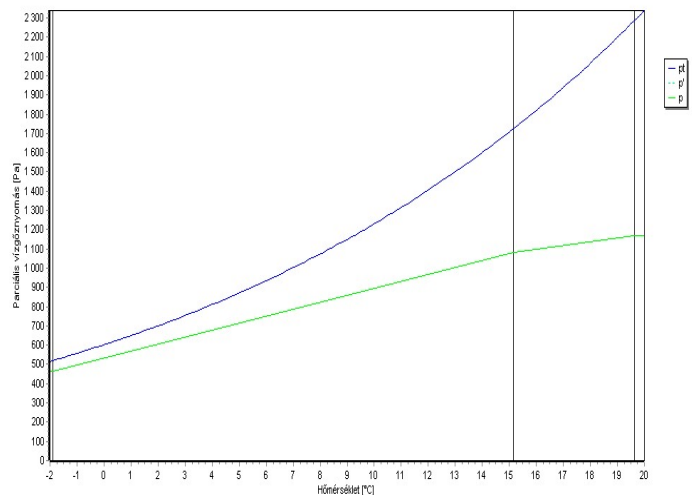
Típusa: árkád feletti födém
y méret: 1 m
Hőátbocsátási tényező: 0.170 W/m²K
Megengedett értéke: 0.170 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

belső fal

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)
Hőátbocsátási tényező: 0.260 W/m²K
Megengedett értéke: 0.260 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

F1 (homlokzati fal)

Típusa: külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.133 W/m²K
Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Hőátbocsátási tényező: 0.133 W/m²K
Fajlagos tömeg: 243 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 24 kg/m²
Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m²K/W



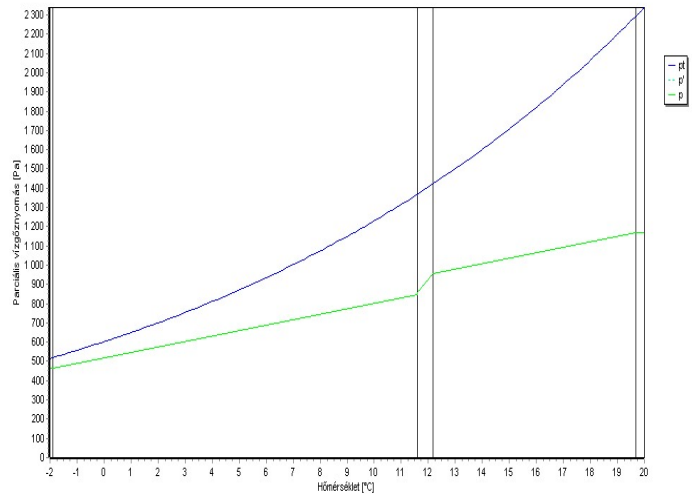
Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No. | d | λ | κ | R | ρ | c | Sd | $F_T * F_m * F_a$ |
|------------------|-----|------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------|-----|-------------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m ² K/W] | [kg/m ³] | [kJ/kgK] | [m] | [-] |
| GRAFIT REFLEX | 1 | 18 | 0,031 | - | 5,8060 | - | 1,46 | 0 | |
| POROTHERM 30 N+F | 2 | 30 | 0,197 | - | 1,5230 | 800 | 0,88 | 0 | |

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

L1 (lábazati fal)

| | |
|--|--------------------------|
| Típusa: | külső fal |
| Rétegtervi hőátbocsátási tényező: | 0.112 W/m ² K |
| Megengedett értéke: | 0.240 W/m ² K |
| A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő. | |
| Hőátbocsátási tényező: | 0.112 W/m ² K |
| Fajlagos tömeg: | 668 kg/m ² |
| Hőátadási ellenállás kívül: | 0.04 m ² K/W |
| Hőátadási ellenállás belül: | 0.13 m ² K/W |



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No. | d | λ | κ | R | ρ | c | Sd | $F_T * F_m * F_a$ |
|------------------------|-----|------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------|-----|-------------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m ² K/W] | [kg/m ³] | [kJ/kgK] | [m] | [-] |
| AUSTROTHERM EXPERT FIX | 1 | 18 | 0,033 | - | 5,4550 | - | 1,46 | 0 | |
| Bitumenkenés hidegen | 2 | 0,5 | - | - | - | - | - | 0 | |
| kavicsbeton | 3 | 30 | 1,280 | - | 0,2344 | 2200 | 0,84 | 0 | |
| AUSTROTHERM EXPERT FIX | 4 | 10 | 0,033 | - | 3,0300 | - | 1,46 | 0 | |

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

Pincefödém

| | |
|---|--------------------------|
| Típusa: | pincefödém |
| y méret: | 1 m |
| Hőátbocsátási tényező: | 0.260 W/m ² K |
| Megengedett értéke: | 0.260 W/m ² K |
| A hőátbocsátási tényező megfelelő. | |

R1 (földszint padló)

| | |
|--|---------------------------|
| Típusa: | padló (talajra fektetett) |
| y méret: | 1 m |
| Rétegtervi hőátbocsátási tényező: | 0.266 W/m ² K |
| Megengedett értéke: | 0.300 W/m ² K |
| A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő. | |
| Vonalmenti hőátbocsátási tényező: | 0.700 W/mK |
| Fajlagos tömeg: | 780 kg/m ² |
| Fajlagos hőtároló tömeg: | 143 kg/m ² |
| Hőátadási ellenállás kívül: | 0.00 m ² K/W |
| Hőátadási ellenállás belül: | 0.17 m ² K/W |
| Padlószint magassága: | 0m |

Rétegek belülről kifelé

| Réteg | No. | d [cm] | λ [W/mK] | κ | R [m ² K/W] | ρ [kg/m ³] | c [kJ/kgK] | Sd [m] | $F_T * F_m * F_a$ [-] |
|--------------------------|-----|-----------|---------------------|----------|---------------------------|--------------------------------|---------------|-----------|--------------------------|
| megnevezés | - | | | - | | | | | |
| Kerámiaacsempe, porcelán | 1 | 1 | 1,300 | - | 0,0077 | 2300 | 0,84 | 0 | |
| Baumit Esztrich E225 | 2 | 6 | 1,400 | - | 0,0429 | 2000 | 0,84 | 0 | |
| Polietilén fólia | 3 | 0,02 | 0,170 | - | 0,0012 | 960 | - | 0 | |
| Austrotherm AT-N100 | 4 | 11 | 0,037 | - | 2,9730 | - | 1,46 | 0 | |
| Elastovill E-PV 4 S/K | 5 | 0,4 | 0,120 | - | 0,0333 | 1100 | - | 0 | |
| Bitumenkenés hidegen | 6 | 0,5 | - | - | - | - | - | 0 | |
| vasbeton | 7 | 15 | 1,550 | - | 0,0968 | 2400 | 0,84 | 0 | |
| kavicsfeltöltés | 8 | 15 | 0,350 | - | 0,4286 | 1800 | 0,84 | 0 | |

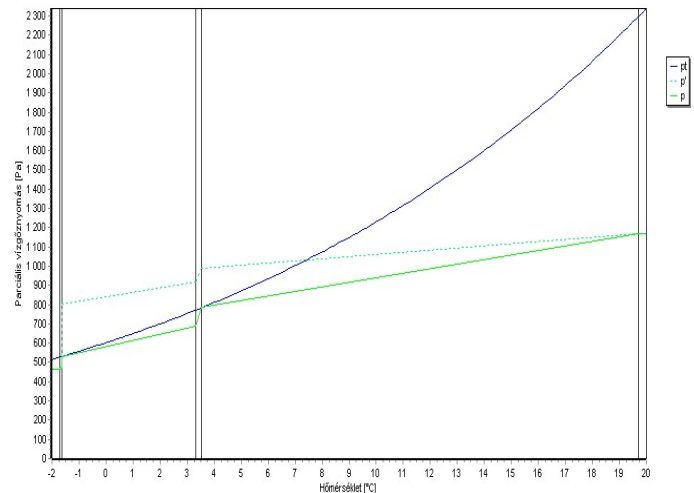
R2 (emelet padló)

Típusa: belső födém (lefelé hűlő)
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.517 W/m²K
Hőátbocsátási tényező: 0.517 W/m²K
Fajlagos tömeg: 711 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 457 / 143 kg/m²
Hőátadási ellenállás kívül: 0.17 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m²K/W

| Réteg | No. | d [cm] | λ [W/mK] | κ | R [m ² K/W] | ρ [kg/m ³] | c [kJ/kgK] | Sd [m] | $F_T * F_m * F_a$ [-] |
|--------------------------|-----|-----------|---------------------|----------|---------------------------|--------------------------------|---------------|-----------|--------------------------|
| megnevezés | - | | | - | | | | | |
| Kerámiaacsempe, porcelán | 1 | 1 | 1,300 | - | 0,0077 | 2300 | 0,84 | 0 | |
| Baumit Esztrich E225 | 2 | 6 | 1,400 | - | 0,0429 | 2000 | 0,84 | 0 | |
| Polietilén fólia | 3 | 0,02 | 0,170 | - | 0,0012 | 960 | - | 0 | |
| Austrotherm AT-L2 | 4 | 3 | 0,044 | - | 0,6818 | - | 1,46 | 0 | |
| Austrotherm AT-L2 | 5 | 3 | 0,044 | - | 0,6818 | - | 1,46 | 0 | |
| vasbeton | 6 | 23 | 1,550 | - | 0,1484 | 2400 | 0,84 | 0 | |
| tiszta gipszlapok 2 | 7 | 1,25 | 0,400 | - | 0,0313 | 1250 | 0,84 | 0 | |

R3 (hálószoba padló)

Típusa: pincefödém
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.076 W/m²K
Megengedett értéke: 0.260 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Hőátbocsátási tényező: 0.076 W/m²K
Fajlagos tömeg: 607 kg/m²
Hőátadási ellenállás kívül: 0.17 m²K/W
Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m²K/W



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No. | d | λ | κ | R | ρ | c | Sd | $F_T * F_m * F_a$ |
|----------------------|-----|------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------|-----|-------------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m ² K/W] | [kg/m ³] | [kJ/kgK] | [m] | [-] |
| Baumit Esztrich E225 | 1 | 6 | 1,400 | - | 0,0429 | 2000 | 0,84 | 0 | |
| Polietilén fólia | 2 | 0,02 | 0,170 | - | 0,0012 | 960 | - | 0 | |
| Austrotherm AT-N100 | 3 | 11 | 0,037 | - | 2,9730 | - | 1,46 | 0 | |
| vasbeton | 4 | 20 | 1,550 | - | 0,1290 | 2400 | 0,84 | 0 | |
| GRAFIT REFLEX | 5 | 30 | 0,031 | - | 9,6770 | - | 1,46 | 0 | |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

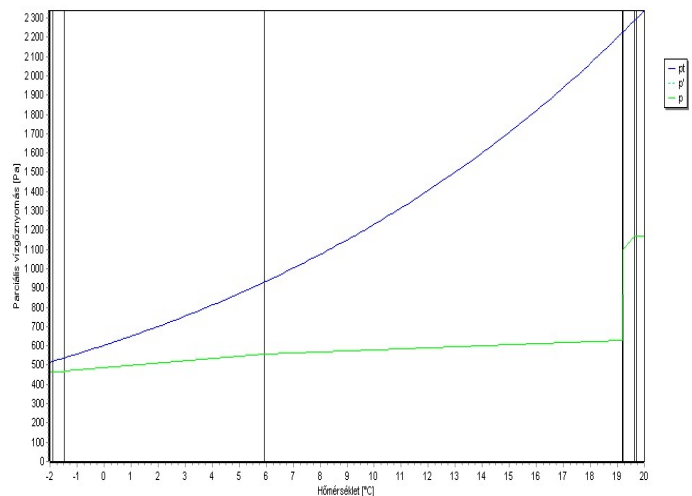
Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 21834 nap).

3. (Austrotherm AT-N100)a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;

5. (GRAFIT REFLEX)a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;

R4 (lapostető)

| | |
|--|--------------------------|
| Típusa: | tető |
| y méret: | 1 m |
| Rétegtervi hőátbocsátási tényező: | 0.129 W/m ² K |
| Megengedett értéke: | 0.170 W/m ² K |
| A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő. | |
| Hőátbocsátási tényező: | 0.129 W/m ² K |
| Fajlagos tömeg: | 663 kg/m ² |
| Fajlagos hőtároló tömeg: | 457 kg/m ² |
| Hőátadási ellenállás kívül: | 0.04 m ² K/W |
| Hőátadási ellenállás belül: | 0.10 m ² K/W |



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No. | d | λ | κ | R | ρ | c | Sd | $F_T * F_m * F_a$ |
|----------------------------------|-----|-------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------|-----|-------------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m ² K/W] | [kg/m ³] | [kJ/kgK] | [m] | [-] |
| kavicsfeltöltés | 1 | 5 | 0,350 | - | 0,1429 | 1800 | 0,84 | 0 | |
| Geotextília 300 g/m ² | 2 | 0,4 | - | - | - | 300 | - | 0 | |
| Typar SF56 | 3 | 0,054 | - | - | - | 352 | - | 0 | |
| Lejtésképzés AT-N100 | 4 | 9,66* | 0,037 | - | 2,6110 | - | 1,46 | 0 | |
| GRAFIT 150 | 5 | 14 | 0,030 | - | 4,6670 | - | 1,46 | 0 | |
| Masterfol CLASSIC ALU | 6 | 0,1 | 0,200 | - | 0,0050 | - | - | 0 | |
| vasbeton | 7 | 23 | 1,550 | - | 0,1484 | 2400 | 0,84 | 0 | |
| tiszta gipszlapok 2 | 8 | 1,25 | 0,400 | - | 0,0313 | 1250 | 0,84 | 0 | |

* Változó vastagságú réteg. Téglalap alapú. A réteg vastagság adatai: 19 / 2 cm

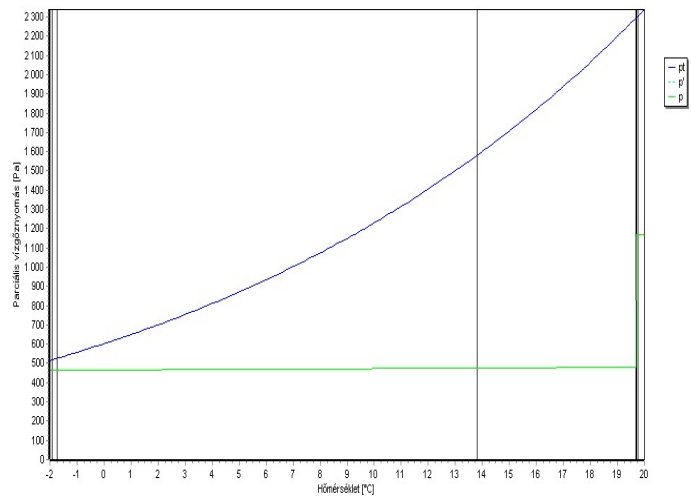
Vizsgálati jelentés: A vizsgálatához KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -2606 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (kavicsfeltöltés)75%-NAL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálatához KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

T1 (nyeregtető, tetőtér)

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.105 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.170 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényező: 0.105 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 27 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 16 kg/m²
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m²K/W
 Hőátadási ellenállás belül: 0.10 m²K/W
 Kiszellőztetés hőtechnikai hatása.
 A számításhoz hiányoznak az adatok.



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No. | d [cm] | λ [W/mK] | κ | R [m ² K/W] | ρ [kg/m ³] | c [kJ/kgK] | Sd [m] | F _T *F _m *F _a [-] |
|--------------------------------|-----|--------|----------|---|------------------------|------------------------|------------|--------|--|
| megnevezés | - | | | - | | | | | |
| Kiszell. légr. Szokv. Hö felf. | 1 | 5 | - | - | 0,0700 | - | - | 0 | |
| Mastermax 3 CLASSIC | 2 | 0,1 | - | - | - | - | - | 0 | |
| Rockwool Deltarock | 3 | 25 | 0,037 | - | 6,7570 | 35 | 0,84 | 0 | |
| Rockwool Multirock | 4 | 10 | 0,039 | - | 2,5640 | 28 | 0,84 | 0 | |
| Polietilén fólia | 5 | 0,02 | 0,170 | - | 0,0012 | 960 | - | 0 | |
| tiszta gipszlapok 2 | 6 | 1,25 | 0,400 | - | 0,0313 | 1250 | 0,84 | 0 | |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

1. (Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.)a kiszellőztetés utáni rétegek páraelenállása nincs beszámítva.

üvegezett ajtó

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: 1.150 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.150 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.500

Határoló szerkezetek:

| Szerkezet megnevezés | tájolás | Hajlásszög [°] | U [W/m ² K] | U* [W/m ² K] | A [m ²] | Ψ [W/mK] | L [m] | AU*+LΨ [W/K] | A _ü [m ²] | Q _{sd} [kWh/a] |
|--------------------------|---------|-------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|-------------|----------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------|
| R4 (lapostető) | É | függőleges | 0,129 | 0,129 | 11,5 | - | - | 1,5 | - | - |
| F1 (homlokzati fal) | ÉK | függőleges | 0,133 | 0,133 | 23,8 | - | - | 3,2 | - | - |
| F1 (homlokzati fal) | ÉK | függőleges | 0,183 | 0,183 | 41,6 | - | - | 7,6 | - | - |
| ablak | ÉK | függőleges | 1,55 | 1,55 | 4,9 | - | - | 7,5 | 4,3 | 108,0 |
| F1 (homlokzati fal) | DK | függőleges | 0,133 | 0,133 | 20,2 | - | - | 2,7 | - | - |
| F1 (homlokzati fal) | DK | függőleges | 0,183 | 0,183 | 28,1 | - | - | 5,1 | - | - |
| ablak | DK | függőleges | 1,45 | 1,45 | 7,7 | - | - | 11,1 | 6,1 | 307,3 |
| ablak | DK | függőleges | 1,55 | 1,55 | 4,5 | - | - | 7,0 | 3,6 | 180,0 |
| üvegezett ajtó | DK | függőleges | 1,45 | 1,45 | 10,6 | - | - | 15,3 | 9,6 | 192,0 |
| F1 (homlokzati fal) | DNY | függőleges | 0,133 | 0,133 | 30,4 | - | - | 4,0 | - | - |
| F1 (homlokzati fal) | DNY | függőleges | 0,183 | 0,183 | 14,0 | - | - | 2,6 | - | - |
| ablak | DNY | függőleges | 1,45 | 1,45 | 7,2 | - | - | 10,4 | 7,2 | - |
| ablak | DNY | függőleges | 1,55 | 1,55 | 2,2 | - | - | 3,3 | 2,2 | - |
| ablak | DNY | függőleges | 1,65 | 1,65 | 3,0 | - | - | 4,9 | 2,4 | 120,0 |
| üvegezett ajtó | DNY | függőleges | 1,55 | 1,55 | 3,6 | - | - | 5,6 | 3,6 | - |
| üvegezett ajtó | DNY | függőleges | 1,65 | 1,65 | 6,8 | - | - | 11,3 | 5,5 | 273,6 |
| F1 (homlokzati fal) | ÉNY | függőleges | 0,133 | 0,133 | 22,8 | - | - | 3,0 | - | - |
| F1 (homlokzati fal) | ÉNY | függőleges | 0,183 | 0,183 | 42,1 | - | - | 7,7 | - | - |
| T1 (nyeregtető) | ÉNY | függőleges | 0,105 | 0,105 | 4,6 | - | - | 0,5 | - | - |
| ablak | ÉNY | függőleges | 1,65 | 1,65 | 0,4 | - | - | 0,6 | 0,4 | - |
| üvegezett ajtó | ÉNY | függőleges | 1,45 | 1,45 | 5,8 | - | - | 8,4 | 4,6 | 230,4 |
| T1 (nyeregtető, tetőtér) | DK | 45° | 0,205 | 0,205 | 44,2 | - | - | 9,1 | - | - |
| ablak | DK | 45° | 1,65 | 1,65 | 15,8 | - | - | 26,1 | 12,7 | 633,7 |
| T1 (nyeregtető, tetőtér) | ÉNY | 45° | 0,105 | 0,105 | 2,5 | - | - | 0,3 | - | - |
| T1 (nyeregtető, tetőtér) | ÉNY | 45° | 0,155 | 0,155 | 37,4 | - | - | 5,8 | - | - |
| ablak | ÉNY | 45° | 1,65 | 1,65 | 15,8 | - | - | 26,1 | 12,7 | 633,7 |
| R4 (lapostető) | | vízszintes | 0,179 | 0,179 | 8,3 | - | - | 1,5 | - | - |
| R4 (lapostető) | | vízszintes | 0,229 | 0,229 | 16,0 | - | - | 3,7 | - | - |
| R4 (lapostető) | | vízszintes | 0,279 | 0,279 | 29,8 | - | - | 8,3 | - | - |
| R1 (földszint padló) | | | - | - | 133,8 | 0,7 | 59,2 | 41,4 | - | - |
| R3 (hálószoza padló) | | | 0,076 | 0,00411 | 24,9 | - | - | 0,1 | - | - |
| Árkád feletti földem | | | 0,17 | 0,17 | 3,7 | - | - | 0,6 | - | - |
| belső fal | | | 0,31 | -0,0177 | 15,2 | - | - | -0,3 | - | - |

