

# VAKOLATOS HŰTŐ-FŰTŐ RENDSZER

## Sugárzó fűtés-hűtés

Lakó és közintézmények valamint irodák optimális beltéri klímátizálásának kihívásaira nyújt kimagaslóan gazdaságos, magas komfortú megoldást az NGBS mennyezeti fűtő-hűtő paneljai.



## Működés

A hősugárzás elvén működő fűtő-hűtő panelek teljesen huzatmentes, homogén hőteret képesek biztosítani jelentős akár 30%-os energiamegtakarítás mellett

## Előnyök

- Azonos hőérzet mellett alacsonyabb léghőmérséklet
- Egyenletes hőmérséklet eloszlás
- Teljesen zajmentes
- Gyors reakcióidő
- Rugalmas kiépítés az egyedi panelméreteknek köszönhetően
- Komplettszermegoldás

## Általános információk

Jelen dokumentum a gyártó termékeinek megfelelő üzemeltetéshez, működéshez szükséges szereléséről, kivitelezéséről, a termékek építésével kapcsolatos elvárásokról szól. Szerelési Segédletünk célja a kivitelező gépész kollegák információkkal történő kiszolgálása, hogy a kivitelezés során, a gépész tervező által elkészített kiviteli tervdokumentáció és ezen Szerelési Segédletben található gyártói utasítások együttes alkalmazásával a rendszer gyakorlatban is megvalósulhasson! (A tervező gépész kollegák részére Tervezési Segédletünk nyújt segítséget.)

A szerelési segédlet mechanikai, hidraulikai kapcsolatok kialakítását tartalmazza, nem tartalmazza az adott projekt elektromos szereléséhez szükséges információkat. A szabályozás mindig külön tervdokumentáció része kell legyen, mely tervek elkészítéséhez az NGBS i-CON Tervezési Segédlete vagy műszaki kollegáink nyújtanak segítséget.

Ezen leírás nem foglalkozik az installáláshoz szükséges kivitelezési munka- és balesetvédelmi elvárásokkal. Szereléskor a gyártói utasítások és a mindenkori munka- és balesetvédelmi előírások együttes alkalmazása szükséges

## NGBS PS75 és PS100 vakolatos rendszerekhez

Jelen dokumentum a gyártó termékeinek megfelelő üzemeltetéshez, működéshez szükséges szereléséről, kivitelezéséről, a termékek építésével kapcsolatos elvárásokról szól. Szerelési Segédletünk célja a kivitelező gépész kollegák információkkal történő kiszolgálása, hogy a kivitelezés során, a **gépész tervező által elkészített kiviteli tervdokumentáció és ezen Szerelési Segédletben található gyártói utasítások együttes alkalmazásával** a rendszer gyakorlatban is megvalósulhasson! (A tervező gépész kollegák részére Tervezési Segédletünk nyújt segítséget.)

A szerelési segédlet mechanikai, hidraulikai kapcsolatok kialakítását tartalmazza, nem tartalmazza az adott projekt elektromos szereléséhez szükséges információkat. A szabályozás mindig külön tervdokumentáció része kell legyen, mely terv elkészítéséhez az **NGBS i-CON Tervezési Segédlete** vagy műszaki kollegáink nyújtanak segítséget.

Ezen leírás nem foglalkozik az installáláshoz szükséges kivitelezési munka- és balesetvédelmi elvárásokról. Szereléskor a gyártói utasítások és a mindenkor munka- és balesetvédelmi előírások együttes alkalmazása szükséges!

## TERMÉKEK, RENDSZER ELEMEK, ALKATRÉSZEK

### NGBS PS vakolatos rendszer fűtő/hűtő felülete

A vakolatos rendszer más NGBS rendszerektől eltérően nem előregyártott elem, hanem a helyszínen összeszerelendő elemekből áll: csőrögztítő fészű és az abba elhelyezendő  $\varnothing 10 \times 1,3$  mm-es oxigéndiffúzió-mentes (DIN4726), jó hővezetésű PE-RT műanyag csővezeték (DIN4721).

A csőrögztítő fészű 2 m-es szálakban kerül szállításra, mely lehetővé teszi a könnyű és gyors szerelést. A csőrögztítő fészűkei 2,5 cm-es osztásúak, mely lehetővé teszi különböző csőosztások használatát. Jellemzően

7,5 cm a javasolt csőosztás, de fajlagosan kis hőigényű helyiségeknél praktikus lehet még a 10-es csőosztás használata is. (A csőosztás meghatározása a kiviteli tervezés folyamat!) Lehetővé teszi továbbá, hogy különböző mennyezeti vagy fali tárgyak esetén a csőosztás változtatásával ezen tárgyak könnyen „kikerülhetőek” legyenek.

