

GINOP-2.1.7-15-2016-00392

Kettősüzemű vízszivattyú kifejlesztése

fűtésrendszerek biztonságos működtetéséhez

Légmotor prototípus kiválasztása

Modell	Teljesítmény (kW)	Alapjárat fordulatszám	Terhelési fordulatszám	Nyomaték (Nm)	Max. nyomaték (Nm)	Légnyelés (l/h)	Ár nettó
GAST							
2AM (A)	0,68	3000	350	2,2	3,05	49500	76 500 Ft
NL42 (B)	0,61	2000	500	2,9	5	70000	
4AM-70C	0,61	50	5	117,5	165,3	120000	
Mannesmann-demag							
MUD 40-9500	0,5	19000	9500	0,75	1	45360	
MUD 40-2400	0,5	4800	2400	3	4	45360	
MUD 40-1700	0,5	3400	1700	4,2	5,6	45360	97 880 Ft
MUD 40-1500	0,5	3000	1500	4,8	6,4	45360	
MUD 40-575	0,5	1150	575	12	17	45360	
MUD 40-430	0,5	860	430	17	22	45360	
MUD 40-355	0,5	710	355	20	27	45360	
MUD 40-265	0,5	530	265	27	36	45360	
MUD 40-220	0,5	440	220	33	43	45360	
MUD 40-90	0,5	180	90	80	106	45360	
MUD 40-65	0,5	130	65	110	146	45360	
MUD 40-40	0,5	80	40	179	238	45360	
MUD 40-20	0,5	40	20	357	476	45360	
Desoutter							
M25-2100-KL-ATEX	0,84	2400	1150	6,3	12	19080	197 000 Ft
Extol pneumatikus fúrógép							
		1800	1440		32	7800	7730 Ft

Extol pneumatikus fúrógép



Legkevesebb
légfogyasztás

Olcsó
üzemeltetés

Nagy zajkibocsátás
~110dB -> Hangszigetelés



Kompresszor

Modell	Teljesítmény (W)	Q _{max} (l/h)	Ár	Q _{max} (l/min)
Grundfos				
UPS N sorozat				
UPS 25-40 N 180	45	180	77620 Ft	3
UPS 25-60 N 180	60	240	93144 Ft	4
MAGNA3 fűtési szivattyú menetes csőcsatl.				
Grundfos MAGNA3 25-40 180 1x230V PN6/10	56	6000	151 999 Ft	100
Grundfos MAGNA3 25-60 180 1x230V PN6/10	91	7500	180 504 Ft	125
Grundfos MAGNA3 25-80 180 1x230V PN6/10	124	8400	205 835 Ft	140
Grundfos MAGNA3 25-100 180 1x230V PN6/10	163	9000	228 002 Ft	150
Grundfos MAGNA3 25-120 180 1x230V PN10	193	9900	256 500 Ft	165
Grundfos MAGNA3 32-40 180 1x230V PN6/10	74	8100	186 836 Ft	135
Grundfos MAGNA3 32-60 180 1x230V PN6/10	110	9000	218 502 Ft	150
Grundfos MAGNA3 32-80 180 1x230V PN6/10	144	8400	228 002 Ft	140
Grundfos MAGNA3 32-100 180 1x230V PN6/10	180	10500	250 171 Ft	175
Grundfos Comfort				
Grundfos UP 15-14 B szivattyú	25	600	31511 Ft	
Computherm CPA25-6 "A"				
Computherm CPA25-6 "A"	45	3500	25460 Ft	
BRH 25-60E 180				
BRH 25-60E 180	45	3300	23599 Ft	
ANG CRS 25/60-180				
ANG CRS 25/60-180	46/67/93	1320/2280/3360	11900 Ft	22/38/56