Hőtároló tömegek:

| Megnevezés | A [m ²] | m _t [kg/m ²] | M _t [t] |
|--------------------------|------------------------|--|-----------------------|
| F1 (homlokzati fal) | 223,0 | 24 | 5,35 |
| R1 (földszint padló) | 133,8 | 143 | 19,14 |
| R4 (lapostető) | 54,1 | 552 | 29,87 |
| R4 (lapostető) | 11,5 | 457 | 5,25 |
| T1 (nyeregtető) | 4,6 | 16 | 0,07 |
| T1 (nyeregtető, tetőtér) | 84,1 | 16 | 1,35 |
| Összesen | - | - | 61,03 |

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
| m_t : | 289 kg/m ² | (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke) |
| Épület tömeg besorolása: nehéz (mt > 400 kg/m ²) | | |
| ϵ : | 0.75 | (Sugárzás hasznosítási tényező) |
| A: | 643.1 m ² | (Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület) |
| V: | 675.0 m ³ | (Fűtött épület(rész) térfogat) |
| A/V: | 0.953 m ² /m ³ | (Felület-térfogat arány) |
| $Q_{sd}+Q_{sid}$: | (3529 + 0) * 0,75 = 2646kWh/a | (Sugárzási hőnyereség) |
| $\Sigma AU + \Sigma \Psi$: | 246.3 W/K | |
| $q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (246,3 - 2646 / 72) / 675,013$ | | |
| q : | 0.310 W/m³K | (Számított fajlagos hővesztégtényező) |
| $q_{max, kn}$ hővesztégtényező) | 0.336 W/m³K | (Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező) |

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Lakóépület

| | | |
|--------------------|----------------------------|--|
| A_N : | 211.36 m ² | (Fűtött alapterület) |
| n: | 0.50 1/h | (Átlagos légcsereszám a fűtési idényben) |
| σ : | 0.90 | (Szakaszos üzem korrekciós szorzó) |
| $Q_{sd}+Q_{sid}$: | (0,95 + 0) * 0,75 = 0,71kW | (Sugárzási nyereség) |
| q_b : | 5.00 W/m ² | (Belső hőnyereség átlagos értéke) |
| $E_{vil,n}$: | 0.00 kWh/m ² a | (Világítás fajlagos éves nettó energia igénye) |
| q_{HMV} : | 30.00 kWh/m ² a | (Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye) |
| $n_{nyár}$: | 3.00 1/h | (Légcsereszám a nyári idényben) |
| $Q_{sdnyár}$: | 5,75 kW | (Sugárzási nyereség) |

Fajlagos értékekből számolt igények

| | | |
|---|--------------------------|---|
| $Q_b = \Sigma A_N q_b$: | 1057 W | (Belső hőnyereségek összege) |
| $Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_b \epsilon$: | 793 W | (Belső hőnyereségek összege a hasznosítással) |
| $\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$: | 0 kWh/a | (Világítás éves nettó energia igénye) |
| $Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$: | 6341 kWh/a | (Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye) |
| $V_{\text{átl}} = \Sigma V n$: | 337.5 m ³ /h | (Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben) |
| $V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT}/Z_F$: | 0.0 m ³ /h | (Levegő térfogatáram a használati időben) |
| $V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$: | 0.0 m ³ /h | (Levegő térfogatáram a használati időn kívül) |
| $V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$: | 337.5 m ³ /h | (Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.) |
| $V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$: | 2025.0 m ³ /h | (Levegő térfogatáram nyáron) |

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$\Delta t_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,\epsilon}) / (\Sigma AU + \Sigma \Psi + 0,35 V_{dt}) + 2$$

$$\Delta t_b = (714 + 792,6) / (246,3 + 0,35 * 337,506) + 2 = 6.1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 21.9 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 84363 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 5057 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

$$Q_F = H[Vq + 0,35 \Sigma V_{inf,F}] \sigma - P_{LT,F} Z_F - Z_F Q_{b,\epsilon}$$

$$Q_F = 84,363 * (675,013 * 0,31 + 0,35 * 337,5) * 0,9 - 0 * 5,057 - 5,057 * 792,6 = 20,85 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 98.64 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$\Delta t_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (\Sigma AU + \Sigma \Psi + 0,35 V_{nyár})$$

$$\Delta t_{bnyár} = (5747 + 1056,8) / (246,3 + 0,35 * 2025,04) = 7.1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: \quad 3.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

$$n_{hű}: \quad 68.00 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

$$Q_{hű} = 24/1000 * n_{hű} * (\Sigma A_n * q_b + Q_{sdnyár})$$

$$Q_{hű} = 24/1000 * 68,00 * (5747 + 1056,8) = 11,103 \text{ MWh/a}$$

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 211.36 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 98.64 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$e_f: \quad 1.80 \quad (\text{H hőszivattyús elektromos áram})$$

$$e_{sus}: \quad 0.10$$

$$C_k: \quad 0.30 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,73$$

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$$q_{f,h}: \quad 0.70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$$q_{f,v}: \quad 0.60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

$$E_{FSZ}: \quad 1.80 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 35/28

$$q_{f,i}: \quad 0.10 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad 0.32 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,i}) \Sigma (C_k \alpha_k e_f) + (E_{FSZ} + E_{FT} + q_{k,v}) e_v$$

$$E_F = (98,64 + 0,7 + 0,6 + 0,1) * 0,54 + (1,8 + 0,32 + 0) * 2,5 = 59.32 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,i}) \Sigma (C_k \alpha_k e_{f \text{ sus}}) + (E_{FSZ} + E_{FT} + q_{k,v}) e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (98,64 + 0,7 + 0,6 + 0,1) * 0,73 + (1,8 + 0,32 + 0) * 0,1 = 73.24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 211.36 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő hőforrással
 e_{HMV} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 0.26 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)
 $\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,26 * 0,1 + (1 - 0,26)) = 0,766$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval
 $q_{HMV,v}$: 17.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.63 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló
 $q_{HMV,t}$: 13.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

$E_{HMV} = q_{HMV}(1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100)\Sigma(C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_k)e_v$
 $E_{HMV} = 30 * (1 + 0,17 + 0,13) * 0,468 + (0,63 + 0) * 2,5 = 19.83 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
 $E_{HMV\text{ sus}} = q_{HMV}(1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100)\Sigma(C_k \alpha_k e_{HMV\text{ sus}}) + (E_C + E_k)e_{v\text{ sus}}$
 $E_{HMV\text{ sus}} = 30 * (1 + 0,17 + 0,13) * 0,766 + (0,63 + 0) * 0,1 = 29.94 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Hűtési rendszer

$A_{hü}$: 211.4 m² (a rendszer alapterülete)
 $Q_{hü,n}$: 5500 kWh/a (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
 $Z_{hü}$: 0 h (a hűtési idény hossza)
 $V_{hü}$: 0.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Hőszivattyú
 e_f : 2.50 (elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 0.25 (a hűtőgép teljesítménytényezője)
 $Q_{hü,k}$: 0.00 kW (segédenergia igény)
 $\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,25 * 0,1 + (1 - 0,25)) = 0,775$
 $\Delta p_{hü}$: 0 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)
 η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összhathatásfoka)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 0 * 0 / 3600 / 0,5 * 0 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

$f_{hü,sz}$: 5.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

$$E_{hü} = (Q_{hü,n}(1 + f_{hü,sz}) + Q_{hü,v}) / A_N * \Sigma C_k \alpha_k e_{hü} + (E_{vent} + E_{hü,s} + Q_{hü,k} Z_{hü}) e_v / A_N$$

$$E_{hü} = (5500 * (1 + 0,05) + 0) / 211,4 * 0,625 + (0 + 0 + 0 * 0) / 211,4 * 2,5 = 17.08 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{hü\text{ sus}} = (Q_{hü,n}(1 + f_{hü,sz}) + Q_{hü,v}) / A_N * \Sigma C_k \alpha_k e_{hü\text{ sus}} + (E_{vent} + E_{hü,s} + Q_{hü,k} Z_{hü}) e_{v\text{ sus}} / A_N$$

$$E_{hü\text{ sus}} = (5500 * (1 + 0,05) + 0) / 211,4 * 0,025 + (0 + 0 + 0 * 0) / 211,4 * 0,1 = 0.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 59,32 + 19,83 + 0 + 0 + 17,08 + 0$$

E_p : **96.23 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{pmax} : **100.00 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

Az épület(rész) az összesített energetikai jellemző alapján megfelel.

$$E_{sus} = E_{F\ sus} + E_{HMV\ sus} + E_{vil\ sus} + E_{LT\ sus} + E_{hű\ sus} + E_{nyer\ sus}$$

$$E_{sus} = 73,24 + 29,94 + 0 + 0 + 0,68 + 0 = 103,86 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 103,86 / 96,23 = 107,9 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

A megújuló részarány a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

| Energiahordozó típusa | E [MWh/a] | e [-] | E_{prim} [MWh/a] | e_{CO2} [g/kWh] | E_{CO2} [t/a] | H | F [t/a] |
|--------------------------------|--------------|----------|-----------------------|----------------------|--------------------|---|------------|
| elektromos áram | 2,02 | 2,50 | 5,06 | 365 | 0,74 | - | 2,0 MWh |
| H hőszivattyús elektromos áram | 8,49 | 1,80 | 15,28 | 365 | 3,10 | - | 8,5 MWh |
| Összesen | | | 20,34 | | 3,84 | | |

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2021.I.1-i állapot szerint készült.

A közel nulla energiaigényű épületek követelményszint (6. melléklet) szerint.

.....
aláírás

| Hűdég légvízvezetékek | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|---|
| Egységcsapolók | csapolók egyenértékek összege | mértékadó terhelés | számított belső átmérő (mm) | választott belső átmérő | viszesség | Csőszakasz hossza (m) | k | B | fajlagos súrlódási veszteség (bar/m) | teljes súrlódási veszteség (bar) | Alaki ellenállás | Alaki veszteség (bar) | Összes veszteség (bar) | Megjegyzés |
| zuhany+mosógép | 1,67 | 0,2541 | 14,69 | DN15 | 1,3467 | 8,98 | 1 | 0,2 | 0,0129 | 0,1160 | 7,9 | 0,7164 | 0,8323 | 2db sarokszelvény, 2 db 90 iv, 1db T elágazás |
| zuhany+mosógép+mosogatógép | 2,67 | 0,3161 | 16,38 | DN20 | 1,0061 | 14,71 | 1,035 | 0,05 | 0,0052 | 0,0761 | 4,4 | 0,2227 | 0,2988 | 1db sarokszelvény, 1db 90 iv, 1db T elágazás |
| zuhany+mosógép+mosogatógép+zuhany | 3,34 | 0,3508 | 17,26 | DN20 | 1,1166 | 18,2 | 1,013 | 0,05 | 0,0062 | 0,1134 | 3,4 | 0,2119 | 0,3254 | 1db sarokszelvény, 1db T elágazás |
| zuhany+mosógép+mosogatógép+zuhany+fürdőkáád | 4,84 | 0,4168 | 18,81 | DN20 | 1,3268 | 19,79 | 1 | 0,05 | 0,0087 | 0,1719 | 6,8 | 0,5986 | 0,7705 | 1db sarokszelvény, 2db 90 iv, 2db T elágazás |
| | | | | | | | | | | | | | 2,2270 | |

| Hűdég ivóvízvezetékek | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|--|
| Egységcsapolók | csapolók egyenértékek összege | mértékadó terhelés | számított belső átmérő (mm) | választott belső átmérő | viszesség | Csőszakasz hossza (m) | k | B | fajlagos súrlódási veszteség (bar/m) | teljes súrlódási veszteség (bar) | Alaki ellenállás | Alaki veszteség (bar) | Összes veszteség (bar) | Megjegyzés |
| mosdó | 1 | 0,2002 | 13,04 | DN15 | 1,0609 | 4,6 | 1,035 | 0,2 | 0,0083 | 0,0382 | 3,2 | 0,1801 | 0,2182 | 1db sarokszelvény, 1db 90 iv |
| mosdó+mosogató | 2,5 | 0,3066 | 16,13 | DN20 | 0,9758 | 9,07 | 1,04 | 0,05 | 0,0049 | 0,0443 | 3,4 | 0,1619 | 0,2062 | 1db sarokszelvény, 1db T elágazás |
| mosdó+mosogató+mosdó | 3,5 | 0,3585 | 17,44 | DN20 | 1,1411 | 10,35 | 1,013 | 0,05 | 0,0065 | 0,0674 | 3,4 | 0,2214 | 0,2887 | 1db sarokszelvény, 1db T elágazás |
| mosdó+mosogató+mosdó+mosdó | 4,5 | 0,4030 | 18,49 | DN20 | 1,2826 | 17,01 | 1 | 0,05 | 0,0081 | 0,1381 | 3,4 | 0,2797 | 0,4178 | 1db sarokszelvény, 1db T elágazás |
| mosdó+mosogató+mosdó+mosdó+mosdó | 5,5 | 0,4424 | 19,38 | DN20 | 1,4081 | 17,68 | 1 | 0,05 | 0,0098 | 0,1730 | 5,4 | 0,5354 | 0,7083 | 1db sarokszelvény, 2db 90 iv, 1db T elágazás |
| | | | | | | | | | | | | | 1,8393 | |

| Melegvíz vezetékek | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-------|-------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|--|
| Egységcsapolók | csapolók egyenértékek összege | mértékadó terhelés | számított belső átmérő (mm) | választott belső átmérő | viszesség | Csőszakasz hossza (m) | k | B | fajlagos súrlódási veszteség (bar/m) | teljes súrlódási veszteség (bar) | Alaki ellenállás | Alaki veszteség (bar) | Összes veszteség (bar) | Megjegyzés |
| zuhany | 0,67 | 0,1662 | 11,88 | DN15 | 0,8806 | 2,46 | 1,06 | 0,2 | 0,0059 | 0,0144 | 3,2 | 0,1241 | 0,1385 | 1db sarokszelvény, 1db 90 iv |
| zuhany+mosdó | 1,67 | 0,2541 | 14,69 | DN15 | 1,3467 | 7,37 | 1 | 0,2 | 0,0129 | 0,0952 | 3,5 | 0,3174 | 0,4126 | 1db sarokszelvény, 1db T elágazás |
| zuhany+mosdó+mosogató | 3,17 | 0,3424 | 17,05 | DN20 | 1,0898 | 17,31 | 1,035 | 0,05 | 0,0061 | 0,1050 | 3,4 | 0,2019 | 0,3069 | 1db sarokszelvény, 1db T elágazás |
| zuhany+mosdó+mosogató+zuhany | 3,84 | 0,3743 | 17,82 | DN20 | 1,1914 | 20,14 | 1,013 | 0,05 | 0,0071 | 0,1429 | 5,4 | 0,3833 | 0,5262 | 1db sarokszelvény, 2db 90 iv, 1db T elágazás |
| zuhany+mosdó+mosogató+zuhany+mosdó | 4,84 | 0,4168 | 18,81 | DN20 | 1,3268 | 21,51 | 1 | 0,05 | 0,0087 | 0,1869 | 5,8 | 0,5105 | 0,6974 | 1db sarokszelvény, 1db 90 iv, 2db T elágazás |
| zuhany+mosdó+mosogató+zuhany+mosdó+mosdó | 5,84 | 0,4549 | 19,65 | DN20 | 1,4480 | 26,09 | 1 | 0,05 | 0,0103 | 0,2699 | 3 | 0,3145 | 0,5844 | 1 sarokszelvény, 1db 90 iv |
| zuhany+mosdó+mosogató+zuhany+mosdó+mosdó+fürdőkáád | 7,34 | 0,5059 | 20,72 | DN26 | 0,9529 | 30,07 | 1,04 | 0,015 | 0,0040 | 0,1201 | 3,3 | 0,1498 | 0,2699 | 1 sarokszelvény, 1db T elágazás |
| zuhany+mosdó+mosogató+zuhany+mosdó+mosdó+fürdőkáád+mosdó | 8,34 | 0,5369 | 21,58 | DN26 | 1,0112 | 30,85 | 1,035 | 0,015 | 0,0045 | 0,1381 | 4,9 | 0,2505 | 0,3886 | 1db sarokszelvény, 2db 90 iv, 1db T elágazás |
| | | | | | | | | | | | | | 3,3244 | |

| Eszív vezetékek | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|------|-----|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|--|
| Egységcsapolók | csapolók egyenértékek összege | mértékadó terhelés | számított belső átmérő (mm) | választott belső átmérő | viszesség | Csőszakasz hossza (m) | k | B | fajlagos súrlódási veszteség (bar/m) | teljes súrlódási veszteség (bar) | Alaki ellenállás | Alaki veszteség (bar) | Összes veszteség (bar) | Megjegyzés |
| WC | 0,25 | 0,1051 | 9,44 | DN12 | 0,9289 | 15,9 | 1,04 | 0,6 | 0,0069 | 0,1095 | 4 | 0,1726 | 0,2821 | 1db sarokszelvény, 2db 90 iv |
| WC+WC | 0,5 | 0,1450 | 11,09 | DN12 | 1,2822 | 33,01 | 1 | 0,6 | 0,0126 | 0,4165 | 4 | 0,3288 | 0,7453 | 1db sarokszelvény, 4db 90 iv, 1db T elágazás |
| | | | | | | | | | | | | | 1,0274 | |

VEZETÉKEK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- tervezett használati melegvíz
- tervezett keringési vezeték
- tervezett csatorna vezeték padlószint felett
- tervezett csatorna vezeték alap alatt vezetve
- tervezett csappvíz
- tervezett csapadékvíz

- *hg* horganyzott acéls , menetes kötésekkel
- *gr* ötréteg vezeték, présidomos kötésekkel
- *PVC* PVC cs , tokos gumigy r s kötésekkel
- *PVC-ny* PVC nyomós , ragasztott tokos kötésekkel
- as:+2,50 alsó sík
- tg:+2,50 cs tengely magasság
- ff:+2,50 folyásfenék magassága
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. almenyезetben vezetve

- 3 ejt /felszálló vezeték
- gömbcsap
- visszacsapó szelep

Lejtések

| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
|-------------------|-------------------------|
| SZENNYVÍZ-VEZETÉK | |
| NA | 50 60 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

MEGJEGYZÉS

VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS
 - Figyelem! Helyszíni feltárás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózati nyomvonalak pontosítandó célszer en a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítend ek!
 - Figyelem! A meglév rendszerekre történ ráköötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet ráköötni!

- Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvakolva, almenyезetben, falban. A cs vezetékeket egyedül a gépészeti helyiségekben belüli vezetheti ek szabadon.
- A vízvezetékek lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthet legyen!
- Az épületen belül tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
- A falban, padlóban vezetett vízvezetékeket páralecsapódás ellen véd 4mm vastag kasirozott PE slag szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/almenyезetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegtve ég 8mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/almenyезetben/aknáknban vezetett használati melegvíz vízvezetékeket nem csepegtve ég 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/almenyезetben/aknáknban vezetett keringési vezetékeket nem csepegtve ég cs átmér vel megegyező vastagságú PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.

- A padlóösszefolyók beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetel réteg és az összefolyó szigetel gallériának csatlakozására.

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellen rizend ek!