A használatos csővezeték  $\varnothing 10 \times 1,3$  mm-es oxigéndiffúzió-mentes (DIN4726), jó hővezetésű PE-RT műanyag cső (DIN4721). A csővezeték anyag és méretválasztása több mint 10 év tapasztalatára támaszkodik:

- EVOH rétege biztosítja az oxigéndiffúzió-mentességet, így hőcserélő használata nélkül direkt ráköthető a hőtermelőre a jobb hatásfok elérése érdekében,
- fokozott hőálló képességű PE alapanyag (közepes sűrűségű Etilén-Oktán-Copolimer), mely 95°C-ig tartósan terhelhető, mégis elsősorban alacsony hőmérsékletű rendszerekhez használatos (olcsóbb, mint a PE-X térhálósított csővezetékek, melyek inkább a folyamatosan magas hőmérsékletű fűtési rendszereknél használatosak),
- rugalmas a könnyű hajlíthatóság érdekében,
- mégis kellő merevségű a cső beroppanásának megakadályozása érdekében,
- továbbá jó hővezetési értékek jellemzik.

## Osztó-gyűjtő csővezeték

Az egyes csőregiszterek összekötése  $\varnothing 16 \times 2,0$  vagy  $\varnothing 20 \times 2,0$  mm-es, oxigéndiffúzió mentes (DIN4726), PE-RT műanyag csővezetékéből (DIN4721) készül.

**A megfelelő csőátmérő kiválasztása méretezés alapján készül, a csőátmérő szűkítése, csökkentése a méretezéstől eltérő nyomásvesztés-emelkedést okoz, így mindig a terven szereplő csőátmérő alkalmazása szükséges!**

## NGBS idom rendszer



Az idomrendszer rendkívül jó nyomás- és hőmérsékletbírású PPSU alapanyagból készül, a nagyobb idomok, toldóhüvelyek sárgaréz megerősítésűek. A kötéstechnika ún. „toldóhüvelyes” technika, mely a csővégződés tágításával, az idomok keresztmetszet-szűkítése nélkül, egy kötést biztosító toldóhüvely elhelyezésével készül.

**A kötésekhez csak a gyártó által javasolt csővezeték használható, más anyagú, átmérőjű és falvastagságú csővezeték kötései nem garantálhatóak!**

## Használatos idomok

A panelban  $\varnothing 12 \times 1,4$  mm-es csővezeték van, a bekötő vezeték  $\varnothing 20 \times 2,0$  mm méretű. Ennek megfelelően a panelek kötésére az alábbi idomválaszték létezik: 20/12 szűkítő, 20/12/20 T-idom, 12/12 toldó (javításhoz), 20/20 toldó, 20-as 90°könyök

## Osztó-gyűjtő



A panelek legtöbb esetben az összekötő vezetékekkel osztó-gyűjtőre kapcsolódnak. Az osztó-gyűjtő rozsdamentes acélból készül, előreszerelt, töltő- és ürítőcsapokkal, légtelenítővel és végelező dugóval. Csatlakozó mérete 1"-os, hollandis csatlakozás; fűtőkori csatlakozások G3/4" méretű külső menettel, ahova megfelelő méretű eurokónuszos csatlakozók alkalmazása szükséges. Az előremenő ágban beépített M30x1,5 mm-es szelepbetét található elektronikus szabályozáshoz, a visszatérő ágban szabályozó betét, DIN4109 szerinti hangszigetelésű konzolokkal (gyárilag nem felerősítve).

**Az osztó-gyűjtők kiválasztása, csatlakozó köreinek mennyisége mindig méretezett kell legyen. A viszonylag nagy vízmennyiségek miatt a terveken szereplő osztó-gyűjtők egyesítése, körökkel történő bővítése jelentősen befolyásolhatja a rendszer működését, így a tervektől való eltérés csak tervezői engedéllyel lehetséges!**

### *Mikrobuborék leválasztó*

A felületfűtés/hűtés rendszerek kialakíthatósága, a hosszú és kis átmérőjű vezetékai és egyes körökön belül lévő kapcsolatok miatt sokszor nehezen légteleníthetőek. Azért, hogy a rendszer feltöltése során „benragadt” levegőt kihozzuk és az üzem során a fűtő/hűtővízzel érkező levegőt a rendszerbe ne engedjük be – minden esetben az osztó-gyűjtő elé, az előremenő ágba egy 1”-os, átfolyós mikrobuborék leválasztót javasolunk beépíteni!

Minden oldalról látható



IP 54 vízállóság



Fejjel lefele is beépíthető



### *Működtető motorok*

Az osztó beépített szelepeinek működtetésére termoelektromos motorokat kell felszerelni. A motorok alapállapotban zárt kialakításuk, azaz feszültség esetén fog nyitni.

A működtető motor feszültség lehet 230 V vagy 24 V.