Hatalmas
többletköltség

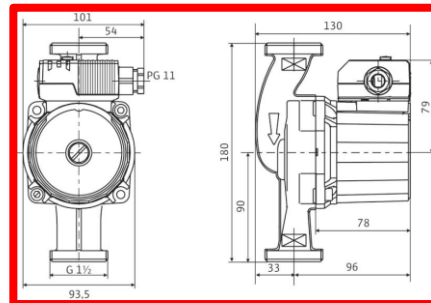
Nehezen
kezelhető

Kíváló
működés



Keringető szivattyú

Modell	Teljesítmény (W)	Q _{max} (l/h)	Ár	Q _{max} (l/min)
Grundfos				
UPS N sorozat				
UPS 25-40 N 180	45	180	77620 Ft	3
UPS 25-60 N 180	60	240	93144 Ft	4
MAGNA3 fűtési szivattyú menetes csőcsatl.				
Grundfos MAGNA3 25-40 180 1x230V PN6/10	56	6000	151 999 Ft	100
Grundfos MAGNA3 25-60 180 1x230V PN6/10	91	7500	180 504 Ft	125
Grundfos MAGNA3 25-80 180 1x230V PN6/10	124	8400	205 835 Ft	140
Grundfos MAGNA3 25-100 180 1x230V PN6/10	163	9000	228 002 Ft	150
Grundfos MAGNA3 25-120 180 1x230V PN10	193	9900	256 500 Ft	165
Grundfos MAGNA3 32-40 180 1x230V PN6/10	74	8100	186 836 Ft	135
Grundfos MAGNA3 32-60 180 1x230V PN6/10	110	9000	218 502 Ft	150
Grundfos MAGNA3 32-80 180 1x230V PN6/10	144	8400	228 002 Ft	140
Grundfos MAGNA3 32-100 180 1x230V PN6/10	180	10500	250 171 Ft	175
Grundfos Comfort				
Grundfos UP 15-14 B szivattyú	25	600	31511 Ft	
Computherm CPA25-6 "A"				
Computherm CPA25-6 "A"	45	3500	25460 Ft	
BRH 25-60E 180				
BRH 25-60E 180	45	3300	23599 Ft	
ANG CRS 25/60-180				
ANG CRS 25/60-180	46/67/93	1320/2280/3360	11900 Ft	22/38/56



Kisebb teljesítményű
meghajtás szükséges

Olcsó

Kisebb méret



ANG CRS 25/60-180

PLC vezérlő

Samba Mini PLC 4.3"



Kijelző láthatósága

Beépíthetőség

Analóg jelek kezelése

Programozhatóság

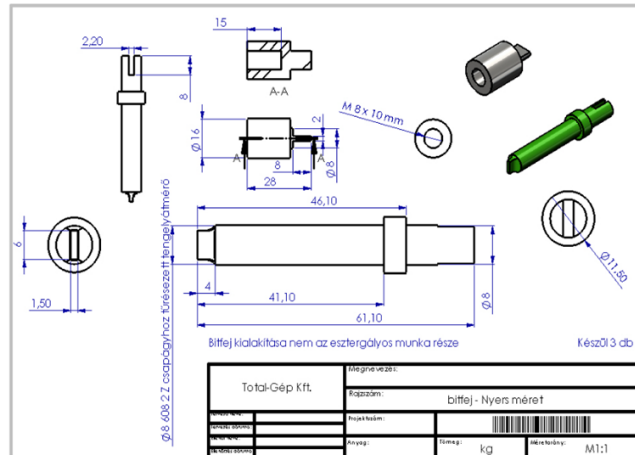


Hajtáslánc kialakítása

1. Új forgattyúsház

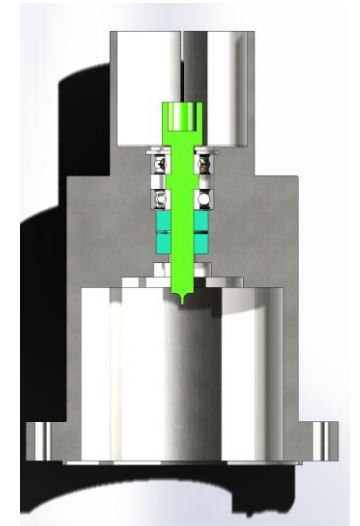


2. Tengelykapcsoló-rendszer kialakítása



Meghajtó tengely rajza

- Követelmény az 1,5-1,8 bar-os nyomásnak való ellenállás
- Megoldás méretezett dupla szimmering alkalmazásával
- Tengely 2 részből gyártása a szerelhetőség miatt



Módosított szivattyúház

2.1 Tengely méretezése

A légmotor nyomatéka: $M_{cs}=3Nm$.

A csavarásból származó feszültség: $\tau_{cs}=M_{cs}/K_p$

A poláris keresztmetszeti tényező: $K_p=d^3*\pi/16$

A folyáshatár C45-ös anyagnak: $490 MPa=490 N/mm^2$, tehát $\tau_{csmeg}=490 N/mm^2$

$d=(16*M_{cs}/\tau_{csmeg}*\pi)^{1/3}=(16*3000/490*\pi)^{1/3}=3,1mm$

3,1mm a minimálisan megengedett tengelyátmérő.