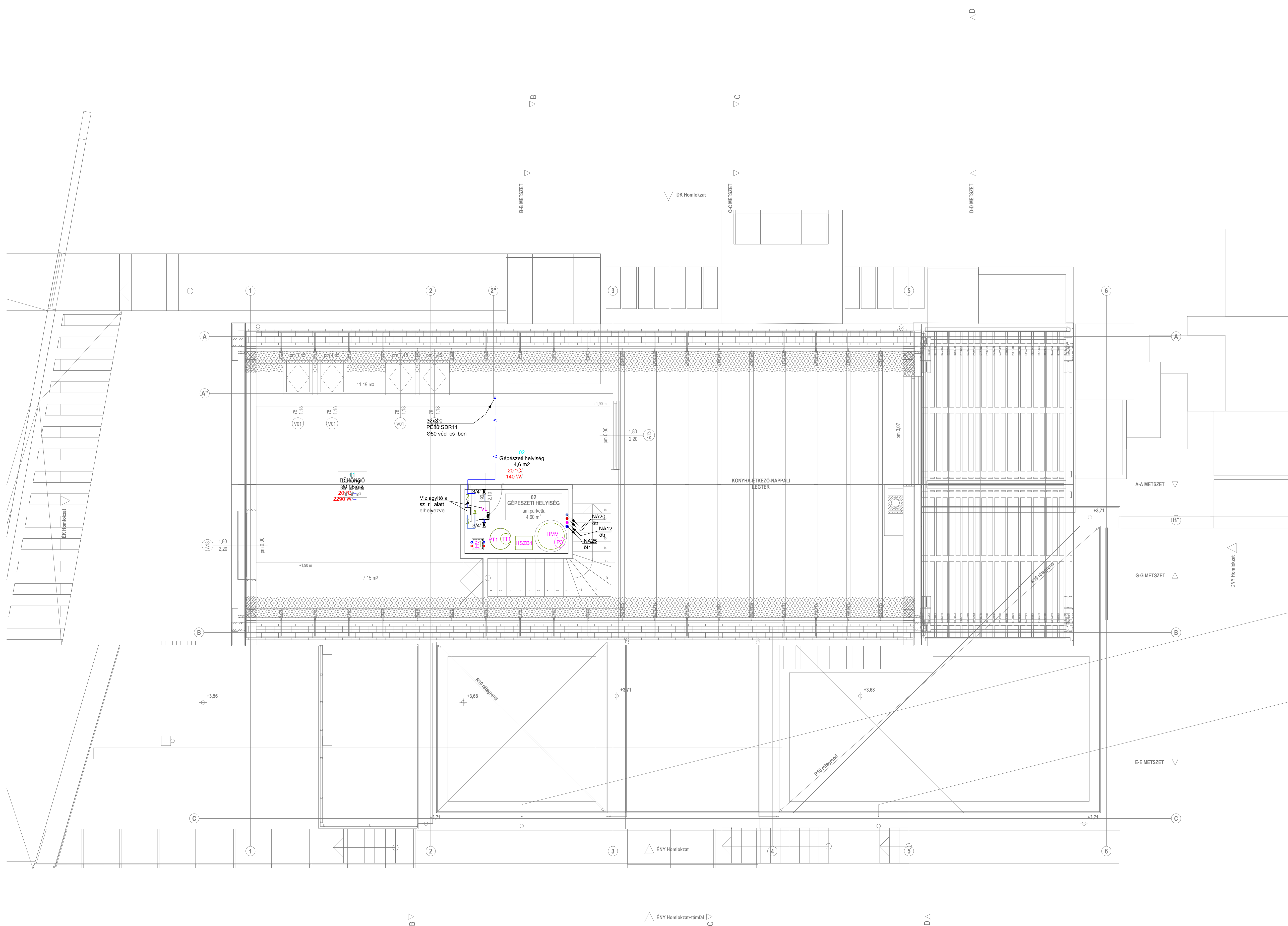
- Minden beépítésre kerül berendezés beépítésénél a gyártó el írásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csatlépel és amenszát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.

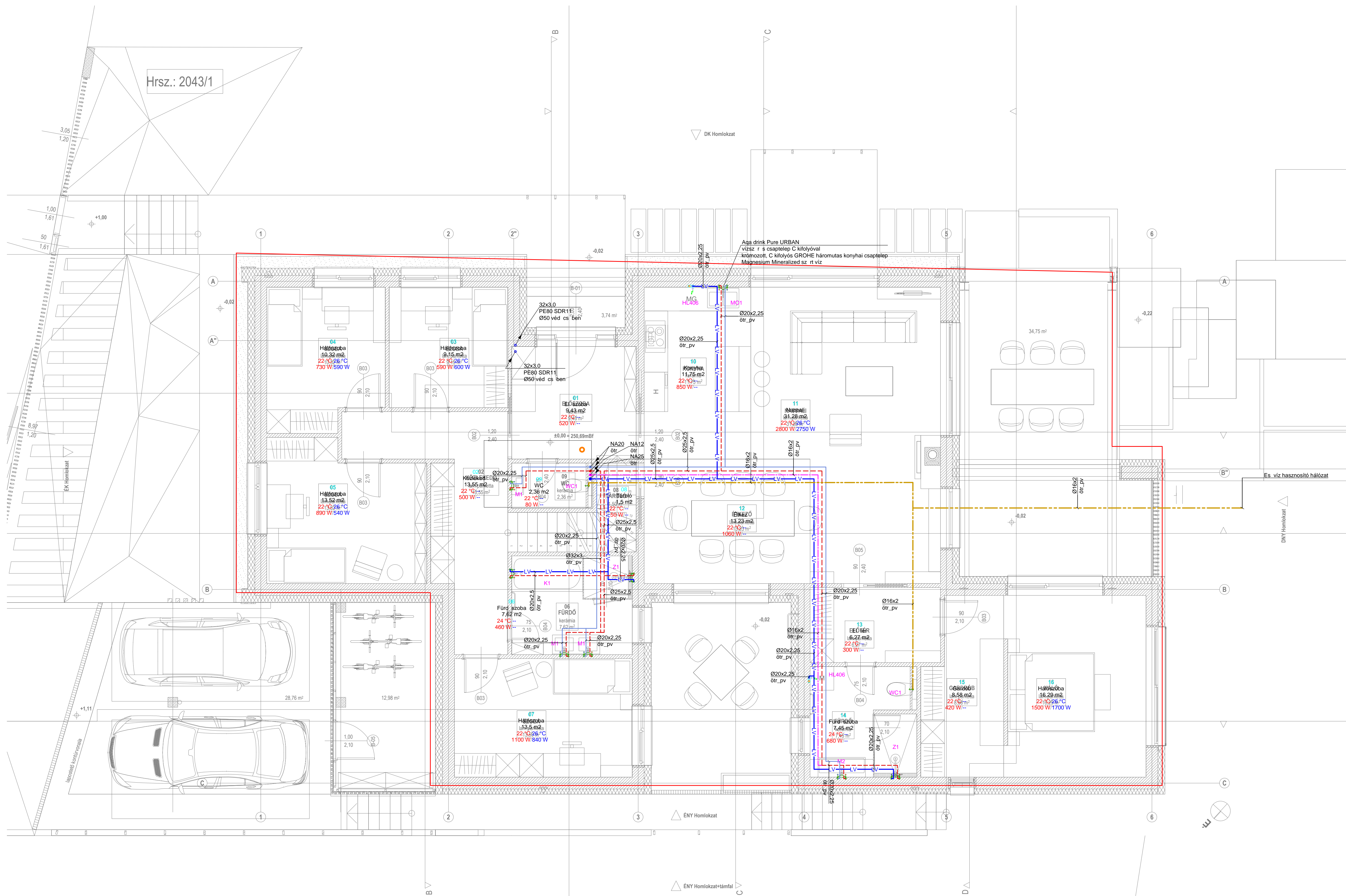
- A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és fűdémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhet ségére! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építészetvel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetel tt zgaló födémeken és falakon történ cs átvezetékeket vízszárító zgaló módon kell kialakítani. (T zvédelmi vonatkozásban az érvényben lév zvédelmi szabályzat el írásai mértékadókk!)

- A TÍPUSNÉVVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK SZOKKAL M SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
- A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESÍTENI KELL!
- A TERVVEL KAPCSOLATOS KÉTELY ESETÉN KÉRDEZZEN!

Optimum Energy Kft.
 1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30/269-33-46

| | |
|--|------------------------|
| MEGRENDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöll , Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöll , F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Vízellátás emeleti alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILLAMOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GV-01 | MÉRÉ TARÁNY: M 1:50 |





Hrsz.: 2043/1

VEZETÉK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- tervezett használati melegvíz
- tervezett keringési vezetékek
- tervezett csatorna vezeték padlószint felett
- tervezett csatorna vezeték alap alatt vezetve
- tervezett cseppvíz
- tervezett csapadékvíz

- *hg* horganyzott acélcs , menetes kötésekkel
- *ör* ötréteg vezeték , présidomos kötésekkel
- *PVC* PVC cs , tokos gumigy r s kötésekkel
- *PVC-ny* PVC nyomós , ragasztós tokos kötésekkel
- as:+2,50 alsó sík
- tg:+2,50 cs tengely magasság
- ff:+2,50 folyásfenék magassága
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. álmennyezetben vezetve

- 3 ejt /felszálló vezetékek
- gömbcsap
- visszacsapó szelep

Lejtések

| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
|-------------------|-------------------------|
| SZENNYVÍZ VEZETÉK | |
| NA | 50 60 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

MEGJEGYZÉS

- VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS**
- Figyelem! Helyszíni feltárás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózat nyomvonalát pontosítandó célszerűen a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítendőek!
 - Figyelem! A meglévő rendszerekre történő rákötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet rákötni!
 - Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvakolva, álmennyezetben, falban. A cs vezetékek egyedül a gépészeti helyiségekben belüli vezetési mód szabványban.
 - A vízvezetékek lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthető legyen!
 - Az épületen belül tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
 - A falban, padlóban vezetett vízvezetékeket páralecsapódás ellen véd 4mm vastag kasirozott PE slag szigeteléssel kell ellátni!
 - A szabadonálmennyezetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegtető 3mm zártcellás cs hőszigeteléssel kell ellátni.
 - A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett használati melegvíz vízvezetékeket nem csepegtető 13mm PE csőhőszigeteléssel kell ellátni.
 - A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett keringési vezetékeket nem csepegtető és cs átmer vel megegyező vastagságú PE csőhőszigeteléssel kell ellátni.
 - A padlóösszefolyók beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetelő réteg és az összezfolyó szigetelő gallerjának csatlakozására.

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellenőrizendőek!
- Minden beépítés kerüli berendezés beépítésénél a gyártó elírásai maradvékaitól betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csatlételek és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
- A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és fűdémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhet ségére! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építészetvel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetelést a zártlódó födémeken és falakon történő cs átvezetéseket vízszigetelő zártlódó módon kell kialakítani. (T zveledelmi vonatkozásban az érvényben lévő zveledelmi szabályzat el írásai mentéskadéki)
- A TÍPUSNÉVVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK SZOKKAL M SZAKKILG ILLETVE ESZTÉTIKAILG EGYENÉRTÉK EKRE!
- A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESÍTENI KELLI!
- A TERVEL KAPCSOLATOS KÉTELY ESETÉN KÉRDEZZEN!

Optimum Energy Kft.
1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30/269-33-46

| | |
|--|---|
| MEGRENDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöll , Hársfa utca 4/2. | ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauter Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) |
| LETÉSTÍMÉNY HELYE: 2100 Gödöll , F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Vízellátás földszinti alaprajz | MUNKASZÁM: OE1209 |
| DÁTUM: 2022.12.16 | RAJZSZÁM: GV-02 |
| MÉRÉ TARÁNY: M 1:50 | |

VEZETÉK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- tervezett használati melegvíz
- tervezett cirkulációs vezeték
- tervezett csatorna vezeték padlószint felett
- tervezett csatorna vezeték alap alatt vezetve
- tervezett cseppvíz
- tervezett csapadékvíz

- *hg* horganyzott acélcs , menetes kötésekkal
- *gr* ötréteg vezeték , présidomos kötésekkal
- *PVC* PVC cs , tokos gumigy r s kötésekkal
- *PVC-ny* PVC nyomós , ragasztott tokos kötésekkal
- as:+2,50 alsó sík
- tg:+2,50 cs tengely magasság
- ff:+2,50 folyásfenék magassága
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. álmennyezetben vezetve

- 3 ejt /felszálló vezeték
- gömbcsap
- viisszacsapó szelep

Lejtések

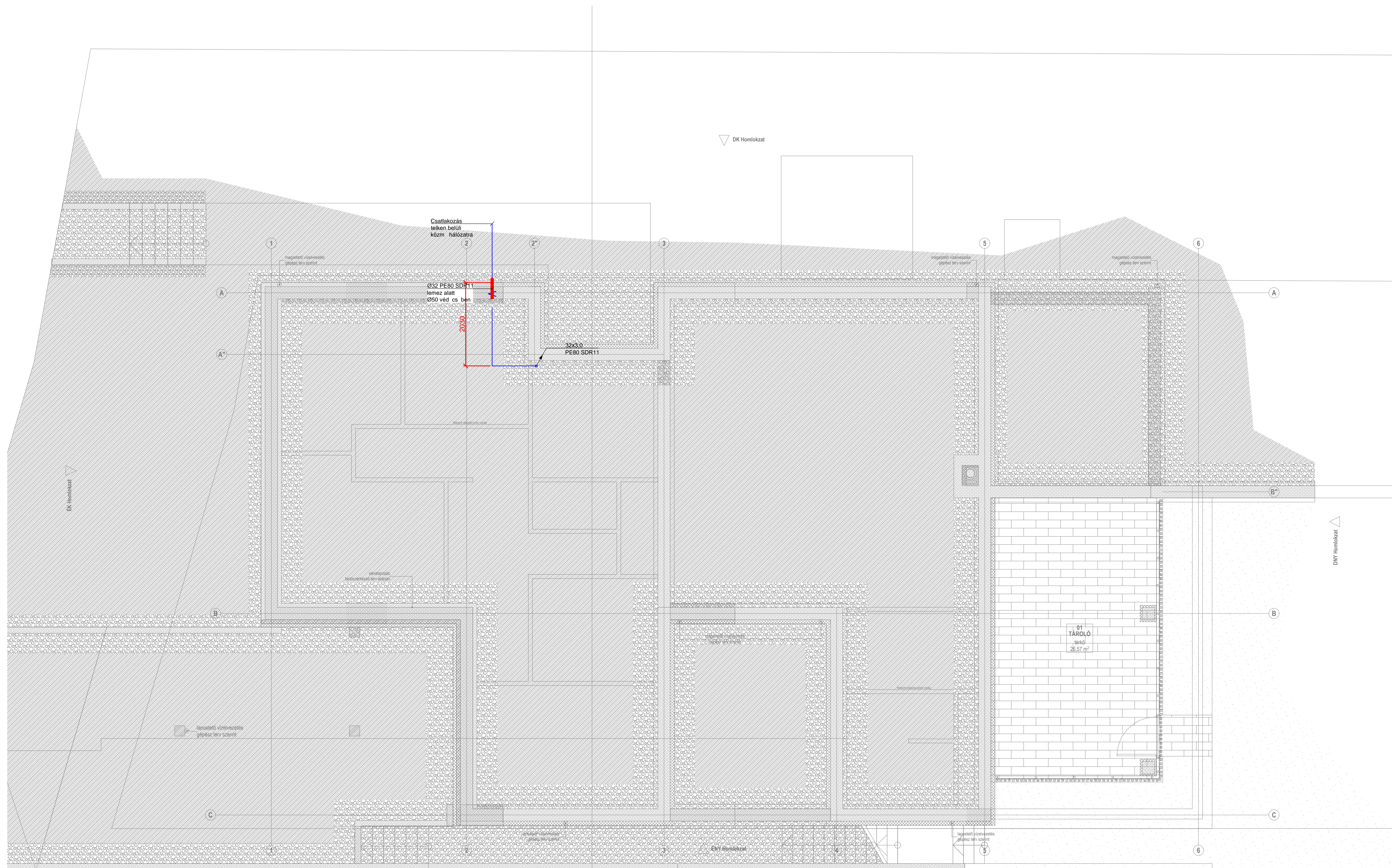
| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
|-------------------|-------------------------|
| SZENNYVÍZ VEZETÉK | |
| NA | 50 60 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

MEGJEGYZÉS

- VIZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS**
- Figyelni! Helyszíni feltárás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózat nyomvonalai pontosítandó célszer en a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítendő ek!
 - Figyelni! A meglév rendszerekre történ rákötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet rákötni!
 - Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvákuolva, álmennyezetben, falban. A cs vezetékek egyedül a gépészeti helyiségekben belül vezethet ek szabadon.
 - A vízvezeték lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthet legyen!
 - Az épületen belül tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
 - A falban, padlóban vezetett vízvezetéseket páralecsapódás ellen véd 4mm vastag kasirozott PE szigeteléssel kell ellátni!
 - A szabadonálmennyezetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegyve ég 8mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
 - A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett használati melegvíz vízvezetéseket nem csepegyve ég 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
 - A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett cirkulációs vezetékeket nem csepegyve ég cs átmér vel megegyez vastagságú PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
 - A padlószelvények beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetel réteg és az összefolyó szigetel gallériának csatlakozására.

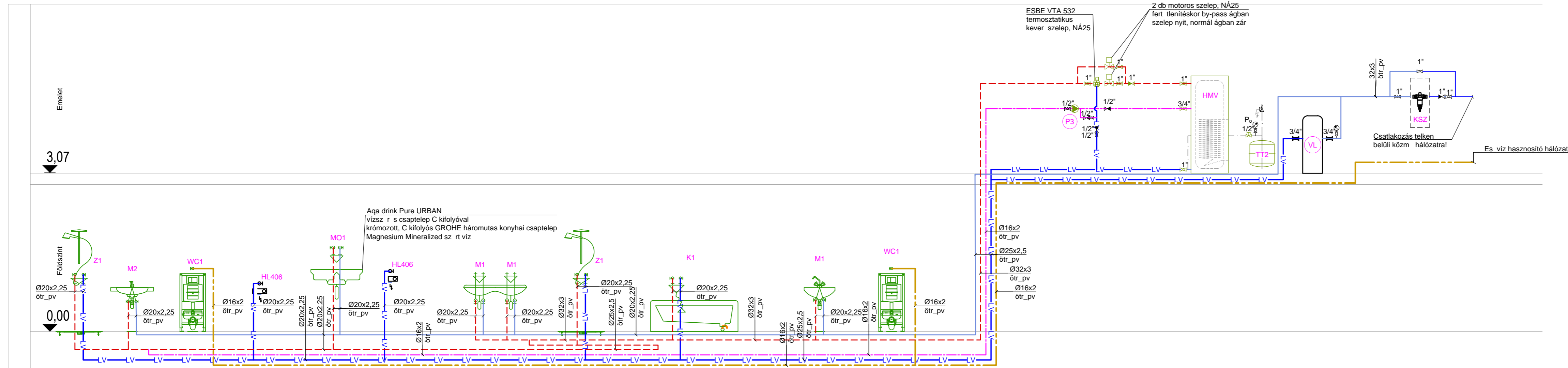
ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellen rizend ek!
- Minden beépítésre kerül berendezés beépítésénél a gyártó el írásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csaptelep és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
- A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhet ségére! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építveszvet vel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetel tt zálló födémeken és falakon történ cs átvezetéseket vízszárító ztgáló módon kell kialakítani. (T zvédelmi vonatkozásban az érvényben lév t zvédelmi szabályzat el írásai mentéskadók!)
- A TÍPUSNÉVVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK ZONKAL M SZAKILG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
- A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESÍTENI KELLI!
- A TERVVEL KAPCSOLATOS KÉTELY ESETÉN KÉRDEZZEN!



Optimum Energy Kft.
 1139. Budapest, Gömb u. 7. tel: +36-30-507698-33-46

| | |
|--|-----------------------|
| MEGRENDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöllő , Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöllő , F zfa utca 41. Hrsz. : 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Vízellátás alap alatti vezeték alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balogh István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GV-03 | MÉRETARÁNY: M 1:50 |



- P3** Cirkulációs szivattyú
Grundfos Comfort UP 15-14 B, G1/2"
1~230V/50Hz, 0,02kW, I_{max}=0,11A
- HMV** Solarbayer-WP 500
álló indirekt két fűtési
melegvíz tároló hűtőszivattyúhoz és
napkollektorhoz
fűtési csatlakozás: 5/4"
hideg-melegvíz: 1"
50°C-os tárolási hőfok
Ø750x1790
6 kW elektromos patronnal
- KSZ** Honeywell FK-06
Kombinált szűrő,
nyomáscsökkentő,
1"
- TT2** Táglási tartály
HMV rendszerhez
Giral HYB-35
tartalom: 35 liter
gázoldali elnyom.: 3bar
- VL** BWT AQADIAL Softline 10
automata vízlágyító
1" csatlakozás
Q_{max}: 1,44m³/h
Névl. nyomás: 6 bar
Üzemi tömeg: 40 kg
Méretek
(mag.xmély.xszél.):
532x480x270 mm
Elektromos adatok:
~1/230V/50Hz, Telj. felv.:
15W

MEGJEGYZÉS

VIZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS

- Figyelem! Helyszíni feltárás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózat nyomvonala pontosítandó célszerűen a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítését követően!
- Figyelem! A meglévő rendszerekre történő rákötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet rákötni!

- Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvakolva, álmennyezetben, falban. A cs vezetékek egyedül a gépészeti helyiségeken belül vezethetnek szabadon.
- A vízvezetékek lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthető legyen!
- Az épületen belüli tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
- A falban, padlóban vezetett vízvezetékeket páralecsapódás ellen véd 4mm vastag kasírozott PE slag szigeteléssel kell ellátni!
- A szabadon/álmennyezetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegtető 9mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/álmennyezetben/aknában vezetett használati melegvíz vízvezetékeket nem csepegtető 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/álmennyezetben/aknában vezetett cirkulációs vezetékeket nem csepegtető 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.

- A padlóösszefolyók beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetelő réteg és az összefolyó szigetelő gallériájának csatlakozására.

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellenőrizendőek!
- Minden beépítésre kerülő berendezés beépítésénél a gyártó elírásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csaptelep és anemosziát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervezővel, illetve a beruházóval rendelés előtt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.