Egyedi kialakításának köszönhetően bármely pozícióban beépíthető mivel IP 54 érintésvédelemmel rendelkezik. A rendkívül alacsony energiafogyasztásának köszönhetően mindössze **1 W energiai igénye** van működés közben.

Nyitási illetve zárási ideje kb 3 perc. A motorok félig nyitott állapotban kerülnek szállításra a könnyű felszerelhetőség érdekében, ezért csak az első teljes nyitást követően fog teljesen lezárni a motor.

A motorok nyitott állapotát a tetején kiemelkedő kék színű gyűrű jelzi.

A motorok az NGBS által forgalmazott osztó-gyűjtőkhöz megfelelő adapterrel kerülnek szállításra. Más gyártó osztóira nem minden esetben illeszkedik megfelelően a motor így azt vagy nem fogja tudni teljesen lezárni vagy kinyitni.

## Mikrobuborék leválasztó

Mikrobuborékok: szabad szemmel alig láthatók, de rendkívül nagy darabszámban a fűtő-hűtő közegben előforduló légbuborékok. Az áramló közeg mind a nagyméretű, mind a mikrobuborékokat magával sodorja, ezért ezeket előbb le kell választani, és csak utána lehet kiengedni a rendszerből. Ehhez egy speciális légtelenítő berendezésre van szükség.

Előnyök:

- Segít a berendezés legjobb teljesítményének fenntartásában.
- A (szabadalmaztatott) PALL gyűrűk segítségével a legkisebb mikrobuborékokat is eltávolítja a vízből.
- A kúp alakú légkamra a legjobb távolságot biztosítja a vízszint és a levegőzszelep között, így kevés esélye van a szelep beszennyeződésének és egyúttal megakadályozza a szivárgást is.
- A levegőzszelep lezárható egy állítócsavar segítségével.
- Nagy érintkező felület.
- Alacsony áramlási ellenállás.

## Mikrobuborék leválasztás, légtelenítés

A felületfűtés/hűtés rendszerek kialakíthatósága, a hosszú és kis átmérőjű vezetékai és egyes körökön belül lévő kapcsolatok miatt sokszor nehezen légteleníthetőek.

Azért, hogy a rendszer feltöltése során „benragadt” levegőt kihozzuk és az üzem során a fűtő/hűtővízzel érkező levegőt a rendszerbe ne engedjük be – minden esetben az osztó-gyűjtő elé, az előremenő ágba egy 1”-os, átfolyós mikrobuborék leválasztót javaslunk beépíteni!

Egy rosszul vagy nem teljesen kilégtelenített fűtési, hűtési rendszer komoly teljesítmény veszteségeket és akár a teljes áramlást is akadályozhatja ami a felületfűtő-hűtő rendszer működésképtelenségéhez vezet.

Mivel a csőben rekedt mikrobuborékok nem láthatóak a csövön keresztül, így a csak az áramlás megfelelőségéről tudunk megbizonyosodni.

Ennek vizsgálatát az osztón elhelyezett átfolyásmérők valamint a hőkamerával elvégzett bevizsgálással végezhetjük el.

A mikrobuborék leválasztó csak a képen látható irányban építhető be tehát se oldalirányban se fejjel lefelé nem megfelelő!

## SZERELÉS LÉPÉSEI

1. Munkaterület előkészítése
2. Az egyes rendszerelemek elhelyezése, pozicionálása, rögzítése
3. Fűtő/hűtő felületek kialakítása
4. Osztó-gyűjtő elhelyezése
5. Egyéb rendszerelemek elhelyezése, hidraulikai kapcsolatok, kötések elkészítése
6. Rendszer feltöltése
7. Nyomáspróba, felfűtés, tesztelés, beszabályozás
8. Építészeti záró feladatok: a beton födém glettelése, festése, stb.

## MUNKAFOLYAMATOK RÉSZLETEI

### 1. Munkaterület előkészítése

A gépészeti kivitelezés megkezdése előtt a munkavédelmi és balesetvédelmi szempontból a munkaterületet elő kell készíteni. A biztonságos munkavégzéshez szükséges és elengedhetetlen munkafolyamatról van szó, azonban a folyamat részleteivel itt nem kívánunk foglalkozni. (Az érvényes jogszabályokon, előírásokon túl a legtöbb esetben specifikus, projektekre vonatkozó generálkivitelezői előírásokról lehet szó, melyek nem az NGBS Hungary Kft. kompetenciái.)

### 2. Az egyes rendszerelemek elhelyezése, pozicionálása, rögzítése

#### **Bekötő vagy osztó-gyűjtő vezeték pozicionálása/tervek ellenőrzése**

A vakolatos rendszer esetében a felületek kialakításának megkezdése előtt minden esetben ellenőrizzük, hogy a terveken szereplő kiosztás megvalósítható-e!