Légmotor módosítása

- Tokmány eltávolítása



- Folyamatos üzemen tartás
A működtető billentyű rögzítése csavarral



- Hangszigetelés
A készülék fogantyújába
vatin szűrőpárnát helyezünk



Vezérlőelektronika

A pneumatikus rendszer felépítése:

Sűrített levegős tartály

Nyomáscsökkentő reduktor

A reduktorra felszerelt analóg jelet adó
nyomásérzékelő

Alaphelyzetben nyitott mágnesszelep

Légmotor

A pneumatikus rendszer működése:

Mágnesszelep áram alatt zárt (Alaphelyzetben
nyitott) – működés 12V-os tápegységgel

Áramszünet esetén mágnesszelep nyit, átengedi a
rendszerre a levegőt

A nyomásérzékelő a levegőtartály nyomása alapján
analóg jelet küld a beépített mikroszámítógépnek

A légnyomás és légmennyiség a PLC-n látható

A nyomásmérő és a PLC működése 24V-os
tápegységről történik

HEIM gyártmányú hőmérséklet és nyomásszenzor –
nyomás adatok a PLC-n kijelezve

Rendszer működése:

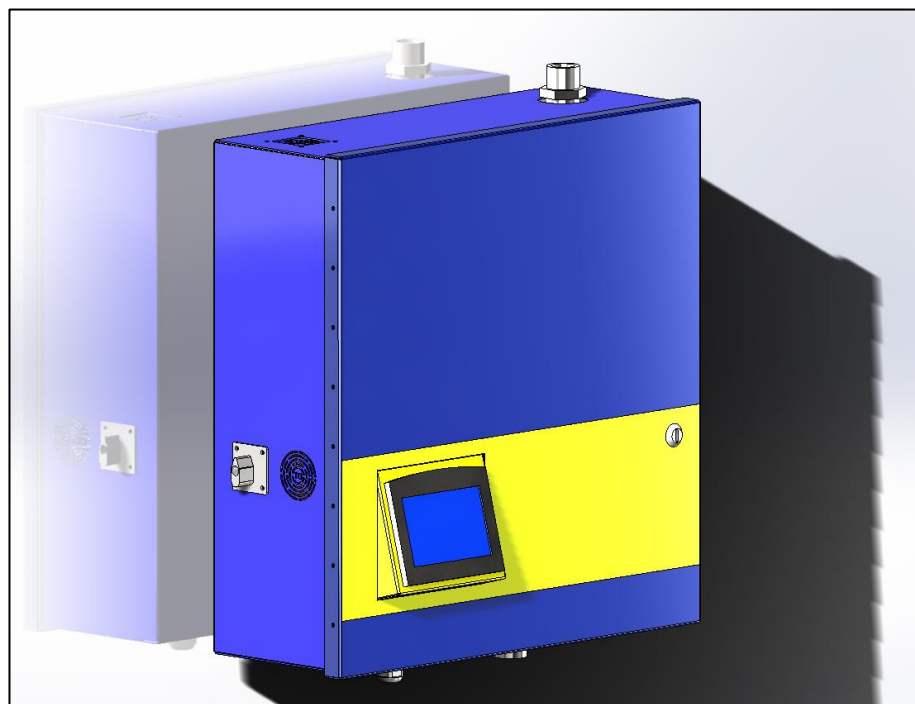
- Fűtési körben a víz keringetése fűtési szivattyúval
- Párhuzamosan létrehoztunk egy bypass kört – keringetés légmotorral
- Áramszünet esetén automatikus váltás légmotoros keringetésre
- Párhuzamos ágakba visszacsapó szelepek
- Hőmérők elhelyezése elmenő vezetékekben
- Kétszintes ház modellezése
- Tágulási tartály beépítése a fűtőkörbe
- 1.5 bar-os biztonsági szelep