- A kivitelezés megkezdése előtt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és fűdémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivételéhez ségére! A bontási munkák megkezdése előtt jóvá kell hagyatni azokat a generál építésztervezővel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetelő réteget a földmunkák és falakon történő átvezetéseket vízzáró/átvezető módon kell kialakítani. (Tervezési vonatkozásban az érvényben lévő szabályzat elírásai mérvadók!)

- A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK AZOKKAL MELYEK SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉKŰEK!
- A TERVEKTŐL ELTÉRNI CSAK A TERVEZŐ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE ELŐTT A TERVEZŐT ÉRTESÍTENI KELL!
- A TERVVEL KAPCSOLATOS KÉTELY ESETÉN KÉRDEZZEN!

VEZETÉKEK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- LV — tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- tervezett használati melegvíz
- tervezett cirkulációs vezeték
- tervezett csatorna vezeték padlószint felett
- tervezett csatorna vezeték alap alatt vezetve
- tervezett cseppvíz
- tervezett csapadékvíz

- "hg" horganyzott acélcső, menetes kötésekkal
- "ötr" ötréteg vezeték, présidomos kötésekkal
- "PVC" PVC cső, tokos gumigyűrűs kötésekkal
- "PVC-ny" PVC nyomócső, ragasztott tokos kötésekkal
- as:+2,50 alsó sík
- tg:+2,50 cs tengely magasság
- ff:+2,50 folyásfenék magassága
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. álmennyezetben vezetve

- 3 — 3 db /felszálló vezeték
- ⊗ — gömbcsap
- ◀ — visszacsapó szelep

Lejtések

| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
|-------------------|-------------------------|
| SZENNYVÍZ VEZETÉK | |
| NÁ | 50 60 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

Optimum Energy Kft.
1139. Budapest, Gömb u. 7. Tel: +36-30/269-33-45

MEGRENDÉL :
Dr. Forgács Gábor
2100 Gödöllő, Hársfa utca 4/2.

MUNKA MEGNEVEZÉSE:
Lakóház tervdokumentációja egyszerű bejelentéshez

LÉTESÍTMÉNY HELYE:
2100 Gödöllő, Hársfa utca 41.
Hrsz.: 2043/1

RAJZ MEGNEVEZÉSE:
Vízellátás függőleges csőterv

ÉPÍTÉSZET:
Ligetvári István É/1 13-0091

ÉPÜLETGÉPÉSZET:
Szauter Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.)

ÉPÜLETVILLAGOSSÁG:
Balog István V-T-13-16377, 13-67109

MUNKASZÁM:
OE1209

DÁTUM:
2022.12.16

RAJZSZÁM:
GV-04

MÉRETARÁNY:
M 1:50

VEZETÉKEK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- tervezett használati melegvíz
- tervezett keringési csatorna
- tervezett csatorna vezeték padlószint felett
- tervezett csatorna vezeték alap alatt vezetve
- tervezett csappvíz
- tervezett csapadékvíz

- *hg* horganyzott acélcs , menetes kötésekkkel
- *gr* ötréteg vezeték , présidomos kötésekkkel
- *PVC* PVC cs , tokos gumigy r s kötésekkkel
- *PVC-ny* PVC nyomós , ragasztott tokos kötésekkkel
- as:+2,50 alsó sík
- tg:+2,50 cs tengely magasság
- ff:+2,50 folyásfenék magassága
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. álmennyezetben vezetve

- 3 ejt /felszálló vezeték
- gömbcsap
- visszacsapó szelep

Lejtések

| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
|-------------------|-------------------------|
| SZENNYVÍZ-VEZETÉK | |
| NA | 50 60 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

MEGJEGYZÉS

VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS
 - Figyelni! Helyszíni feltárás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózat nyomvonalainak pontosított célster a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítendőek!
 - Figyelni! A meglévő rendszerekre történő ráköötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet ráköötni!

- Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvákuolva, álmennyezetben, falban. A cs vezetékek egyedül a gépészeti helyiségekben belül vezethetnek szabadon.
- A vízvezetékek lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthet legyen!
- Az épületen belül tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
- A falban, padlóban vezetett vízvezetékeket páralecsapódás ellen véd 4mm vastag kasirozott PE szigeteléssel kell ellátni!
- A szabadon/álmennyezetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegtető 3mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/álmennyezetben/aknában vezetett használati melegvíz vezetékeket nem csepegtető 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/álmennyezetben/aknában vezetett keringési cs vezetékeket nem csepegtető 3mm cs átmérővel megegyező vastagságú PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.

- A padlószelvények beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetelő réteg és az összefolyó szigetelő gallériának csatlakozására.

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellenőrizendők!

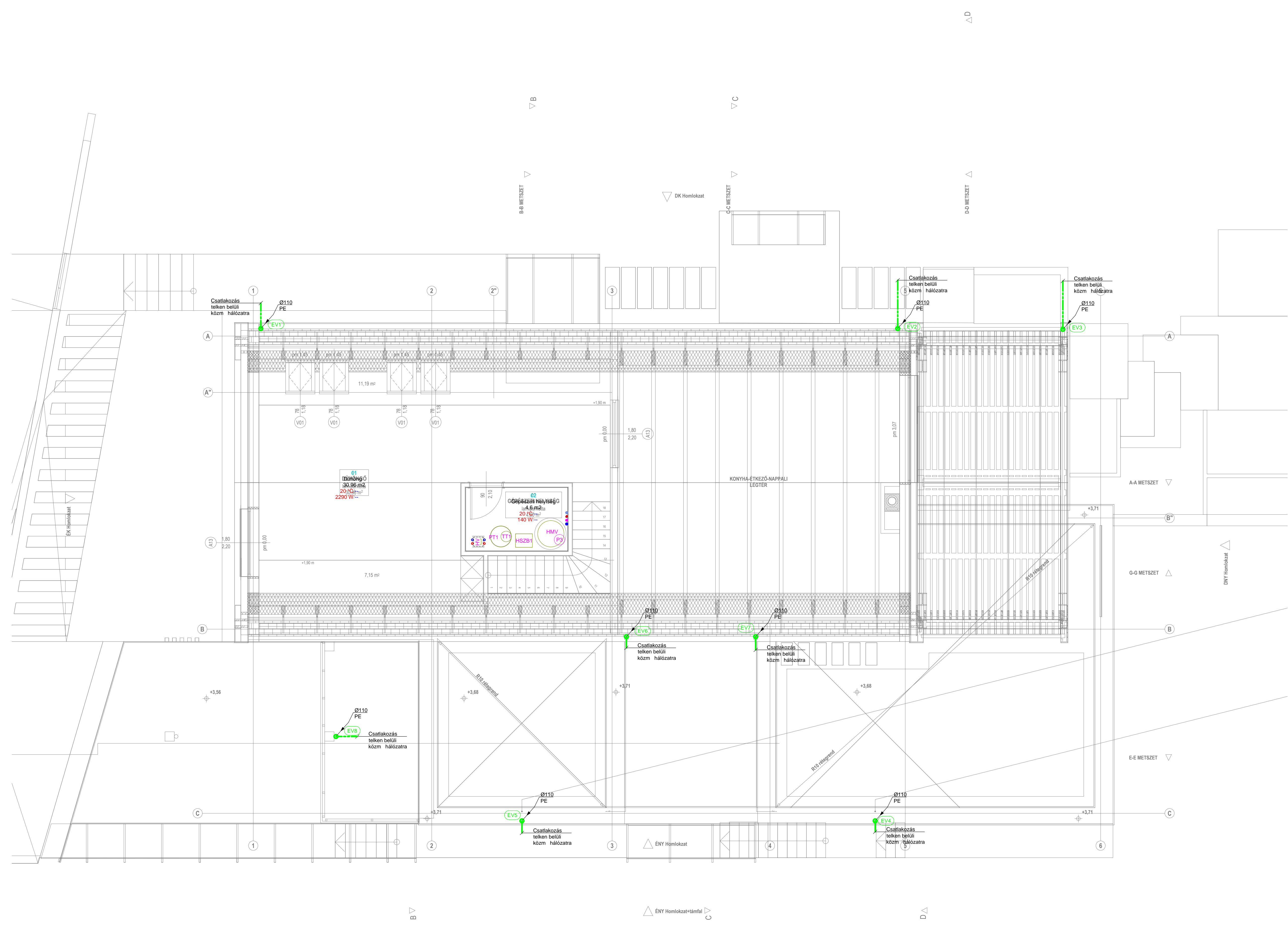
- Minden beépítésre kerülő berendezés beépítésénél a gyártó elírásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csatlépcső és ammosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervezésével, illetve a beruázóval rendelés elírásait figyelembe kell venni. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.

- A kivitelezés megkezdése előtt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztetés a szerelési sorrendről.
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivételéhez ségére! A bontási munkák megkezdése előtt jóvá kell hagyatni azokat a generál építésztervezéssel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetelő zártlító födémeken és falakon történő cs átvezetéseket vízáró/zárló módon kell kialakítani. (T zvédelmi vonatkozásban az érvényben lévő zvédelmi szabályzat elírásait mértékadóknak kell tekinteni.)

- A TÍPUSNÉVVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK SZOKKAL M SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
- A TERVEZÉSI LEJELTÉRI CSAK A TERVEZÉSI BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE ELŐTT A TERVEZÉSI ÉRTESÍTENI KELL!
- A TERVVEL KAPCSOLATOS KÉTEL ESETÉN KÉRDEZZEN!

Optimum Energy Kft.
 1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30-269-33-46

| | |
|--|-----------------------|
| MEGRENDELŐ: Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöllő, Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYSZE: 2100 Gödöllő, F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Csatornázás emeleti alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GCS-01 | MÉRETARÁNY: M 1:50 |



VEZETÉK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- tervezett használati melegvíz
- tervezett csatlakozás vezeték padlószint felett
- tervezett csatlakozás vezeték alap alatt vezetve
- tervezett cseppvíz
- tervezett csapadékvíz

- *hg* horganyzott acélcs , menetes kötésekkkel
- *gr* ötréteg vezeték , présidomos kötésekkkel
- *PVC* PVC cs , tokos gumigy r s kötésekkkel
- *PVC-ny* PVC nyomós , ragasztott tokos kötésekkkel
- as:+2,50 alsó sík
- tg:+2,50 cs tengely magasság
- ff:+2,50 folyásfenék magassága
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. álmennyezetben vezetve

- 3 ejt /felszálló vezeték
- gömbcsap
- ← visszacsapó szelep

Lejtések

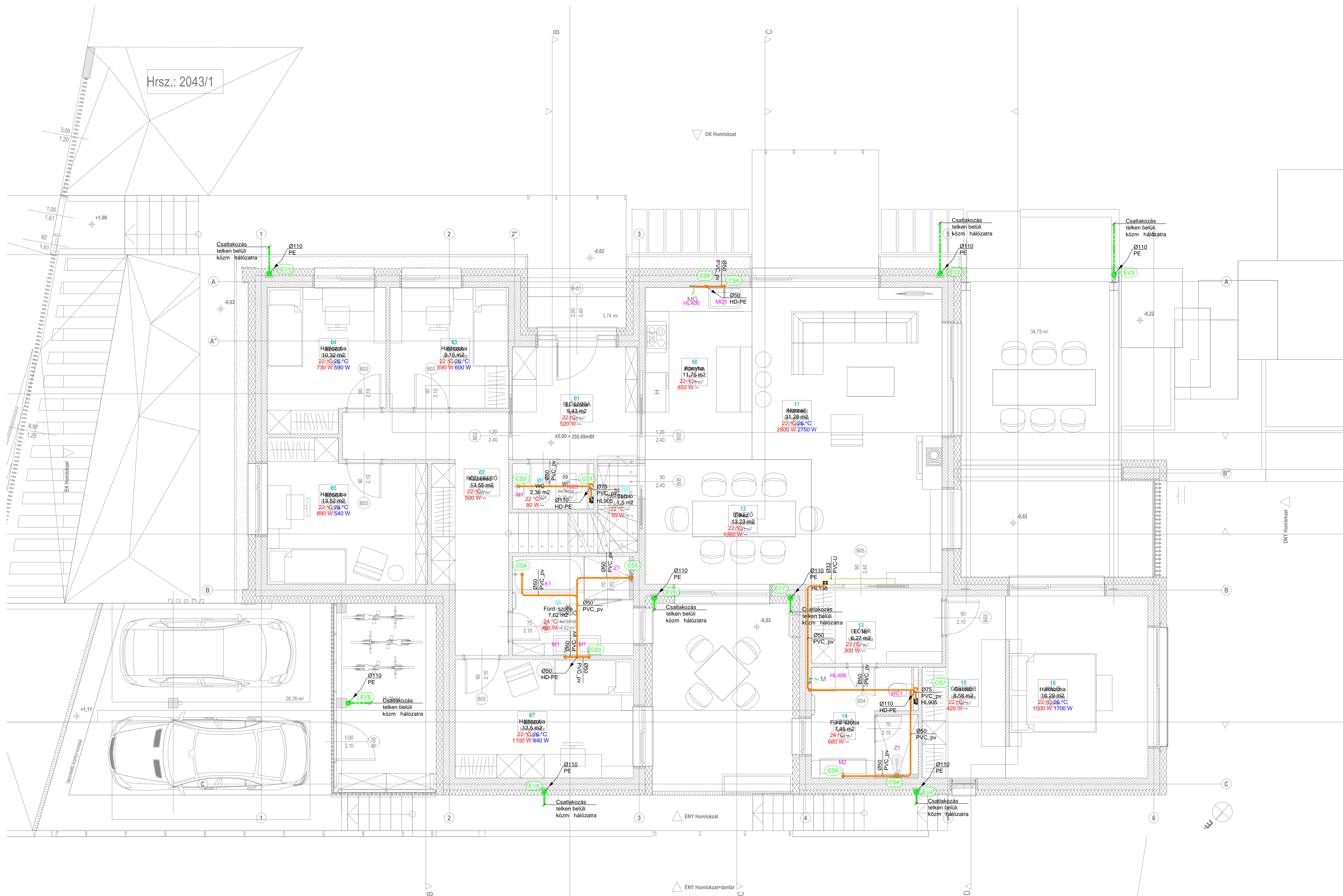
| | |
|-------------------|-------------------------|
| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
| SZENNYVÍZ VEZETÉK | |
| NA | 50 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

MEGJEGYZÉS

- VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS**
- Figyelem! Helyszíni feltárás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózat nyomvonalát pontosítandó célszer a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítendő ek!
 - Figyelem! A meglévő rendszerekre történő rákötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet rákötni!
 - Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvakolva, álmennyezetben, falban. A cs vezetékek egyedül a gépészeti helyiségekben belül vezethetők és szabadon.
 - A vízvezeték lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthet legyen!
 - Az épületen belül tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
 - A falban, padlóban vezetett vízvezetéküket páralecsapódás ellen véd 4mm vastag kasirozott PE szigeteléssel kell ellátni!
 - A szabadonálmennyezetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegvé ég 3mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
 - A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett használati melegvíz vízvezetéküket nem csepegvé ég 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
 - A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett csatlakozás vezetékeket nem csepegvé ég 3mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
 - A padlóössze-folyók beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetelő réteg és az össze-folyó szigetel gallériának csatlakozására.

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellen rízend ek!
- Minden beépítés kerül berendezés beépítésénél a gyártó el írásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csatlépel és amonoztat, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el íti egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
- A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet.
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivételéhez ségétel A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építészetvel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetel tt zárló födémeken és falakon történő cs átvezetéseket vízszóró zárló módon kell kialakítani. (T zvédelmi vonatkozásban az érvényben lév t zvédelmi szabályzat el írásai mentéskadók)
- A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK SZOKKAL M SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
- A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESÍTENI KELLI!
- A TERVEL KAPCSOLATOS KÉTELY ESETÉN KÉRDEZZEN!



Optimum Energy Kft.
 1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30/269-33-45

| | |
|--|-----------------------|
| MEGRENDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöllő , Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöllő , F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Csatornázás földszinti alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZE: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GCS-02 | MÉRETARÁNY: M 1:50 |

VEZETÉK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- tervezett használati melegvíz
- tervezett keringési vezeték
- tervezett csatorna vezeték padlószint felett
- tervezett csatorna vezeték alap alatt vezetve
- tervezett cseppvíz
- tervezett csapadékvíz

- *hg horganyzott acélcs , menetes kötésekkel
- *gr ötréteg vezeték , présáldomos kötésekkel
- *PVC PVC cs , tokos gumigy r s kötésekkel
- *PVC-ny PVC nyomós , ragasztott tokos kötésekkel
- as:+2,50 alsó sík
- tg:+2,50 cs tengely magasság
- ff:+2,50 folyásfenék magassága
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. álmennyezetben vezetve

- 3 ejt /felszálló vezeték
- gömbcsap
- visszacsapó szelep

Lejtések

| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
|-------------------|-------------------------|
| SZENNYVÍZ VEZETÉK | |
| NA | 50 60 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

MEGJEGYZÉS

VIZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS

- Figyelni! Helyszíni feltérás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózat nyomvonalát pontosítani célszerűen a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítendő ek!
- Figyelni! A meglév rendszerekre történ rákötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet rákötni!
- Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvakolva, álmennyezetben, falban. A cs vezetékek egyedül a gépészeti helyiségekben belül vezethet ek szabadon.
- A vízvezeték lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthet legyen!
- Az épületen belül tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
- A falban, padlóban vezetett vízvezetéseket páralecsapódás ellen véd 4mm vastag kasirozott PE slag szigeteléssel kell ellátni!
- A szabadonálmennyezetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegvé ég 8mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett használati melegvíz vezetékeket nem csepegvé ég 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadonálmennyezetben/aknában vezetett keringési vezetékeket nem csepegvé ég cs átmér vel megegyez vastagságú PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
- A padlószelvények beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetel réteg és az összefolyó szigetel gallériának csatlakozására.

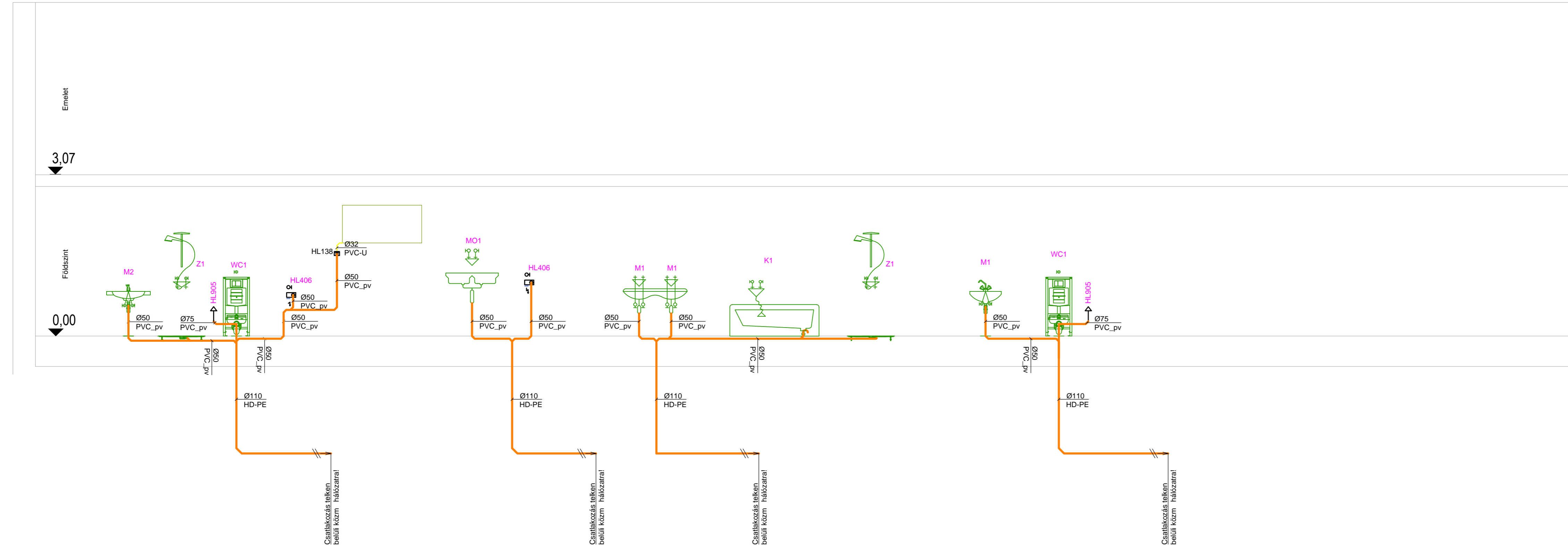
ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellen rizend ek!
- Minden beépítésre kerül berendezés beépítésénél a gyártó el írásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csatlételek és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
- A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztetsek a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhet ségére! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építveszvet vel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetel tt zgaló födémeken és falakon történ cs átvezetéseket vízszárít zgaló módon kell kialakítani. (T zvédelmi vonatkozásban az érvényben lév t zvédelmi szabályzat el írásai mentéskadók!)
- A TÍPUSNÉVVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK ZONKAL M SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKALAG EGYENÉRTÉK EKRE!
- A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESÍTENI KELLI!
- A TERVELL KAPCSOLATOS KÉTEL ESETÉN KÉRDEZZEN!