Tervezés során a gépész tervező meghatározza a csővezetékek irányait, a bekötővezeték, így a Tichelmann- kapcsolatok helyeit. Azonban sok esetben a helyszíni adottságok nem teszik lehetővé a tervezett falhorony kialakítását és előfordulhat, hogy a kötések más falszakaszra és a csővezetékek más irányban kerülnek elhelyezésre. (Pl. a terven a külső falon elhelyezett falhoronyba kerül a bekötővezeték, ami egyéb építészeti módosítások miatt épp egy beton áthidalóba történő elhelyezést jelentene!) Első feladat tehát mindig a bekötő csővezeték elhelyezhetőségének vizsgálata kell legyen!

Amennyiben a tervezett módon a kialakítás nagyon nehezen vagy egyáltalán nem megvalósítható, akkor terv módosítás, a felületek újraosztása szükséges! Ezt a tervező irányába mindig jelezni szükséges!



## Osztó-gyűjtő vezeték elhelyezési lehetőségek vakolatos mennyezet fűtés/hűtés esetén:

### - Oldal fali horonyban

Itt két megoldás létezik. Az első megoldásnál közvetlen a födém alatt szükséges falhornyot kialakítani kb. 10 cm magassággal, 5 cm mélységgel. Ebben az esetben a  $\varnothing 10$ -es cső bekötő vezetékre történő ráfordulása, a cső íve a falhornyba kerül. Így biztosítható, hogy a csőív ne növelje a szükséges vakolat vastagságát (a vakolatban csak a csőrögztítő és a 10 mm-es csővezeték lesz)!

Másik megoldás, hogy a falhorny a födémtől kb. 10 cm-rel alacsonyabb szintmagasságba kerül. Ennek akkor van értelme, ha a felső téglasorba erősen befolyt a betonfödém anyaga a födém öntése során és a felső zóna nehezen véshető/hornyolható. Ebben az esetben – hogy elkerüljük a

10 mm-es csővezeték vakolatból történő kiugrását – a  $\varnothing 10$ -es csövet először  $90^\circ$ -kal a falsarokba szükséges behajlítani (így a mennyezeti vakolatban marad), majd újabb  $90^\circ$ -os hajlítással függőlegesen lefelé irányítani (ekkor az oldalfali vakolatba fog kerülni). A függőleges vezeték fog az alacsonyabb fészekbe csatlakozni.

### - Mennyezeti vakolatban

Mennyezeti vakolatban is elhelyezhető a bekötővezeték, de ***ezt a megoldást csak abban az esetben javasoljuk, ha a fenti falhornyos kialakítás nem megvalósítható!*** Az oka az, hogy a bekötő csővezeték az idomokkal együtt – főleg, ha a bekötővezeték 20 mm-es – sokkal vastagabb vakolatot igényel vagy valamilyen falsarokban elhelyezett építészeti takarást! (Ebben az esetben lehet, hogy a gépészeti szerelés során a nehézkes horonyvésést elkerüljük, de számolni kell az akár jelentős építészeti költségnövelő tényezővel!)

A mennyezeti vakolatban létesítendő kötések esetén javasoljuk az előremenő és a visszatérő vezeték ellentétes oldalon történő kötését, hogy a vakolatot tovább növelő csőkeresztvezetések elkerüljünk! Tehát az előremenő és a visszatérő vezeték a szoba ellentétes oldalán kerüljön elhelyezésre! Természetesen a Tichelmann-elv kapcsolási sorrendjére itt is figyelni szükséges!

## 3. Fűtő/hűtő felületek kialakítása

**Amennyiben az előző pontokban leírtak alapján biztosan tudjuk a bekötővezeték pozícióját, irányát, helyét csak akkor kezdjük meg a fűtő/hűtő felületek kialakítását! Az alábbiakban egy teljes mennyezeti felület becsövezése van leírva. A pontos felület méretével, csőosztással és regiszterek kiosztásával kapcsolatban mindig követni kell a kiviteli terven szereplőket!**



### - csőrögztítő fésű pozícionálása

A csőrögztítő fésűket egymástól 35-40 cm-re kell elhelyezni egymástól, a fordulásoknál az első két csőrögztítő fésűt 20 cm távolságra kell felszerelni, hogy a fordulások miatt a csőben lévő feszültségeket semlegesítsük. Természetesen 40 cm-nél nagyobb távolság esetén csökken a szükséges csőrögztítő mennyisége, azonban ilyen rögzítési távolságoknál a csővezeték „meghasasodhat”, így a későbbi vakolat síkjából kilóghat! Célszerű a csőrögztítő fésű helyét „kicsapni”, hogy az irányok és távolságok a szerelés során ne térjenek el a tervezett állapottól.