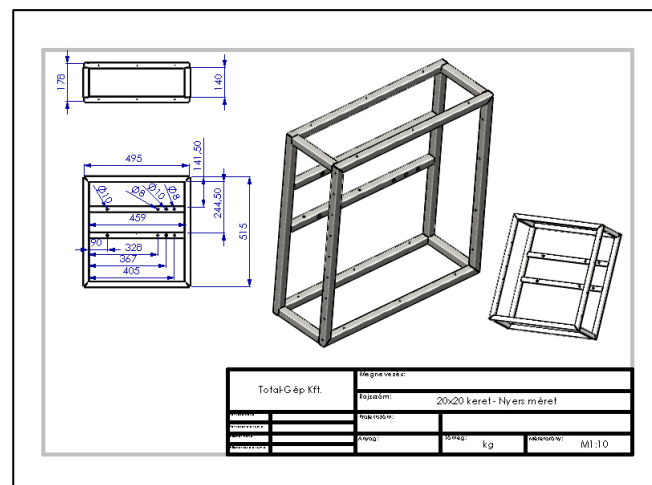
Tesztállvány három különálló kettősüzemű keringető körrel

Készülékház

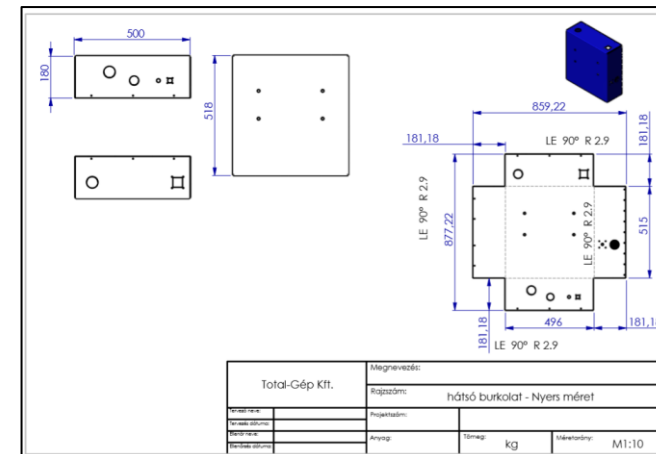
Zárt ház - nyitható



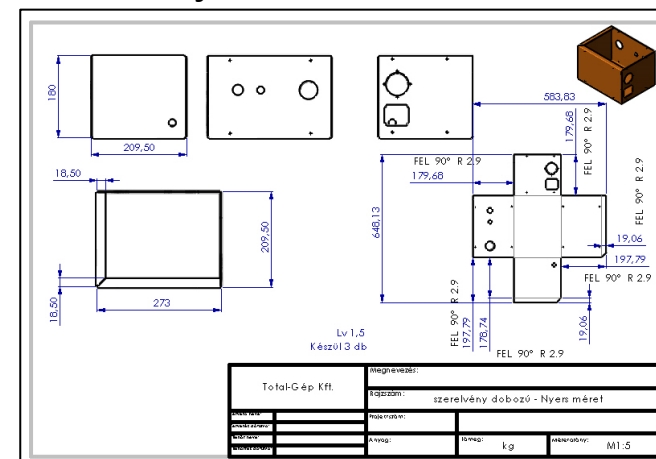
Zártszelvény keret



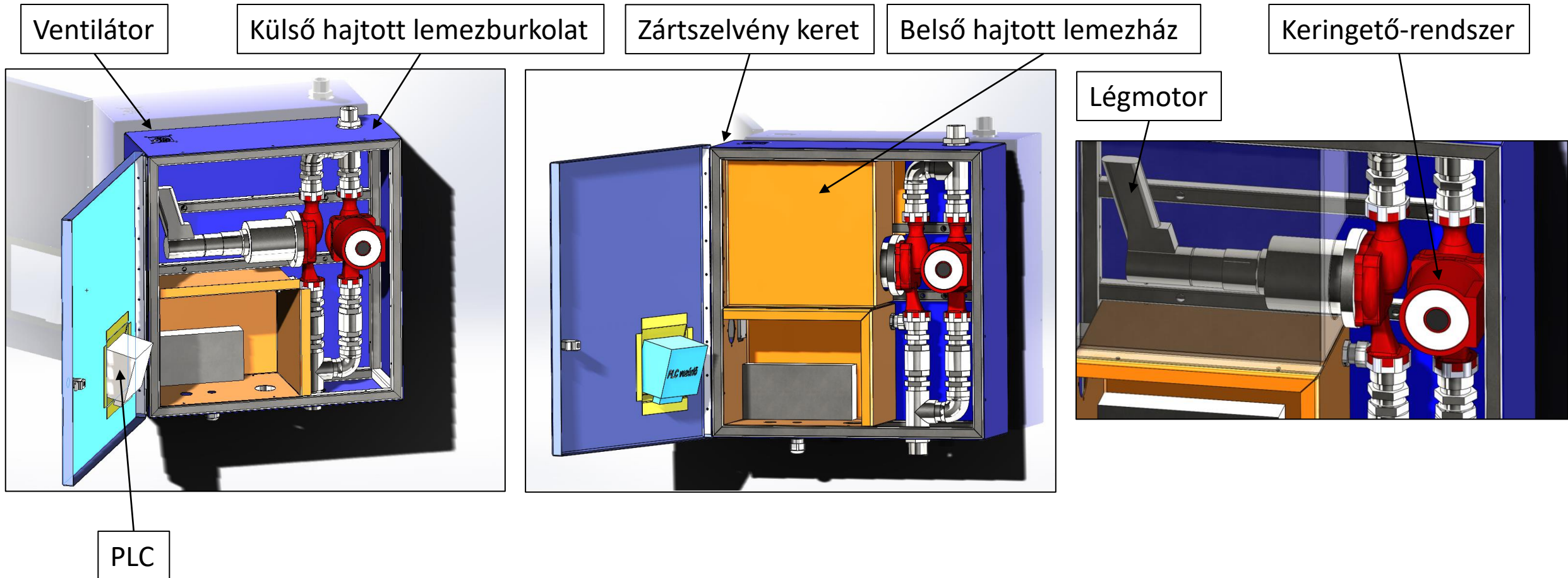
Külső hajtott lemezburkolat



Belső hajtott lemezház a vezérlésnek



Készülékház



Elvégzett tesztek

1. Gravitációs elven működő ejtőtartályos teszt

A működési alapelv:

Áramszünet esetén az alaphelyzeti nyitott mágnesszelep elenged, kinyit. Így a beépített másodlagos szivattyút hajtó lapátkerekés turbinát megforgatja az épület felső részén elhelyezett 200 literes tartályból kiáramló víz.