Optimum Energy Kft.
 1139. Budapest, Gömb u. 7. Tel: +36-30-507898-33-46

| | |
|--|-----------------------|
| MEGRENDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöll , Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöll , F zfa utca 41. Hrsz. : 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Csatornázás alap alatti vezeték alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZE: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GCS-03 | MÉRETARÁNY: M 1:50 |



MEGJEGYZÉS

VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS
 - Figyelem! Helyszíni feltárás, illetve a bontási munkák után a víz és csatornahálózat nyomvonalát pontosítani célszerűen a korábbi nyomvonalakkal azonos nyomvonalak létesítését kell elvégezni!
 - Figyelem! A meglévő rendszerekre történő rákötésnél csak megfelelő állapotú csövekre lehet rákötni!

- Az épületen belüli cs vezetékeket rejtett módon kell szerelni, elvakolva, álmennyezetben, falban. A cs vezetékek egyedül a gépészeti helyiségeken belül vezethetnek szabadon.
- A vízvezetékek lejtése 0,2%, az építésénél a lejtéseket úgy kell beállítani, hogy a rendszer üríthető legyen!
- Az épületen belüli tervezett szennyvíz vezetékek lejtése 1,0%.
- A falban, padlóban vezetett vízvezetékeket páralecsapódás ellen védő 4mm vastag kasírozott PE szigeteléssel kell ellátni!
- A szabadon/álmennyezetben vezetett hidegvíz vezetékeket nem csepegtető 9mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/álmennyezetben/aknában vezetett használati melegvíz vízvezetékeket nem csepegtető 13mm PE csőhéj szigeteléssel kell ellátni.
- A szabadon/álmennyezetben/aknában vezetett keringési cs vezetékeket nem csepegtető 9mm zártcellás cs héj szigeteléssel kell ellátni.

- A padlóösszefolyók beépítésénél fokozott figyelmet kell fordítani az aktuális víz-szigetelő réteg és az összefolyó szigetelő gallériájának csatlakozására.

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellenőrizendőek!
- Minden beépítésre kerülő berendezés beépítésénél a gyártó elírásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csaptelep és anemosziát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervezővel, illetve a beruházóval rendelés előtt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
- A kivitelezés megkezdése előtt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és fűdémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivételéhez! A bontási munkák megkezdése előtt jóvá kell hagyatni azokat a generál építésztervezővel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetelő réteget a födémeken és falakon történő csatlakozásokat vízszigetelő réteggel kell kialakítani. (Tervezési vonatkozásban az érvényben lévő szabályzat elírásai mértékadóak!)
- A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK AZOKKAL MELYEK SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉKŰEKRE!
- A TERVEZÉSEK ELTÉRNI CSAK A TERVEZÉSEK BELEEGYEZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE ELŐTT A TERVEZŐT ÉRTESÍTENI KELL!
- A TERVVEL KAPCSOLATOS KÉTEL ESETÉN KÉRDEZZEN!

VEZETÉKEK JELÖLÉSE

- tervezett használati hidegvíz
- LV — tervezett lágyított használati hidegvíz
- tervezett csapadékvíz WC öblítésre
- - - - - tervezett használati melegvíz
- tervezett keringési cs vezetékek
- tervezett csatorna vezeték padlószint felett
- · - · - · - tervezett csatorna vezeték alap alatt vezetve
- tervezett cseppvíz
- tervezett csapadékvíz

"hg" horganyzott acélcs, menetes kötésekkal
 "ötr" ötréteg vezetékek, présidomos kötésekkal
 "PVC" PVC cs, tokos gumigyűrűs kötésekkal
 "PVC-ny" PVC nyomócs, ragasztott tokos kötésekkal
 as:+2,50 alsó sík
 tg:+2,50 cs tengely magasság
 ft:+2,50 folyásfenék magassága
 p.v. padlóban vezetve
 á.m.v. álmennyezetben vezetve

- 3 — éjt /felszálló vezeték
- ⊗ gömbcsap
- ▶ visszacsapó szelep

Lejtések

| VÍZVEZETÉK | 0,2% |
|-------------------|-------------------------|
| SZENNYVÍZ VEZETÉK | |
| NÁ | 50 60 100 125 150 200 |
| % | 3,5 3,0 2,0 1,5 1,0 0,8 |

Optimum Energy Kft.
 1139. Budapest, Gómb u 7. Tel: +36-30/269-33-45

| | |
|--|-----------------------|
| MEGRENDDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gődöll, Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gődöll, F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Csatornázás függleges cs-terv | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILLAGOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GCS-04 | MÉRETARÁNY: M 1:50 |

Hrsz.: 2043/1

- JELMAGYARÁZAT**
- f tési el remen
 - - - f tési visszatér
 - h tési el remen
 - - - h tési visszatér
 - h visszanyer kör el remen
 - - - h visszanyer kör visszatér
 - "fe_p" szénacél vezeték preszes kötésekkel
 - "otr" ötréteg vezeték, présidosom kötésekkel
 - pv padló vonal
 - as:+2.50 alsó sík
 - tg:+2.50 cs tengely magasság
 - ft:+2.50 folyáslenék magassága
 - 3 felszálló vezeték

CS VEZETÉKEK SZIGETELÉSE

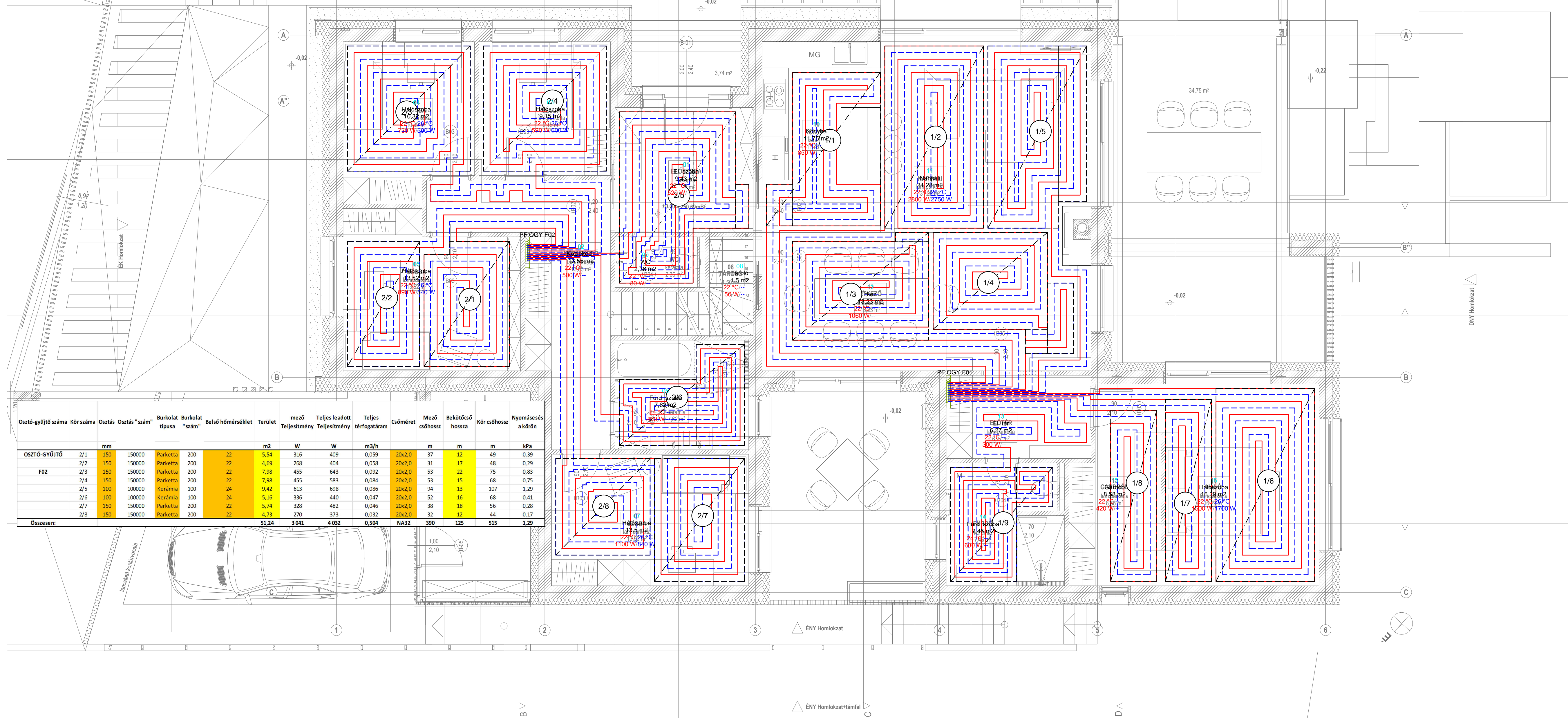
| cső dimenzió pipe dimension | szigetelés/insulation | |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | hűtés/cooling Armaflex AC | fűtés/heating Armaflex SH |
| NA15 | | 6mm |
| NA20 | | |
| NA25 | | |
| NA32 | | |
| NA40 | 19mm | 13mm |
| NA50 | | |
| NA65 | | |
| NA80 | | |
| NA100 | | |
| NA125 | | 19mm |
| NA150 | | |
| NA200 | 25mm | |
| NA250 | | |
| NA300 | | |

- A g vezetékek 50mm ásványgyapot h szigetelést kapnak, alumínium lemez borítással
- A kültérben vezetett vezetékek minden esetben, id járásnak ellenálló, alumínium lemez szigetelést kapnak!

MEGJEGYZÉS

- ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK**
- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellenőrizendők!
 - Minden beépítésre kerülő berendezés beépítésénél a gyártó elírásai maradéktalanul betartandók.
 - Minden szaniter berendezési tárgy, csatléptel és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervezővel, illetve a beruházóval rendelés előtt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
 - A kivitelezés megkezdése előtt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
 - Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátterések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhetőségére! A bontási munkák megkezdése előtt jóvá kell hagyatni azokat a generál építésztervezővel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
 - A vízszigetelés a zárt födémeken és falakon történő csatléptelvezetéstől kezdve vízszigetelő gátoló módon kell kialakítani. (Tervezési vonatkozásban az érvényben lévő OTSZ elírásai mentéskadók)
 - A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓAK AZOKKAL M SZAKILAG ILLETVÉ ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
 - A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZŐ BELEGYŐZÉSÉVEL LEHET!
 - A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE ELŐTT A TERVEZŐ TÁJÉkoztatni KELL!
 - A TERVELL KAPCSOLATOS KÉTELY ESETÉN KÉRDEZZEN!

| Osztó-gyűjtő száma | Kör száma | Osztás | Osztás "szám" | Burkolat típusa | Burkolat "szám" | Belső hőmérséklet | Terület | mező Teljesítmény | Teljes leadott Teljesítmény | Teljes térfogatáram | Csőméret | Mező csőhossz | Bekötőcső hossza | Kör csőhossz | Nyomásesés a körön |
|--------------------|-----------|--------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|---------------------|-------------|---------------|------------------|--------------|--------------------|
| | | mm | | | | | m ² | W | W | m ³ /h | | m | m | m | kPa |
| OSZTÓ-GYŰJTŐ F01 | 1/1 | 150 | 150000 | Kerámia | 100 | 22 | 7,57 | 515 | 668 | 0,096 | 20x2,0 | 50 | 16 | 66 | 0,80 |
| | 1/2 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 9,34 | 533 | 790 | 0,113 | 20x2,0 | 62 | 30 | 92 | 1,11 |
| | 1/3 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 7,14 | 407 | 535 | 0,077 | 20x2,0 | 48 | 15 | 63 | 0,56 |
| | 1/4 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 6,98 | 398 | 492 | 0,071 | 20x2,0 | 47 | 11 | 58 | 0,52 |
| | 1/5 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 8,95 | 511 | 691 | 0,099 | 20x2,0 | 60 | 21 | 81 | 0,97 |
| | 1/6 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 9,9 | 565 | 728 | 0,089 | 20x2,0 | 66 | 19 | 85 | 0,94 |
| | 1/7 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 4,35 | 248 | 376 | 0,040 | 20x2,0 | 29 | 15 | 44 | 0,18 |
| | 1/8 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 4,09 | 234 | 346 | 0,033 | 20x2,0 | 27 | 13 | 40 | 0,16 |
| | 1/9 | 100 | 100000 | Kerámia | 100 | 24 | 4,65 | 303 | 479 | 0,041 | 20x2,0 | 47 | 27 | 74 | 0,29 |
| Összesen: | | | | | | | 62,97 | 3714 | 5105 | 0,660 | NA32 | 435 | 167 | 602 | 1,11 |



| Osztó-gyűjtő száma | Kör száma | Osztás | Osztás "szám" | Burkolat típusa | Burkolat "szám" | Belső hőmérséklet | Terület | mező Teljesítmény | Teljes leadott Teljesítmény | Teljes térfogatáram | Csőméret | Mező csőhossz | Bekötőcső hossza | Kör csőhossz | Nyomásesés a körön |
|--------------------|-----------|--------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|---------------------|-------------|---------------|------------------|--------------|--------------------|
| | | mm | | | | | m ² | W | W | m ³ /h | | m | m | m | kPa |
| OSZTÓ-GYŰJTŐ | 2/1 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 5,54 | 316 | 409 | 0,059 | 20x2,0 | 37 | 12 | 49 | 0,39 |
| | 2/2 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 4,69 | 268 | 404 | 0,058 | 20x2,0 | 31 | 17 | 48 | 0,29 |
| F02 | 2/3 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 7,98 | 455 | 643 | 0,092 | 20x2,0 | 53 | 22 | 75 | 0,83 |
| | 2/4 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 7,98 | 455 | 583 | 0,084 | 20x2,0 | 53 | 15 | 68 | 0,75 |
| 2/5 | 100 | 100000 | Kerámia | 100 | 24 | 9,42 | 613 | 698 | 0,086 | 20x2,0 | 94 | 13 | 107 | 1,29 | |
| 2/6 | 100 | 100000 | Kerámia | 100 | 24 | 5,16 | 336 | 440 | 0,047 | 20x2,0 | 52 | 16 | 68 | 0,41 | |
| 2/7 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 5,74 | 328 | 482 | 0,046 | 20x2,0 | 38 | 18 | 56 | 0,28 | |
| 2/8 | 150 | 150000 | Parketta | 200 | 22 | 4,73 | 270 | 373 | 0,032 | 20x2,0 | 32 | 17 | 44 | 0,17 | |
| Összesen: | | | | | | | 51,24 | 3041 | 4032 | 0,504 | NA32 | 390 | 125 | 515 | 1,29 |

Optimum Energy Kft.
1139. Budapest, Gömb u. 7. Tel: +36-30/269-33-46

| | |
|--|---|
| MEGRENDELŐ: Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöllő, Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöllő, F. zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Padlófűtés földszinti alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | ÉPÜLETEPÉSZET: Szauer Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) |
| ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GPF-01 | MÉRETARÁNY: M 1:50 |

Hrsz.: 2043/1

| Osztógyjűjtő száma | Kör száma | Osztás mm | Fűtés Fajl. Telj. W/m2 | Hűtés Fajl. Telj. W/m2 | Terület m2 | mező (fűtés) mező (hűtés) | | Teljes térfogatáram m3/h | Csőméret mm | 1 panel cső hossza m | Mező csőhossza m | Bekötőcső hossza m | Kör csőhossza m | Nyomásesés a körön kPa |
|--------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------------------|-------------|----------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------------|
| | | | | | | W | W | | | | | | | |
| MFH-F02 | 2/1 | 35 | 52 | 53 | 8,16 | 424 | 432 | 0,132 | 10x1,3 | 29 | 233 | 14 | 247 | 2,94 |
| | 2/2 | 35 | 52 | 53 | 6,48 | 337 | 343 | 0,106 | 10x1,3 | 23 | 185 | 14 | 199 | 2,10 |
| | 2/3 | 35 | 52 | 53 | 6,48 | 337 | 343 | 0,113 | 10x1,3 | 23 | 185 | 27 | 212 | 3,15 |
| | 2/4 | 35 | 52 | 53 | 10,08 | 524 | 534 | 0,123 | 10x1,4 | 36 | 288 | 20 | 308 | 3,03 |
| Összesen: | | | | | 31,20 | 1 622 | 1 654 | 0,473 | NA15 | 891 | 75 | 966 | 3,15 | |

JELMAGYARÁZAT

- f tési el remen
- - - f tési visszatér
- h tési el remen
- - - h tési visszatér
- h visszanyer kör el remen
- - - h visszanyer kör visszatér
- "fe_p" szénacél vezeték preszes kötésekkel
- "ótr" ötréteg vezeték, présidosom kötésekkel
- pv padló vonal
- as:+2.50 alsó sík
- tg:+2.50 cs tengely magasság
- ft:+2.50 folyáslenék magassága
- 3 felszáló vezeték

CS Vezetékek szigetelése

| cső dimenzió / pipe dimension | szigetelés/insulation | |
|-------------------------------|-----------------------|---------------|
| | hűtés/cooling | fűtés/heating |
| NA15 | Armaflex AC | Armaflex SH |
| NA20 | | 9mm |
| NA25 | | |
| NA32 | | 13mm |
| NA40 | | |
| NA50 | | |
| NA65 | | |
| NA80 | | |
| NA100 | | |
| NA125 | | 19mm |
| NA150 | | |
| NA200 | | |
| NA250 | | |
| NA300 | | |

- A g vezeték 50mm ásványgyapot h szigetelést kapnak, alumínium lemez borítással.
- A kültéri vezetett vezeték minden esetben, id járásnak ellenálló, alumínium lemez szigetelést kapnak!

MEGJEGYZÉS

- ÁLTALANOS MEGJEGYZÉSEK
- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellen ezend!
- Minden beépítésre kerül berendezés beépítésénél a gyártó irásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezés lágy, csaptelep és anemosztát, valamint látszó gépezeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
- A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és fűdémátterések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhet ségére! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építésztervez vel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetel /t zsgáló födémeken és falakon történ cs átvezetéseket vízszűrőt zsgáló módon kell kialakítani. (T zveledelmi vonatkozásban az érvényben lév OTSZ el írásai mértékadóak!)

- A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓAK AZOKKAL M SZAKILAG ILLETVÉ ESZTÉTIKAILAG EGYÉNTÉRTÉK EKRE!
- A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESÍTENI KELL!
- A TERVEL KAPCSOLATOS KÉTELY ESETÉN KÉRDEZNI!



| Osztógyjűjtő száma | Kör száma | Osztás mm | Fűtés Fajl. Telj. W/m2 | Hűtés Fajl. Telj. W/m2 | Terület m2 | mező (fűtés) W | mező (hűtés) W | Teljes térfogatáram m3/h | Csőméret mm | 1 panel cső hossza m | Mező csőhossza m | Bekötőcső hossza m | Kör csőhossza m | Nyomásesés a körön kPa |
|--------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|--------------|----------------|----------------|--------------------------|-------------|----------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------------|
| MFH-F02 | 2/1 | 35 | 52 | 53 | 8,16 | 424 | 432 | 0,132 | 10x1,3 | 29 | 233 | 14 | 247 | 2,94 |
| MFH-F02 | 2/2 | 35 | 52 | 53 | 6,48 | 337 | 343 | 0,106 | 10x1,3 | 23 | 185 | 14 | 199 | 2,10 |
| MFH-F02 | 2/3 | 35 | 52 | 53 | 6,48 | 337 | 343 | 0,113 | 10x1,3 | 23 | 185 | 27 | 212 | 3,15 |
| MFH-F02 | 2/4 | 35 | 52 | 53 | 10,08 | 524 | 534 | 0,123 | 10x1,4 | 36 | 288 | 20 | 308 | 3,03 |
| Összesen: | | | | | 31,20 | 1 622 | 1 654 | 0,473 | NA15 | 891 | 75 | 966 | 3,15 | |

Optimum Energy Kft.
 1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30/269-33-46

MEGRENDEL :
 Dr. Forgács Gábor
 2100 Gödöllő , Hársfa utca 4/2.

MUNKA MEGNEVEZÉSE:
 Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez

LETÉSTÍMÉNY HELY:
 2100 Gödöllő , F zfa utca 41.
 Hrsz.: 2043/1

RAJZ MEGNEVEZÉSE:
 Mennyezetf tés-h tés földszinti alaprajz

ÉPÍTÉSZET:
 Ligetvári István É/1 13-0091

ÉPÜLETEGÉPÉSZET:
 Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.)