### - csőrögztítő fésű elhelyezése

A csőrögztítőt különböző rögzítők segítségével szerelhetjük a födém vagy falszerkezethez, annak függvényében, hogy milyen szerkezethez szükséges azt rögzíteni. Téglafalhoz vagy kerámia béléstest födémhez ahhoz használatos hagyományos vagy multidübelt, beton födémhez „beütős” dübelt vagy akár szögbelövőt. (Szögbelövőt a beton minőségének függvényében lehet használni – túl kemény vagy kavics szemcsés beton esetén a túl erős fokozatra állított szögbelövő a műanyag csőrögztítő fésűt is megsértheti/eltörheti!)

A rögzítések távolsága minden esetben a födém felületi érdességétől, simaságától függ! Minél simább a felület és a csőrögztítő minél jobban felfekszik a födémhez, annál ritkább rögzítés elegendő! Beton födém esetén a szükséges távolság kb. 25 cm lehet, egy kerámia béléstest födémnél előfordulhat 5 cm-es szükséges rögzítési távolság is!

### - csőkiyók, regiszterek elhelyezése

Tipp! Érdemes az első csőregisztert tekercsről letekerve szerelni, majd ezt követően a pontos hossz ellenőrzésével (a csővezetéken a méterenkénti jelölések leolvashatóak) már előre levágott csővezetékekkel, könnyebben elvégezhető a felszerelésük!

A  $\varnothing 10 \times 1,3$  mm-es csővezetéket – ha teljes felület kiosztását kell elvégezzük – az oldalfaltól 3-5 cm-re kezdjük el elhelyezni a csőrögztítő fésűben. Ügyeljünk arra, hogy a később elhelyezésre kerülő bekötő vezetékhez elérjen a csővezeték! (Érdemes inkább kb. 20 cm többletet hagyni, ha a csatlakozó idomhoz ívet kell később hajtani!)

A csővezeték rögzítő fésűbe történő bepattintásánál ügyeljünk arra, hogy mindig egy iránya haladjunk! Erre azért van szükség, mert **az egyes rögzítések után érdemes a még szabad csővezetéket meghúzni, megfeszíteni, hogy a csővezeték a két rögzítési pont között megfeszüljön – a hasasodást elkerüljük! Fordulásoknál mindig 10 cm-es átmérőjű ívet kell használni!** Kisebb körív esetében a csővezeték megtörhet! A fordulást követően, a második csőrögztítőnél vissza kell térni a 7,5 cm-es osztáshoz (NGBS PS 75, azaz 75 mm-es tervezett osztástávolság esetén).

## 4. Osztó-gyűjtő elhelyezése

Az osztó-gyűjtő bármilyen pozícióban elhelyezhető: készülhet hagyományos padlófűtésnél használatos irányban, vízszintesen pl. födémhez rögzítve vagy akár fejjel lefelé, a mennyezeti panelekhez felfelé induló csővezetékekkel, hogy a szükségtelen hurkokat elkerüljük. („Fejjel lefelé” építési mód megengedett az NGBS termoelektromos motorjaival, mert IP54-es védettséggel rendelkeznek!)

Azonban családi házas vagy kisebb társasházi projektek esetében, az építészeti korlátok miatt legtöbbször a padlófűtéseknel használatos megoldással a padlótól kb. 50 cm magasságba szoktak kerülni az osztók, mivel a bekötő vezetékek sokszor csak a padlóban, az esztrich rétegbe kerülhetnek elrejtésre. Ebben az esetben a gyakorlatilag elkerülhetetlen a fűtési/hűtési körben a hurok beépítése (mikrobuborék leválasztó!!!). A fűtési felületekhez falhoronyban lehetséges a függőleges felállás megvalósítása.

### **Bekötő vagy osztó-gyűjtő vezeték elhelyezése**

#### **A bekötő csővezetékek hossza:**

Ha rendelkezésre áll az osztó-gyűjtő, rendelkezésre áll a Tichelmann-kötések helye, akkor két pont között - természetesen az „általános szabályokat” figyelembe véve - célszerű a lehető legrövidebb úton elvezetni a bekötő vezetéket!

A bekötő csővezetékek hidraulikai méretezés során a tervező a terven szereplő irányokkal, mért hosszakkal

számol. Ha ettől az iránytól eltérünk a kivitelezés során, akkor előfordulhat, hogy ezen csőhossz, így a nyomásveszteség is megnövekszik, ezért (A nyomásveszteség növekedése mellett természetesen több anyag felhasználást is okoz az eltérő, hosszabb bekötések miatt, mely nagyobb projekt esetében akár több ezer méter többletet is okozhat!)