Teszteredmény:

Az áramlási veszteség miatt az épület felső részén elhelyezett tartály térfogatának csak a tört részével megegyező mennyiségű vizet tudunk megforgatni a rendszerünkben. További veszteséget okoz a szivattyúk ellenállása és a rendszerünkben lévő fűtőközeg tehetetlensége. Így a veszteségünk elérte az 50 százalékot. Megpróbáljuk egy magasabb fordulatszámú, áttételes turbinával.

Elvégzett tesztek

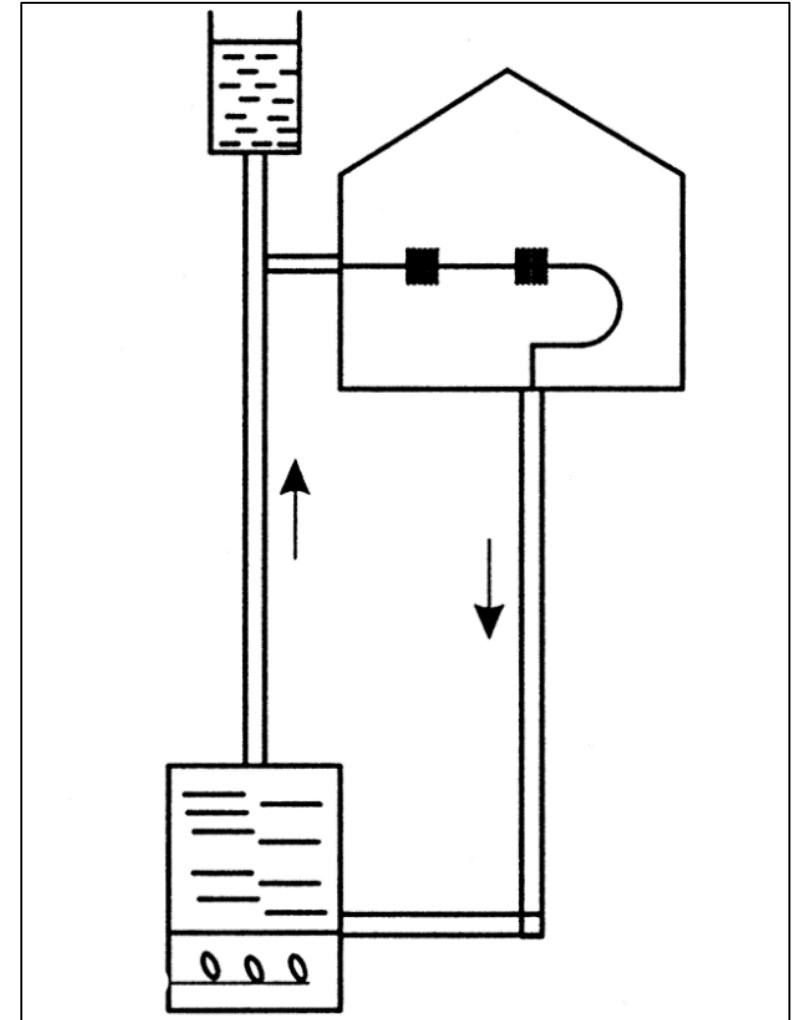
2. Gravitációs elven működő ejtőtartályos teszt magas fordulatszámú turbinával