ÉPÜLETVILÁMOSSÁG:
 Balog István V-T-13-16377, 13-67109

MUNKASZÁM:
 OE1209

DÁTUM:
 2022.12.16

RAJZSZÁM:
 GMF-01

MÉRÉ TARÁNY:
 M 1:50

JELMAGYARÁZAT

- f tési el remen
- - - f tési visszatér
- h tési el remen
- - - h tési visszatér
- h visszanyer kör el remen
- - - h visszanyer kör visszatér
- "fe_p" szénacél vezeték preszsés kötésekkal
- "ótr" ótréteg vezeték, présidosom kötésekkal
- pv padló vonal
- as:+2.50 alsó sík
- tg:+2.50 cs tengely magasság
- ft:+2.50 folyáslenék magassága
- 3 felszálló vezeték

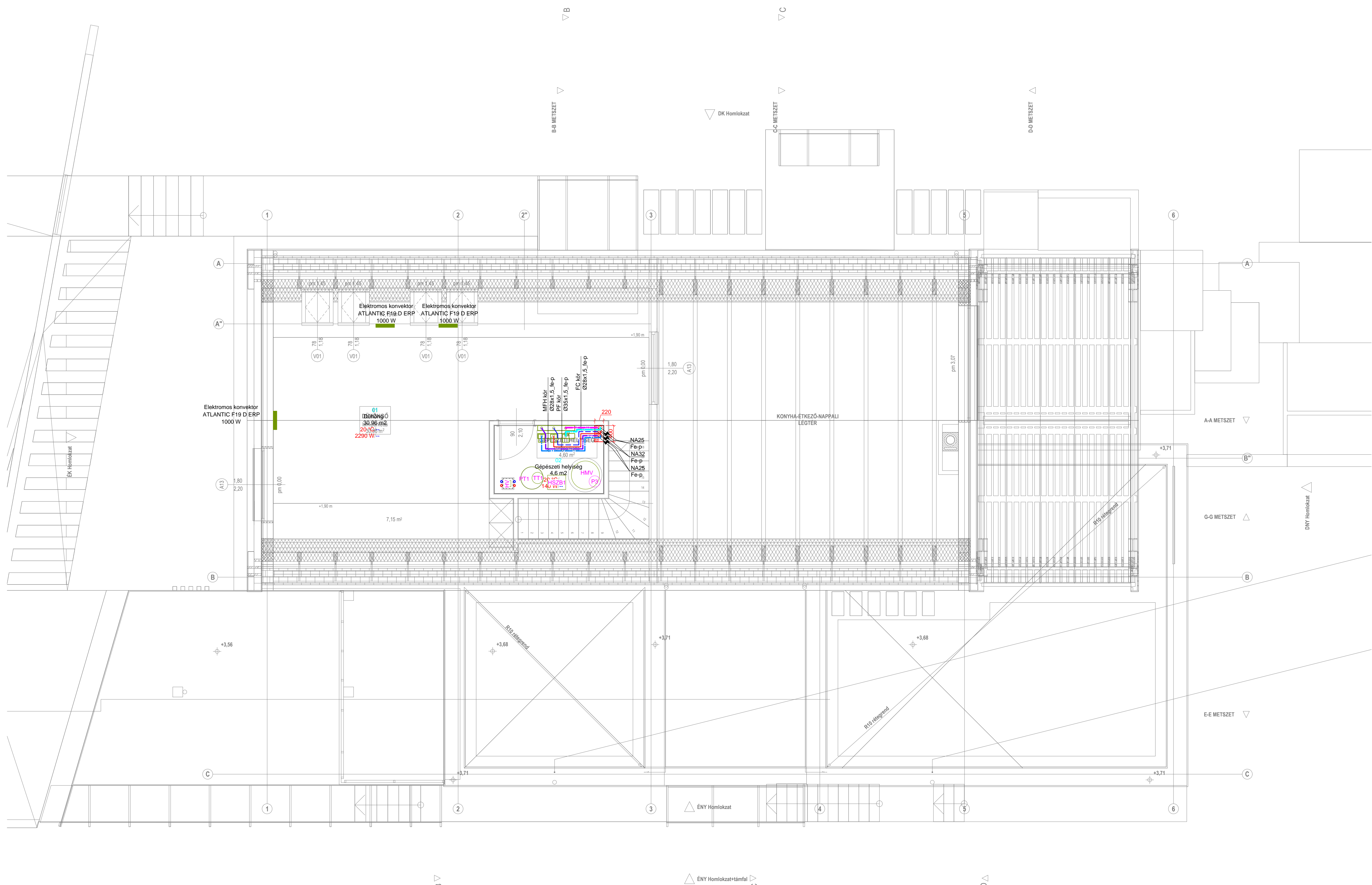
CS ZVETÉKEK SZIGETELÉSE

| cső dimenzió pipe dimension | szigetelés/insulation | |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | hűtés/cooling Armaflex AC | fűtés/heating Armaflex SH |
| NA15 | | 6mm |
| NA20 | | |
| NA25 | | |
| NA32 | | |
| NA40 | 19mm | 13mm |
| NA50 | | |
| NA65 | | |
| NA80 | | |
| NA100 | | |
| NA125 | | 19mm |
| NA150 | | |
| NA200 | 25mm | |
| NA250 | | |
| NA300 | | |

- A g vezeték 50mm ásványgyapot h szigetelést kapnak, alumínium lemez borítással.
- A kültéri vezetett vezeték minden esetben, id járásnak ellenálló, alumínium lemez szigetelést kapnak!

MEGJEGYZÉS

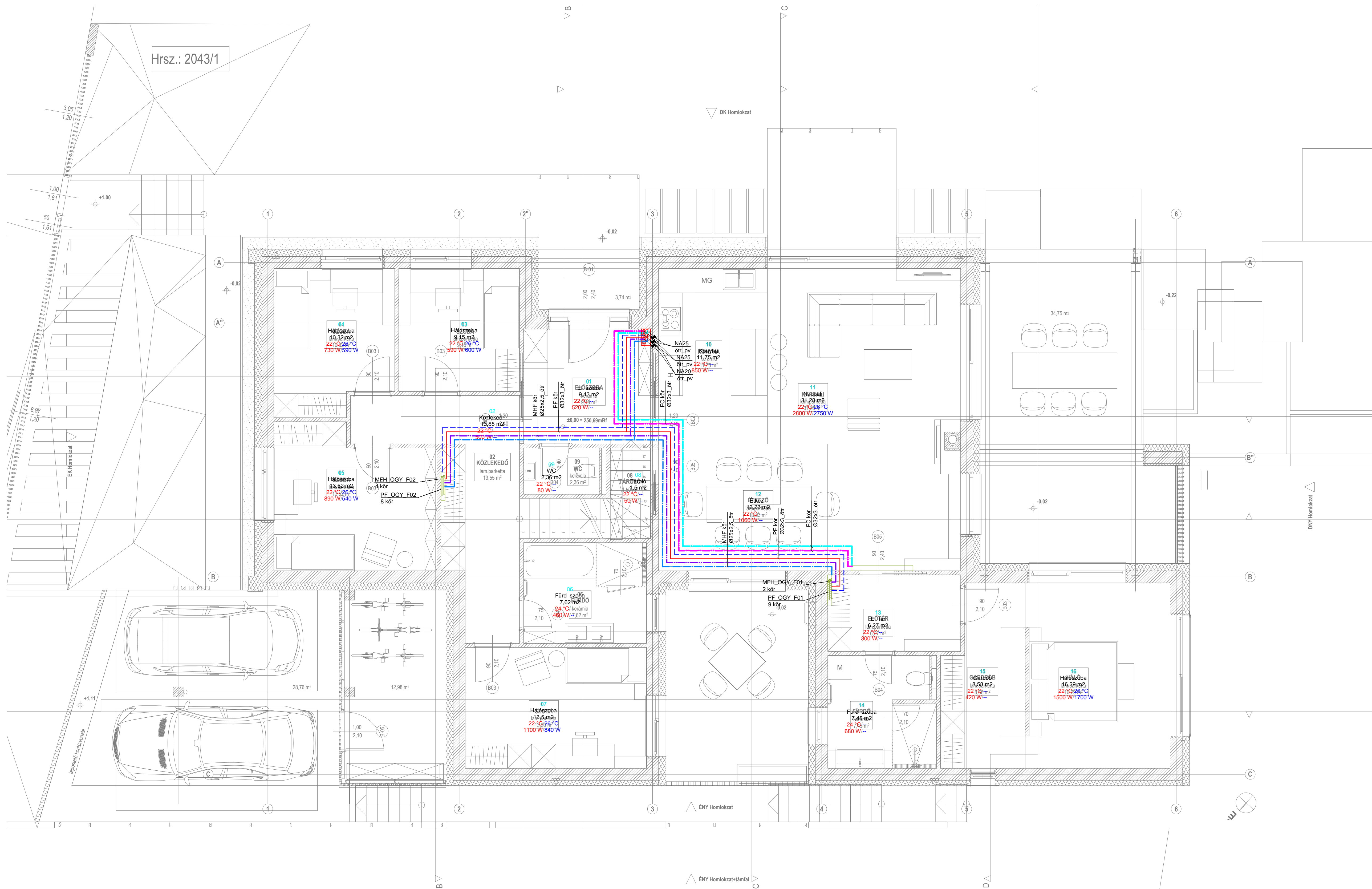
- ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK**
- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellenőrizendőek!
 - Minden beépítésre kerülő berendezés beépítésénél a gyártó elírásai maradéktalanul betartandók.
 - Minden szaniter berendezési tárgy, csaptelep és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervezővel, illetve a beruházóval rendelés előtt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
 - A kivitelezés megkezdése előtt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
 - Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátterések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhetőségére! A bontási munkák megkezdése előtt jóvá kell hagyatni azokat a generál építésztervezővel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
 - A vízszigetelést a zártló födémeken és falakon történő csatlakozásokat vízzáró módon kell kialakítani. (Tervezési vonatkozásban az érvényben lévő OTSZ elírásai mentéskadók)
 - A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK AZOKKAL M SZAKILAG ILLETVÉ ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
 - A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZŐ BEJELÉSEK ÉS MEGJEGYZÉSEI VÉL!
 - A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE ELŐTT A TERVEZŐ T ÉRTESÍTENI KELL!
 - A TERVELL KAPCSOLATOS KÉTEL ESETÉN KÉRDEZZEN!



Optimum Energy Kft.
1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30/269-33-46

| | |
|--|--|
| MUNKASZÁM: OE1209 DÁTUM: 2022.12.16 | |
| RAJZSZÁM: GFH-01 MÉRETARÁNY: M 1:50 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 DÁTUM: 2022.12.16 | |
| RAJZSZÁM: GFH-01 MÉRETARÁNY: M 1:50 | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYSZE: 2100 Gödöllő, F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: F tés-h tés alapvezeték emeleti alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILLAMOSSÁG: Balogh István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 DÁTUM: 2022.12.16 | |
| RAJZSZÁM: GFH-01 MÉRETARÁNY: M 1:50 | |

MEGRENDÉL :
Dr. Forgács Gábor
2100 Gödöllő, Hársfa utca 4/2.



Hrsz.: 2043/1

JELMAGYARÁZAT

- f tési el remen
- - - f tési visszatér
- h tési el remen
- - - h tési visszatér
- h visszanyer kör el remen
- - - h visszanyer kör visszatér
- *fe_p* szénacél vezeték preszes kötésekkel
- *otr* ötréteg vezeték, présidosom kötésekkel
- pv padló vonal
- as: +2.50 alsó sík
- tg: +2.50 cs tengely magasság
- ft: +2.50 folyáslenék magassága
- 3 felszálló vezeték

CS ZVETÉKEK SZIGETELÉSE

| cső dimenzió pipe dimension | szigetelés/insulation | |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | hűtés/cooling Armaflex AC | fűtés/heating Armaflex SH |
| NA15 | | 9mm |
| NA20 | | |
| NA25 | | |
| NA32 | | 13mm |
| NA40 | 19mm | |
| NA50 | | |
| NA65 | | |
| NA80 | | |
| NA100 | | |
| NA125 | | 19mm |
| NA150 | | |
| NA200 | 25mm | |
| NA250 | | |
| NA300 | | |

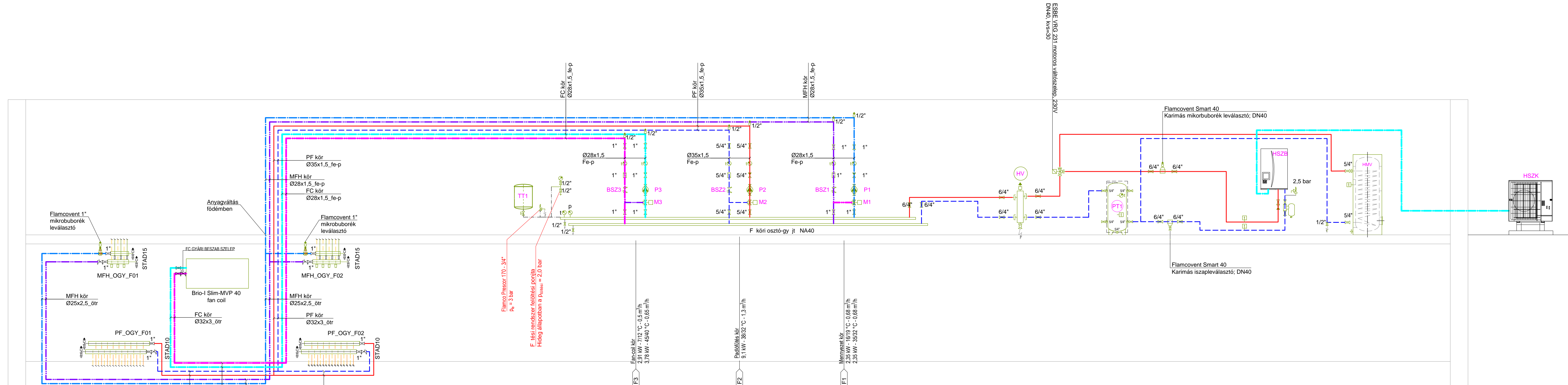
- A g zvezetékek 50mm ásványgyapot h szigetelést kapnak, alumínium lemez borítással.
- A kültéri vezetett zvezetékek minden esetben, id járásnak ellenálló, alumínium lemez szigetelést kapnak!

MEGJEGYZÉS

- ÁLTALANOS MEGJEGYZÉSEK
- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellenزند eleni!
 - Minden beépítésre kerülő berendezés beépítésénél a gyártó el írásai maradéktalanul betartandók.
 - Minden szaniter berendezési tárgy, csatlélep és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
 - A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
 - Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátterések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhet ségére! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építésztervez vel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
 - A vízszigetel /t zgátó födémeken és falakon történ cs átvezetéseket vízárórt zgátó módon kell kialakítani. (T zvedelmi vonatkozásban az érvényben lév OTSZ el írásai mentétekadók)
 - A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓAK AZOKKAL M SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
 - A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
 - A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESÍTENI KELL!
 - A TERVELV KAPCSOLATOS KÉTELVE ESETÉN KÉRDEZZEN!

Optimum Energy Kft.
1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30/269-33-46

| | |
|--|------------------------|
| MEGRENDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöll , Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöll , F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: F tés-h tés alapvezetékek földszinti alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauer Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GFH-02 | MÉRÉ TARÁNY: M 1:50 |



- JELMAGYARÁZAT**
- f tési el remen
 - f tési visszatér
 - h tési el remen
 - h tési visszatér
 - h visszanyer kör el remen
 - h visszanyer kör visszatér
 - "fe_p" szénacél vezeték preszes kötéseivel
 - "gr" ötréteg vezeték, présidomos kötéseivel
 - pv padló vonal
 - as+2,50 alsó sík
 - tg+2,50 cs tengely magasság
 - ff+2,50 folyásfenék magassága
 - 3 felszálló vezeték

CS VEZETÉK SZIGETELÉSE

| szigetelés/insulation | | |
|-----------------------|------------------------|---------------|
| cső dimenzió | hűtés/cooling | fűtés/heating |
| pipe dimension | Armaflex AC | Armaflex SH |
| | zártcellás/closed cell | |
| NA15 | | 9mm |
| NA20 | | |
| NA25 | | |
| NA32 | | 13mm |
| NA40 | 19mm | |
| NA50 | | |
| NA65 | | |
| NA80 | | |
| NA100 | | |
| NA125 | | |
| NA150 | | 19mm |
| NA200 | 25mm | |
| NA250 | | |
| NA300 | | |

- A g vezetékek 50mm ásványgyapot h szigetelést kapnak, alumínium lemez borítással.
- A kültérben vezetett vezetékek minden esetben, id járásnak ellenálló, alumínium lemez szigetelést kapnak!

- MEGJEGYZÉS**
- ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK
- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellen rízend ekt
 - Minden beépítésre kerül berendezés beépítésénél a gyártó el írásai maradéktalanul betartandók.
 - Minden szaniter berendezési tárgy, csatlételep és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színt és típusát az építész tervez vel, illetve a beruházóval rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
 - A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
 - Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátörések készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivételénél segítségel! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyatni azokat a generál építészet vel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
 - A vízszigetel /t ztgató födémeken és falakon történ cs átvezetések vízszárít ztgató módon kell kialakítani. (T zvédelmi vonatkozásban az érvényben lév OTSZ el írásai mértékadókt)
 - A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓK AZOKKAL, M SZÁRILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
 - A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
 - A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESENITENI KELL!
 - A TERVVEL KAPCSOLATOS KÉTELÉNY ESETÉN KÉRDEZZEN!

JELMAGYARÁZAT:

| | | |
|--|--|---|
| <p>P3: WILO YONOS PICO 25/1-8 Q=0,5 m³/h; H=5,5 m 1-; 230 VAC; 50Hz</p> <p>BSZ3: TA STAD 15, kvs=2,56 Q=0,5 m³/h</p> <p>M3: ESBE VRG131 DN15, kvs=2,5 Q=0,5 m³/h 0...10V-os mozgató motorral</p> | <p>P2: WILO YONOS PICO 25/1-8-130 Q=1,3 m³/h; H=4,5 m 1-; 230 VAC; 50Hz</p> <p>BSZ2: TA STAD 20, kvs=5,39 Q=1,3 m³/h</p> <p>M2: ESBE VRG131 DN25, kvs=6,3 Q=1,3 m³/h 0...10V-os mozgató motorral</p> | <p>P1: WILO YONOS PICO 30/1-8 Q=0,68 m³/h; H=5 m 1-; 230 VAC; 50Hz</p> <p>BSZ1: TA STAD 15, kvs=2,56 Q=0,68 m³/h</p> <p>M1: ESBE VRG131 DN15, kvs=2,5 Q=0,68 m³/h 0...10V-os mozgató motorral</p> |
|--|--|---|

| | | |
|---|---|--|
| <p>F3 - FC kör alkali ell. a=1,5</p> <p>cs : 45 m * 150 Pa/m * 1,5= 10,1 kPa szennyfogó (zeta:6,5): 5 kPa visszacsapó 5 kPa beszab: 3,8 kPa háromjáratú 4 kPa h cserél +beszab 4,4 kPa Összesen 47,9kPa össz: 4,8 m -szivattyú: 5,5m 0,5 m³/h</p> | <p>F2 - PF kör alkali ell. a=1,5</p> <p>cs : 46 m * 150 Pa/m * 1,5= 10,4 kPa szennyfogó (zeta:6,5): 5 kPa visszacsapó 5 kPa beszab: 5,8 kPa háromjáratú 4,3 kPa osztógy jt +beszab 2,4 kPa 3 kPa Összesen 35,9 kPa össz: 4,4 m -szivattyú: 4,5 m 1,3 m³/h</p> | <p>F1 - MHF kör alkali ell. a=1,5</p> <p>cs : 44 m * 150 Pa/m * 1,5= 9,9 kPa szennyfogó (zeta:6,5): 5 kPa visszacsapó 5 kPa beszab: 7,06 kPa háromjáratú 7,4 kPa osztógy jt +beszab 6,35 kPa 3 kPa Összesen 44,3 kPa össz: 4,4 m -szivattyú: 5 m 0,68 m³/h</p> |
|---|---|--|

- TT1** Flamco Flexcon Premium Tárgyalási tartály
Tartalom: 35 liter
Pel ≈2,0 bar
- PT1** QUANTUM Q7-200-RG h tési puffertartály
V=100 liter, 5/4" csornok
f tés: 45°C; h tés: 7°C
20°C alatt elektromos patron Ø460x1325
- HV** Flamco Flexbalance EcoPlus C1 Hidraulikus váltó DN40
- HSK** MITSUBISHI ELECTRIC PUHZ-SHW140YHA Hűtőközeg bekötés: 3/8" - 1/2" (folyadék- gáz)
Fűtés telj./COP: 14 kW (-15°C) /4,22
Hűtés telj./EER: 12 kW /4,26
Max. vízellátási hőm. fűtés: + 60 °C
Min. üzemi hőmérséklet: (-25)°C
Külső zajpint: 52 dB(A)
Száll./Mélys./Magas.: 960/330/1350 mm
Elektromos: 330-415V/Øx16A/50Hz
2 kW elektromos fűtőpatronnal
- HSZK** MITSUBISHI ERSC-VM2C Hűtőszivattyú beltéri egység
Száll./Mélys./Mag.: 530/360/800 mm;
Fűtővezeték: NA32
Beépítési szivattyú típusa: Grundfos VP-20 csapóvíz csatlakozásokkal
Total Filter TF1
Hidrooklonikus és mágneses szűrőkkel és ZCHM50 Mágneses iszapleválasztó HMV tartálykomenszálet érkezővel (PAC-THD11TK-E)
Össztömeg: 56kg, zajszint max: 40 dB(A)
Elektromos: 230V/1x16A/50Hz

Optimum Energy Kft.
1193. Budapest, Gómb u 7. Tel.: +36-30/269-33-45

| | |
|---|---|
| <p>MEGRENDEL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gódoll , Hársfa utca 4/2.</p> <p>MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszerű bejelentéshöz</p> <p>LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gódoll , F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1</p> <p>RAJZ MEGNEVEZÉSE: Vízellátás függ leges cs-terv</p> | |
| <p>ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091</p> <p>ÉPÜLETGÉPÉSZET: Scauter Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.)</p> <p>ÉPÜLETVILLAGOSSÁG: Balog István V-T-13-16377, 13-67109</p> | |
| <p>MUNKASZÁM: OE1209</p> <p>RAJZSZÁM: GFH-03</p> | <p>DÁTUM: 2022.12.16</p> <p>MÉRÉ TARÁNY: M 1:50</p> |

JELMAGYARÁZAT

- ← frissleveg
- ← kezelt szell z leveg
- ← elszívott leveg
- vékony vonallal jelölt vezeték meglev ek
- "X" jel vezeték bontandók
- SP— kör km. horganyzott acélelemz légszatoma (SPHKO)
- *Wfo* kör km. flexibilis alumínium légszatoma (Westerform)
- *SD* hangcsillapított flexibilis légszatoma (SONODEC)
- as:+2.50 alsó sík
- tg:+2.50 cs tengely magasság
- p.v. padlóban vezetve
- á.m.v. almenyezeten vezetve
- 3 ejt /felszálló vezeték

CS VEZETÉKEK SZIGETELÉSE

- Az épületen belüli frissleveg beszívó aknát és a távozó leveg aknát 25mm alukasírozott ásványgyapot h szigeteléssel kell szerelni, a lakások határoló faláig.
- A lakásokon belüli légtechnikai cs hálózatok szigetelés nélkül szerelend k.