#### **Tichelmann-kötések szakasza**

## 5. Egyéb rendszerelemek elhelyezése, hidraulikai kapcsolatok, kötések elkészítése

### Mikrobuborék leválasztó

Minden osztó elé, az előremenő ágban mikrobuborék leválasztó beépítését javasoljuk. A berendezés kiváltja az osztóra épített automata légtelenítőt, segíti az üzem indítást, illetve az üzem során keletkező levegőket sem engedi a fűtő/hűtő panelekhez! Beépítése fontos, hiszen a „bennragadt” levegő akár teljesen meggátolhatja a fűtő/hűtő folyadék áramlását egyes panelekben, vagy akár teljes fűtőkörökben; így a teljesítmény jelentősen csökkenhet a tervezett állapothoz képest!

**A mikrobuborék leválasztó csak egy rögzített irányban építhető be, ezt forgatni, vagy fejjel lefelé beépíteni nem lehetséges! Így a fenti, osztó-gyűjtő elhelyezésénél ezt is figyelembe kell venni!**

### Idomok, kötések elkészítése

**A panelek minden esetben Tichelmann-elv szerint kerülnek összekötésre!** (Amelyik panel az előremenőben az első, a visszatérőben is az kell legyen az első!)

Egy körön belül a panelek hosszában maximum 15% eltérés lehet! (A legrövidebb és leghosszabb között!) Lehetőség van két vagy több rövidebb panel soros összekötésére, így azok hosszabb panelekkel együtt köthetők azonos körre!

**A fenti fontos hidraulikai szempontokat természetesen tervezés során is figyelembe kell venni, de ha a terv ezt nem tartalmazza vagy rosszul látható, akkor is a fenti alapkövetelményeknek meg kell felelni!**

**Fontos! Műanyag csővezetékekkel, idomokkal +5°C alatt TILOS szerelni!** Amennyiben a körülmények megkövetelik, akkor a helyiséget be kell zárni és temperálni is szükséges!

A műanyag csövek alacsony hőmérsékleten törhetnek, hajlításuk során betörhetnek, tágításuk során beszakadhatnak, mely sérülések később akár komolyabb károkat is okozhatnak!

Tipp! Érdemes pl. +10°C-os szerelési hőmérséklet esetén fűtött raktárban tárolt csővezetékekkel dolgozni, így a hajítás, kötések elkészítése könnyebb és biztonságosabb lesz!

### Kötés elkészítése

#### Kötés elkészítése

Az NGBS idomrendszerének kötéséhez speciális, az idomokhoz kifejlesztett szerszámok szükségesek! A kötés ún. toldóhüvelyes kötés, melynek az a lényege, hogy a feltágított csővezeték az idomra kell felhúzni, a csővezeték memóriaeffektusa miatt rászorul az idomra, majd a kötet egy toldóhüvely idomra történő ráhúzásával kell rögzíteni.

**Csőkötés elkészítésének lépései az alábbi képeken láthatóak:**

1. Toldóhüvely ráhúzása a csővezetékre



2. Csővezeték tágtítása



3. Cső idomra történő rátolása kézzel



4. Toldóhüvely idomra történő ráhúzása, kötés véglegesítése



**Tipp!** Mivel a betonkikönnyítők fix szélesek, így a Tichelmann kötések rögzített távolságban készülnek. Praktikus lehet a pl. 20/12/20 T-idomok 20-as végeink kötéseit előre elkészíteni, így a mennyezeti szerelésnél (állványzaton, fej felett) csak a 12-es csatlakozások elkészítése szükséges.

Az osztó-gyűjtőre megfelelő méretű eurokónuszos csatlakozóval kell kapcsolódnia: 20x2,0mm-es csővel FE20 cikkszámú fittingekkel.

## 6. Rendszer felöltése

A fűtő/hűtő rendszerek megfelelő üzemeltetéséhez az egyik legfontosabb és elengedhetetlen kritériuma, hogy a rendszer légbuborék és levegő mentes legyen! Amennyiben légbuborékok, légdugók alakulnak ki, akkor a fűtő vagy hűtőközeg áramlása megáll, így egyes panelek vagy akár teljes körök is kieshetnek a rendszer működéséből! Tehát a rendszer feltöltése kritikusan fontos lépés!

A teljes rendszer feltöltését minden esetben osztónként kell elvégezni (központi, kazánházi feltöltés nem megfelelő!)! Az osztó-gyűjtőkön található töltő-ürítő csapok segítségével, KÖRÖNKÉNT, lassan kell a feltöltést elvégezni, hogy a regiszterekben lévő levegőt a lassú víz maga előtt kitolhassa. Amennyiben az ürítő oldalon már folyamatos, légbuborékoktól mentes a vízszugár, akkor a töltő vízmennyiségen növelni kell, hogy bennragadt légbuborékok is távozzanak. Amennyiben a nagyobb vízmennyiség mellett is folyamatos az ürítő vízszugár, akkor a kör elzárásával az újabb kör feltöltésére térhetünk.