A működési alapelv:

Hasonlóan az előző felépítéshez áramszünet esetén az alaphelyzeti nyitott mágnesszelep elenged vagyis kinyit. Így a beépített másodlagos szivattyút áttételes hajtóművel forgató lapátkerek nagy sebességű turbinát megforgatja a (az épület felső részén, kb. 4 m szintkülönbséggel elhelyezett 200 literes tartályból) a kiáramló víz.

Teszteredmény:

A vizsgált rendszerben ismét jelen van az áramlási veszteség. A magasabb fordulatszámú turbina meghajtásához nagyobb nyomásra lenne szükségünk. Ezt a gravitációs elven működő ejtőtartályos összeállítás nem tudja biztosítani. További problémát okozhat a tartály elhelyezése, töltése, fagymentesítése. Így ettől a megoldástól el kell tekintenünk.

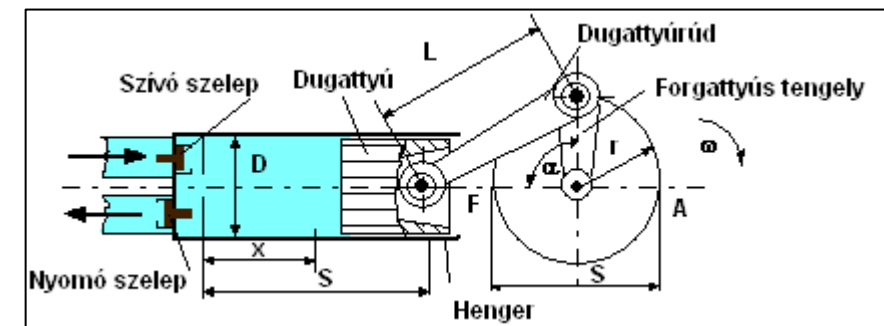


Elvégzett tesztek

3. Levegő meghajtású rendszer műanyagházas, külső meghajtású szivattyúval

A működési alapelv: A tartalék vagyis vészhelyzeti szivattyú ebben az összeállításban is egy lapátkerekes szivattyú. Kereskedelmi forgalomban kapható műanyagházas borszivattyú. Itt a meghajtáshoz szükséges energiát levegős rendszer biztosítja. Ez áll egy dugattyús kompresszorból, amelynek a feladata, hogy feltöltsön egy 900 literes légtartályt 10 bar nyomásra. A nyomást egy alaphelyzeti nyitott 230 Volt hálózati váltóárammal működtetett mágnesszelep tartja meg. A kiáramló levegő nyomását egy félcolos manuális szeleppel tudjuk beállítani. A keringetőszivattyút közvetlenül egy légmotorral hajtjuk meg. A kiválasztott légmotor egy hajtómű nélküli motor. Az áramszünet esetén a mágnesszelep elenged és a beállított 6,3 bar légnyomás meghajtja a légmotorunkat. Ez közvetlenül forgatja a lapátkerekes szivattyút. Amint az áramszolgáltatás visszatér, a levegős rendszer leáll és a hagyományos szivattyú működik tovább. A légtartályt pedig a kompresszor ismét feltölti a beállított tartalék légnyomásra.

Teszteredmény: Az összeállított rendszerünkben a másodlagos vagy tartalék szivattyúnak hasonló teljesítményűnek kell lennie, mint a hagyományos keringetőszivattyúnak. Az itt kiválasztott borszivattyú a műanyag felépítménye miatt nem felelt meg, mivel nem tudja a kívánt hőmérséklet tartományt.



Elvégzett tesztek

4. Levegő meghajtású rendszer bronzházas, külső meghajtású szivattyúval

A működési alapelv:

A működése teljes mértékben megegyezik a 3-as pontban leírtakkal. A különbség, hogy itt egy hasonló méretezésű, ám bronzházas lapátkerekes szivattyút használunk a nagyobb hőterhelés tűrése miatt. Itt is a keringetőszivattyút közvetlenül egy légmotorral hajtjuk meg.

Teszteredmény:

Ebben az összeállításban is a másodlagos vagy tartalék szivattyúnak hasonló teljesítményűnek kell lennie, mint a hagyományos keringetőszivattyúnak. A kiválasztott bronzházas borszivattyú a kívánt hőmérséklet tartományban jól működik. A szerkezeti felépítése miatt a szivattyúnak nagy a belső súrlódása. Ezért nagyobb teljesítményű légmotor kell a meghajtásához. Ennek a motornak a fogyasztása nagyon magas. A rendelkezésre álló - még engedélymentes- légtartály 9,5 köbméteres kapacitása 52 percig üzemeltette a rendszert. Ez nem elegendő.



Elvégzett tesztek

5. Levegő meghajtású rendszer bronzházas, külső meghajtású áttételes szivattyúval, légmotorral

A működési alapelv:

A működése teljes mértékben megegyezik a 9.3-as pontban leírtakkal. A különbség, hogy itt egy külső meghajtású, áttételes hajtóművel rendelkező lapátkerekes szivattyút használunk egy alacsony fordulatszámú légmotoros hajtással. Itt a keringetőszivattyút közvetve egy légmotorral hajtjuk meg.

Teszteredmény:

Az összeállításunkban a szivattyú egy hajtóművel rendelkezik. Így egy alacsonyabb fordulatszámú légmotor is elegendő hozzá. A fogyasztása ennek a motornak alacsonyabb. A problémát itt az összeállított rendszer ára jelenti. A megfelelő légmotor hajtóművel 245.500.- HUF +ÁFA. Ez nem megfelelő egy háztartásokban használt rendszerhez. Egy egyszerűbb megoldású, olcsóbban beszerezhető rendszerelemre van szükségünk.



Elvégzett tesztek

6. Levegő meghajtású rendszer, hagyományos keringetőszivattyúval, egyedi házzal, légmotorral, kompresszorról

A működési alapelv:

A vészhelyzeti szivattyú ebben az összeállításban egy – a hagyományos keringetőszivattyúval megegyező típusú – keringetőszivattyú külső meghajtással, egyedileg legyártott házzal. Itt is a meghajtáshoz szükséges energiát levegős rendszer biztosítja. Ez áll egy dugattyús kompresszorból, amelynek a feladata, hogy feltöltsön egy 900 literes légtartályt 10 bar nyomásra. A nyomást egy alaphelyzeti nyitott 230 Volt hálózati váltóárammal működtetett mágnesszelep tartja meg. A kiáramló levegő nyomását egy félcolos manuális szeleppel tudjuk beállítani. A keringetőszivattyúról eltávolított ház helyett egy egyedileg legyártott házzal és egy menetes tengelykapcsolóval hajtjuk meg. A kiválasztott légmotor egy hajtómű nélküli motor. Az áramszünet esetén a mágnesszelep elenged és a beállított 6,3 bar légnyomás meghajtja a légmotorunkat. Ez közvetlenül forgatja a tengelykapcsoló segítségével a szivattyút. Amint az áramszolgáltatás visszatér, a levegős rendszer leáll és a hagyományos szivattyú működik tovább. A légtartályt pedig a kompresszor ismét feltölti a beállított tartalék légnyomásra.

Teszteredmény:

Az összeállításunk jól működik. A problémát itt ismét a légmotorunk fogyasztása jelenti. Nem képes a kívánt teljesítményt egy óránál tovább biztosítani a rendelkezésre álló légtartályból.



Elvégzett tesztek

7. Levegő meghajtású rendszer hagyományos keringetőszivattyúval, egyedi házzal, légmotorral, kompresszorról

A működési alapelv:

A működése teljes mértékben megegyezik a 9.6-as pontban leírtakkal. A különbség, hogy itt egy alacsonyabb fogyasztású légmotort használunk.

Teszteredmény:

Az összeállításunk ebben az esetben nem működött jól, mivel az alacsonyabb fogyasztású légmotor nem tudja azt a forgatónyomatékot biztosítani, amelyre igény lenne a keringetőszivattyú meghajtásához. A szállítási teljesítményünk így nagyon alacsonynak bizonyult. További probléma ezen rendszer esetén, hogy a komplett levegős rendszer nagyon összetett, terjedelmes és költséges. Mivel igény van egy 9,5 köbméteres légtartályra, egy csavarkompresszorra, mely a tartályunkat fel tudja tölteni 10 bar-ra. Ezek egy átlagos fűtési rendszer összköltségét teszik ki. Az elhelyezésük is problémás a méreteik miatt. Illetve az ilyen kompresszorok általában három fázisról működnek.

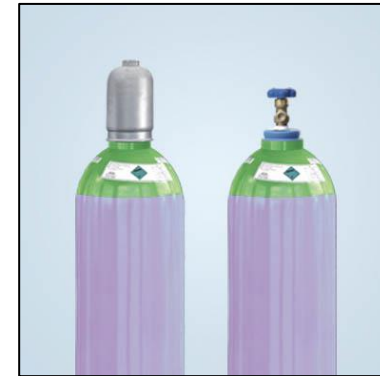


Elvégzett tesztek

8. Levegő meghajtású rendszer hagyományos keringetőszivattyúval, egyedi házzal, légmotorral, sűrített levegős tartállyal

A működési alapelv: A vészhelyzeti szivattyú ebben az összeállításban egy – a hagyományos keringetőszivattyúval megegyező típusú – keringetőszivattyú külső meghajtással, egyedileg legyártott házzal. Itt is a meghajtáshoz szükséges energiát levegős rendszer biztosítja. Ez áll egy 50 literes 200 bar-os sűrített levegős palackból, egy nyomáscsökkentő reduktorból. A nyomást egy alaphelyzeti nyitott 230 Volt hálózati váltóárammal működtetett mágnesszelep tartja meg. A keringetőszivattyúról eltávolított ház helyett egy egyedileg legyártott házzal és egy menetes tengelykapcsolóval hajtjuk meg. A kiválasztott légmotor egy hajtómű nélküli motor. Az áramszünet esetén a mágnesszelep elenged és a beállított 6,3 bar légnyomás meghajtja a légmotorunkat. Ez közvetlenül forgatja a tengelykapcsoló segítségével a szivattyút. Amint az áramszolgáltatás visszatér, a levegős rendszer leáll és a hagyományos szivattyú működik tovább.

Teszteredmény: Az összeállításunk jól működik. A problémát itt ismét a légmotorunk fogyasztása jelenti. A kívánt teljesítményt 48 percig tudta biztosítani a rendelkezésre álló légtartályból.



Elvégzett tesztek

9. Levegő meghajtású rendszer hagyományos keringetőszivattyúval, egyedi házzal, légmotorral, sűrített levegős tartállyal

A működési alapelv:

A működése teljes mértékben megegyezik a 9.8-as pontban leírtakkal. A különbség, hogy itt egy alacsony fordulatszámú áttételes hajtóművel rendelkező légmotort használunk. Itt a keringetőszivattyút közvetve egy légmotorral hajtjuk meg.

Teszteredmény:

Az összeállításunk működik. Azonban ennek az áttétellel rendelkező motornak a teljesítménye nem elegendő. A rendszerben lévő fűtőközeget nem tudta megforgatni. A tesztállványunkon az első emeletét jelképező radiátort nem fűtötte fel. Egy megfelelő nyomatékkal rendelkező, alacsony fogyasztású légmotorra van szükségünk.



Elvégzett tesztek

10. Levegő meghajtású rendszer hagyományos keringetőszivattyúval, egyedi házzal, pneumatikus szerszámmal, sűrített levegős tartállyal.

A működési alapelv:

A működése teljes mértékben megegyezik a 9.8-as pontban leírtakkal. A különbség, hogy itt egy mind nyomtérben, mind fordulatszámában megfelelő pneumatikus szerszámot, egy fúrógépet használunk a keringetőszivattyú meghajtására. Itt a keringetőszivattyút közvetlen a levegős szerszámmal -egy tengelykapcsoló segítségével- hajtjuk meg.

Teszteredmény:

Az összeállított rendszer jól működik. A nyomtér megfelelő, a fogyasztás alacsony. Méréseink alapján ez 90 l/perc alatt tartható hosszútávon is, mivel nincs szükség a motor maximális teljesítményére. A rendelkezésre álló 3 db sorba kötött légtartály 3x10000 liter levegő már 5-5,5 órán keresztül tudja a rendszert működtetni. Itt jelentős előny a tartályok mérete, ára, szerelhetősége.