MEGJEGYZÉS

- LÉGTECHNIKAI SZERELÉSEK**
- Minden egyes anemosztát úgy kell szerelni, hogy az beszabályozható legyen
 - Minden egyes anemosztát hangcsillapított, flexibilis, szigetelt, alu. cs vel kell bekötöni (SONODEC).

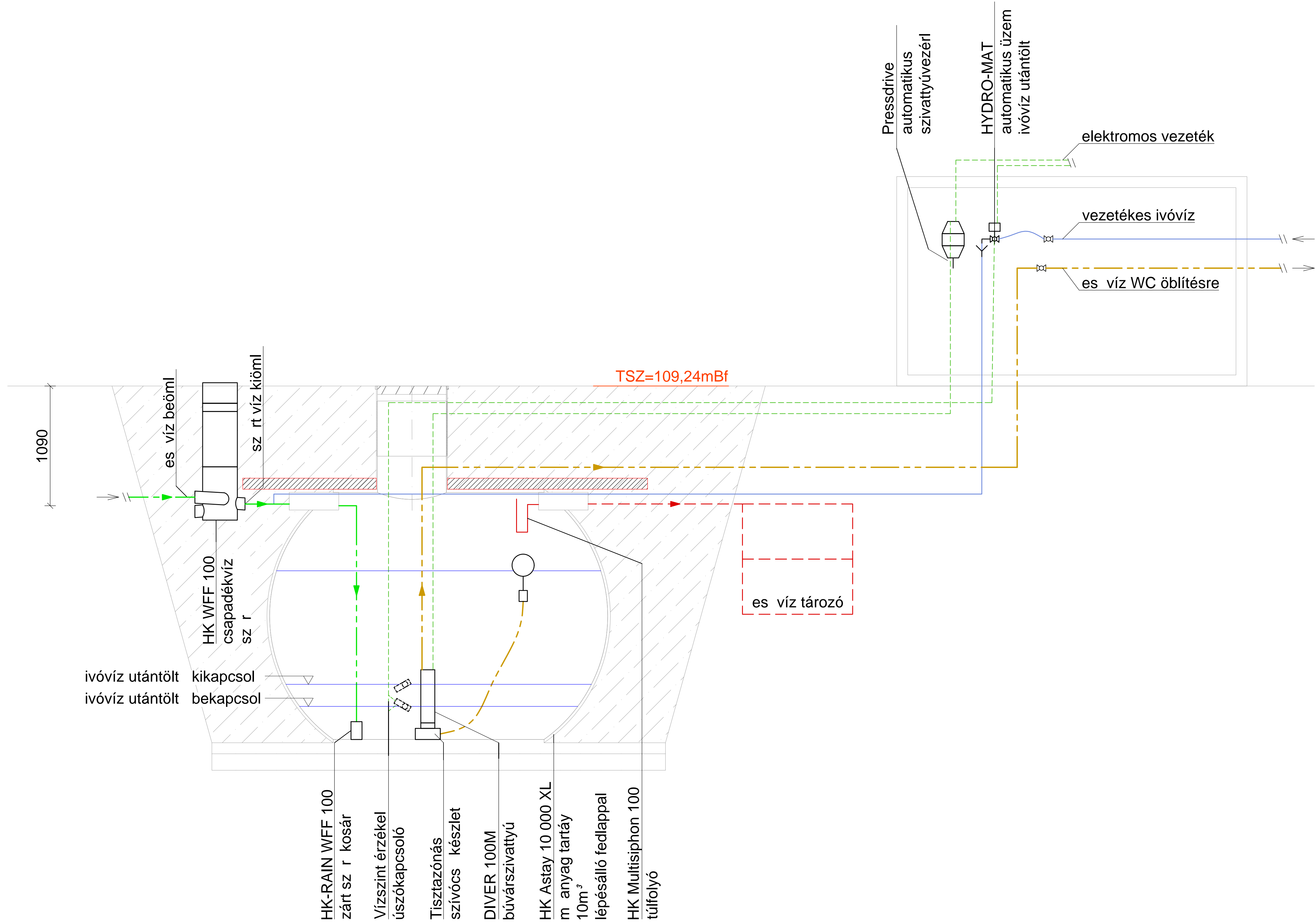
ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

- A rajzon feltüntetett méretek a helyszínen ellen rizedn ek!
- Minden beépítésre kerül berendezés beépítésénél a gyártó el írásai maradéktalanul betartandók.
- Minden szaniter berendezési tárgy, csatelep és anemosztát, valamint látszó gépészeti berendezés színét és típusát az építész tervez vel, illetve a berendezésválasztás rendelés el tt egyeztetni kell. Igény esetén mintadarab bemutatását is biztosítani kell.
- A kivitelezés megkezdése el tt a szakági és generál vállalkozók minden esetben egyeztessék a szerelési sorrendet!
- Az esetleges bontási munkáknál, utólagos fal és födémátalakítás készítésénél fokozott figyelmet kell fordítani azok kivitelezhet ségére! A bontási munkák megkezdése el tt jóvá kell hagyni azokat a generál építész által vel. A jóváhagyást az építési naplóban rögzíteni kell.
- A vízszigetelt /t zgató födémeken és falakon történ cs átvezetéseket vízzáró/t zgató módon kell kialakítani. (T zvédelmi vonatkozásban az érvényben lév OTSZ el írásai mértékadó)
- A TÍPUSNÉVEL MEGNEVEZETT TERMÉKEK KIVÁLTHATÓAK AZOKKAL M SZAKILAG ILLETVE ESZTÉTIKAILAG EGYENÉRTÉK EKRE!
- A TERVEKT L ELTÉRNI CSAK A TERVEZ BELEEGYZÉSÉVEL LEHET!
- A KIVITELEZÉS MEGKEZDÉSE EL TT A TERVEZ T ÉRTESETNI KELL!
- A TERVELL KAPCSOLATOS KÉTEL ESETÉN KÉRDEZZEN!



Optimum Energy Kft.
1139. Budapest, Gömb u 7. Tel: +36-30/269-33-46

| | |
|--|------------------------|
| MEGRENDÉL : Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöllő, Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöllő, F zfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Szell zés földszinti alaprajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILÁMOSSÁG: Balogh István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GSZ-01 | MÉRÉ TARÁNY: M 1:50 |



1090

TSZ=109,24mBf

ivóvíz utántölt
kikapcsol
ivóvíz utántölt
bekapcsol

- HK-RAIN WFF 100 zárt szűrőkosár
- Vízszint érzékelő úszókapcsoló
- Tisztázónás szivócskészlet
- DIVER 100M búvárszivattyú
- HK Astay 10.000 XL m anyagtartály 10m³ lépésálló fedlappal
- HK Multisiphon 100 túlfolyó

Pressdrive automatikus szivattyúvezérlő
HYDRO-MAT automatikus üzem ivóvíz utántöltő
elektromos vezeték
vezetékes ivóvíz
es víz WC öblítésre

- VEZETÉKEK JELÖLÉSE**
- tervezett használati hidegvíz
 - tervezett légyfoltos használati hidegvíz
 - tervezett csapadékvíz WC öblítésre
 - tervezett használati melegvíz
 - tervezett cirkulációs vezeték
 - tervezett csatorna vezeték padlószint felett
 - tervezett csatorna vezeték alap alatti vezetve
 - tervezett csappvíz
 - tervezett csapadékvíz

Optimum Energy Kft.
1139. Budapest, Gömb u. 7. Tel.: +36-30/269-33-46

| | |
|---|-------------------------------|
| MEGRENDELŐ: Dr. Forgács Gábor 2100 Gödöllő, Hársfa utca 4/2. | |
| MUNKA MEGNEVEZÉSE: Lakóház tervdokumentációja egyszer bejelentéshez | |
| LÉTESÍTMÉNY HELYE: 2100 Gödöllő, F. Zsfa utca 41. Hrsz.: 2043/1 | |
| RAJZ MEGNEVEZÉSE: Szűrkevíz tároló részletrajz | |
| ÉPÍTÉSZET: Ligetvári István É/1 13-0091 | |
| ÉPÜLETGÉPÉSZET: Szauder Csaba Dániel (Optimum Energy Kft.) | |
| ÉPÜLETVILLAMOSSÁG: Balogh István V-T-13-16377, 13-67109 | |
| MUNKASZÁM: OE1209 | DÁTUM: 2022.12.16 |
| RAJZSZÁM: GR-01 | MÉRÉ TARÁNY: M 1:20 |

ÉPÜLETGÉPÉSZ ENGEDÉLYEZÉSI TERV

Családi ház
2100 Gödöllő
HRSZ: 2043/1
2022.10.20.

Megbízó: **Dr. Forgács Gábor**
2100 Gödöllő, Hársfa utca 4/2

Építész: **Ligetvári István**
É/1 13-0091

Gépész: **Optimum Energy Kft.**
1139 Budapest, Gömb utca 7. 3. em. 55.
+36-20/486-9853

MŰSZAKI LEÍRÁS

Családi ház
2100 Gödöllő
HRSZ: 2043/1

épületgépész engedélyezési terv

TARTALOMJEGYZÉK

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | ÁLTALÁNOS ISMERTETŐ..... | 3 |
| 2 | KÖZMŰELLÁTÁS..... | 4 |
| 3 | VÍZELLÁTÁS – CSATORNÁZÁS..... | 5 |
| 3.1 | HASZNÁLATI VÍZ ÉS MELEGVÍZ ELLÁTÁS..... | 5 |
| 3.2 | OLTÓVÍZ ELLÁTÁS..... | 5 |
| 3.3 | KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZ RENDSZER..... | 5 |
| 3.4 | ESŐVÍZ ELVEZETÉS..... | 6 |
| 4 | FŰTÉS..... | 6 |
| 4.1 | HŐTECHNIKAI SZÁMÍTÁSOK..... | 6 |
| 4.2 | ÉPÜLETENERGETIKAI SZÁMÍTÁS..... | 7 |
| 4.3 | FŰTÉSI ÉS HŰTÉSI ENERGIA ELLÁTÁS..... | 7 |
| 4.4 | HŐLEADÓ RENDSZER..... | 7 |
| 4.5 | CSŐHÁLÓZATOK KIALAKÍTÁSA..... | 7 |
| 5 | SZELLŐZÉS..... | 9 |
| 5.1 | TERMÉSZETES SZELLŐZÉS..... | 9 |
| 5.2 | MESTERSÉGES SZELLŐZÉS..... | 9 |
| 5.3 | SZELLŐZŐRENDSZEREK SZERELÉSE..... | 9 |
| 6 | GÁZELLÁTÁS..... | 10 |
| 7 | ALTERNATÍV ENERGIAELLÁTÁS ELEMZÉS..... | 10 |
| 8 | TŰZBIZTONSÁGI ELŐÍRÁSOK..... | 10 |
| 9 | KÖRNYEZETVÉDELEM..... | 10 |
| 10 | AKUSZTIKA..... | 11 |
| 11 | FELHASZNÁLT SZABVÁNYOK ÉS RENDELKEZÉSEK..... | 11 |
| 12 | MUNKA ÉS JOGVÉDELEM..... | 12 |

1 ÁLTALÁNOS ISMERTETŐ

A tervezésben érintett terület Gödöllőn fekszik. A Beruházó célja családiház építése. A tervezett családiház földszintből és emeletről fog állni.

Jelen tervdokumentáció az épület belső épületgépészeti munkáival foglalkozik, valamint a telken belüli közműveivel.

Épületgépészeti és közmű szempontból az alábbiakkal kell foglalkozni:

- vízellátás,
- kommunális szennyvízelvezetés,
- csapadékvíz elvezetés,
- fűtés,
- szellőzés,
- alternatív energiaellátás lehetőségének vizsgálata,

Az épületgépészeti rendszerek tervezési határai az épületek határoló falától mért 1 méter távolságig terjed. A telken belüli közmű rendszerek tervezési határa az ingatlan határáig terjed.

A dokumentációnak nem képezi részét a telken kívüli, külső közmű tervezése, út-, kertészeti-, és öntözőrendszer tervezés, elektromos tervezés, és egyéb technológiák tervezése.

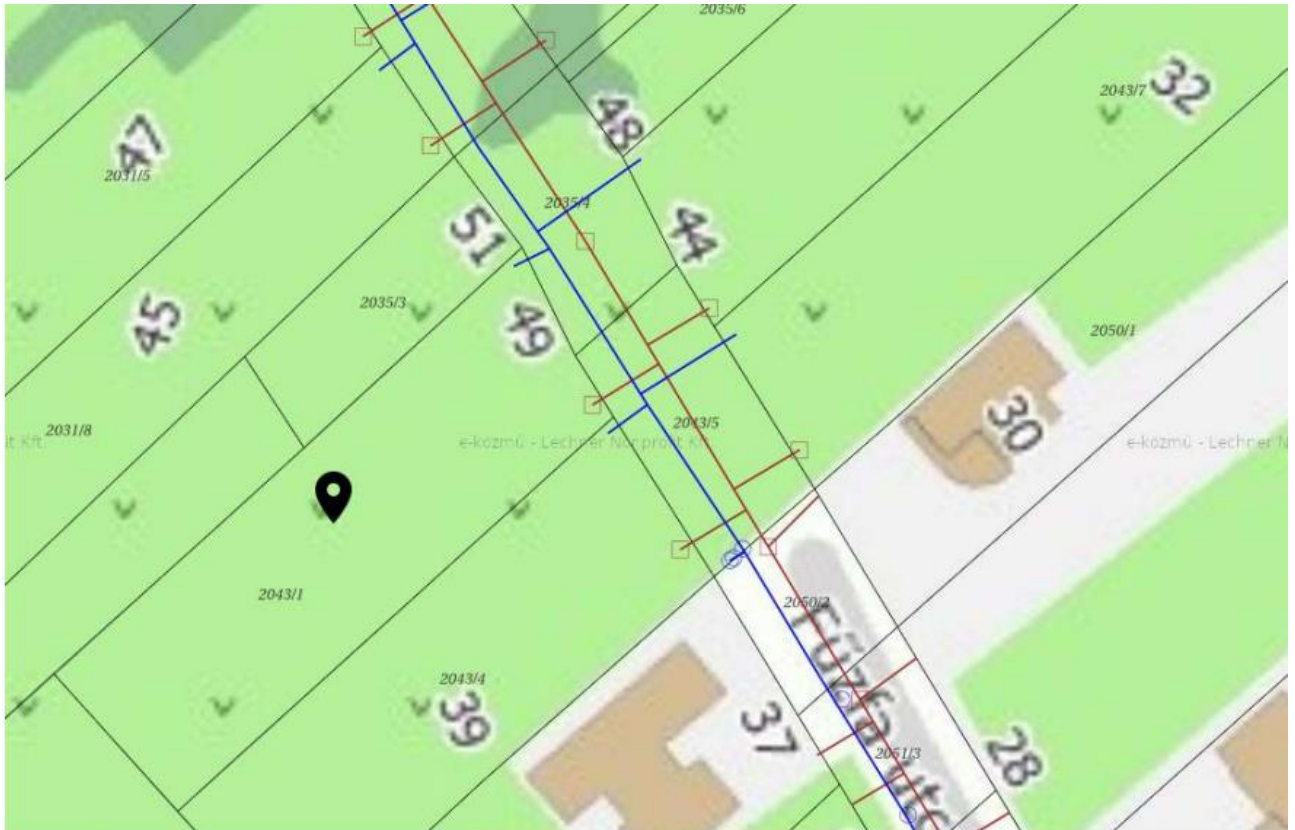
A dokumentációnak nem képezi részét egyedi tüzelőberendezés tervezése (pl: kandalló, cserépkályha), külső fekvő- és függő ereszcatornák tervezése (építészeti munkarész), út-, kertészeti-, és öntözőrendszer tervezés, épületautomatika tervezés, központi porszívó és egyéb technológiai rendszerek tervezése.

Általános megjegyzések:

- Jelen tervdokumentáció az engedélyezési tervdokumentációhoz készült. A tervdokumentáció nem helyettesíti a teljes körű épületgépészeti kiviteli tervet, amely alapján a kivitelezés történhet, és nem helyettesíti a közműszolgáltatókhoz benyújtandó engedélyezési dokumentációkat!
 - A tervektől eltérni csak a tervező beleegyezésével lehet!
 - A gépészeti rendszerek megvalósításánál a vonatkozó összes szabvány, rendelet, gyártói előírás, az összes munkavédelmi, baleset-megelőzési és tűzvédelmi előírás maradéktalanul betartandó.
 - A tervvel kapcsolatos kétely esetén kérdezzen!
-

2 KÖZMŰELLÁTÁS

A telek közművekkel ellátott területen fekszik. A telek lehetőséggel rendelkezik közműcsatlakozásra.



A telekhatárra vízmérő aknát tervezünk a szolgáltatói előírásoknak megfelelő kialakításban. Ebben helyezük el a vízmérő órákat az épületek számára, valamint igény esetén egy mellékmérőt a locsolóvíz részére.

A talajban vezetett vízvezetékek anyaga PE 80 SDR 11 (P10) cső, hegesztett kötésekkel.

Az épület számára vízlágyítót tervezünk, 3 m³/h átfolyással, ikertornyos kialakítással.

A keletkező szennyvizek az épületből való kilépés után gravitációs úton/szükség esetén átemelővel kerülnek a telken lévő gerinc vezetékbe majd innen gravitációs úton az utcai alapvezetékbe. Iránytöréseknél és a telekhatáron tisztító ellenőrző aknákat kell elhelyezni. A talajban vezetett szennyvíz vezeték KG-PVC cső tokos gumigyűrűs kötésekkel.

A tető és burkolati felületeken keletkező csapadékvizek a területen kerülnek összegyűjtésre és szikkasztásra. Talajban vezetett csapadékvíz vezeték anyaga KG-PVC cső, tokos gumigyűrűs kötésekkel. Az iránytöréseknél és a becsatlakozásoknál, műanyag tisztító-ellenőrző aknák kerülnek elhelyezésre.

Épületek vízigénye:

| | | | |
|------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|
| - Használati vízigény: | 0,68 liter/s | 0,9 m³/nap | 329 m³/év |
| Σ: | | | 329 m³/év |

Szennyvíz:

| | | | |
|-------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| - kommunális szennyvíz: | 1,9 liter/s | 0,9 m³/nap | 329 m³/év |
|-------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|

3 VÍZELLÁTÁS – CSATORNÁZÁS

3.1 HASZNÁLATI VÍZ ÉS MELEGVÍZ ELLÁTÁS

Használati vízigény meghatározása, alapterület alapján:

- 100-... m² közötti alapterületű lakás 1db 0,90 m³/nap, lakás cca. 329 m³/év

Kommunális vízigények meghatározása

- lakók 0,9 m³/nap cca. 329 m³/év

A várható max. egyidejű vízfogyasztás: 0,68 l/s.

A tervezett épület a telken belüli mért hálózatra fog csatlakozni. Az épület vízbekötését a földszinten a lépcső alatti helyiségben tervezzük kialakítani. A bekötést követően elzáró, visszacsapó, vízsűrő-nyomáscsökkentő kerül elhelyezésre.