Fontos, hogy még a nagyon gondosan feltöltött rendszer esetében is maradhat levegőrendszerben, ezért elengedhetetlen a mikrobuborék leválasztó alkalmazása felületi fűtő/hűtő rendszerek esetében!

## 7. Nyomáspróba, felfűtés, tesztelés, beszabályozás

A rendszer megfelelő feltöltése nyomáspróba szempontjából is fontos, hiszen a rendszerben lévő levegő jelentősen befolyásolhatja a nyomáspróba eredményeket!

### Nyomáspróba

Nyomáspróbát melegvízes fűtési rendszerek esetében DIN18380 alapján kell elkészíteni:

- vizsgáló nyomás az üzemi nyomás 1,3-szorosa, de annál legalább 1 bar-ral nagyobb
- a nyomáspróba ideje 24 óra, mely idő alatt a nyomás nem csökkenhet 0,2 bar-nál többet.

Nyomáspróba közben szemrevételezéssel is ellenőrizzük a rendszert a tömítetlenségek elkerülése érdekében!

Az elvégzendő nyomáspróba-hoz jegyzőkönyv a szerelési segédletünk utolsó oldalán található!

### Felfűtés

Nyomáspróbát követően érdemes a rendszert üzemi, tervezett maximális hőmérsékleten is leellenőrizni, hogy szivárgásmentes marad-e! **Azonban felfűtésnek mindig lassúnak és fokozatosnak kell lennie!**

A felfűtés, mely tekinthető próbafűtésnek is - egy radiátoros fűtési rendszertől eltérően minden esetben hatással van a szerkezetre is! A felfűtött, magasabb hőmérsékletű szerkezet szárítja önmagát, így az építés során még a szerkezetekben lévő víz gyorsabban fog távozni! A megfelelő hőmérséklet megválasztásával akár ennek előnyeit is használhatjuk, azonban a túlzott hőmérséklet szerkezetben előforduló hirtelen száradás problémákat is okozhat!

### Tesztelés, légtelenítés

A nyomáspróbát követően, de a felfűtéstől akár függetlenül érdemes a rendszert légtelenítés szempontjából is átvizsgálni! Amennyiben működik a fűtőkori szivattyú, akkor a gyűjtőn elhelyezett átfolyásmérőknél vizuálisan ellenőrizhető, hogy az adott kör mennyire levegős: amennyiben a vízmennyiséget jelző tányér nem egy folyamatos szintet mutat,

hanem kileng, akkor az adott kör levegős. Ebben az esetben érdemes az osztó többi körét elzárni, hogy a szivattyú teljesítménye a vizsgált körre összpontosuljon, a benne lévő levegőt mihamarabb kikergesse!

Az is előfordulhat, hogy bizonyos körben kialakult légbuborék (nem megfelelő felöltés!) miatt az adott kör nem indul el. Ilyen esetekben az osztón lévő többi kört el kell zárni, majd a „hibás” körre hirtelen vízmennyiséget kell engedni! (Pl. a szivattyú csak arra a körre dolgozik és az osztó elé beépített golyóscsapot hirtelen kinyitjuk/bezárjuk!)

### **Osztó-gyűjtők beszabályozása**

A tervezett rendszer szükséges vízmennyiségeit a rendszerben elhelyezett beszabályozószelepekkel kell beállítani. (Ez nem az NGBS Hungary Kft. szállítási terjedelme.) Az átfolyásmérők szabályozó elemek is egyben, azonban arra nem alkalmasak, hogy pontos, hiteles értékeket állítsunk be rajtuk!

A beszabályozás, a szükséges elemek kiválasztása a gépészeti terv része kell legyen! A gyakorlatban legtöbbször az osztó-gyűjtők visszatérő ágában statikus beszabályozószelepek (vagy ferdeszelepek) kerülnek, mellyel az osztóra szükséges pontos vízmennyiség beállítható, az osztó beszabályozható. Azonban az osztón belül, az egyes körökre tervezett vízmennyiséget az átfolyásmérőkkel kell beszabályozni, elosztani az adott kör felületével arányosan!

Pl. van egy 3 körös osztó-gyűjtő, melyen egy 12 m<sup>2</sup>-es, egy 9 és egy 6 m<sup>2</sup>-es kör (felület) található. A statikus szelep gondoskodik arról, hogy az kazánház felől a tervezett pl. 573 kg/h hűtési vízmennyiség érkezzon az osztóba, de ezt a vízmennyiséget a szükségeknek megfelelően tovább kell osztani! Az átfolyásmérő beállítása nélkül jó eséllyel a példában a 6 m<sup>2</sup>-es kör vagy helyiség túlhűtött lesz, a nagyobb, 12 m<sup>2</sup>-es helyiségben pedig nem lesz elegendő hűtővíz, elegendő teljesítmény!