Az épületen belül általános hideg-melegvízes hálózat épül cirkulációs hálózattal. Az épület használati melegvíz ellátását indirekt tárolós rendszerrel biztosítjuk. Az indirekt tároló hőszivattyú fűtésű lesz.

Az épület vízbeállása PE80 SDR 11 (P10) anyagú csőből készítendő, hegesztett kötésekkel. Az épületen belüli takart vezetékek anyaga ötrétegű installációs cső, minősített gyári fittinges kötésekkel.

A vezetékek alapvetően padlóban, falban, esetenként szabadon szereltek (vízbeállásnál).

Minden egyes kifolyószervény elé tartalék elzáró (sarokszelep, csempeszelep) kerül beépítésre.

A vízvezeték rendszert úgy kell kiépíteni, hogy egyes szakaszai kiszakaszolhatóak legyenek, és a rendszer üríthető legyen! A vízvezetékek ajánlott lejtése 0,2%.

A hidegvíz vízvezetékeket páralecsapódás ellen védő, nem csepegve égő szigetelő réteggel kell ellátni. A használati melegvíz-vezetékeket szintén nem csepegve égő hőszigeteléssel kell ellátni. A szigetelések vastagsága a cső elhelyezésétől, és a szállított közegetől függ:

- falhoronyban vezetett hideg és melegvíz vezetékeket: átmérőtől függetlenül: 4mm, PE slagszigetelés kasírozott héjjal
- szabadon vezetett hidegvíz vezetékek: átmérőtől függetlenül: 9mm zártcellás szintetikus gumi csőhéj
- használati melegvíz vezetékek: átmérőtől függetlenül: 13mm PE csőhéj

A berendezésen nyomáspróbát kell tartani a szabvány által meghatározott nyomással, és ideig. Az elkészült hálózathoz vízmintát kell venni, és azt az illetékes hatósággal be kell vizsgáltatni. Az eredményes vízminta jegyzőkönyvét az eredményes nyomáspróba jegyzőkönyvével együtt a T. Beruházónak kell átadni.

3.2 OLTÓVÍZ ELLÁTÁS

Az épületbe oltóvízhálózatot nem tervezünk. A szükséges külső oltóvíz mennyiséget az épület 100 méteres körzetén belül lévő tűzcsapokról biztosítandó.

3.3 KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZ RENDSZER

Kommunális szennyvízterhelés meghatározása, alapterület alapján

A nyári hőterhelés:

6,7 kW

Az épület számára padlófűtési és mennyezetfűtési/hűtési rendszer kerül kialakításra, helyiségenkénti szabályozással. A földszinti nappaliban 1 db Fan-coil berendezés kerül kialakításra. A szobákban mennyezetfűtési/hűtési rendszer kerül betervezésre.

4.2 ÉPÜLETENERGETIKAI SZÁMÍTÁS

Az energetikai számítás a 7/2006. (V.24.) TNM rendelet 2021.03.11.-i állapota szerint készült. Az épület a rendelet előírásainak megfelel. (A kapcsolódó számításokat a melléklet tartalmazza.). Az épület a TNM rendelet VI. mellékletének (közel nulla energiaigényű) megfelel.

4.3 FŰTÉSI ÉS HŰTÉSI ENERGIA ELLÁTÁS

Az épületek fűtési/hűtési energiáját, valamint HMV ellátását hőszivattyú biztosítja, melynek beltéri egységei a gépészeti helyiségben kerül elhelyezésre.

4.4 HŐLEADÓ RENDSZER

Az épületbe padlófűtési és mennyezetfűtés/hűtési rendszert tervezünk. A szobákban NGBS mennyezetfűtési/hűtési panelek, valamint a nappaliba pedig egy BRIO-I SLIM típusú Fan-coil berendezés kerül betervezésre.

A felületfűtési rendszerek vezérlését egy önálló felületfűtés szabályzó automatika végzi.

4.5 CSŐHÁLÓZATOK KIALAKÍTÁSA

A szabadon vezetett fűtési és hűtési alapvezeték rendszer press-es acélcsőből készül. A falban, padlóban vezetett vezetékek anyaga diffúziómentes, ötrétegű installációs cső, vagy térhálósított PE cső, gyári kötésekkel.

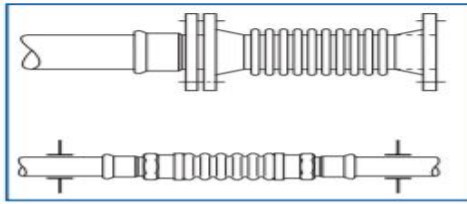
A fűtési és hűtési csővezetéseket megfelelő vastagságú hőszigeteléssel kell ellátni.

A kivitelezőnek beszabályozott, előírás szerint üzemelő berendezést kell átadni, és a kezeléséről a leendő üzemeltetőt köteles kioktatni. A beszabályozási jegyzőkönyv, a kezelési és karbantartási utasítás az átadási dokumentáció része!

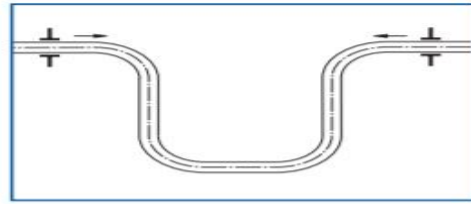
Geberit Mapress rendszer 16bar-os üzemi nyomást tud.

Szilárdsági nyomáspróbát az üzemi nyomás 1,5x-esének megfelelő értéken kell megoldani 30 percig. A betöltött víz hőfok változásából adód nyomáscsökkenéseket el lehet hanyagolni.

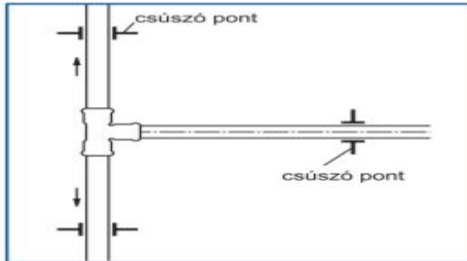
Csőrendszer szerelési elvek: GEBERTI MAPRESS



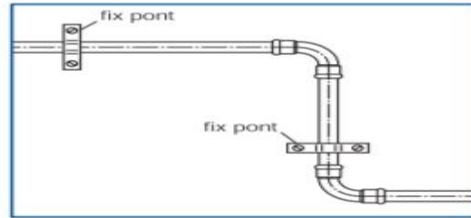
7.0-4 ábra: Kereskedelmi forgalomban kapható axiális, belső menetes kompenzátor csatlakoztatás



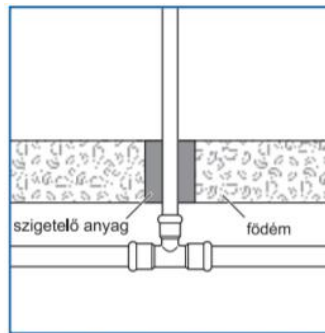
7.0-6 ábra: U-ívek alkalmazása kompenzátorként



7.0-5 ábra: Hőtágulás felvétele leágazó vezetékénél



7.0-7 ábra: Csőívek alkalmazása



7.0-3 ábra: Födémáttörés alatti csővezeték

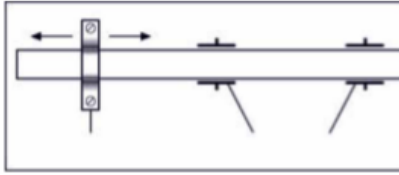
7.0-5 táblázat: Csővezetékénél alkalmazott támaszközök, DIN 1988, Teil 2 szerint

1. Mapress EDELSTAHL 1.4401 (DVGW-W 541)
2. Mapress EDELSTAHL 1.4301 (DIN EN 10312)
3. Mapress C-STAHL (DIN EN 10305)
4. Mapress CUNIFE (DIN 86019)
5. Rézcsővek (DIN EN 1057 / DVGW-GW 392)

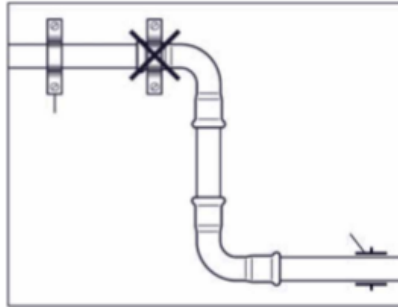
| DN | Extra méret | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|--------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|--------|--------|--------------------|----------|----------|---------|
| | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | |
| Névleges méret | 1. | 15x1,0 | 18x1,0 | 22x1,2 | 28x1,2 | 35x1,5 | 42x1,5 | 54x1,5 | 76,1x2,0 | 88,9x2,0 | 108x2,0 | |
| | 2. | 12x1,2 | 15x1,2 | 18x1,2 | 22x1,2 | 28x1,5 | 35x1,5 | 42x1,5 | 54x1,5 | | | |
| | 3. | | | | | | | | | 76,1x1,5 | 88,9x1,5 | 108x2,0 |
| d x s [mm] | 4. | | 15x1,0 | | 22x1/1,5 | 28x1,5 | 35x1,5 | 42x1,5 | 54x1,5 | 76,1x2,0 | 88,9x2,0 | 108x2,5 |
| | 5. | 12x0,7/1 | 15x0,8/1 | 18x0,8/1 | 22x1/1,5 | 28x1/1,5 | 35x1,5 | 42x1,5 | 54x2,0 | | | |
| Támaszköz [m] | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 2,00 | 2,25 | 2,75 | 3,00 | 3,50 | 4,25 | 4,75 | 5,00 | |
| | | 1,50 ¹⁾ | | 2,50 ¹⁾ | | 3,50 ¹⁾ | | | 5,00 ¹⁾ | | | |

1) Mapress által ajánlott

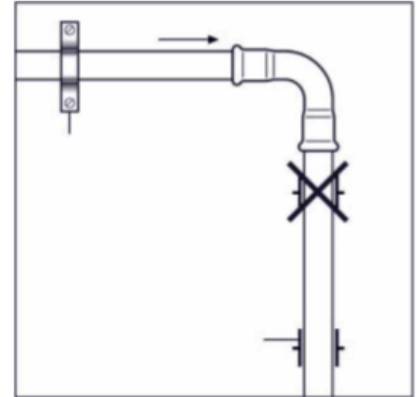
8. ábra



9. ábra



10. ábra



Egy csőszakaszhoz iránytörés és kompenzáció nélkül csak egy fixpontra van szükség. Hosszú csővezetéknel a fixpontot lehetőleg a szakasz közepén kell elhelyezni, hogy a tágulást egyenlően (mindkét irányban) eloszuk (8. ábra).

Ez a megoldás különösen előnyös a több szintet átívelő, függőleges csőszakaszoknál is, mivel a T-idomok igénybevételét csökkenti.

A 9. és 10. ábra a fix- és csúszó megfogás módját mutatják iránytörések esetén.

Fixpontokat nem alakíthatunk ki az idomon (9. ábra).

Ügyelni kell arra, hogy a csúszó megfogás ne akadályozza a csővezeték elmozdulását (kihajlását). (10. ábra).

Tűzvédelmi riasztás esetén a tűzvédelmi előírásoknak megfelelően kell eljárni.

5 SZELLŐZÉS

5.1 TERMÉSZETES SZELLŐZÉS

Az épületben a minimális szellőzését biztosítani kell. A szellőztetést alapvetően gravitációs úton célszerű biztosítani, ennek megfelelően, olyan nyílászárókat kell beépíteni, amelyek megfelelő légáteresztést tudnak biztosítani. (Alapvetően a mai, korszerű nyílászárók teljesen légtömörek, így a légáteresztés utólagosan/vagy gyárilag beszerelt légréssel biztosítható, vagy esetleg olyan nyílászáróval, amelynek zárszerkezete rendelkezik „szellőzés” állással.)

5.2 MESTERSÉGES SZELLŐZÉS

A vizes helyiségek számára, elszívó kisventilátorokat terveztünk, 35-60m³/h elszívási teljesítménnyel. Az elhasznált levegőt homlokzaton vagy tető felett dobjuk ki. Az elszívó ventilátorok szerkezetbe süllyesztve kerülnek elhelyezésre. A ventilátorok villanykapcsolóról indíthatóak, 5 perces utánfutással. A helyiségek levegő utánpótlását biztosítani kell ajtórésszel, vagy ajtóráccsal.

Gépi elszívást tervezünk a konyhai tűzhely fölé is, min. 300m³/h elszívási teljesítménnyel. A tervezett elszívó ernyő zsírfogó szűrővel rendelkezik. Az ernyő, külön kézi kapcsolóról üzemeltethető. A szennyezett levegőt az épület homlokzatán dobjuk ki. A frisslevegő utánpótlás nyílászárókon keresztül megoldott.

5.3 SZELLŐZŐRENDSZEREK SZERELÉSE

A légtechnikai rendszerek légcsatornái alapvetően spirálkorcolt, illetve négyszög keresztmetszetű, horganyzott acéllemez légcsatornákból épülnek. A lakásszellőztető rendszer légcsatornái szagtalan PP csőből készülnek, földémben betonozva vagy álmennyezetben szabadon vezetve.

A légtechnikai vezetékeket hőtechnikai és páratechnikai szempontokat figyelembe véve, megfelelő vastagságú és anyagú szigeteléssel kell ellátni.

A zajterhelés szempontjából kritikus gépek (pl: szellőzőgépek, ventilátorok) hangcsillapított kivitelűek, és az előírások szerinti akusztikai védelmet, szívó és nyomó oldali hangcsillapító elemeket kapnak.

A rezgésterhelés szempontjából kritikus gépek (pl: szellőzőgépek, ventilátorok) rögzítése az épületszerkezetekhez minden esetben rezgésmentesítő tartó- és rögzítő szerkezetekkel történik.

6 GÁZELLÁTÁS

Gázfogyasztó berendezés nem tervezett.

7 ALTERNATÍV ENERGIAELLÁTÁS ELEMZÉS

A tervezett épület esetében, az észszerűséget figyelembe véve, az alábbi alternatív energia ellátási megoldásokat célszerű megvizsgálni:

- Napkollektoros rendszer telepítése, HMV ellátás részleges biztosítására
- Napelemes villamos energia termelő rendszer telepítése

A felsorolt rendszerek alkalmazásával az épület energiafogyasztása csökkenthető. A jelenlegi energiaárak, és a rendszerek kivitelezésének árai mellett 5...15 év közötti megtérülési idővel lehet kalkulálni. Megrendelői döntés alapján valósíthatók meg a fentiek.

8 TŰZBIZTONSÁGI ELŐÍRÁSOK

Az épületgépészeti rendszerek szerelésekor figyelembe kell venni az érvényben lévő OTSZ előírásokat, valamint a földgáz rendszerekre-, és égéstermék elvezető rendszerekre vonatkozó tűzvédelmi előírásokat.

9 KÖRNYEZETVÉDELEM

A tervezett épületgépészeti rendszereknek környezetvédelmi vonatkozása nincsen.

A hőszivattyús berendezéseket gáztöltetől függően kell bejelenteni az illetékes Környezetvédelmi Hatóság felé. A hűtőgáz töltettel rendelkező rendszerek bejelentés kötelesek és megfelelő gyakorisággal a felülvizsgálatot biztosítani kell. Gyártói adatközlés alapján a rendszer 22,44 kg R410a hűtőközeget tartalmaz, ami 46,86 tonna CO₂ egyenértéknek felel meg, tehát évenkénti szivárgásvizsgálat előírt.

| Hűtőközegek töltet alapján számított CO ₂ egyenérték | Szivárgásvizsgálat gyakorisága |
|---|--------------------------------|
| 5-49,99 Tonna CO ₂ | évente |
| 50-499,99 Tonna CO ₂ | 6 havonta |
| ≥500 Tonna CO ₂ | 3 havonta |

10 AKUSZTIKA

A zajterhelés szempontjából kritikus rendszerek (pl: szellőző rendszerek) hangcsillapított kivitelűek. A rezgésterhelés szempontjából kritikus gépek (pl: ventilátorok) rögzítése az épületszerkezetekhez minden esetben rezgésmentesítő tartó- és rögzítő szerkezetekkel történik. Így a berendezések zajhatása és rezgésterhelése az előírt határértékek alatt marad. A tervezett épületgépészeti rendszerek a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM. sz. együttes rendelet előírásai szerint kerülnek megtervezésre.

11 FELHASZNÁLT SZABVÁNYOK ÉS RENDELKEZÉSEK

MSZ-04 132:1991 Épületek vízellátása

MSZ EN 12056 Gravitációs vízvezető rendszerek épületen belül

201/2001 (X.25.) Kr. Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről

MSZ EN 806 Épületeken belüli, emberi fogyasztásra szánt vizet szállító vezeték követelményei

MSZ EN 1717:2011 Ivóvíz szennyezés elleni védelme vízellátó rendszerekben és a vissza-áramlás miatti szennyeződést megakadályozó szerkezetek általános követelményei

MSZ EN 12502 Fémek korrózióvédelme. Útmutató a vízelosztó és -tároló rendszerekben a korrózió lehetséges valószínűségének becsléséhez

49/2015. (XI. 6.) EMMI A Legionella által okozott fertőzési kockázatot jelentő közegekre, illetve létesítményekre vonatkozó közegészségügyi előírásokról

MSZ EN ISO 7345:2018 Épületek és épületszerkezetek hőtechnikai viselkedése. Fizikai mennyiségek és fogalom meghatározások

MSZ 24140:2015 Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai

MSZ EN 12831-1:2017 Épületek energetikai teljesítőképessége. Hőszükséglet-számítási módszer. 1. rész: Helyiségfűtési terhelés, M3-3 modul

MSZ EN 12831-3:2017 Épületek energetikai teljesítőképessége. Hőszükséglet-számítási módszer. 3. rész: Használati meleg vizes rendszerek hőterhelése és a szükségletek jellemzése, M8-2, M8-3 modul

MSZ EN ISO 52016-1:2017 Épületek energetikai teljesítőképessége. Fűtési és hűtési energiaigények, belső hőmérséklet, valamint az érzékelhető és rejtett hőterhelés. 1. rész: Számítási eljárások

MSZ EN ISO 52017-1:2017 Épületek energetikai teljesítőképessége. Érzékelhető és rejtett hőterhelés és belső hőmérséklet. 1. rész: Általános számítási eljárások (ISO 52017-1:2017)

7/2006 V.24. TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról

11/2013 (III.21.) NGM rendelet a gáz csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról, továbbá az e rendelet 2. melléklete (GMBSZ, szabályzat)

2008. évi XL. Törvény a földgázellátásról

19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról

MSZ EN 12007-1,-2,-3,-4 Gázellátó rendszerek. Legfeljebb 16 bar üzemi nyomású csővezetékek

MSZ EN 12732 Gázellátó rendszerek. Acélcsövek hegesztése. Műszaki követelmények.

MSZ CEN/TR 1749 A gázkészülékeknek az égéstermék-elvezetés módja szerinti osztályozási rendszere

MSZ EN 1443 Égéstermék elvezető berendezések. Általános követelmények.

MSZ EN 13384-1,2 Égéstermék elvezető berendezések. Hő-, és áramlástechnikai méretezési eljárások. 1. és 2. rész

MSZ 845:2012 Égéstermék-elvezető berendezések tervezése, kivitelezése és ellenőrzése

MSZ 12623-85 Gáz- és olajtűzelésű berendezések kezelési osztályba sorolása

54/2014 (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSz) kiadásáról

MSZ-CR 1752:2000 Épületek szellőztetése. Épületek belső környezetének tervezési alapjai
27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
MSZ-18151-1:1982 Lakó- és középületek helyiségeiben megengedett A-hangnyomásszintek
1253/2014/EU rendelet a szellőztető-berendezések környezettudatos tervezéséről

312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelete az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról

4/2002. (II. 20.) SZCSM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről

191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről

155/2016. (VI. 13.) Korm. rendelet a lakóépület építésének egyszerű bejelentéséről

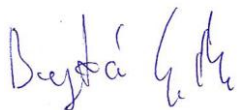
12 MUNKA ÉS JOGVÉDELEM

A jelen tervdokumentáció a **engedélyezési** tervekhez készült. A tervdokumentáció nem helyettesíti a teljes körű épületgépészeti kiviteli tervet, amely alapján a kivitelezés történhet, és nem helyettesíti a közműszolgáltatókhoz benyújtandó engedélyezési dokumentációkat!

A tervtől, valamint a műszaki leírásokban foglaltaktól való lényegi, tartalmi eltérés esetén a tervezőt értesíteni kell. Amennyiben a tervező értesítése, jóváhagyása nélkül módosításra kerül a terv, abban az esetben a tervezőt felelősség nem terheli.

Ez a dokumentáció a vonatkozó jogszabályok szerint szerzői jogvédelemben részesül.

Budapest, 2022. október



BUJTÁR GÁBOR
okl. gépészmérnök
Mmk: GT-01-13173



KOMÁROMI DÁNIEL
gépészmérnök