Az átfolyásmérők beállításánál mindig felületekkel arányosan állítsuk be azokat! Példánkban a 12 m<sup>2</sup>-es körön legyen teljesen nyitott állapotú, a 9 m<sup>2</sup> kör esetében 75%-ban nyitott, a 6 m<sup>2</sup>-es kör esetében pedig 50%-ban nyitott!

## **8. Építészeti befejező munkálatok (vakolás, javítások, festések)**

A rendben lezajlott nyomáspróbát követően kezdődhet meg a megszerelt felületek elvakolása. Vakolás közben célszerű a rendszert nyomás alatt tartani, hogy a vakolás során a deformációt elkerüljük, esetleges vakolás közben történt sérüléseket azonnal észrevehessük!

### **Vakolat vastagsága**

A csőrögző fésű és a csővezeték 13 mm-t épít. Amennyiben a födém tökéletesen sík és vízszintes, akkor

20-25 mm vakolat vastagság elegendő. Természetesen egy kerámia béléstestű födém estében sokszor a födémbe van 1-2 cm differencia, így ezeknél a födémeknél inkább a biztos takarás elérése érdekében szükséges a vakolat vastagságát meghatározni!

### **Vakolat anyaga**

A vakolat anyagára vonatkozóan az NGBS Hungary Kft.-nek nincsenek különleges, az átlagos vakolattól eltérő extra előírásai/elvárásai. Teljesítményeinket hagyományos anyagok használatával, 25 mm-es vakolat vastagsággal határoztuk meg. Sok vakolati anyagok gyártó cég termékei közt



megtalálhatók különböző adalékanyagok, speciális vakolatok, melyekkel javítható a hőátadás (teljesítmény), melyekkel a tervezés során kiválaszthatnak, a tervekre kiírásra kerülhetnek – ezeket célszerű leellenőrizni a szakági tervezőkkel.

A vakolat lehet cement vagy gipsz alapú is – mindkettő alkalmas. Azonban bármilyen anyagú vakolatot is

választunk, **10x10 mm-es osztású, vakolaterősítő háló használata minden esetben kötelező** a repedések elkerülése érdekében! (A vakolat hőmérséklete „normál” fűtési üzem esetében max. kb. 35°C, hűtési üzem esetében kb. 20°C, azaz nincsenek extra szerkezeti hőmérsékletek. Azonban a hőmérséklet-szabályozás miatt a vakolat hőmérséklete folyamatosan változik, így a vakolatot erősíteni szükséges!)

**A vakolat anyagával, típusával, vastagságával és pontos szerelési szabályaival kapcsolatosan mindig az adott szakági tervező, felelős műszaki vezető és/vagy a termék gyártója vállal felelősséget, garanciát, így a vakolással kapcsolatos kérdésekben ők kompetensek!**



## NYOMÁSPRÓBA JEGYZŐKÖNYV

Nyomáspróba jegyzőkönyv melegvízes fűtési rendszerre DIN18380 alapján, az NGBS Hungary Kft. NGBS SCS333 vagy SCS400 típusú álmennyezeti fűtő/hűtő rendszerére vonatkozóan.

Építési projekt megnevezése:

Építési projekt címe:

Nyomáspróba időpontja:

Nyomáspróbát végző vállalkozás:

Nyomáspróbát végző személy:

Nyomáspróbánál használt pumpa típusa:

Nyomáspróbánál használt hitelesített feszmérő száma:

A nyomáspróba során a vizsgáló nyomás az üzemi nyomás 1,3-szorosa, de annál legalább 1 bar-ral nagyobb kell legyen, a nyomáspróba ideje 24 óra, mely idő alatt a nyomás nem csökkenhet 0,2 bar-nál többet!

A próba során legalább 0,1 bar pontosságú, hitelesített feszmérőt kell használni, a feszmérőt az osztó-gyűjtőre vagy lehetőség szerint a vizsgált szakasz alsó pontjára szükséges felszerelni!

Vizsgáló nyomás a nyomáspróba kezdetekor:

Nyomáspróba kezdetének pontos időpontja:

Nyomáspróba kezdetén mért külső hőmérséklet:

Nyomáspróba során használt folyadék kb. hőmérséklete a nyomáspróba kezdetekor:

Nyomáspróba időtartama:

Vizsgáló nyomás a nyomáspróba befejezésekor:

Nyomáspróba végén mért külső hőmérséklet:

Nyomáspróba során használt folyadék kb. hőmérséklete a nyomáspróba végezetekor:

Nyilatkozat

A vizsgált hálózaton a technológiai előírásoknak megfelelő nyomáspróba sikeresen megtörtént, a hálózaton a megengedettnél nagyobb csökkenés nem volt. Tömítetlenség, szivárgás a hálózaton nem volt tapasztalható.

Aláírás a Vállalkozó részéről:

Aláírás a Megrendelő részéről: