

# **SZAKDOLGOZAT**

**Mészáros Mónika**

**Gödöllő  
2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Gépészmérnöki alapképzési szak**

**Magas nyomású hidrogéntároló edények szilárdsági  
ellenőrzése**

**Belső konzulens:** **Madarász István**  
Mestertanár

**Belső konzulens  
intézete/tanszéke:** **Műszaki Intézet**

**Külső konzulens:** **Petró Máté**  
Gépészmérnök

**Készítette:** **Mészáros Mónika**  
FHIL9V

Nappali tagozat

**Intézet/Tanszék:** **Műszaki Intézet**

**Gödöllő**  
**2025**

---

## Tartalom

1. Bevezetés.....	3
2. Téma jelentősége.....	4
3. Célkitűzés.....	5
4. Szakirodalom feldolgozás .....	6
4.1. Vékonyfalú csövek méretezése.....	6
4.2. Elméleti, illetve gyakorlati összehasonlítás.....	8
4.3. Gázok tömegének meghatározása.....	12
4.4. Anyagválaszték.....	14
4.5. Szállításra vonatkozó közúti szabályozások.....	17
5. Szilárdsági méretezések .....	19
5.1. Szállítmányozáshoz megfelelő járművek .....	19
5.2. Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre.....	21
5.3. Gáz és acél mennyiségének, illetve tartály tömegének meghatározása rendelési falvastagságra.....	23
5.4. Gáz és acél mennyiségének, illetve tartály tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra.....	26
5.5. Eredmények kiértékelése.....	29
5.5.1. Szállítható gáz mennyisége a nyomás függvényében.....	29
5.5.2. Tömegmutató a szállítási nyomás függvényében.....	31
5.5.3. Össztömeg a szállítási nyomás függvényében.....	33
5.5.4. Összegzés, következtetés.....	35
6. Gazdasági számítás .....	38
7. Összefoglalás.....	40
8. Summary .....	41

---

9. Irodalomjegyzék.....	42
10. Ábrajegyzék .....	43
11. Táblázatjegyzék.....	44
12. Mellékletek jegyzéke .....	44
13. Mellékletek.....	44

## 1. Bevezetés

Manapság a megújuló energiaforrások alkalmazása jelentősen elterjedt az energiaellátásban, viszont legnagyobb kihívásuk az, hogy az általuk termelt elektromos energiát még nem tudjuk hosszú távon tárolni. Az energia fogyasztása és termelése közti időbeni eltérés miatt szükségesek fejlesztések, melyek lehetővé teszik a megtermelt energia későbbi felhasználását.

Pontosan ezért egyre nagyobb figyelmet kap a hidrogén, mint energiahordozó, amelyet az iparban nagyrészt víz és földgáz reakciójával állítanak elő. Másrészt a hidrogén igen magas energiatartalommal rendelkezik, és a levegő oxigénjével kapcsolódva villamos energiává és hővé alakítható [1]. Magyarország Nemzeti Hidrogénstratégiája [2] és Az Európai Hidrogénstratégia [3] egyaránt taglalja a hidrogén szerepét a fenntartható energiagazdálkodásban, valamint az akciótervet a hidrogénnel kapcsolatos fejlesztésekre.

A dolgozatomban mérnöki oldalról szeretném megvizsgálni a hidrogén tárolásának és nem csővezetékes szállításának lehetőségeit, beleértve a technológiai és gazdasági szempontokat is. A dolgozatom során figyelembe kell vennem, hogy a hidrogén a periódusos rendszer első eleme, miszerint a legkisebb tömegű és rendkívül kis sűrűségű, színtelen gáz, melyet a megfelelő mennyiségű szállítható energiatartalom produkálása céljából komprimálni szükséges. Ezáltal a tárolóedénynek magas nyomással szemben ellenállónak, nagy falvastagsággal rendelkezőnek kell lennie. Ennek azonban korlátjai is vannak, melyek meghatározzák a tárolható gáz mennyiségét és az energiatárolás hatékonyságát.

## 2. Téma jelentősége

Az egyre növekvő megújuló energiaforrás-felhasználás következtében a hidrogénre, mint energiahordozóra fordított figyelem is növekedésnek indult. Ez a hidrogénalapú gazdaság fellendüléséhez vezetett, tehát a megnövekedett felhasználás által, elengedhetlenné vált a hidrogén nagy mennyiségben történő szállítása.

A jelenleg üzemelő földgázz szállító- és elosztórendszerek műszaki kialakítása, anyaghasználata és biztonsági előírásai a földgáz tulajdonságaihoz igazodnak. Ebből következően a hidrogéngáz betáplálása ezen rendszerekbe nem lehetséges. A hidrogén integrálásához a meglévő infrastruktúra átfogó korszerűsítésére, illetve kifejezetten hidrogénre tervezett anyagok és technológiák alkalmazására lenne szükség. Mivel ezek a fejlesztések rendkívül költségigényesek, a hidrogén szállítása elsősorban közúti és vasúti úton, speciálisan kialakított, magas nyomású tartályokban történik.

A bevezetésben említett alacsony sűrűségéből adódóan a hidrogén szállítása kizárólag nagy nyomáson lehetséges, annak érdekében, hogy megfelelő mennyiségű gáz legyen gazdaságosan tárolható és szállítható. Az ilyen nagy nyomású szállítóedények alkalmazása ugyanakkor fokozott műszaki és biztonsági odafigyelést igényel.

A tárolóedény egyik legnagyobb kihívása a magas nyomással szembeni megfelelő ellenállóképesség biztosítása, mely nagy falvastagságot eredményez. A konstrukció korlátosságai meghatározzák a tárolható gáz mennyiségét és ezzel együtt befolyásolják az energiatárolás hatékonyságát is.

### 3. Célkitűzés

Dolgozatomban célul tűztem ki, hogy a magas nyomású hidrogéntároló edények kialakítását és korlátait vizsgáljam, illetve hogy a különböző energiahordozókat, szállítható energiatartalmuk alapján összehasonlítsam. Célom, hogy meghatározzam a hosszú távú energiatárolásra és -szállításra alkalmas megoldás módszerét.

Az általam választott témához vonatkozó szakirodalom megismerése után készítem el az áttekintésemet, amely magába foglalja a nyomás alatti tároláshoz, illetve szállításhoz szükséges edények méretezését, figyelembe véve a közúti szállítás korlátait. Ezenkívül áttekintem az ehhez fűződő mérnöki számításokat, analitikus számítási módszereket alkalmazva a dolgozatom elkészítéséhez.

Előzőek alapján megvizsgálom, hogy a hidrogén szállítása mely nyomásokon lehet gazdaságos, és megvizsgálom annak műszaki korlátait is. Végezetül különböző energiahordozókkal hasonlítom össze a hidrogént, azok szállítható energiatartalmuk alapján.

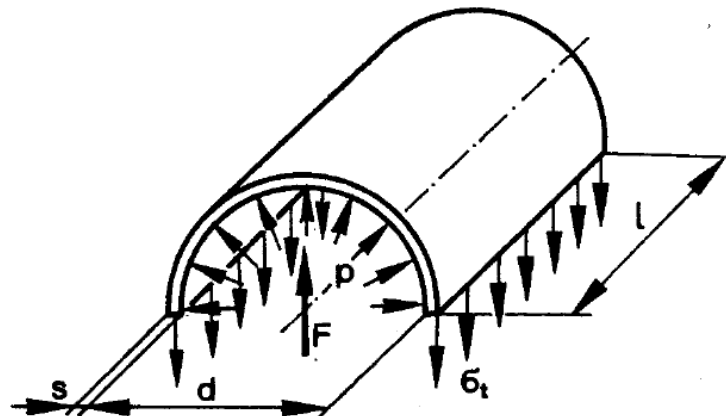
## 4. Szakirodalom feldolgozás

Ebben a fejezetben bemutatom a dolgozatomban választott témához vonatkozó szakirodalmak feldolgozását, melyek a már összefoglalt célok megvalósításában vannak a segítségemre. A szükséges irodalom megismerésének segítségével végzem el az áttekintésemet, illetve a méretezéseket.

### 4.1. Vékonyfalú csövek méretezése

Vékonyfalú cső szilárdsági méretezése esetén feltételezhető, hogy a cső falában egyenletes a feszültségeloszlás így számíthatóvá válik a csőfalvastagság. „A belső nyomásra terhelt vékonyfalú cső egy alkotója mentén szét akar hasadni, az egyensúlyt a cső falában ébredő érintőleges húzófeszültség állítja helyre” [4], melyet az 1. ábra szemléltet. Az érintőleges feszültség felírása során az  $F$  erő, a  $p$  nyomással és a félhenger vetületével számítható. Az összefüggést kazánformulának is nevezzük [4].

1. ábra: „Az cső falvastagságának meghatározásához” [4]



$$\sigma_t = \frac{F}{A} = \frac{d \cdot l \cdot p}{2 \cdot s \cdot l} = \frac{d \cdot p}{2 \cdot s}$$

ebből:

$$s = \frac{p \cdot d}{2 \cdot \sigma_{meg}}$$

Ahol:

$d$  – csővezeték belső átmérője

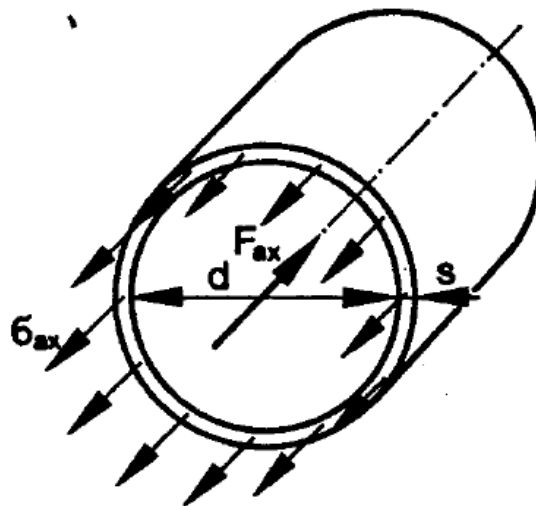
$p$  – nyomás

$s$  – csőfalvastagság

$F$  – erő

„A lezárt csőben tengelyirányban is fellép erőhatás ( $F_{ax}$ ), amellyel a csőfalban az axiális irányú feszültségek tartanak egyensúlyt.” [4] Ezt az esetet a 2. ábra mutatja be:

2. ábra: „Az axiális feszültség csőfalban” [4]



$$\sigma_{ax} = \frac{F_{ax}}{A} = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot p}{4 \cdot d \cdot \pi \cdot s} = \frac{d \cdot p}{4 \cdot s}$$

ebből:

$$s = \frac{p \cdot d}{4 \cdot \sigma_{meg}}$$

Az összefüggésekből kiolvasható, hogy a tangenciális feszültségnek a fele az axiális. A radiális feszültség keletkezése elhanyagolható egészen addig, míg a külső ( $d_k$ ) és belső átmérő arányára teljesül, hogy [4]:

$$\frac{d_k}{d} \leq 1,1$$

#### 4.2. Elméleti, illetve gyakorlati összehasonlítás

A dolgozatom alábbi fejezetében az előző oldalakon taglalt vékonyfalú csövek szilárdsági méretezésének elméletét, illetve a hozzá vonatkozó gyakorlatban megvalósuló szabványokat hasonlítom össze.

Dolgozatomban ugyan hidrogén nyomástartó edénnyel foglalkozom, melyre az MSZ EN 13445:2021 [5] szabványsor vonatkozik, de mivel nem kerülnek beépítésre tartályelemek (például: csonk vagy műszercsatlakozási elem), ezért az MSZ EN 13480:2025 [6] szabványsorral dolgozom, mely a fémből készült ipari csővezetékekre vonatkozó szabványokat foglalja magába.

Az MSZ EN 13480-3:2025 szabvány értelmében, a külső és belső átmérő aránya és a falvastagság [6]:

$$\frac{D_o}{D_i} \leq 1,7$$

$$e = \frac{p_c \cdot D_o}{2 \cdot f_z + p_c}$$

Ahol:

$p_c$  – számítási nyomás

$D_o$  – külső átmérő

$D_i$  – belső átmérő

$f_z$  – tervezési feszültség

Az MSZ EN 13480-3:2025 szabvány eltérő határértéket ír elő a külső és belső átmérő arányára, illetve a falvastagság számítására, mint a 4.1 fejezetben taglalt szakirodalom. Mindezt tekintetbe véve számításaimat a szabvány alapján végzem el [6].

Az MSZ EN 13480-3:2025 szabvány szerint, ha a külső és belső átmérő aránya nagyobb, mint a fent említett 1,7, abban az esetben a Lamé-egyenlet használatos, mely az alábbi módon számítandó [6]:

$$\frac{D_o}{D_i} > 1,7$$

$$e = \frac{D_o}{2} \left( 1 - \sqrt{\frac{f_z - p_c}{f_z + p_c}} \right)$$

A szabvány a következőképpen írja le az anyagra megengedhető tervezési feszültség értékét: [6]

$$f = \min \left\{ \frac{R_{eHt}}{1,5} \text{ vagy } \frac{R_{p0,2t}}{1,5}, \frac{R_m}{2,4} \right\}$$

Ahol:

$R_{eHt}$  – felső folyáshatár legkisebb értéke számítási hőmérsékleten, szobahőmérséklet felett

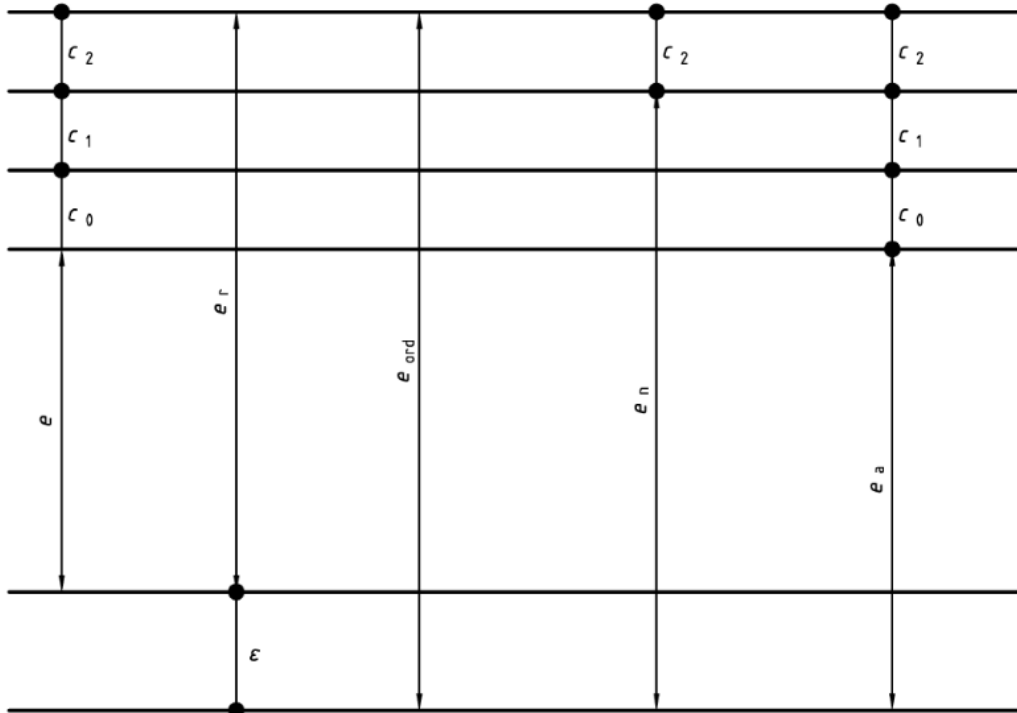
$R_{p0,2t}$  – egyezményes folyáshatár legkisebb értéke számítási hőmérsékleten, szobahőmérséklet felett

$R_m$  – szakítószilárdság

Mivel a szabvány különféle, egymástól eltérő jelöléseket használ a tervezési feszültség megadására, az egyértelműség és a következetesség érdekében én a továbbiakban az „f” betűt választom a mennyiség jelölésére.

A csővezeték valós falvastagsága az alábbi 3. ábra tartalmán kerül szemléltetésre: [6]

3. ábra: Csővezeték valós falvastagsága [6]



Ahol:

$e$  – számított falvastagság

$c_0$  – korróziós/eróziós pótlék

$c_1$  – negatív gyártási tűrés abszolút értéke

$c_2$  – megmunkálási falvastagság csökkenés

$e_r$  – minimálisan szükséges falvastagság

$\varepsilon$  – növekmény a rendelési (szabványos) falvastagsághoz

$e_{ord}$  – rendelési (szabványos) falvastagság

$e_n$  – névleges falvastagság (rajzokon)

$e_a$  – vizsgálati falvastagság szilárdsági ellenőrzéshez

A 3. ábra megmutatja, hogy a számított falvastagság esetében figyelembe kell venni a korróziós/eróziós pótlékot, a negatív gyártási tűrés abszolút értékét és a megmunkálási falvastagság csökkenést, melyek segítségével meghatározható a minimálisan szükséges falvastagság. A rendelési (szabványos) falvastagság a számítások alapján meghatározott, minimálisan szükséges falvastagság, szabvány szerinti értékre történő felfelé kerekített változata. A mérnöki munka számára a legmeghatározóbb a rendelési (szabványos) falvastagság [6].

$$e_r = e + c_0 + c_1 + c_2$$

$$e_{ord} \geq e + c_0 + c_1 + c_2$$

A vizsgálati falvastagság [6]:

$$e_a = e + \varepsilon$$

A negatív gyártási tűrés abszolút értékének leírásában az MSZ EN 10216-3:2014 [7] szabvány kilencedik táblázata áll rendelkezésemre, melyet az alábbi 4. ábra mutat be.

4. ábra: A negatív gyártási tűrés abszolút értékének meghatározása [7]

Outside diameter $D$ mm	Tolerances on $D$	Tolerances on $T$ for a $T/D$ ratio			
		$\leq 0,025$	$> 0,025$ $\leq 0,050$	$> 0,050$ $\leq 0,10$	$> 0,10$
$D \leq 219,1$	$\pm 1\%$ or $\pm 0,5$ mm	$\pm 12,5\%$ or $\pm 0,4$ mm	whichever is the greater		
$D > 219,1$	whichever is the greater	$\pm 20\%$	$\pm 15\%$	$\pm 12,5\%$	$\pm 10\%$ <sup>a</sup>

<sup>a</sup> For outside diameters  $D \geq 355,6$  mm, it is permitted to exceed the upper wall thickness locally by a further 5 % of the wall thickness  $T$ .

A rendelési (szabványos) falvastagság esetében is az MSZ EN 10216-3:2014 szabványt hívtam segítségül, melyben meghatározásra kerültek azok a szabványos falvastagságok, amelyek az egyes külső átmérőkhöz tartoznak. A szabvány 100 mm falvastagságig terjed, ezen túlmenően 10 milliméteres lépcsőkkel haladtam felfelé, a következetesség kedvéért [7].

---

A megváltozott összefüggéseken felül az MSZ EN 13480:2025 szabványsor segítségemre van abban, hogy bizonyos helyzetekben az anyag mely tulajdonságait szükséges figyelembe vennem [6].

Jelen pontban bemutattam az elméleti és a szabványos megoldási módszereket. Továbbiakban a számításaimat a vonatkozó szabványsor előírásai szerint végzem el.

### 4.3. Gázok tömegének meghatározása

A dolgozatom során a már tanult egyesített gáztörvényt alkalmazom a szállítótartályokban levő gáz tömegének meghatározásához. Az egyesített gáztörvény a Boyle-Mariotte törvény és a Gay-Lusaac törvények egyesítésével kapható meg. Gay-Lusaac I. törvénye szerint „állandó nyomáson a fajtérfogatok ( $v$ ) úgy aránylanak egymáshoz, mint a hozzájuk tartozó abszolút hőmérsékletek ( $T$ ).” [8]

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Gay-Lusaac II. törvénye „kimondja, hogy állandó térfogaton a gázok nyomása ( $p$ ) úgy áramlik egymáshoz, mint a hozzájuk tartozó abszolút hőmérsékletek ( $T$ ).” [8]

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Boyle-Mariotte törvénye szerint „állandó hőmérsékleten a gázok fajtérfogata ( $v$ ) fordítva arányos a nyomással ( $p$ ).” [8]

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{p_2}{p_1}$$

Ezen összefüggéseket használva „az ideális közegre érvényes egyesített gáztörvényt kapjuk.” [8]

$$\frac{p_1 \cdot v_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot v_2}{T_2}$$

„Az egyenlet egy-egy oldalának értéke az adott anyagra jellemző szám, a gázállandó (R).” [8] Amely általános esetre történő felírása a következőképpen néz ki:

$$\frac{p \cdot v}{T} = R$$

Az egyenletet rendezve az úgynevezett Clapeyron-egyenletet kapjuk:

$$p \cdot v = R \cdot T$$

Mely egyenletet  $m$  tömegű gázra felírva a Clapeyron-egyenlet általános formáját kapjuk, mely „képletbe a nyomást Pa-ban, a térfogatot  $m^3$ -ben, a hőmérsékletet K-ban kell helyettesíteni. A gázállandó az anyagra jellemző szám, tehát minden gázra különböző, de egy gázra minden állapotban azonos.” [8]

$$p \cdot v = m \cdot R \cdot T$$

Az  $R$  gázállandó mértékegysége [J/kgK], viszont az univerzális gázállandót, amelyet mólnyi mennyiségre vonatkoztatunk, [kJ/molK] dimenzióban használatos. [8]

$$R_0 = M \cdot R$$

A fenti összefüggések egyesítését és átrendezését követően a képletet a gáz tömegére rendezem, hiszen a számításaim során ebben a formában szükséges alkalmaznom.

$$R = \frac{R_0}{M}$$

$$p \cdot v = \frac{m}{M} \cdot R_0 \cdot T$$

$$m = \frac{p \cdot v \cdot M}{R_0 \cdot T}$$

A gáz tömege a levezetés alapján kiszámítható a nyomás, a térfogat és a moláris tömeg szorzatának, valamint az univerzális gázállandó és a hőmérséklet szorzatának hányadosaként.

#### 4.4. Anyagválaszték

Az MSZ EN 13480:2025 szabványsor [6] nemcsak az előző fejezetben taglalt számításokban van segítségemre, hanem a fémből készült ipari csővezetékek anyaghasználatában is. A szabványsorban meghatározott számítási eljárások kizárólag a szabványban megadott anyagjellemzők és anyaghasználat mellett érvényesek.

Az anyagválasztásban az MSZ EN 13480-2:2025 szabvány áll a rendelkezésemre, mely az ipari fém csővezetékek gyártásához alkalmazható anyagok típusait, követelményeit és azok mechanikai tulajdonságait határozza meg. A szabvány által megfogalmazott táblázatokban fellelhetők a felső és egyezményes folyáshatár, valamint a szakítószilárdság értékei is. [6]

A kazánformula alapján a csővezetékek esetében kulcsfontosságú, hogy a legnagyobb feszültségértékek a csőfalban ébrednek, tangenciális irányban, ezt figyelembe véve előnyös a varrat nélküli kialakítás, hiszen a csőfalban bármilyen gyengítés használata növelné a szerkezeti gyengülés (teherviselés csökkenés) esélyét, amely a hegesztett kötés esetén a varrat mentén könnyebben alakulhat ki. A varrat nélküli csővezeték használata biztosítja a szerkezet egyenletes teherbírását, illetve megbízhatóságát.

Az általam választott anyagot az EN 10216-3:2014 szabvány segítségével határozom meg, amely varrat nélküli acélcsővezetésekre vonatkozik és finomszemcsés szerkezetű acélokat ír elő, melyek nyomástartó berendezésekhez és alacsony hőmérsékleten történő alkalmazásokra használatosak. [7]

Ezen tulajdonságok elengedhetetlenek, ugyanis a sűrített gáz zárt tartályból való kiengedésénél több fizikai folyamat is végbemegy, mellyel szemben az acélnak ellenállónak kell lennie. A sűrített hidrogéngáz nagy nyomáson van tárolva, így annak kiengedése során a tartályban levő gáz nyomása csökken. Az egyetemes gáztörvény értelmében, a nyomáscsökkenés során fellépő hőmérsékletváltozás eredményezi, a tartály falának a gázzal érintkező belső felületén történő hirtelen lehűlését, mely fokozhatja a ridegtörés kockázatát, illetve ismétlődő terhelések esetén fáradásos repedések kialakulásához vezethet. Az említett folyamatok hatására szükségeszerű a nagyszilárdságú acél alkalmazása, melyeket az 5. ábra foglal össze.

5. ábra: Anyagválaszték szemléltése, részlet [6]

Product form	European Standard	Material description	Grade	Material number	Heat treatment conditions	Thickness mm		Material Group to CR ISO 15608
						min	max	
seamless tube	EN 10216-2	elevated temperature properties	X11CrMo9-1 + NT	-	NT, QT <sup>c</sup>	0	60	5.4
seamless tube	EN 10216-2	elevated temperature properties	14MoV6-3	1.7715	NT, QT <sup>c</sup>	0	60	6.1
seamless tube	EN 10216-2	elevated temperature properties	20CrMoV13-5-5	1.7779	QT	0	60	6.3
seamless tube	EN 10216-2	elevated temperature properties	X10CrMoVNb9-1	-	NT, QT <sup>c</sup>	0	100	6.4
seamless tube	EN 10216-2	elevated temperature properties	X20CrMoV11-1	-	NT, QT <sup>c</sup>	0	100	6.4
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P275NL1	-	N	0	100	1.1
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P275NL2	-	N	0	100	1.1
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P460NL2	-	N <sup>c</sup>	0	100	1.1
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P355N	-	N	0	100	1.2
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P355NH	-	N	0	100	1.2
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P355NL1	-	N	0	100	1.2
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P355NL2	-	N	0	100	1.2
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P460N	-	N <sup>c</sup>	0	100	1.3
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P460NH	-	N <sup>c</sup>	0	100	1.3
seamless tube	EN 10216-3	fine grain steel	P460NL1	-	N <sup>c</sup>	0	100	1.3
seamless tube	EN 10216-4	low temperature properties	P215NL	-	N	0	10	1.1

A dolgozatomban méretezendő kültéri hidrogéntartálynak alapfeltétele a földrajzi elhelyezkedésnek megfelelő éghajlati viszonyokkal szembeni ellenállóképesség. Hazánkban a téli hónapokban a környezeti hőmérséklet tartósan elérheti akár a -20 °C-ot. Ilyen körülmények között elengedhetetlen az acél ridegedésének elkerülése, mely repedésképződéshez, illetve súlyosabb esetben ridegtöréshez vezethet.

A kockázatok elkerülése érdekében olyan acélt célszerű választanom, mely alacsony hőmérsékleten bizonyítottan megőrzi szívósságát, azaz jó hidegütőmunkával (-20°C vagy alacsonyabb hőmérséklet mellett) és magasabb folyáshatár értékkel rendelkezik.

Az MSZ EN 10216-3:2014 szabvány összefoglalja, milyen értékeket és tűréseket szükséges a számítás és tervezés folyamatában figyelembe venni. A 6. ábra szemlélteti az egyes adatok bemutatását a szabvány szerint [7].

6. ábra: Minimális ütőmunka értékek [7]

Steel grades		Wall thickness T mm	Minimum average impact energy KV <sub>2</sub> J for													
Steel name	Steel number		longitudinal direction							transverse direction						
		at a temperature of °C														
			- 50	- 40	- 30	- 20	- 10	0	+ 20	- 50	- 40	- 30	- 20	- 10	0	+ 20
P355N P355NH P460N P460NH	1.0562 1.0565 1.8905 1.8935	≤ 40	-	-	-	40	43	47	55	-	-	-	27	31	35	39
P620Q P620QH P690Q P690QH	1.8876 1.8877 1.8879 1.8880	> 40 to ≤ 65	-	-	-	40	45	50	-	-	-	-	27	31	35	
P275NL1 P355NL1 P460NL1 P620QL P690QL1	1.0488 1.0566 1.8915 1.8890 1.8881	≤ 40		40	47	53	60	65	70	-	27	31	35	39	43	47
		> 40 to ≤ 65	-		40	47	53	60	65	-	-	27	31	35	39	43
P275NL2 P355NL2 P460NL2 P690QL2	1.1104 1.1106 1.8918 1.8888	≤ 40	40	50	60	70	80	90	100	27	33	40	47	53	60	70
		> 40 to ≤ 65	-	40	50	60	70	80	90	-	27	33	40	47	53	60

Dolgozatomban különféle acélokat vizsgálók, ezért fontos megemlítenem, hogy az eltérő acélminőséghez és falvastagsághoz más-más folyáshatár értékek tartoznak, amelyek meghatározzák az adott anyag terhelhetőségét és alakváltozási viselkedését. Ezen különböző értékeket az MSZ EN 10216-3:2014 szabvány részletesen rögzíti [7].

7. ábra: Mechanikai tulajdonságok szobahőmérsékleten [7]

Steel grade		Heat Treatment condition	Tensile properties												
Steel name	Steel number		Upper yield strength or proof strength R <sub>eH</sub> or R <sub>e0.2</sub> min. for wall thickness T in mm							Tensile strength R <sub>m</sub> for wall thickness T in mm				Elongation <sup>a</sup> A min. l   t (%)	
		≤ 12	> 12 to ≤ 20	> 20 to ≤ 40	> 40 to ≤ 50	> 50 to ≤ 65	> 65 to ≤ 80	> 80 to ≤ 100	≤ 20	> 20 to ≤ 40	> 40 to ≤ 65	> 65 to ≤ 100			
P 275 NL 1 P 275 NL 2	1.0488 1.1104	+N	275		265	255	245	235	390 to 530	390 to 510		360 to 480	24	22	
P 355 N P 355 NH	1.0562 1.0565	+N <sup>b</sup>	355		345	335	325	315	305	490 to 650	490 to 630		450 to 590	22	20
P 355 NL 1 P 355 NL 2	1.0566 1.1106	+N	355		345	335	325	315	305	490 to 650	490 to 630		450 to 590	22	20
P 460 N P 460 NH P 460 NL 1 P 460 NL 2	1.8905 1.8935 1.8915 1.8918	+N <sup>c</sup>	460	450	440	425	410	400	390	560 to 730			490 to 690	19	17
P 620 Q P 620 QH P 620 QL	1.8876 1.8877 1.8890	+QT	620		580	540	500	-	-	740 to 930	690 to 860	630 to 800	-	16	14
P 690 Q P 690 QH P 690 QL 1	1.8879 1.8880 1.8881		690		650	615	580	540	500	770 to 960	720 to 900	670 to 850	620 to 800		
P 690 QL 2	1.8888		690		690	650	615	580	540	770 to 960		700 to 880	680 to 860		

## 4.5. Szállításra vonatkozó közúti szabályozások

A járműállomány folyamatos növekedése világszinten globális megállapodásokat vont maga után, amelyhez bármely ország csatlakozhatott. Adott megállapodások célja az egységes előírások bevezetése az új gépjárművekre, magába foglalva környezetvédelmi és energetikai észrevételeket is. „A Megállapodás előírásai tartalmazzák a műszaki követelményeit, a vizsgálati módszereket, amellyel a követelmények ellenőrizhetők, valamint a típusjóváhagyás kiadásának feltételeit.” [9] A megállapodáshoz Magyarország is szerződő félként csatlakozott 2004. január 1-jén.

Az említett EU jogszabályok, melyek a közúti járművekre vonatkoznak, két részre oszthatóak fel: műszaki tárgyú jogszabályok, illetve a biztonság követelményeire vonatkozó jogszabályok [9].

A rendeletek alkalmazásával a hidrogént szállító vontató az N3 járműkategóriába sorolható, miszerint több mint 12 tonna a megengedett legnagyobb össztömege. Ezzel szemben a pótkocsi megengedett legnagyobb össztömege több mint 10 tonna, az O4 járműkategória szerint. Méretkorlátjait tekintve a járműszerelvény legfeljebb 16,5 méter hosszú lehet (nyerges vontató és félpótkocsi esetén), teljes magassága 4 méter, és maximális szélessége 2,60 méter lehet [9].

„A fűvott gumiabronccsal felszerelt kerekű járműszerelvény együttes megengedett legnagyobb össztömege

- a) háromtengelyes járműszerelvény vagy csuklós jármű esetében a 28,0 tonnát,
- b) négytengelyes járműszerelvény, amely kéttengelyes gépjárműből és
  - ba) kéttengelyes pótkocsiból, illetve félpótkocsiból – kivéve a bb) alpontban meghatározott járműszerelvényt – áll, ideértve a négytengelyes csuklós járművet is, a 36,0 tonnát,
  - bb) kéttengelyes félpótkocsiból áll a 38,0 tonnát,  
ha a félpótkocsi tengelytávolsága legalább 1,8 méter és a gépjármű útkímélő tengellyel rendelkezik,
- c) öt vagy ennél több tengelyes járműszerelvény – kivéve, ha ca) alpontban meghatározott járműszerelvényt -, továbbá a csuklós jármű a 40,0 tonnát,

ca) legfeljebb „40 láb hosszú ISO konténer” -t szállító félpótkocsiból álló járműszerelvény esetében a 44,0 tonnát nem haladhatja meg.” [9]

Az előző bekezdésben látható idézet alapján a c) pontnak megfelelő járműszerelvényt választottam a hidrogéngáz szállításához, miszerint a járműszerelvény megengedett legnagyobb össztömege 40 tonna.

„A jogszabályban meghatározott, veszélyes anyagok szállítására szolgáló járműnek meg kell felelnie a veszélyes áruk közúti szállítására vonatkozó szabályzat (ADR) előírásainak.” [9] Ezen veszélyes anyagok közé sorolható be a szakdolgozatomban vizsgált hidrogéngáz is, ennek következtében a járműnek meg kell felelnie olyan nemzetközi előírásoknak, amelyek további műszaki és biztonsági követelményeket határoznak meg. [9]

A hidrogén tartályok félpótkocsin való elhelyezkedésének és mennyiségének meghatározásánál egy, a már gyakorlatban is alkalmazott Messer cég általi megoldást vettem alapul. [10] A 8. ábra egyértelműen szemlélteti, hogy a járműszerelvényen összesen tíz darab tartály szállítható biztonságosan és hatékonyan:

*8. ábra: Messer vállalat járműszerelvénye [10]*



## 5. Szilárdsági méretezések

A dolgozatomban alábbi fejezetében bemutatom az általam használt számításokat, melyeket a szakirodalmi részben összefoglaltak segítségével készítettem. Ebben a részben meghatározásra kerül a szállítható rakomány tömege, a szállítható gáz tömege és az ehhez felhasznált acél tömege, illetve az ezekből álló tartály tömege.

Megállapítom, mekkora nyomáson gazdaságos a hidrogéngázt szállítani, amelyből meghatározom, hogy adott nyomásokhoz kapcsolódóan mekkora mennyiségű gázt lehet szállítani a közúti szabályozásoknak megfelelően.

A fejezetben fellelhető ábrákat és táblázatokat a Solid Edge 2019 és a Microsoft Excel 2023 program segítségével készítettem.

### 5.1. Szállítmányozáshoz megfelelő járművek

Szaktervezésben a szállítványozás céljára megfelelő piaci járműveket vizsgáltam. A 4.5 fejezetben taglaltak alapján a szállításhoz szükséges járműszerelvény megengedett legnagyobb össztömege nem haladhatja meg a 40 tonnát, vagyis a 40 000 kg-ot. Ennek megfelelően láttam neki az alkalmas járművek keresésének.

Vontató jármű tekintetében egy Volvo FH12 380 típust választottam, melynek önsúlya 6480 kg. A vontatót 4x2-es kivitelben alkalmazom, mely esetben a jármű négy kereke közül kettő, hajtással rendelkezik. [11]

A konténerszállító félpótkocsi esetében a kiválasztott modell hosszúsága 40 láb (12,38 méter), kettő tengelyes, szélessége 2,5 méter és magassága 1,54 méter. A konstrukció önsúlya 4750 kg és a megengedett terhelhetősége 33 860 kg. [12]

A rakomány tömegére vonatkozó számítás a következőképp alakul:

$$m_r = m_{mlö} - m_v - m_t$$

$$m_r = 40000 \text{ kg} - 6480 \text{ kg} - 4750 \text{ kg}$$

$$m_r = 28770 \text{ kg} = \underline{28,77 \text{ t}}$$

Ahol:

$m_r$  – rakomány tömege

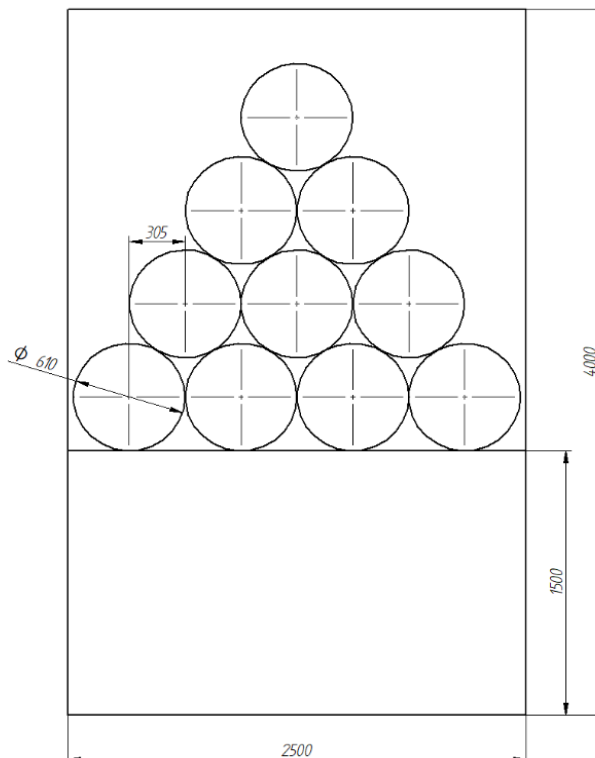
$m_{mlö}$  – megengedett legnagyobb össztömeg

$m_v$  – vontató tömege

$m_t$  – teheralváz tömege

A rakomány tömegén kívül, fontos meghatároznom a szállítható tartályok elhelyezkedését, hiszen a 4.5 fejezet alapján a járműszerelvény teljes magassága 4 méter, vagyis 4000 mm, és maximális szélessége 2,6 méter, azaz 2600 mm lehet. A konténerszállító félpótkocsi magassága 1500 mm, és szélessége a fent említettek alapján 2500 mm, melyet az 9. ábra mutat be.

9. ábra: Tartályok elhelyezkedésének szemléltetése (saját szerkesztés)



---

A 9. ábra szemlélteti, hogy a 8. ábra által meghatározott tíz darab tartály esetén, a fenti paraméterek figyelembevételével a rakomány szállításához használható terület magassága 2500 mm, illetve hogy számításaim alapján a tartályok átmérője 610 mm.

## 5.2. Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre

Ebben a fejezetben az általam készített számítás módját szemléltetem, amelyben elsősorban meghatároztam a tartály anyagát és külső átmérőjét, a varratszilárdsági tényezőjét (minden esetben 1,00) és az 5.1 fejezetben tárgyaltakat. A feladat megoldása során négy különböző minőségű acél felhasználásával végeztem el a méretezéseket. Tekintettel arra, hogy az anyagokat rendkívül széles nyomástartományokban vizsgáltam, a számítások hatékonyabb elvégzése és az eredmények áttekinthetőbb bemutatása érdekében számolótáblákat készítettem, amelyeket a dolgozat mellékletei közt helyeztem el.

A számítás során 100 bar-tól egészen 1100 bar-ig végeztem vizsgálatokat, és a legalacsonyabb minőségű anyaggal kezdtem, vagyis a P355NH acéllal, amelynek felső folyáshatárának és szakítószilárdságának minimum értékét ( $R_{eHt}$ ) a 4.4 fejezetben említett MSZ EN 10216-3:2014 [7] szabvány szerint határoztam meg. Azonban ezek az értékek maximum 100 milliméteres becsült falvastagságig álltak rendelkezésemre, így a 100 mm feletti szabványos értékekre extrapoláció segítségével határoztam meg azok felső folyáshatárának minimum értékét.

Az első esetben a becsült falvastagsághoz ( $e_b$ ) tartozó szabványos felső folyáshatár értéke a P355NH anyag esetében 100 bar-on 355 MPa, míg a szakítószilárdságának minimum értéke 650 MPa, melyek segítségével számolható a tervezési feszültség ( $f$ ) a 4.2 fejezet szerint:

Kiindulási adatok:

$$D_o = 610 \text{ mm}$$

$$e_b = 20 \text{ mm}$$

$$p_c = 100 \text{ bar}$$

$$R_{eHt} = 355 \text{ MP}$$

$$R_m = 650 \text{ MPa}$$

$$f = \min \left\{ \frac{R_{eHt}}{1,5} \text{ vagy } \frac{R_{p0,2t}}{1,5}; \frac{R_m}{2,4} \right\}$$

$$f = \min \left\{ \frac{355}{1,5}; \frac{650}{2,4} \right\} = \min \{236,7; 270,83\} = \underline{236,7 \text{ MPa}}$$

Ezt követően a használandó számítási módot határoztam meg, miszerint a becsült falvastagság alapján megállapítottam a külső és belső falvastagság arányát, amely érték eldönti, hogy a kazánformulát vagy a Lamé-egyenletet szükséges használnom, a 4.2 fejezet alkalmazásával.

$$\frac{D_o}{D_i} = \frac{D_o}{D_o - 2 \cdot e_b} = \frac{610}{610 - 2 \cdot 20} = \frac{610}{570} = \underline{1,10}$$

Az eredmény kisebb mint 1,7, így a kazánformula segítségével határozható meg a számított falvastagság:

$$e = \frac{p_c \cdot D_0}{2 \cdot f_z + p_c} = \frac{100 \cdot 0,1 \cdot 610}{2 \cdot 236,7 + 100 \cdot 0,1} = \underline{12,6 \text{ mm}}$$

A 4.2 fejezetben található valós falvastagságok megállapítása következett, mely esetben a korróziós pótlék 2 mm és a megmunkálási tűrés 0 mm. Így a vizsgálati falvastagság:

$$e_a = e + c_0 + c_2 = 12,6 + 2 + 0 = \underline{14,6 \text{ mm}}$$

A cső negatív gyártási tűrése, elsősorban függ a külső átmérőtől, illetve a becsült falvastagság és a külső átmérő arányának értékétől:

$$D_o > 219,1$$

$$610 > 219,1$$

$$\frac{e_b}{D_o} = \frac{20}{610} = 0,0327$$

A becsült falvastagság és a külső átmérő aránya a 4.2 fejezet alapján besorolható:

$$0,025 < 0,0327 \leq 0,050$$

Így a cső negatív gyártási tűrése a becsült falvastagság 15%-a:

$$c_1 = \frac{e_b \cdot 15}{100} = \frac{20 \cdot 15}{100} = \underline{3,00 \text{ mm}}$$

A rendelési falvastagság meghatározásához elengedhetetlen a szükséges falvastagság:

$$e_r = e + c_0 + c_1 + c_2 = 12,6 + 2 + 3 + 0 = \underline{17,6 \text{ mm}}$$

A kapott eredmény és a 4.2 fejezetben említett MSZ EN 10216:2008 szabványsor [7] segítségével a rendelési falvastagság állapítható meg, mely ebben az esetben 20 mm.

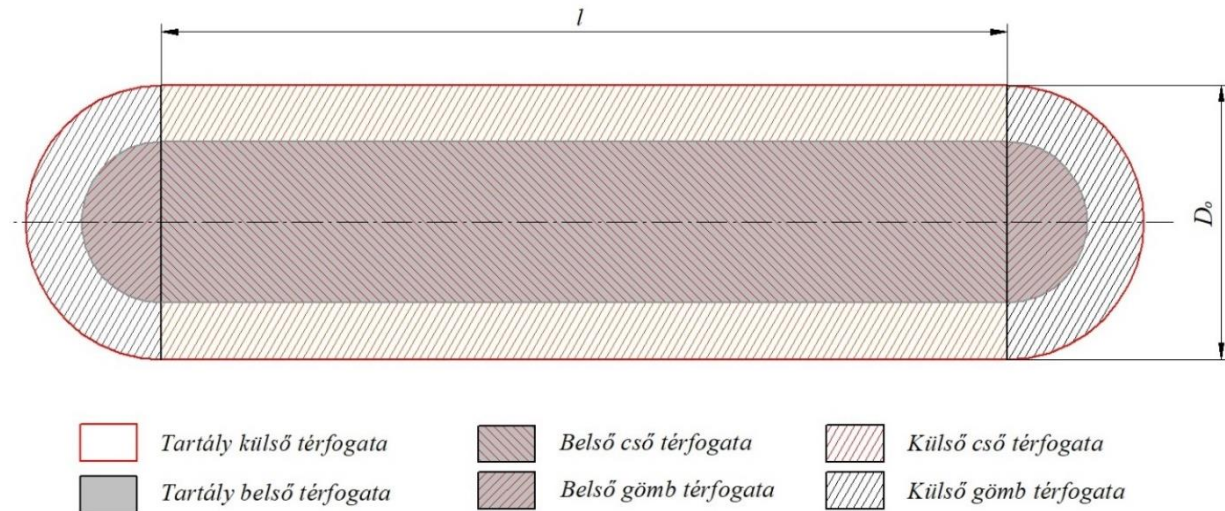
$$e_{ord} = \underline{20 \text{ mm}}$$

A számítások során kapott falvastagságok esetében szükségszerű eltérés mutatkozik a vizsgálati és a rendelési falvastagság között. Ez az eltérés különösen nagy szállítási nyomás esetén válik jelentőssé, akár több tíz milliméteres különbséget eredményezve. A számításaimat mind a rendelési, mind a vizsgálati falvastagságra elvégeztem, melyeket az 5.3 fejezetben és az 5.4 fejezetben részletezek.

### 5.3. Gáz és acél mennyiségének, illetve tartály tömegének meghatározása rendelési falvastagságra

A hidrogéngáz mennyiségének meghatározásához szükséges térfogatokat szemlélteti a 10. ábra.

10. ábra: Tartály térfogatok szemléltetése (saját szerkesztés)



A tartály belső, illetve külső térfogata:

$$V_{b1} = V_{bgömb1} + V_{bcső1}$$

$$V_{k1} = V_{kgömb1} + V_{kcső1}$$

Először a belső térfogatot határoztam meg, így a két edényfenék belső térfogatának számítását végeztem el, melyek gömböt alkotnak:

$$V_{bgömb1} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D_i}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{570}{2}\right)^3 = \underline{96966828 \text{ mm}^3}$$

A tartály teljes hossza 10 méter, mely felhasználásával a cső belső térfogata:

$$l = 10 \text{ m} = 10000 \text{ mm}$$

$$V_{bcső1} = \left(\frac{D_i}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot l = \left(\frac{570}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 10000 = \underline{2551758632,9 \text{ mm}^3}$$

A tartály belső térfogata:

$$V_{b1} = V_{bgömb1} + V_{bcső1} = 96966828 + 2551758632,9 = \underline{2648725460,9 \text{ mm}^3}$$

$$V_{b1} = \underline{2,65 \text{ m}^3}$$

A hidrogén mennyiségének meghatározásához a 4.3 fejezetben taglalt egyesített gáztörvényt alkalmaztam. Az egyetemes gázállandó:

$$R = \underline{8,314 \frac{\text{J}}{\text{molK}}}$$

A hőmérséklet 20 °Celsius:

$$T = \underline{293 \text{ K}}$$

A hidrogéngáz moláris tömege:

$$M = \underline{2,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

A gáz mennyisége:

$$m_{g1} = \frac{p_c \cdot 10^5 \cdot V_{b1} \cdot M}{R \cdot T} = \frac{100 \cdot 10^5 \cdot 2,65 \cdot 2,00}{8,314 \cdot 293} = \underline{21746,5 \text{ g}}$$

$$m_{g1} = \underline{21,7 \text{ kg}}$$

Az acél tömegének kiszámításához szükséges az acél sűrűsége:

$$\rho = \underline{7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

A két edényfenék külső térfogata:

$$V_{kgömb1} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D_o}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{610}{2}\right)^3 = \underline{118846973,7 \text{ mm}^3}$$

A cső külső térfogata:

$$V_{kcső1} = \left(\frac{D_o}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot l = \left(\frac{610}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 10000 = \underline{2922466566 \text{ mm}^3}$$

A tartály külső térfogata:

$$V_{k1} = V_{kgömb1} + V_{kcső1} = 118846973,7 + 2922466566 = \underline{3041313539,7 \text{ mm}^3}$$

$$V_{k1} = \underline{3,04 \text{ m}^3}$$

A szállításhoz szükséges acél tömege:

$$m_{a1} = (V_{k1} - V_{b1}) \cdot \rho = (3,04 - 2,65) \cdot 7850 = \underline{3081,8 \text{ kg}}$$

A teljes tartály tömege:

$$m_1 = m_{g1} + m_{a1} = 21,7 + 3081,8 = \underline{3103,6 \text{ kg}}$$

#### 5.4. Gáz és acél mennyiségének, illetve tartály tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra

A vizsgálati falvastagságra történő gáz mennyiségének meghatározásához szükséges a tartály belső, illetve külső térfogata, mely térfogatokat a 5.3 fejezetben megjelenített 10. ábra szemlélteti:

$$V_{b2} = V_{bgömb2} + V_{bcső2}$$

$$V_{k2} = V_{kgömb2} + V_{kcső2}$$

A vizsgálati falvastagsághoz tartozó belső átmérő:

$$e_a = \underline{14,6 \text{ mm}}$$

$$D_{iv} = D_o - 2 \cdot e_a = 610 - 2 \cdot 14,6 = \underline{580,8 \text{ mm}}$$

A két edényfenék belső térfogata:

$$V_{bgömb2} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D_{iv}}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{580,8}{2}\right)^3 = \underline{102561796,1 \text{ mm}^3}$$

A cső belső térfogata:

$$V_{bc\check{s}o2} = \left(\frac{D_{iv}}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot l = \left(\frac{580,8}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 10000 = \underline{2648995445,5 \text{ mm}^3}$$

A tartály belső térfogata:

$$V_{b2} = V_{bg\check{o}mb2} + V_{bc\check{s}o2} = 102561796,1 + 2648995445,5 = \underline{2751557241,6 \text{ mm}^3}$$

$$V_{b2} = \underline{2,75 \text{ m}^3}$$

Az egyetemes gázállandó:

$$R = \underline{8,314 \frac{\text{J}}{\text{molK}}}$$

A hőmérséklet 20 °Celsius:

$$T = \underline{293 \text{ K}}$$

A hidrogéngáz moláris tömege:

$$M = \underline{2,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

A gáz mennyisége:

$$m_{g2} = \frac{p_c \cdot 10^5 \cdot V_{b2} \cdot M}{R \cdot T} = \frac{100 \cdot 10^5 \cdot 2,75 \cdot 2,00}{8,314 \cdot 293} = \underline{22590,8 \text{ g}}$$

$$m_{g1} = \underline{22,59 \text{ kg}}$$

Az acél tömegének kiszámításához szükséges az acél sűrűsége:

$$\rho = \underline{7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

A két edényfenék külső térfogata:

$$V_{kgömb2} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D_o}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{610}{2}\right)^3 = \underline{118846973,7 \text{ mm}^3}$$

A cső külső térfogata:

$$V_{kcső2} = \left(\frac{D_o}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot l = \left(\frac{610}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 10000 = \underline{2922466566 \text{ mm}^3}$$

A tartály külső térfogata:

$$V_{k2} = V_{kgömb2} + V_{kcső2} = 118846973,7 + 2922466566 = \underline{3041313539,7 \text{ mm}^3}$$

$$V_{k2} = \underline{3,04 \text{ m}^3}$$

A szállításhoz szükséges acél tömege:

$$m_{a2} = (V_{k2} - V_{b2}) \cdot \rho = (3,04 - 2,75) \cdot 7850 = \underline{2274,6 \text{ kg}}$$

A teljes tartály tömege:

$$m_2 = m_{g2} + m_{a2} = 22,6 + 2274,6 = \underline{2297,2 \text{ kg}}$$

A rendelési falvastagságra és a vizsgálati falvastagságra számolt tartályok tömege között eltérés van, ugyanis a vizsgálati falvastagsággal kapott eredmény esetén kisebb tömegű tartályt kaptam. Ez következik abból, hogy ebben az esetben egyedi gyártásra végeztem el a számításaimat, hiszen figyelmem kívül hagytam a szabványban előírt, tömeggyártás során fellépő gyártási ponttalanságok kompenzálására szolgáló biztonsági pótlékokat. Ebből kifolyólag az egyedi gyártás során nagyobb mennyiségű gáz szállítható kisebb tömegű acél segítségével.

Az előzőekben bemutatott számításaimat 100 bar-os nyomáslépcsőkkel, 100 bar-tól 1100 bar-ig vizsgáltam, minden általam választott anyagra. A választott acélok a P355NH, a P460NH, a P620QL és a P690QL1. Céloom az optimális szállítási pont meghatározása, mely esetben a legtöbb mennyiségű gáz szállítható.

## 5.5. Eredmények kiértékelése

Ebben a fejezetben a számításaim értékelését készítettem el. A szerkesztett ábrák külön vonaltípussal jelölik az eltérő falvastagsághoz tartozó értékeket, folytonos vonallal a rendelési falvastagságra („R” jelölésű), és szaggatott vonallal a vizsgálati falvastagságra („V” jelölésű) számolt értékeket.

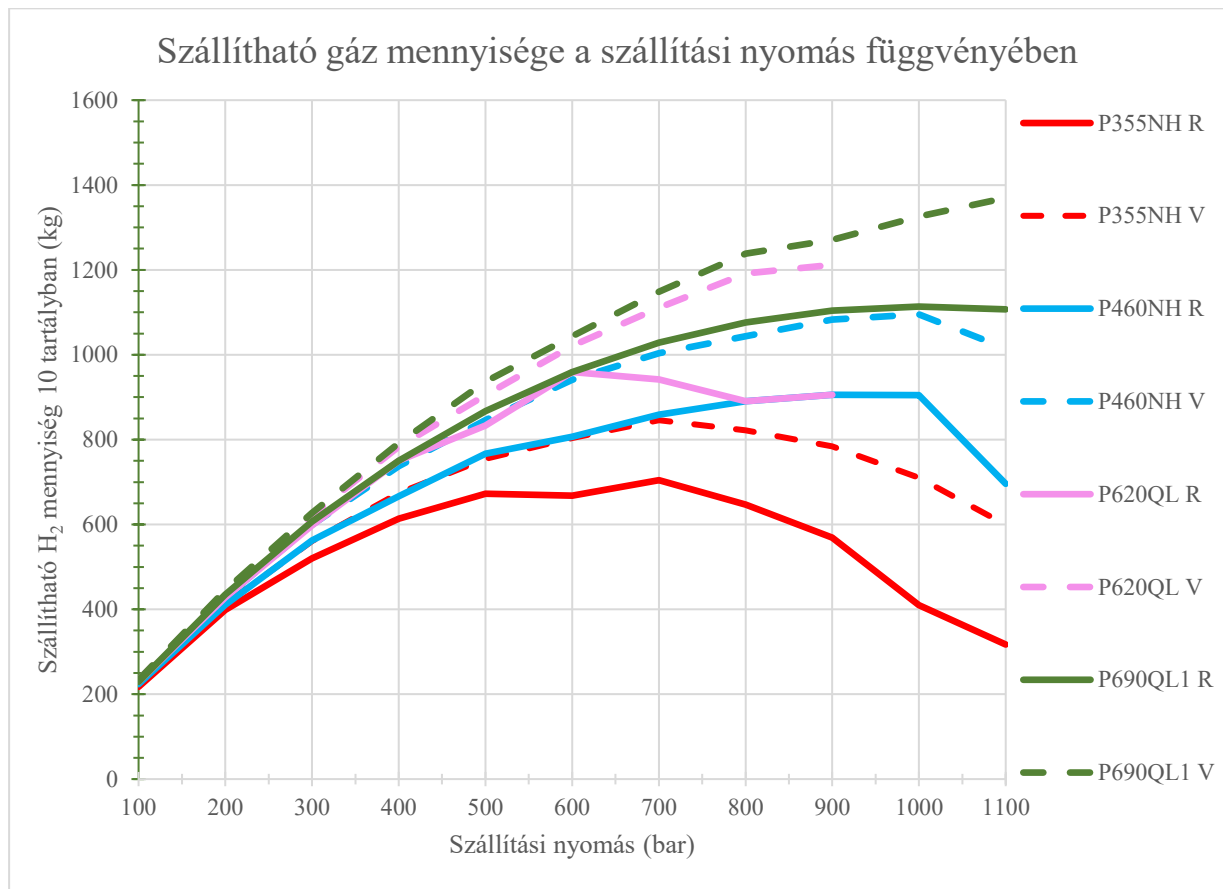
Az értékelés során a szállítható gáz mennyiségét, az össztömeget és a tömegmutatót ábrázolom a nyomás függvényében tíz darab tartály esetén. A tömegmutató esetén a töltet és az acél tömegének hányadosát vizsgálom a nyomás függvényében, amely megmutatja, hogy egy kilogramm gáz elszállításához, hány kilogramm acélra van szükség.

Az összes ábrán szemléltetem, hogy a P620QL acél esetén 1000 és 1100 bar nyomáson nincs valós megoldás ilyen biztonsági tényező mellett, mivel a külső és belső átmérő aránya meghaladja a kazánformulához tartozó 1,7 határértéket. Ezáltal a Lamé-egyenlet segítségével számítható lenne a falvastagság, viszont azonos nyomásérték mellett nagyobb falvastagság értéket eredményez, amely következtében a folyáshatár és szakítászilárdság értékek csökkenni fognak, amelyhez ugyancsak nagyobb falvastagság tartozik majd.

### 5.5.1. Szállítható gáz mennyisége a nyomás függvényében

Az alábbi, 11. ábra a szállítható hidrogéngáz mennyiségének alakulását szemlélteti tíz tartály esetén, a nyomás függvényében, különböző acélminőségek és kivitelek összehasonlításában:

11. ábra: Szállítható gáz mennyisége a nyomás függvényében (saját szerkesztés)



A 11. ábra megjeleníti, hogy a szállítható mennyiség a nyomás növelésével emelkedik, nagyjából 600-700 bar tartományig, ezt követően azonban több anyagminőség esetén is csökkenés tapasztalható, amely szerint a szállítható gáz mennyiségének szempontjából létezik egy optimális nyomástartomány. Az említett tartomány meghaladása már nem eredményez kapacitásnövekedést, sőt, kifejezetten kedvezőtlen, mivel csökken a szállítható gáz mennyisége.

Az anyagminőségek összevetéséből kitűnik, hogy a magasabb szilárdságú acélok (P690QL1, P620QL) lényegesen nagyobb hidrogén mennyiséget képesek befogadni, mint az alacsonyabb szilárdságúak. Ezen belül a vizsgálati falvastagságra számoltak („V” jelölésűek) jobb eredményt mutatnak, a rendelési falvastagságra méretezettekhez („R” jelölésűek) képest, ami arra utal, hogy a szabványos falvastagságok lépcsőzetes növekedésének elhagyása csökkenti a túlméretezést.

A legmagasabb értéket a P690QL1 acél vizsgálati falvastagságra számított változata éri el, amely 1000 bar nyomáson 1369,6 kg hidrogéngázt képes szállítani tíz tartály esetén. Ezzel szemben a leggyengébb teljesítményt a P355NH rendelési falvastagságra kapott értéke mutatja, amely 700 bar nyomáson 704,4 kg maximális mennyiséggel rendelkezik.

Össességében minden változat esetén meghatározható egy anyagminőséghez tartozó maximális hidrogéngáz mennyiség, amelyet az 1. táblázat szemléltet az általam vizsgált nyomástartományokon, rendelési és vizsgálati falvastagságra számított paraméterek esetén.

1. táblázat: *Anyagok globális maximuma (saját szerkesztés)*

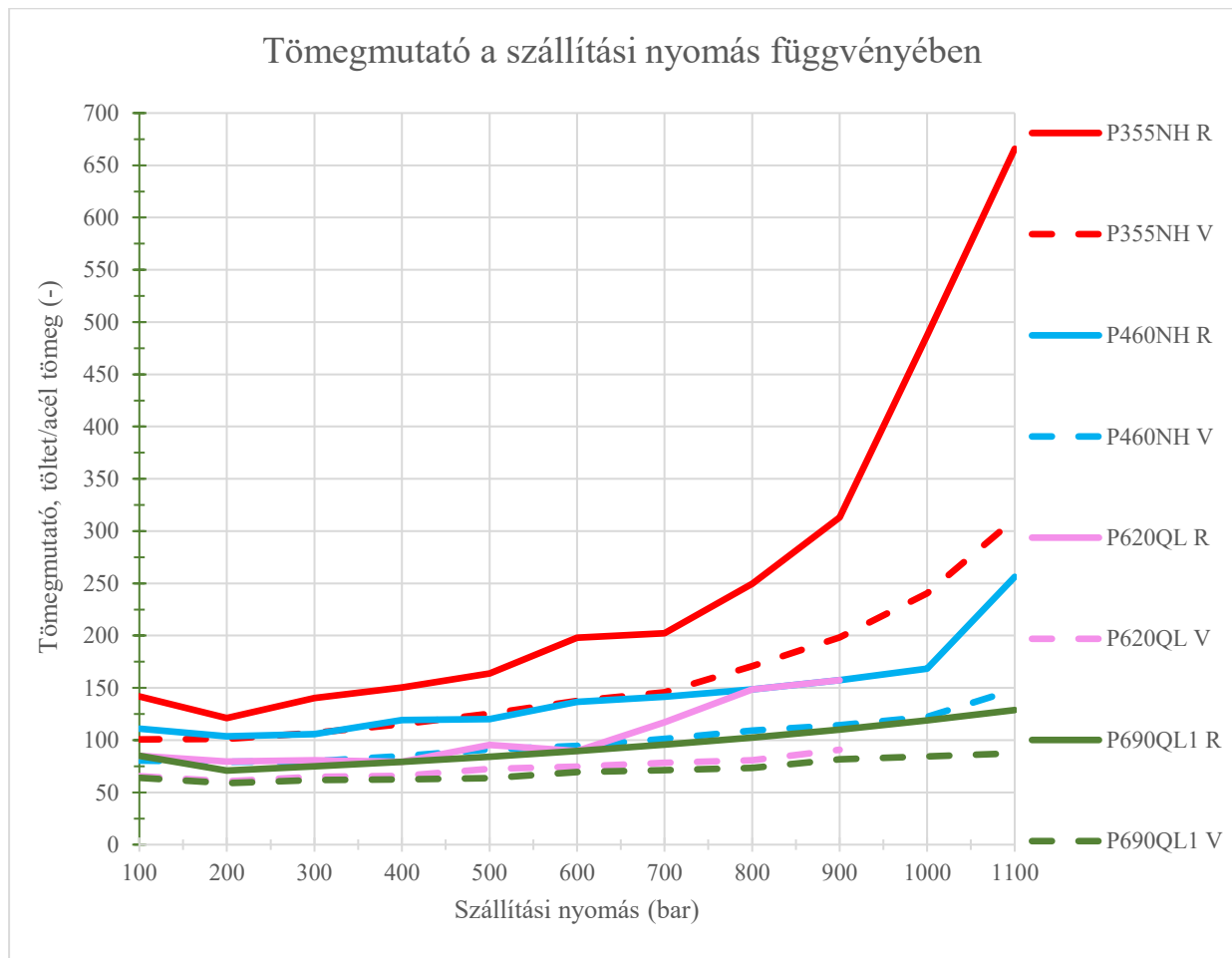
Anyag	Rendelési falvastagság		Vizsgálati falvastagság	
	Maximális szállítható gáztömeg	Maximális szállítási nyomás	Maximális szállítható gáztömeg	Maximális szállítási nyomás
[-]	[kg]	[bar]	[kg]	[bar]
P355NH	704,4	700	845,8	700
P460NH	905,7	900	1095,2	1000
P620QL	959,3	600	1211,9	900
P690QL1	1113,6	1000	1369,6	1100

Az 1. táblázat szerint a vizsgált anyagok optimális nyomástartománya 600-1100 bar, amely azt jelenti, hogy a maximálisan szállítható gázmennyiségeket ezen a tartományon belül lehetne elérni a vizsgált anyagokkal.

### 5.5.2. Tömegmutató a szállítási nyomás függvényében

Az adott fejezetben, a 12. ábra esetén a tömegmutatót a szállítási nyomás függvényében vizsgáltam, a 11. ábra által szemléltetett acélminőségek és kivitelek összevetésével.

12. ábra: Tömegmutató a szállítási nyomás függvényében (saját szerkesztés)



A 12. ábra esetén a tömegmutató kerül megjelenítésre, definíciója szerint a szállított hidrogéngáz tömegének és a tartályt alkotó acél tömegének hányadosa jelenik meg. Mégpedig ez esetben az alacsonyabb értékek tekinthetők optimálisnak, mivel ezek jelzik a tartály hatékonyabb kihasználását.

A grafikonon jól látható, hogy a P355NH acélhoz tartozó értékek szinte minden nyomástartományban jelentősen magasabbak, mint a többi acélé és 700 bar felett jelentős növekedést mutatnak. Ez arra utal, hogy tömegmutató alapján kifejezetten hátrányos, így nem tekinthető optimális választásnak.

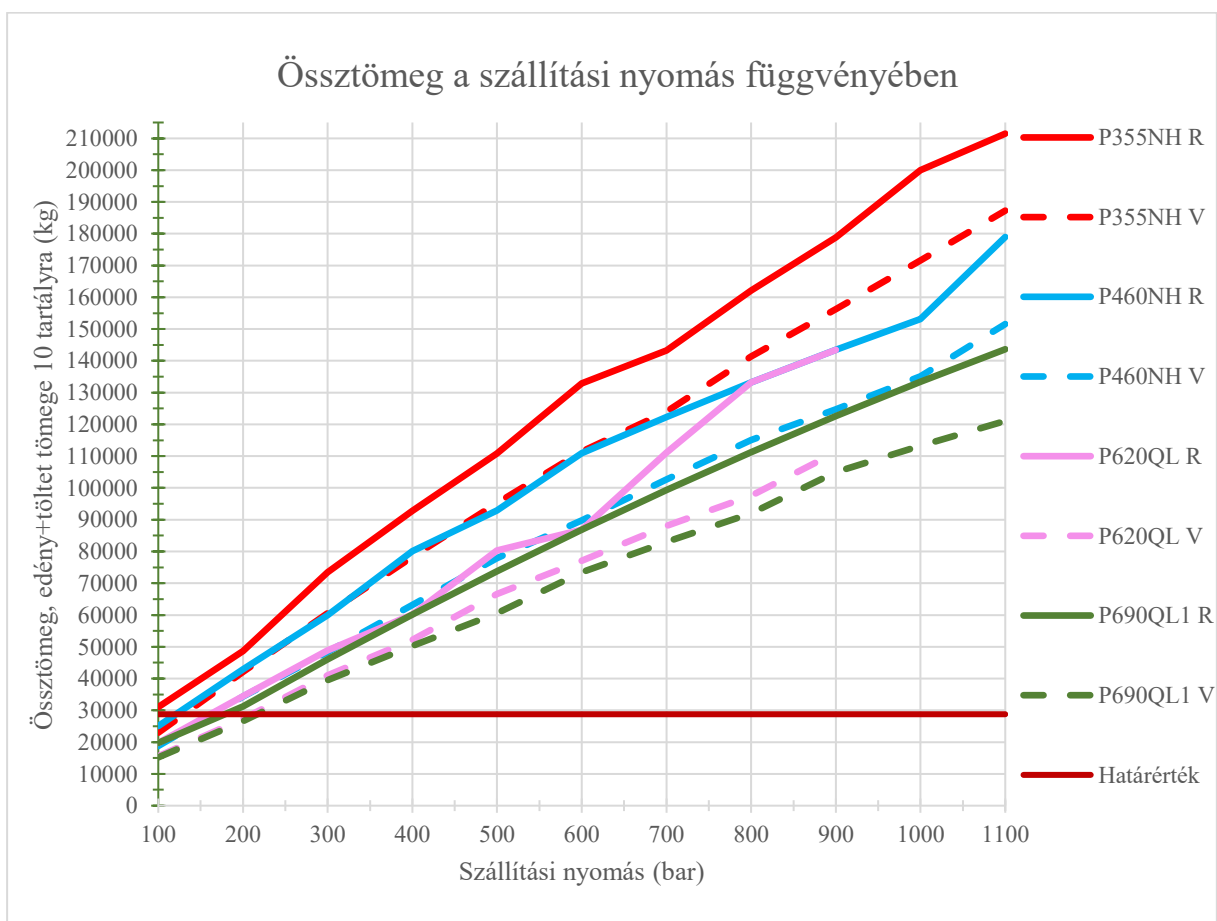
Ezzel szemben a P620QL és P690QL1 anyagminőségekhez tartozó görbék végig alacsony szinten maradnak. Ez azt jelenti, hogy ezen anyagok alkalmazásával kedvezőbb

hidrogénszállítás érhető el, tehát tömegmutató szempontjából ezek a megoldások bizonyulnak előnyösnek.

### 5.5.3. Össztömeg a szállítási nyomás függvényében

A számításaim alapján elkészített 13. ábra ismerteti az össztömeg alakulását a szállítási nyomás függvényében.

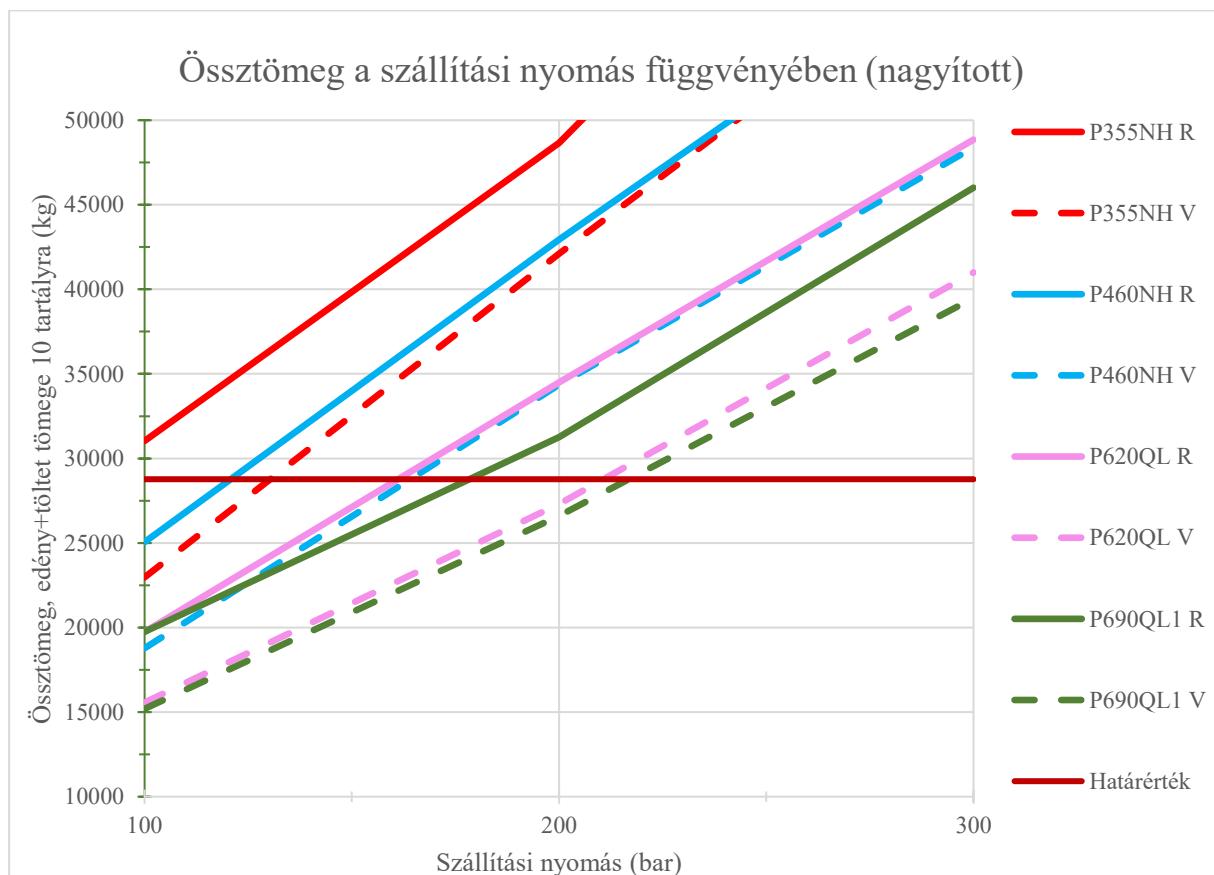
13. ábra: Össztömeg a szállítási nyomás függvényében (saját szerkesztés)



A 13. ábra megjeleníti az össztömeg alakulását, mely alatt a szállítható gáz tömegét és a hozzá szükséges acél mennyiségét kell érteni. A fentebb említett 11. ábra és 12. ábra szerinti anyagminőségek, rendelési, illetve vizsgálati falvastagságra számított értékei alapján készítettem el az ábrát.

A vonatkozó jogszabályok figyelembevételével a közúti szállíthatóság tömegkorlátja az 5.1 fejezetben meghatározott 28 770 kg, amelyet a 13. ábra határértékként szemléltet. Tekintettel arra, hogy a határérték alatti és az ahhoz közeli értékek az ábra elején jelennek meg, a 14. ábra került elkészítésre, amely részletesebb és szemléletesebb módon mutatja be az össztömeg alakulását.

14. ábra: Össztömeg a szállítási nyomás függvényében, nagyítva (saját szerkesztés)



A grafikonról leolvasható, hogy a P355NH acél görbéi helyezkednek el a legmagasabban, és szemléletes, hogy a rendelési falvastagságra számított össztömege már 100 bar nyomáson is meghaladja a maximális rakománytömeget. Ez alapján egyértelmű, hogy a P355NH össztömeg szempontjából kedvezőtlen.

A 2. táblázat egyértelműen példázza adott anyagok esetén a maximális rakomány tömeghez szükséges szállítási nyomást a 14. ábra alapján.

2. táblázat: Maximális rakomány tömeg szállítási nyomása (saját szerkesztés)

Anyag	Rendelési falvastagság		Vizsgálati falvastagság	
	Maximális szállítható gáz	Maximális nyomás	Maximális szállítható gáz	Maximális nyomás
[-]	[kg]	[bar]	[kg]	[bar]
P355NH	-	-	288	131,0
P460NH	286	129,0	369	167,8
P620QL	370	167,0	469	212,9
P690QL1	383	173,0	483	219,7

A 2. táblázat és a 14. ábra szerint a teljes vizsgált nyomástartományon stabilan a legkedvezőbb össztömeget biztosítják a P690QL1 minőségű acél eredményei, vizsgálati falvastagságra számítva, hiszen 219,7 bar nyomáson is alkalmazható hidrogéngáz szállítására, a megengedhető rakományértéken belül. Ettől nem sokban marad el a P620QL acél vizsgálati falvastagsághoz tartozó értéke sem. Mégis mindkét anyag rendelési falvastagságának értékeit tekintve jelentős visszaesés tapasztalható.

A 2. táblázat és a 14. ábra segítségével megállapítható, hogy a vizsgálati falvastagsághoz tartozó maximális nyomásértékek és a szállítható gázmennyiségek kedvezőbbnek bizonyulnak a szabványos megoldáshoz képest. Ez arra utal, hogy az egyedi gyártás lehetővé teszi a hatékonyabb szállítási kapacitást, így a gyakorlati alkalmazás során előnyben részesítendő.

#### 5.5.4. Összegzés, következtetés

A grafikonok együttes értelmezése megmutatja, hogy az optimális műszaki döntés nem egyetlen szempont alapján történő kiválasztást igényel, hanem kompromisszumot a szállítható gáz mennyisége, a tömegmutató és az össztömeg között.

A nyomás növelésével arányosan nő a tartály szükséges falvastagsága, ezáltal megemelkedik a beépített acél mennyisége, ami közvetlenül hozzájárul a tartály teljes tömegének növekedéséhez. Ezáltal az össztömeg szempontjából is növekvő tendencia látható a nyomás növekedésének függvényében.

A grafikonok segítségével egyértelműen megállapítható, hogy magasabb minőségű acél alkalmazásával jobb eredmények érhetők el a szállítmányozás tekintetében. Jelentős eltérés lelhető fel a vizsgálati és a rendelési falvastagságra számított értékek között, hiszen a vizsgálati falvastagság értékei minden tartományban kedvezőbb eredményeket mutatnak.

Az anyagokat egymáshoz viszonyítva a P690QL1 kiemelkedően jól teljesít a három szempontot figyelembe véve. Nem sokkal marad el tőle a P620QL sem, hiszen nagyon hasonlóan kedvező eredményeket produkál. Köztes teljesítményt mutat a P460NH, mivel kiemelkedően nem jó, viszont mérsékelt értékeket ad. A legkedvezőtlenebb eredményeket a P355NH minőséggel kapjuk, így a vizsgált szempontok szerint nem javasolt ennek használata.

A fő kritérium mindenképpen az össztömeg, hiszen a megengedett maximális rakomány tömeg nem léphető túl, ez alapján a szállítási nyomás 212,9-219,7 bar közé esik a P690QL1 és P620QL minőségű acélok alkalmazásával. Ahol a szállítható hidrogéngáz tömege 469-483 kg közé esik.

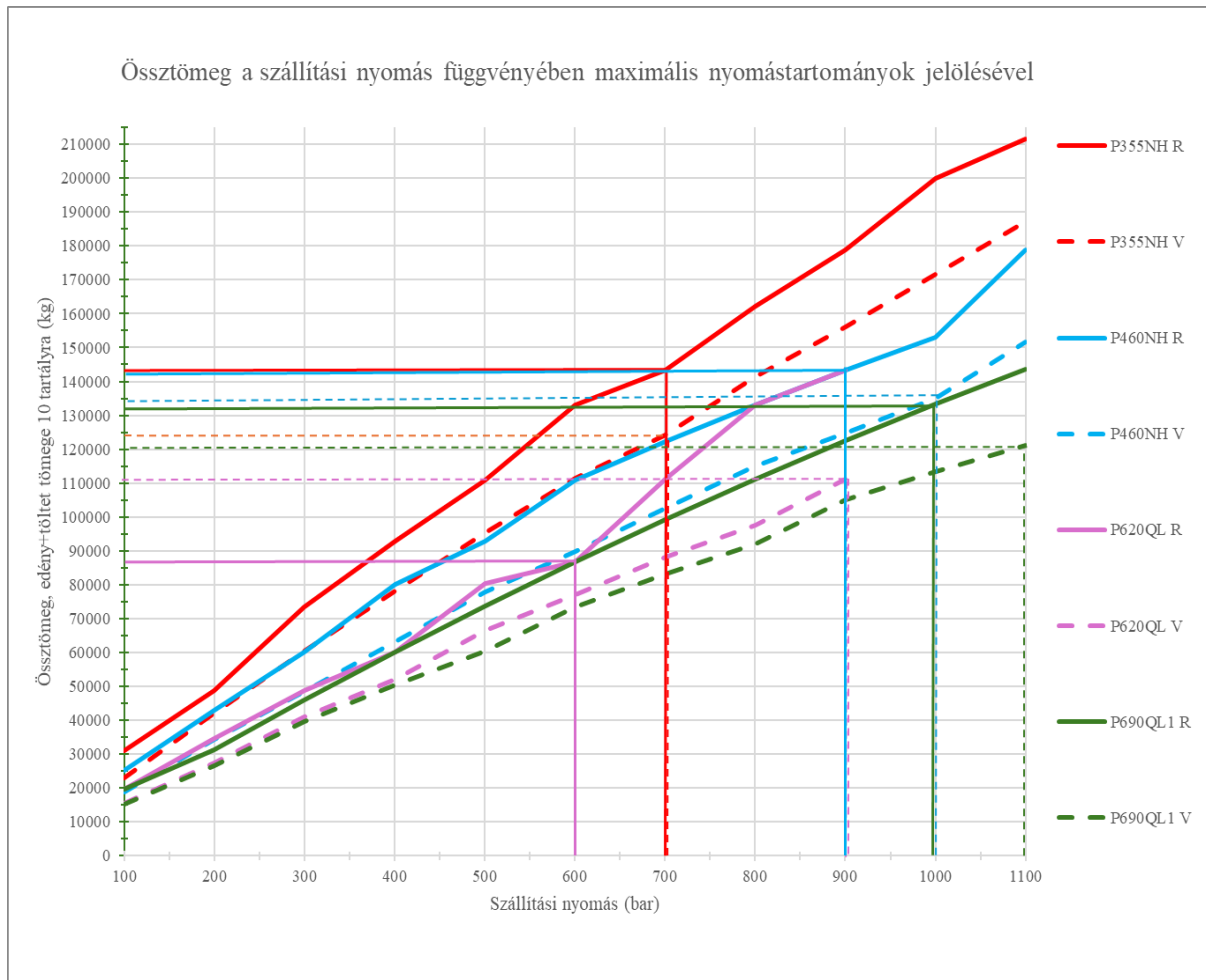
Megállapítható, hogy nagy mennyiségű gáz szállítása jelentős össztömeget eredményez, amely közúti szállítás esetén számos korlátozó tényezőbe ütközik. Az 1. táblázat szemléletesen bemutatja ezt, hiszen a maximális nyomástartomány az adott anyagokat figyelembe véve jóval magasabb, mint a közúti szállítmányozás maximális nyomása.

Ezzel szemben a vasúti vagy vízi szállítás jelentősen hatékonyabb alternatívaként szolgálna, hiszen kihasználná a vizsgált anyagok előnyös tulajdonságait, például a magasabb nyomástartományt, amelyen nagyobb mennyiségű hidrogéngáz lenne szállítható, nagyobb össztömeg segítségével.

Az említett szállítási módok nagyobb mennyiségek egyidejű mozgatására alkalmasak úgy, hogy közben csökkentik a közúti hálózat terhelését, és mérséklék a baleseti kockázatokat. A vasúti és vízi szállítás egységnyi szállított tömegre vetítve alacsonyabb energiafelhasználással és emisszióval jár, így környezetvédelmi szempontból is előnyösebb.

A 15. ábra mutatja az össztömeg alakulását a nyomás függvényében, az 1. táblázat maximális nyomástartományainak jelölésével.

15. ábra: Össztömeg a szállítási nyomás függvényében, maximális nyomástartományok jelölésével (saját szerkesztés)



A 15. ábra esetén megállapítható az egyes anyagok és azok különféle kivitelei maximális nyomástartományon vett össztömeg értékei, az 1. táblázat alapján. Szemlélteti, hogy ilyen tömegek esetén mindenképp kerülendő a közúti szállítmányozás, hiszen e tömegek töredékét tudjuk így továbbítani. Egyrészt a közutak terhelhetősége és a járművek kapacitása korlátozott, másrészt a közlekedésbiztonsági és a környezetvédelmi szempontok sem teszik indokolttá az ilyen volumenek közúti kezelését, mint ahogyan a 4.5 fejezet taglalja.

Összegzésképp tehát a gáz nagy volumenű szállítása közúton nem megvalósítható, míg vasúton vagy vízi úton a feladat gazdaságosabban és fenntarthatóbb módon elvégezhető.

## 6. Gazdasági számítás

Az alábbi fejezetben a hidrogéngáz szállítási költséghatékonyságát ismertetem. A gáz alsó fűtőértéke megközelítőleg 121 MJ/kg, ami kiemelkedően magas más fosszilis energiahordozókhöz képest. Ez azt jelenti, hogy egységnyi tömegű hidrogén 2,4-szer annyi energiát képes szolgáltatni, mint például a metán. [13]

A 2. táblázat által összefoglalt adatok alapján a közúti szállítványozás során egy félpótkocsis szerelvény a P690QL1 minőségű acéltartályok esetében maximálisan 483 kg hidrogént képes biztonságosan szállítani a tartályok fizikai korlátjai és a szigorú jogszabályok miatt.

Adatok:

$$q_{H_2} = 121 \frac{MJ}{kg}$$

$$m_{H_2} = 483 \text{ kg}$$

Az összes szállítható energiatartalom:

$$Q_{H_2} = q_{H_2} \cdot m_{H_2} = 121 \cdot 483 = 58443 \text{ MJ} = \underline{\underline{58,443 \text{ GJ}}}$$

A fuvarozási díj kilométerenként 600 forint, egy szállítványozási cég szóbeli közlése alapján:

$$C = 600 \frac{Ft}{km}$$

A fajlagos szállítási költség energiaegységre vetítve:

$$c_{H_2} = \frac{C}{Q_{H_2}} = \frac{600}{58,443} \approx \underline{\underline{10,3 \text{ Ft/GJ/km}}}$$

Az összehasonlításhoz egy széles körben alkalmazott fosszilis energiahordozót, a metánt választottam, mivel ennek segítségével megállapítható, hogy a vizsgált energiahordozó szállításának költsége energiaegységre vetítve magasnak tekinthető-e.

Alsó fűtőértéke:

$$q_{CH_4} = 50 \frac{MJ}{kg}$$

Szállítható maximális gáztömeg, egy szállítványozási cég szóbeli közlése alapján:

$$m_{CH_4} = 5000 \text{ kg}$$

Az összes szállítható energiatartalma:

$$Q_{H_2} = q_{CH_4} \cdot m_{CH_4} = 50 \cdot 5000 = 250000 \text{ MJ} = \underline{250 \text{ GJ}}$$

A fajlagos szállítási költség energiaegységre vetítve:

$$c_{CH_4} = \frac{C}{Q_{CH_4}} = \frac{600}{250} = \underline{2,4 \text{ Ft/GJ/km}}$$

A két energiahordozó szállítási költségeinek összehasonlítása egyértelműen megmutatja, hogy bár a hidrogén tömegegységre vetített fűtőértéke jelentősen meghaladja a metánét, a szállítás gazdaságosságát mégis alapvetően a szállítható mennyiség határozza meg.

Míg a hidrogén esetében a szállítás költsége mintegy 10,3 Ft/GJ/km, addig a metán esetén ugyanez az érték mindössze 2,4 Ft/GJ/km. Ez azt jelenti, hogy a hidrogén szállítása fajlagosan közel négyszer olyan költséges energiaegységre vetítve, mint a metané.

A hidrogén tehát logisztikai szempontból jelenleg messze kevésbé versenyképes, mint a metán. Ez a probléma a hidrogén széles körű elterjedésének egyik fő akadálya, hiszen a magas szállítási költség jelentősen növeli a teljes energiaellátási lánc költségét. A jövőbeli technológiai fejlesztések, például a hidrogén folyékony vegyületekben történő elnyeletett szállítása kulcsfontosságúak lehetnek a költségek mérséklésében.

## 7. Összefoglalás

Dolgozatom során a hidrogéntároló edények szilárdsági méretezését végeztem el, különböző minőségű acélok és szerkezeti kivitelek vizsgálatán keresztül. A méretezési folyamat megalapozásához áttekintettem a vonatkozó szakirodalmat és a közúti szállításra érvényes szabályozásokat. Elvégeztem a szükséges szilárdsági méretezéseket, majd a szállítványozási követelmények figyelembevételével meghatároztam a legmegfelelőbb járműszerelvényt. Végül az eredményeket kiértékeltem, és következtetéseket vontam le az optimális anyag- és szerkezeti választás szempontjából.

A méretezés során meghatároztam a tárolóedény kialakítását, a szükséges falvastagság és anyagmennyiség értékét, továbbá széles nyomástartományban kiszámítottam a gáz, az acél és a tartály tömegét a rendelési és a vizsgálati falvastagság figyelembevételével.

A kapott eredmények kiértékelését grafikonok segítségével végeztem el. Ezek szemléletesen bemutatták az eltérő minőségű hidrogéntároló edények korlátosságait, mind a szállítási nyomás, mind pedig a közúti szabályozásokban meghatározott rakomány tömeg tekintetében.

Megvizsgáltam, mely nyomástartományban lehet gazdaságos a hidrogéngáz szállítása, valamint milyen műszaki korlátok merülnek fel ezzel összefüggésben. Kiegészítő elemzésként a hidrogén szállítható energiatartalmát a metánéval hasonlítottam össze.

Célkitűzéseimnek megfelelően megállapítottam, hogy a hosszú távú energiaszállítás esetén a közúti szállítványozás nem javasolt, helyette a vasúti és a vízi szállítványozás jelent kedvezőbb alternatívát.

## 8. Summary

In my thesis, I carried out the structural strength design of hydrogen storage vessels through the analysis of steels of different grades and structural configurations. To establish the foundation of the design process, I reviewed the relevant literature and the regulations applicable to road transportation. I performed the required strength calculations and considering transportation requirements, determined the most appropriate vehicle combination. Finally, I evaluated the results and drew conclusions regarding the optimal selection of material and structural design.

During the design process, I determined the configuration of the storage vessels, the required wall thickness and material quantities and calculated the mass of the gas, steel and the tank over a wide pressure range, taking into account both the nominal and the tested wall thicknesses.

The results were evaluated using graphs, which clearly illustrated the limitations of hydrogen storage vessels of different grades, in terms of both transportation pressure and the payload mass specified in road regulations.

I examined the pressure ranges within which the transportation of hydrogen gas can be economically feasible and identified the technical constraints associated with it. As a supplementary analysis, I compared the transportable energy content of hydrogen with that of methane.

In accordance with my objectives, I concluded that for long-distance energy transport, road transportation is not recommended, instead rail and waterborne transport represent more favorable alternatives.

## 9. Irodalomjegyzék

- [1] L. Air, „Air Liquide Gas Encyclopedia,” [Online]. Available: <https://encyclopedia.airliquide.com/>. [Hozzáférés dátuma: 09. március 2025.].
- [2] Innovációs és Technológiai Minisztérium, *Magyarország Nemzeti Hidrogénstratégiája*, Budapest: Innovációs és Technológiai Minisztérium, 2021.
- [3] Európai, Parlament, *Az Európai Hidrogénstratégia*, Brüsszel: Európai, Parlament, 2021..
- [4] Á. Dr. Zsáry, *Gépelemek I. kötet*, Budapest: Tankönyvkiadó, 1989.
- [5] Magyar Szabványügyi Testület, MSZ EN 13445 Szabványsor; Nem fűtött nyomástartó edények, 2021.
- [6] Magyar Szabványügyi Testület, MSZ EN 13480 Szabványsor; Fémből készült ipari csővezetékek, 2025.
- [7] Magyar Szabványügyi Testület, MSZ EN 10216 Szabványsor; Varrat nélküli acélcsővek nyomástartó berendezésekhez, 2014.
- [8] J. Dr. Beke, *Műszaki hőtan mérnököknek*, Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, 2000.
- [9] F. Dr. Galambosi és S. Kecskés , *Járműfelépítményezői ismeretek*, Typotex Kiadó, 2012.
- [10] M. H. é. T.-c. Egyesület, „hfc-hungary.org,” [Online]. Available: [https://hfc-hungary.org/tan/PUBLIC\\_Bohner\\_Zsolt\\_Messer\\_Hungarogaz\\_JIVE2\\_prezentacio.pdf](https://hfc-hungary.org/tan/PUBLIC_Bohner_Zsolt_Messer_Hungarogaz_JIVE2_prezentacio.pdf). [Hozzáférés dátuma: 26. 08. 2025.].
- [11] Truck1, „Truck1.eu,” [Online]. Available: <https://www.truck1.eu/blog/volvo-fh12-380-4x2-tech-specs-t1158>. [Hozzáférés dátuma: 11. augusztus 2025.].

[12] T. T. Container, „tanhanhcontainer.com,” [Online]. Available: <https://tanhanhcontainer.com/file/Catalogue-SMRM-2023-%28English%29.pdf>.

[Hozzáférés dátuma: 9. október 2025].

[13] Netfizika, „netfizika.hu,” [Online]. Available: <https://www.netfizika.hu/tudas/node/6276>.

[Hozzáférés dátuma: 02. 10. 2025].

## 10. Ábrajegyzék

1. ábra: „Az cső falvastagságának meghatározásához” [4] .....	6
2. ábra: „Az axiális feszültség csőfalban” [4] .....	7
3. ábra: Csővezeték valós falvastagsága [6] .....	10
4. ábra: A negatív gyártási tűrés abszolút értékének meghatározása [7] .....	11
5. ábra: Anyagválaszték szemléltése, részlet [6] .....	15
6. ábra: Minimális ütőmunka értékek [7] .....	16
7. ábra: Mechanikai tulajdonságok szobahőmérsékleten [7] .....	16
8. ábra: Messer vállalat járműszerelvénye [10] .....	18
9. ábra: Tartályok elhelyezkedésének szemléltetése (saját szerkesztés) .....	20
10. ábra: Tartály térfogatok szemléltetése (saját szerkesztés) .....	24
11. ábra: Szállítható gáz mennyisége a nyomás függvényében (saját szerkesztés) .....	30
12. ábra: Tömegmutató a szállítási nyomás függvényében (saját szerkesztés) .....	32
13. ábra: Össztömeg a szállítási nyomás függvényében (saját szerkesztés) .....	33
14. ábra: Össztömeg a szállítási nyomás függvényében, nagyítva (saját szerkesztés) .....	34

---

15. ábra: Össztömeg a szállítási nyomás függvényében, maximális nyomástartományok jelölésével (saját szerkesztés) ..... 37

## 11. Táblázatjegyzék

1. táblázat: Anyagok globális maximuma (saját szerkesztés)..... 31

2. táblázat: Maximális rakomány tömeg szállítási nyomása (saját szerkesztés)..... 35

## 12. Mellékletek jegyzéke

1. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P355NH-Rendelési falvastagságra

2. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P355NH-Vizsgálati falvastagságra

3. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P460NH-Rendelési falvastagságra

4. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P460NH-Vizsgálati falvastagságra

5. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P620QL-Rendelési falvastagságra

6. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P620QL-Vizsgálati falvastagságra

7. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P690QL1-Rendelési falvastagságra

8. sz.melléklet: Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint, P690QL1-Vizsgálati falvastagságra

## 13. Mellékletek

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P355NH	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószilárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Becsült falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömege	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél becsült falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{cHt}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_b$ [mm]	$m_{g1}$ [kg]	$m_{a1}$ [kg]	$m_1$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	355	650	236,67	20	21,7	3081,8	3103,6	<b>31036</b>	142
	200	345	630	230,00	32	39,8	4825,3	4865,2	<b>48652</b>	121
	300	335	630	223,33	50	52,0	7292,9	7345,0	<b>73450</b>	140
	400	325	630	216,67	65	61,3	9214,7	9276,1	<b>92761</b>	150
	500	315	590	210,00	80	67,2	11014,9	11082,1	<b>110821</b>	164
	600	305	590	203,33	100	66,8	13227,0	13293,8	<b>132938</b>	198
	700	297,01	587,76	198,01	110	70,4	14253,0	14323,4	<b>143234</b>	202
	800	284,03	573,05	189,35	130	64,7	16145,5	16210,2	<b>162102</b>	250
	900	271,05	558,33	180,70	150	56,9	17826,9	17883,9	<b>178839</b>	313
	1000	251,57	536,26	167,71	180	41,0	19956,7	19997,7	<b>199977</b>	487
	1100	238,59	521,54	159,06	200	31,7	21117,3	21149,0	<b>211490</b>	666

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	355,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	650,0 MPa
Tervezési feszültség	f	236,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	20,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	236,7 MPa
Számított falvastagság	e	12,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	236,7 MPa
Számított falvastagság	e	12,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	12,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	5,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	7,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	12,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	3,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	17,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	14,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	20,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	96966828,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2551758632,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2648725460,9 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	21746,5 g
		21,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	21,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	3103,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>9</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	14,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	580,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	102561796,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2648995445,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2751557241,6 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	22590,8 g
		22,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

2274,6 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

22,6 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

2274,6 kg

Teljes tömeg

$m_2$

2297,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**12**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	345,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	630,0 MPa
Tervezési feszültség	f	230,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	32,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	230,0 MPa
Számított falvastagság	e	25,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	230,0 MPa
Számított falvastagság	e	25,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	25,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	10,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	14,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	25,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	31,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	27,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	32,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	85226872,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2341397588,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2426624461,0 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	39846,0 g
		39,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	39,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4865,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**5**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	27,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	555,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	89591904,6 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2420675897,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2510267802,2 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	41219,5 g
		41,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

4168,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

41,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

4168,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

4209,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**6**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	335,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	630,0 MPa
Tervezési feszültség	f	223,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	50,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	223,3 MPa
Számított falvastagság	e	38,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	223,3 MPa
Számított falvastagság	e	38,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	38,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	15,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	22,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	38,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,3 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	46,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	40,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	50,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	69455901,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2042820623,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2112276524,2 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	52026,5 g
		52,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	52,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	7345,0 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	40,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	529,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	77606741,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2199667806,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2277274547,8 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	56090,5 g
		56,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

5997,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

56,1 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

5997,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

6053,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**4**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	325,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	630,0 MPa
Tervezési feszültség	f	216,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	65,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,3 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	216,7 MPa
Számított falvastagság	e	51,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	216,7 MPa
Számított falvastagság	e	52,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	51,5 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	20,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	29,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	51,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	60,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	65,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	57905835,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1809557368,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1867463204,3 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	61328,8 g
		61,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	61,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	9276,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	502,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	66595851,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1986349133,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2052944985,1 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	67420,1 g
		67,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

7758,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

67,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

7758,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

7826,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	315,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	590,0 MPa
Tervezési feszültség	f	210,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	210,0 MPa
Számított falvastagság	e	64,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	210,0 MPa
Számított falvastagság	e	65,7 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	64,9 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	25,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	37,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	64,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	74,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	66,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	67247,2 g
		67,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	67,2 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11082,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	66,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	476,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	56545978,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1781114947,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1837660925,7 mm <sup>3</sup>
		1,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	75437,6 g
		75,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

9448,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

75,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

9448,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

9524,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	305,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	590,0 MPa
Tervezési feszültség	f	203,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	203,3 MPa
Számított falvastagság	e	78,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	203,3 MPa
Számított falvastagság	e	80,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	78,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	30,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	45,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	78,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	90,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	80,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	66814,8 g
		66,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	66,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13293,8 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	80,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	449,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	47440812,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1584378265,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1631819077,4 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	80385,1 g
		80,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

11064,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

80,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

11064,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

11144,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	297,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	573,0 MPa
Tervezési feszültség	f	198,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	110,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	198,0 MPa
Számított falvastagság	e	91,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	198,0 MPa
Számított falvastagság	e	94,2 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	91,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	36,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	52,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	91,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	11,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	104,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	93,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	110,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	31059355,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1194590606,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1225649962,3 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	70439,6 g
		70,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	70,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	14323,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	93,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	422,7 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	39557391,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1403597415,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1443154806,6 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	82939,9 g
		82,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

12545,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

82,9 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

12545,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

12628,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	284,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	573,0 MPa
Tervezési feszültség	f	189,4 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	350,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	130,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,7 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	350,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	189,4 MPa
Számított falvastagság	e	106,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	189,4 MPa
Számított falvastagság	e	110,7 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	110,7 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	43,4 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	63,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	110,7 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	13,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	125,7 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	112,7 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	130,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	22449297,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	962112750,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	984562047,7 mm <sup>3</sup>
		1,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	64667,4 g
		64,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	16145,5 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	64,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	16145,5 kg
Teljes tömeg	$m_1$	16210,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	112,7 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	384,7 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	29803515,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1162168568,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1191972083,8 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	78290,4 g
		78,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

14517,3 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

78,3 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

14517,3 kg

Teljes tömeg

$m_2$

14595,6 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	271,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	558,3 MPa
Tervezési feszültség	f	180,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	310,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	150,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	2,0 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	310,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	180,7 MPa
Számított falvastagság	e	121,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	180,7 MPa
Számított falvastagság	e	128,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	128,5 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	50,4 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	73,9 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	128,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	15,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	145,5 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	130,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	150,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	15598531,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	754767635,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	770366166,1 mm <sup>3</sup>
		0,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	56923,6 g
		56,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	17826,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	56,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	17826,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	17883,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>1</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	130,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	349,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	22274434,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	957110142,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	979384576,6 mm <sup>3</sup>
		1,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	72368,3 g
		72,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

16186,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

72,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

16186,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

16258,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	251,6 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	536,3 MPa
Tervezési feszültség	f	167,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	250,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	180,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	2,4 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	250,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	167,7 MPa
Számított falvastagság	e	140,1 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	167,7 MPa
Számított falvastagság	e	151,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	151,6 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	59,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	87,2 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	151,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	18,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	171,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	153,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	180,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	8181230,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	490873852,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	499055083,0 mm <sup>3</sup>
		0,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	40973,3 g
		41,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	19956,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	41,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	19956,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	19997,7 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	153,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	302,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	14534655,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	720046640,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	734581295,9 mm <sup>3</sup>
		0,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	60310,4 g
		60,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	0,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

18107,8 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

60,3 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

18107,8 kg

Teljes tömeg

$m_2$

18168,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	238,6 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	521,5 MPa
Tervezési feszültség	f	159,1 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	210,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	200,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	2,9 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	210,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	159,1 MPa
Számított falvastagság	e	156,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	159,1 MPa
Számított falvastagság	e	174,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	174,8 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	68,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	100,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	174,8 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	20,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	196,8 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	176,8 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	200,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	4849048,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	346360590,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	351209638,3 mm <sup>3</sup>
		0,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	31718,4 g
		31,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	21117,3 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	31,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	21117,3 kg
Teljes tömeg	$m_1$	21149,0 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	176,8 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	256,5 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	8833704,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	516637628,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	525471332,8 mm <sup>3</sup>
		0,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	47456,3 g
		47,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	0,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

19749,4 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

47,5 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

19749,4 kg

Teljes tömeg

$m_2$

19796,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P355NH	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószilárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Vizsgálati falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömege	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél vizsgálati falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{eHt}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_a$ [mm]	$m_{g2}$ [kg]	$m_{a2}$ [kg]	$m_2$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	355	650	236,67	14,6	22,6	2274,6	2297,2	<b>22972</b>	101
	200	345	630	230,00	27,4	41,2	4168,7	4209,9	<b>42099</b>	101
	300	335	630	223,33	40,4	56,1	5997,7	6053,8	<b>60538</b>	107
	400	325	630	216,67	53,5	67,4	7758,7	7826,1	<b>78261</b>	115
	500	315	590	210,00	66,9	75,4	9448,7	9524,1	<b>95241</b>	125
	600	305	590	203,33	80,4	80,4	11064,5	11144,9	<b>111449</b>	138
	700	305	590	203,33	91,6	84,6	12321,9	12406,4	<b>124064</b>	146
	800	298,00	601,32	198,67	108,0	82,2	14048,9	14131,1	<b>141311</b>	171
	900	288,45	589,26	192,30	123,4	78,4	15544,0	15622,4	<b>156224</b>	198
	1000	276,58	577,91	184,39	140,9	71,0	17084,4	17155,4	<b>171554</b>	241
	1100	263,00	565,06	175,33	161,1	59,9	18666,3	18726,2	<b>187262</b>	312

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	355,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	650,0 MPa
Tervezési feszültség	f	236,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	20,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	236,7 MPa
Számított falvastagság	e	12,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	236,7 MPa
Számított falvastagság	e	12,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	12,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	5,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	7,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	12,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	3,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	17,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	14,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	20,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	96966828,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2551758632,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2648725460,9 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	21746,5 g
		21,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	21,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	3103,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>9</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	14,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	580,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	102561796,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2648995445,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2751557241,6 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	22590,8 g
		22,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

2274,6 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

22,6 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

2274,6 kg

Teljes tömeg

$m_2$

2297,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**12**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	345,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	630,0 MPa
Tervezési feszültség	f	230,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	32,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	230,0 MPa
Számított falvastagság	e	25,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	230,0 MPa
Számított falvastagság	e	25,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	25,4 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	10,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	14,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	25,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	31,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	27,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	32,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	85226872,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2341397588,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2426624461,0 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	39846,0 g
		39,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	39,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4865,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**5**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	27,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	555,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	89591904,6 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2420675897,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2510267802,2 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	41219,5 g
		41,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

4168,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

41,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

4168,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

4209,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**6**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	335,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	630,0 MPa
Tervezési feszültség	f	223,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	50,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	223,3 MPa
Számított falvastagság	e	38,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	223,3 MPa
Számított falvastagság	e	38,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	38,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	15,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	22,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	38,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,3 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	46,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	40,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	50,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	69455901,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2042820623,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2112276524,2 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	52026,5 g
		52,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	52,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	7345,0 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	40,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	529,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	77606741,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2199667806,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2277274547,8 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	56090,5 g
		56,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

5997,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

56,1 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

5997,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

6053,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**4**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	325,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	630,0 MPa
Tervezési feszültség	f	216,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	65,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,3 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	216,7 MPa
Számított falvastagság	e	51,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	216,7 MPa
Számított falvastagság	e	52,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	51,5 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	20,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	29,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	51,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	60,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	65,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	57905835,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1809557368,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1867463204,3 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	61328,8 g
		61,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	61,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	9276,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	502,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	66595851,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1986349133,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2052944985,1 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	67420,1 g
		67,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

7758,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

67,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

7758,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

7826,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	315,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	590,0 MPa
Tervezési feszültség	f	210,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	210,0 MPa
Számított falvastagság	e	64,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	210,0 MPa
Számított falvastagság	e	65,7 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	64,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	25,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	37,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	64,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	74,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	66,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	67247,2 g
		67,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	67,2 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11082,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	66,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	476,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	56545978,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1781114947,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1837660925,7 mm <sup>3</sup>
		1,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	75437,6 g
		75,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

9448,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

75,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

9448,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

9524,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	305,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	590,0 MPa
Tervezési feszültség	f	203,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	203,3 MPa
Számított falvastagság	e	78,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	203,3 MPa
Számított falvastagság	e	80,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	78,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	30,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	45,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	78,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	90,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	80,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	66814,8 g
		66,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	66,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13293,8 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	80,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	449,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	47440812,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1584378265,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1631819077,4 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	80385,1 g
		80,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

11064,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

80,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

11064,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

11144,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	305,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	601,3 MPa
Tervezési feszültség	$f$	203,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	110,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	203,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	89,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	203,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	92,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	89,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	35,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	51,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	89,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	11,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	102,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	91,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	110,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	31059355,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1194590606,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1225649962,3 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	70439,6 g
		70,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	70,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	14323,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	91,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	426,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	40718464,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1430930024,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1471648488,7 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	84577,4 g
		84,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

12321,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

84,6 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

12321,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

12406,4 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	298,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	601,3 MPa
Tervezési feszültség	f	198,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	350,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	130,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,7 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	350,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	198,7 MPa
Számított falvastagság	e	102,2 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	198,7 MPa
Számított falvastagság	e	106,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	106,0 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	41,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	61,0 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	106,0 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	13,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	121,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	108,0 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	130,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	22449297,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	962112750,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	984562047,7 mm <sup>3</sup>
		1,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	64667,4 g
		64,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	16145,5 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	64,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	16145,5 kg
Teljes tömeg	$m_1$	16210,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	108,0 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	394,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	32040202,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1219609966,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1251650168,6 mm <sup>3</sup>
		1,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	82210,1 g
		82,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

14048,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

82,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

14048,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

14131,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	288,5 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	589,3 MPa
Tervezési feszültség	f	192,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	330,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	140,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,8 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	330,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	192,3 MPa
Számított falvastagság	e	115,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	192,3 MPa
Számított falvastagság	e	121,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	121,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	47,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	69,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	121,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	14,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	137,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	123,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	140,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	18816569,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	855298599,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	874115169,1 mm <sup>3</sup>
		0,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	64589,7 g
		64,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	17012,5 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	64,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	17012,5 kg
Teljes tömeg	$m_1$	17077,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	123,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	363,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	25087944,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1036098039,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1061185983,4 mm <sup>3</sup>
		1,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	78412,7 g
		78,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

15544,0 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

78,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

15544,0 kg

Teljes tömeg

$m_2$

15622,4 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	276,6 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	577,9 MPa
Tervezési feszültség	f	184,4 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	290,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	160,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	2,1 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	290,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	184,4 MPa
Számított falvastagság	e	130,1 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	184,4 MPa
Számított falvastagság	e	138,9 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	138,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	54,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	79,9 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	138,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	16,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	156,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	140,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	160,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	12770050,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	660519855,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	673289906,0 mm <sup>3</sup>
		0,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	55278,3 g
		55,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	18589,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	55,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	18589,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	18644,3 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	140,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	328,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	18524905,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	846437297,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	864962202,8 mm <sup>3</sup>
		0,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	71014,9 g
		71,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	0,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

17084,4 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

71,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

17084,4 kg

Teljes tömeg

$m_2$

17155,4 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P355NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	263,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	565,1 MPa
Tervezési feszültség	f	175,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	230,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	190,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	2,7 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	230,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	175,3 MPa
Számított falvastagság	e	145,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	175,3 MPa
Számított falvastagság	e	159,1 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	159,1 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	62,4 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	91,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	159,1 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	19,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	180,1 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	161,1 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	190,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	6370626,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	415475628,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	421846254,7 mm <sup>3</sup>
		0,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	38097,7 g
		38,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	20562,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	38,1 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	20562,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	20600,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	161,1 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	287,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	12493489,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	650948504,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	663441993,9 mm <sup>3</sup>
		0,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	59916,7 g
		59,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	0,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

18666,3 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

59,9 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

18666,3 kg

Teljes tömeg

$m_2$

18726,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P460NH	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószilárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Becsült falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömege	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél becsült falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{eHt}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_b$ [mm]	$m_{g1}$ [kg]	$m_{a1}$ [kg]	$m_t$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	450	730	300,00	16	22,4	2483,1	2505,5	<b>25055</b>	111
	200	440	730	293,33	28	41,0	4252,9	4294,0	<b>42940</b>	104
	300	440	730	293,33	40	56,3	5943,8	6000,1	<b>60001</b>	106
	400	410	730	273,33	55	66,6	7947,1	8013,7	<b>80137</b>	119
	500	410	730	273,33	65	76,7	9214,7	9291,4	<b>92914</b>	120
	600	400	690	266,67	80	80,7	11014,9	11095,6	<b>110956</b>	136
	700	390	690	260,00	90	85,9	12147,7	12233,6	<b>122336</b>	141
	800	390	690	260,00	100	89,1	13227,0	13316,1	<b>133161</b>	148
	900	377,68	678,57	251,79	110	90,6	14253,0	14343,5	<b>143435</b>	157
	1000	369,46	667,14	246,31	120	90,5	15225,7	15316,2	<b>153162</b>	168
	1100	344,80	632,86	229,87	150	69,6	17826,9	17896,5	<b>178965</b>	256

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		<b>P460NH</b>
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	450,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	300,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	578,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	16,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		<b>Kazánformula</b>

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	578,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	300,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	10,0 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	300,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	10,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	10,0 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	3,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	5,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	10,0 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	2,4 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	14,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	12,0 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	16,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

**MEGFELEL**

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	101107212,6 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2623889600,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2724996812,8 mm <sup>3</sup>
		2,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22372,7 g
		22,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	2483,1 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	2483,1 kg
Teljes tömeg	$m_1$	2505,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**MEGFELEL**

**11**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	12,0 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	586,0 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	105363810,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2697025877,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2802389688,1 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	23008,1 g
		23,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

1875,6 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

23,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

1875,6 kg

Teljes tömeg

$m_2$

1898,6 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**15**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	440,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	293,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	554,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	28,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	554,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	293,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	20,1 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	293,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	20,1 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	20,1 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	7,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	11,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	20,1 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,2 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	26,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	22,1 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	28,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	89028266,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2410512627,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2499540893,5 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	41043,3 g
		41,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4252,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	41,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4252,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4294,0 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**6**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	22,1 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	565,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	94829159,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2514116518,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2608945677,9 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	42839,8 g
		42,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

3394,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

42,8 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

3394,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

3436,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**8**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	440,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	293,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	40,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	293,3 MPa
Számított falvastagság	e	29,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	293,3 MPa
Számított falvastagság	e	29,7 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	29,7 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	11,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	17,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	29,7 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	5,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	36,7 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	31,7 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	40,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	77951814,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2206183441,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2284135255,9 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	56259,4 g
		56,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	56,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	6000,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**4**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	31,7 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	546,6 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	85530982,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2346964059,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2432495041,7 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	59913,6 g
		59,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

4779,2 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

59,9 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

4779,2 kg

Teljes tömeg

$m_2$

4839,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**6**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	410,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	273,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	500,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	55,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	500,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	41,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	41,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	41,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	16,3 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	23,9 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	41,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,9 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	50,5 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	43,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	55,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	65449846,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1963495408,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2028945255,4 mm <sup>3</sup>
		2,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	66632,0 g
		66,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7947,1 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	66,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7947,1 kg
Teljes tömeg	$m_1$	8013,7 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	43,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	522,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	74825679,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2146798317,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2221623997,0 mm <sup>3</sup>
		2,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	72959,7 g
		73,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

6434,6 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

73,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

6434,6 kg

Teljes tömeg

$m_2$

6507,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**4**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	410,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	273,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	65,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,3 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	51,1 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	51,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	51,1 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	20,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	29,4 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	51,1 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	59,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,1 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	65,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	57905835,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1809557368,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1867463204,3 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	76661,0 g
		76,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	76,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	9291,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,1 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	503,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	66939664,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1993179854,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2060119519,7 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	84569,7 g
		84,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

7702,4 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

84,6 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

7702,4 kg

Teljes tömeg

$m_2$

7786,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	400,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	690,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	266,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	266,7 MPa
Számított falvastagság	$e$	61,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	266,7 MPa
Számított falvastagság	$e$	62,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	61,7 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	24,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	35,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	61,7 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	71,7 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	63,7 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	80696,7 g
		80,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	80,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11095,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	63,7 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	482,6 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	58862599,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1829435463,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1888298063,8 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	93019,5 g
		93,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

9051,2 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

93,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

9051,2 kg

Teljes tömeg

$m_2$

9144,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	390,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	690,0 MPa
Tervezési feszültség	f	260,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	90,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	260,0 MPa
Számított falvastagság	e	72,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	260,0 MPa
Számított falvastagság	e	73,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	72,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	28,4 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	41,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	72,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	9,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	83,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	74,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	90,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	41629767,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1452201204,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1493830972,0 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	85852,3 g
		85,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	85,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	12233,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	74,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	461,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	51383032,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1670977565,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1722360597,2 mm <sup>3</sup>
		1,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	98986,2 g
		99,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

10353,8 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

99,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

10353,8 kg

Teljes tömeg

$m_2$

10452,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	390,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	690,0 MPa
Tervezési feszültség	f	260,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	260,0 MPa
Számított falvastagság	e	81,3 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	260,0 MPa
Számított falvastagság	e	83,1 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	81,3 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	31,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	46,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	81,3 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	93,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	83,3 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	89086,4 g
		89,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	89,1 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13316,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	83,3 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	443,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	45623624,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1543656456,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1589280081,1 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	104386,1 g
		104,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

11398,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

104,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

11398,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

11502,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	377,7 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	678,6 MPa
Tervezési feszültség	f	251,8 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	110,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	251,8 MPa
Számított falvastagság	e	92,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	251,8 MPa
Számított falvastagság	e	95,2 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	92,5 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	36,3 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	53,2 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	92,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	11,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	105,5 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	94,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	110,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	31059355,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1194590606,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1225649962,3 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90565,2 g
		90,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	14343,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	94,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	421,0 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	39075325,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1392170856,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1431246182,0 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	105757,0 g
		105,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

12639,0 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

105,8 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

12639,0 kg

Teljes tömeg

$m_2$

12744,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	369,5 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	667,1 MPa
Tervezési feszültség	f	246,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	370,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	120,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	370,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	246,3 MPa
Számított falvastagság	e	102,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	246,3 MPa
Számított falvastagság	e	106,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	102,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	40,4 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	59,2 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	102,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	12,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	116,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	104,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	120,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	26521848,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1075210085,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1101731934,5 mm <sup>3</sup>
		1,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90454,1 g
		90,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	15225,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90,5 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	15225,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	15316,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	104,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	400,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	33543559,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1257467869,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1291011429,0 mm <sup>3</sup>
		1,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	105994,3 g
		106,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

13739,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

106,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

13739,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

13845,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	344,8 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	632,9 MPa
Tervezési feszültség	f	229,9 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	310,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	150,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	2,0 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	310,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	229,9 MPa
Számított falvastagság	e	117,8 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	229,9 MPa
Számított falvastagság	e	123,9 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	123,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	48,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	71,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	123,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	15,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	140,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	125,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	150,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	15598531,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	754767635,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	770366166,1 mm <sup>3</sup>
		0,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	69573,2 g
		69,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	17826,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	69,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	17826,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	17896,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	125,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	358,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	24077249,6 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1008080892,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1032158142,0 mm <sup>3</sup>
		1,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	93216,2 g
		93,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

15771,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

93,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

15771,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

15865,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P460NH	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószülárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Vizsgálati falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömege	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél vizsgálati falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{eHt}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_a$ [mm]	$m_{g2}$ [kg]	$m_{a2}$ [kg]	$m_2$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	460	730	304,17	11,9	23,0	1854,9	1878,0	<b>18780</b>	81
	200	440	730	293,33	22,1	42,8	3394,1	3436,9	<b>34369</b>	79
	300	440	730	293,33	31,7	59,9	4779,2	4839,1	<b>48391</b>	80
	400	425	730	283,33	42,2	73,7	6248,0	6321,8	<b>63218</b>	85
	500	410	730	273,33	53,1	84,6	7702,4	7786,9	<b>77869</b>	91
	600	410	730	273,33	62,3	94,1	8881,5	8975,6	<b>89756</b>	94
	700	400	690	266,67	72,8	100,4	10162,8	10263,1	<b>102631</b>	101
	800	390	690	260,00	83,3	104,4	11398,5	11502,8	<b>115028</b>	109
	900	390	690	260,00	92,0	108,3	12367,9	12476,2	<b>124762</b>	114
	1000	384,00	688,09	256,00	101,7	109,5	13402,4	13511,9	<b>135119</b>	122
	1100	370,00	669,20	246,67	118,2	101,5	15054,6	15156,1	<b>151561</b>	148

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	460,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	304,2 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	578,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	16,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	578,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	304,2 MPa
Számított falvastagság	e	9,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	304,2 MPa
Számított falvastagság	e	9,9 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	9,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	3,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	5,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	9,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	2,4 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	14,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	11,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	16,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	101107212,6 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2623889600,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2724996812,8 mm <sup>3</sup>
		2,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22372,7 g
		22,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	2483,1 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	2483,1 kg
Teljes tömeg	$m_1$	2505,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**MEGFELEL**

**11**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	11,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	586,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	105509270,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2699507543,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2805016813,9 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	23029,7 g
		23,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

1854,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

23,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

1854,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

1878,0 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**15**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	440,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	293,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	554,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	28,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	554,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	293,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	20,1 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	293,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	20,1 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	20,1 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	7,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	11,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	20,1 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,2 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	26,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	22,1 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	28,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	89028266,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2410512627,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2499540893,5 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	41043,3 g
		41,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4252,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	41,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4252,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4294,0 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**6**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	22,1 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	565,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	94829159,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2514116518,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2608945677,9 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	42839,8 g
		42,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

3394,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

42,8 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

3394,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

3436,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**8**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	440,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	293,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	40,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	293,3 MPa
Számított falvastagság	e	29,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	293,3 MPa
Számított falvastagság	e	29,7 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	29,7 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	11,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	17,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	29,7 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	5,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	36,7 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	31,7 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	40,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	77951814,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2206183441,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2284135255,9 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	56259,4 g
		56,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	56,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	6000,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>4</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	31,7 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	546,6 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	85530982,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2346964059,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2432495041,7 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	59913,6 g
		59,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

4779,2 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

59,9 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

4779,2 kg

Teljes tömeg

$m_2$

4839,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**5**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	425,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	283,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	50,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	283,3 MPa
Számított falvastagság	e	40,2 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	283,3 MPa
Számított falvastagság	e	40,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	40,2 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	15,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	23,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	40,2 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,3 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	48,5 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	42,2 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	50,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	69455901,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2042820623,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2112276524,2 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	69368,6 g
		69,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	69,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	7362,3 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	42,2 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	525,6 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	76009280,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2169377920,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2245387201,8 mm <sup>3</sup>
		2,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	73740,1 g
		73,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

6248,0 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

73,7 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

6248,0 kg

Teljes tömeg

$m_2$

6321,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**4**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	410,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	273,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	65,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,3 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	51,1 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	51,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	51,1 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	20,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	29,4 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	51,1 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	59,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,1 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	65,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	57905835,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1809557368,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1867463204,3 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	76661,0 g
		76,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	76,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	9291,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	53,1 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	503,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	66939664,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1993179854,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2060119519,7 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	84569,7 g
		84,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

7702,4 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

84,6 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

7702,4 kg

Teljes tömeg

$m_2$

7786,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	410,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	730,0 MPa
Tervezési feszültség	f	273,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	60,3 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	273,3 MPa
Számított falvastagság	e	61,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	60,3 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	23,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	34,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	60,3 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	70,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	62,3 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	80696,7 g
		80,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	80,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11095,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	62,3 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	485,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	59860267,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1850049007,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1909909274,5 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	94084,1 g
		94,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

8881,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

94,1 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

8881,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

8975,6 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	400,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	690,0 MPa
Tervezési feszültség	f	266,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	90,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	266,7 MPa
Számított falvastagság	e	70,8 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	266,7 MPa
Számított falvastagság	e	71,9 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	70,8 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	27,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	40,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	70,8 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	9,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	81,8 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	72,8 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	90,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	41629767,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1452201204,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1493830972,0 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	85852,3 g
		85,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	85,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	12233,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	72,8 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	464,5 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	52459488,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1694234411,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1746693900,0 mm <sup>3</sup>
		1,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	100384,6 g
		100,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

10162,8 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

100,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

10162,8 kg

Teljes tömeg

$m_2$

10263,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	390,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	690,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	260,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	260,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	81,3 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	260,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	83,1 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	81,3 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	31,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	46,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	81,3 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	93,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	83,3 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	89086,4 g
		89,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	89,1 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13316,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	83,3 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	443,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	45623624,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1543656456,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1589280081,1 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	104386,1 g
		104,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

11398,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

104,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

11398,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

11502,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	390,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	690,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	260,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	110,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	260,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	90,0 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	260,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	92,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	90,0 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	35,3 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	51,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	90,0 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	11,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	103,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	92,0 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	110,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	31059355,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1194590606,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1225649962,3 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90565,2 g
		90,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	14343,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	92,0 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	426,0 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	40478780,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1425309171,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1465787951,5 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	108309,4 g
		108,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

12367,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

108,3 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

12367,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

12476,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	384,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	688,1 MPa
Tervezési feszültség	f	256,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	370,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	120,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	370,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	256,0 MPa
Számított falvastagság	e	99,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	256,0 MPa
Számított falvastagság	e	103,1 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	99,7 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	39,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	57,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	99,7 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	12,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	113,7 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	101,7 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	120,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	26521848,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1075210085,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1101731934,5 mm <sup>3</sup>
		1,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90454,1 g
		90,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	15225,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90,5 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	15225,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	15316,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>1</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	101,7 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	406,7 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	35210522,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1298790528,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1334001051,1 mm <sup>3</sup>
		1,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	109523,8 g
		109,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

13402,4 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

109,5 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

13402,4 kg

Teljes tömeg

$m_2$

13511,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P460NH
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	370,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	669,2 MPa
Tervezési feszültség	$f$	246,7 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	330,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	140,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,8 -
Számítási mód		Lamé egyenlet

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	330,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	246,7 MPa
Számított falvastagság	$e$	111,2 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	246,7 MPa
Számított falvastagság	$e$	116,2 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	116,2 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	45,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	66,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	116,2 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	14,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	132,2 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	118,2 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	140,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	18816569,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	855298599,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	874115169,1 mm <sup>3</sup>
		0,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	78943,0 g
		78,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	0,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	17012,5 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	78,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	17012,5 kg
Teljes tömeg	$m_1$	17091,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**1**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	118,2 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	373,6 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	27303154,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1096224108,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1123527263,1 mm <sup>3</sup>
		1,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	101467,9 g
		101,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

15054,6 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

101,5 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

15054,6 kg

Teljes tömeg

$m_2$

15156,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**1**

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P620QL	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószilárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Becsült falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömege	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél becsült falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{eHt}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_b$ [mm]	$m_{g1}$ [kg]	$m_{a1}$ [kg]	$m_1$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	620	930	387,50	12,5	22,9	1952,0	1974,9	<b>19749</b>	85
	200	580	860	358,33	22,2	42,8	3407,4	3450,2	<b>34502</b>	80
	300	580	860	358,33	32	59,8	4825,3	4885,1	<b>48851</b>	81
	400	580	860	358,33	40	75,0	5943,8	6018,9	<b>60189</b>	79
	500	500	800	333,33	55	83,3	7947,1	8030,4	<b>80304</b>	95
	600	500	800	333,33	60	95,9	8587,7	8683,6	<b>86836</b>	90
	700	461,63	753,358	289,99	80	94,1	11014,9	11109,0	<b>111090</b>	117
	800	407,36	695,98	271,57	100	89,1	13227,0	13316,1	<b>133161</b>	148
	900	380,23	667,291	253,48	110	90,6	14253,0	14343,5	<b>143435</b>	157

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		<b>P620QL</b>
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	620,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	930,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	387,5 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	12,5 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,0 -
Számítási mód		<b>Kazánformula</b>

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	387,5 MPa
Számított falvastagság	$e$	7,8 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	387,5 MPa
Számított falvastagság	$e$	7,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	7,8 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	3,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	4,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	7,8 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	2,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	12,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,8 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	12,5 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

**MEGFELEL**

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	104825325,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2687828864,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2792654190,4 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22928,2 g
		22,9 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	1974,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>MEGFELEL</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>14</b>

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,8 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	590,5 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	107787147,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2738222813,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2846009960,2 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	23366,2 g
		23,4 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 1533,1 kg
------------	----------	---------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	23,4 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	1533,1 kg
Teljes tömeg	$m_2$	1556,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**MEGFELEL**

**18**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	860,0 MPa
Tervezési feszültség	f	358,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	565,6 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	22,2 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	565,6 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	358,3 MPa
Számított falvastagság	e	16,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	358,3 MPa
Számított falvastagság	e	16,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	16,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	6,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	9,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	16,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	3,3 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	21,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	18,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	22,2 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	94738569,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcsö1}$	2512515114,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2607253684,0 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	42812,0 g
		42,8 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcsö1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	3407,4 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	42,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	3407,4 kg
Teljes tömeg	$m_1$	3450,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>8</b>	

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	18,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	572,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	98442960,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcsö2}$	2577590424,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2676033384,9 mm <sup>3</sup>
		2,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	43941,4 g
		43,9 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcsö2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 2867,4 kg
------------	----------	---------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	43,9 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	2867,4 kg
Teljes tömeg	$m_2$	2911,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**9**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	860,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	358,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	32,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	358,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	24,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	358,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	24,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	24,5 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	9,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	14,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	24,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	30,5 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	26,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	32,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	85226872,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2341397588,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2426624461,0 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	59769,0 g
		59,8 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	59,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4885,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>NEM FELEL MEG</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>5</b>

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	26,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	557,0 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	90473717,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2436533712,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2527007430,2 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	62241,5 g
		62,2 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 4037,3 kg
------------	----------	---------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	62,2 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	4037,3 kg
Teljes tömeg	$m_2$	4099,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**7**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	860,0 MPa
Tervezési feszültség	f	358,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	40,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	358,3 MPa
Számított falvastagság	e	32,2 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	358,3 MPa
Számított falvastagság	e	32,3 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	32,2 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	12,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	18,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	32,2 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	5,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	39,2 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	34,2 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	40,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	77951814,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2206183441,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2284135255,9 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75012,6 g
		75,0 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	6018,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>4</b>	

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	34,2 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	541,5 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	83139977,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2303018372,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2386158350,5 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	78363,1 g
		78,4 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 5143,0 kg
------------	----------	---------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	78,4 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	5143,0 kg
Teljes tömeg	$m_2$	5221,3 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**5**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	500,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	500,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	55,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	500,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	333,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	42,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	333,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	42,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	42,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	16,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	24,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	42,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,9 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	51,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	44,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	55,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	65449846,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1963495408,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2028945255,4 mm <sup>3</sup>
		2,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	83290,0 g
		83,3 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7947,1 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	83,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7947,1 kg
Teljes tömeg	$m_1$	8030,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>NEM FELEL MEG</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>3</b>

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	44,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	520,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	73998169,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2130941124,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2204939294,0 mm <sup>3</sup>
		2,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	90514,7 g
		90,5 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 6565,5 kg
------------	----------	---------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	90,5 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	6565,5 kg
Teljes tömeg	$m_2$	6656,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>NEM FELEL MEG</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>4</b>

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	500,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	60,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	333,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	50,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	333,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	50,7 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	50,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	19,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	29,0 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	50,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	7,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	59,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	52,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	60,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	61600872,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcsö1}$	1885740990,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1947341862,7 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95928,1 g
		95,9 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcsö1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	8683,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>NEM FELEL MEG</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>3</b>

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	52,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	505,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	67539678,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcsö2}$	2005072709,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2072612388,0 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	102099,0 g
		102,1 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcsö2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 7604,3 kg
------------	----------	---------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	102,1 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	7604,3 kg
Teljes tömeg	$m_2$	7706,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	461,6 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	696,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	290,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	290,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	65,7 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	290,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	66,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	65,7 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	25,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	37,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	65,7 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	75,7 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	67,7 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	94146,1 g
		94,1 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	94,1 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11109,0 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>NEM FELEL MEG</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>2</b>

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	67,7 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	474,6 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	55977668,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1769160927,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1825138596,8 mm <sup>3</sup>
		1,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	104892,9 g
		104,9 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 9547,0 kg
------------	----------	---------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	104,9 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	9547,0 kg
Teljes tömeg	$m_2$	9651,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	407,4 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	696,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	271,6 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	271,6 MPa
Számított falvastagság	$e$	78,3 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	271,6 MPa
Számított falvastagság	$e$	79,9 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	78,3 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	30,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	45,0 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	78,3 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	90,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	80,3 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

### Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	89086,4 g
		89,1 kg

### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	89,1 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13316,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>NEM FELEL MEG</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>2</b>

### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	80,3 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	449,4 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	47514587,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1586020411,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1633534998,1 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	107292,9 g
		107,3 kg

### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 11051,1 kg
------------	----------	----------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	107,3 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	11051,1 kg
Teljes tömeg	$m_2$	11158,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	380,2 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	667,3 MPa
Tervezési feszültség	$f$	253,5 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	110,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	253,5 MPa
Számított falvastagság	$e$	92,0 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	253,5 MPa
Számított falvastagság	$e$	94,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	92,0 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	36,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	52,9 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	92,0 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	11,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	105,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	94,0 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	110,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

**Gáz mennyiség meghatározás**

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	31059355,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcsö1}$	1194590606,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1225649962,3 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90565,2 g
		90,6 kg

**Acél tömeg meghatározása**

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcsö1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	90,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	14343,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>		<b>NEM FELEL MEG</b>
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>		<b>2</b>

**Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra**

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	94,0 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	422,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	39368827,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcsö2}$	1399133394,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1438502222,2 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$p_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	106293,2 g
		106,3 kg

**Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcsö2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>

Acél tömeg	$m_{a2}$	3,0 m <sup>3</sup> 12582,1 kg
------------	----------	----------------------------------

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	106,3 kg
Acél tömeg	$m_{a2}$	12582,1 kg
Teljes tömeg	$m_2$	12688,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P620QL	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószilárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Vizsgálati falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömeg	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél vizsgálati falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{CHT}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_a$ [mm]	$m_{g2}$ [kg]	$m_{a2}$ [kg]	$m_2$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	620	930	387,50	9,8	23,4	1533,1	1556,5	<b>15565</b>	66
	200	620	930	387,50	17,3	44,3	2685,5	2729,8	<b>27298</b>	61
	300	580	860	358,33	26,5	62,2	4037,3	4099,5	<b>40995</b>	65
	400	580	860	358,33	34,2	78,4	5143,0	5221,3	<b>52213</b>	66
	500	540	800	333,33	44,6	90,5	6565,5	6656,1	<b>66561</b>	73
	600	500	800	333,33	52,4	102,1	7604,3	7706,4	<b>77064</b>	74
	700	500	800	327,59	60,9	111,1	8699,2	8810,3	<b>88103</b>	78
	800	493,17	786,22	327,59	68,4	119,2	9630,7	9749,9	<b>97499</b>	81
	900	461,26	753,73	307,51	79,9	121,2	10999,9	11121,1	<b>111211</b>	91
	1000	424,43	714,03	282,95	93,6	118,5	12542,9	12661,4	<b>126614</b>	106

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		<b>P620QL</b>
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	620,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	930,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	387,5 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	12,5 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,0 -
Számítási mód		<b>Kazánformula</b>

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	387,5 MPa
Számított falvastagság	$e$	7,8 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	387,5 MPa
Számított falvastagság	$e$	7,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	7,8 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	3,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	4,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	7,8 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	2,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	12,3 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,8 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	12,5 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

**MEGFELEL**

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	104825325,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2687828864,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2792654190,4 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22928,2 g
		22,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	1974,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**MEGFELEL**

**14**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,8 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	590,5 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	107787147,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2738222813,2 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2846009960,2 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	23366,2 g
		23,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

1533,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

23,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

1533,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

1556,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**18**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	620,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	930,0 MPa
Tervezési feszültség	f	387,5 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	565,6 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	22,2 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	565,6 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	387,5 MPa
Számított falvastagság	e	15,3 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	387,5 MPa
Számított falvastagság	e	15,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	15,3 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	6,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	8,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	15,3 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	3,3 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	20,7 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	17,3 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	22,2 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	94738569,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2512515114,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2607253684,0 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	42812,0 g
		42,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	3407,4 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	42,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	3407,4 kg
Teljes tömeg	$m_1$	3450,2 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**8**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	17,3 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	575,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	99701171,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2599506894,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2699208065,8 mm <sup>3</sup>
		2,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	44321,9 g
		44,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

2685,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

44,3 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

2685,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

2729,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**10**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		<b>P620QL</b>
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	860,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	358,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	32,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		<b>Kazánformula</b>

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	546,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	358,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	24,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	358,3 MPa
Számított falvastagság	$e$	24,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	24,5 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	9,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	14,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	24,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	30,5 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	26,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	32,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

**MEGFELEL**

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	85226872,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2341397588,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2426624461,0 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	59769,0 g
		59,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	59,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4825,3 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4885,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**6**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	26,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	557,0 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	90473717,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2436533712,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2527007430,2 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	62241,5 g
		62,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

4037,3 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

62,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

4037,3 kg

Teljes tömeg

$m_2$

4099,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**7**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	860,0 MPa
Tervezési feszültség	f	358,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	40,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	358,3 MPa
Számított falvastagság	e	32,2 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	358,3 MPa
Számított falvastagság	e	32,3 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	32,2 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	12,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	18,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	32,2 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	5,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	39,2 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	34,2 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	40,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	77951814,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2206183441,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2284135255,9 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75012,6 g
		75,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	6018,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**4**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	34,2 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	541,5 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	83139977,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2303018372,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2386158350,5 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	78363,1 g
		78,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

5143,0 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

78,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

5143,0 kg

Teljes tömeg

$m_2$

5221,3 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**5**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	540,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	500,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	55,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	500,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	42,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	42,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	42,6 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	16,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	24,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	42,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,9 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	51,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	44,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	55,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	65449846,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1963495408,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2028945255,4 mm <sup>3</sup>
		2,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	83290,0 g
		83,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7947,1 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	83,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7947,1 kg
Teljes tömeg	$m_1$	8030,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**3**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	44,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	520,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	73998169,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2130941124,6 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2204939294,0 mm <sup>3</sup>
		2,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	90514,7 g
		90,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

6565,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

90,5 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

6565,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

6656,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**4**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	500,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	60,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	50,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	50,7 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	50,4 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	19,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	29,0 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	50,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	7,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	59,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	52,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	60,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	61600872,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1885740990,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1947341862,7 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95928,1 g
		95,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	8683,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	52,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	505,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	67539678,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2005072709,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2072612388,0 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	102099,0 g
		102,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

7604,3 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

102,1 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

7604,3 kg

Teljes tömeg

$m_2$

7706,4 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	500,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	786,2 MPa
Tervezési feszültség	f	327,6 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	470,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	70,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,3 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	470,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	327,6 MPa
Számított falvastagság	e	58,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	327,6 MPa
Számított falvastagság	e	59,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	58,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	23,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	33,9 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	58,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	7,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	67,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	60,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	70,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	54361595,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1734944542,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1789306138,6 mm <sup>3</sup>
		1,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	102833,6 g
		102,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	9828,3 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	102,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	9828,3 kg
Teljes tömeg	$m_1$	9931,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	60,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	488,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	60938228,1 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1872193277,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1933131505,2 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	111099,4 g
		111,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

8699,2 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

111,1 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

8699,2 kg

Teljes tömeg

$m_2$

8810,3 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	493,2 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	786,2 MPa
Tervezési feszültség	f	327,6 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	327,6 MPa
Számított falvastagság	e	66,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	327,6 MPa
Számított falvastagság	e	67,3 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	66,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	26,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	38,2 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	66,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	76,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	68,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107595,6 g
		107,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11122,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	68,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	473,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	55495014,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1758976797,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1814471812,0 mm <sup>3</sup>
		1,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	119177,0 g
		119,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

9630,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

119,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

9630,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

9749,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	461,3 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	753,7 MPa
Tervezési feszültség	f	307,5 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	90,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	307,5 MPa
Számított falvastagság	e	77,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	307,5 MPa
Számított falvastagság	e	79,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	77,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	30,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	44,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	77,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	9,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	88,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	79,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	90,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	41629767,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1452201204,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1493830972,0 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110381,5 g
		110,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	12258,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	79,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	450,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	47795136,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1592257369,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1640052505,8 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	121186,0 g
		121,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

10999,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

121,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

10999,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

11121,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P620QL
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	424,4 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	714,0 MPa
Tervezési feszültség	f	283,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	110,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	283,0 MPa
Számított falvastagság	e	91,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	283,0 MPa
Számított falvastagság	e	94,2 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	91,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	35,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	52,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	91,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	11,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	104,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	93,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	110,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	31059355,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1194590606,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1225649962,3 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	100628,0 g
		100,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	100,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	14353,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	93,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	422,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	39570930,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1403917671,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1443488601,7 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	118512,9 g
		118,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

12542,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

118,5 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

12542,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

12661,4 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P690QL1	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószilárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Becsült falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömege	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél becsült falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{elit}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_b$ [mm]	$m_{g1}$ [kg]	$m_{a1}$ [kg]	$m_1$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	690	960	400,00	12,5	22,9	1952,0	1974,9	<b>19749</b>	85
	200	690	960	400,00	20	43,5	3081,8	3125,3	<b>31253</b>	71
	300	650	900	375,00	30	60,7	4540,2	4600,9	<b>46009</b>	75
	400	650	900	375,00	40	75,0	5943,8	6018,9	<b>60189</b>	79
	500	615	850	354,17	50	86,7	7292,9	7379,7	<b>73797</b>	84
	600	580	850	354,17	60	95,9	8587,7	8683,6	<b>86836</b>	90
	700	580	850	333,33	70	102,8	9828,3	9931,1	<b>99311</b>	96
	800	540	800	333,33	80	107,6	11014,9	11122,5	<b>111225</b>	102
	900	500	800	333,33	90	110,4	12147,7	12258,1	<b>122581</b>	110
	1000	500	800	333,33	100	111,4	13227,0	13338,4	<b>133384</b>	119
	1100	471,60	772,26	314,40	110	110,7	14253,0	14363,6	<b>143636</b>	129

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		<b>P690QL1</b>
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	690,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	960,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	400,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	12,5 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,0 -
Számítási mód		<b>Kazánformula</b>

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	400,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	7,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	400,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	7,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	7,5 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	3,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	4,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	7,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	2,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	12,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	12,5 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

**MEGFELEL**

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	104825325,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2687828864,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2792654190,4 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22928,2 g
		22,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	1974,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**MEGFELEL**

**14**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	590,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	108050050,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2742673539,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2850723590,0 mm <sup>3</sup>
		2,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	23404,9 g
		23,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

1496,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

23,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

1496,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

1519,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**18**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	690,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	960,0 MPa
Tervezési feszültség	f	400,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	20,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	400,0 MPa
Számított falvastagság	e	14,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	400,0 MPa
Számított falvastagság	e	14,9 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	14,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	5,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	8,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	14,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	3,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	19,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	16,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	20,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	96966828,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2551758632,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2648725460,9 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	43493,0 g
		43,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	43,5 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	3125,3 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**9**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	16,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	576,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	100188448,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2607969855,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2708158303,5 mm <sup>3</sup>
		2,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	44468,9 g
		44,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

2615,3 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

44,5 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

2615,3 kg

Teljes tömeg

$m_2$

2659,7 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**10**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	650,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	900,0 MPa
Tervezési feszültség	f	375,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	550,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	30,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	550,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	23,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	23,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	23,5 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	9,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	13,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	23,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	29,96 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	25,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	30,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	87113746,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2375829444,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2462943190,6 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	60663,6 g
		60,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4540,2 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	60,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4540,2 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4600,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**6**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	25,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	559,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	91498362,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2454895523,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2546393886,3 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	62719,0 g
		62,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

3885,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

62,7 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

3885,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

3947,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**7**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	650,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	900,0 MPa
Tervezési feszültség	f	375,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	40,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	30,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	31,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	30,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	12,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	17,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	30,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	5,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	37,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	32,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	40,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	77951814,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2206183441,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2284135255,9 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75012,6 g
		75,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	6018,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>4</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	32,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	544,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	84399700,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2326223308,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2410623009,0 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	79166,5 g
		79,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

4950,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

79,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

4950,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

5030,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**5**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	615,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	850,0 MPa
Tervezési feszültség	f	354,2 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	50,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	40,2 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	40,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	40,2 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	15,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	23,1 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	40,2 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,3 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	48,5 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	42,2 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	50,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	69455901,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2042820623,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2112276524,2 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	86710,8 g
		86,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	86,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	7379,7 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	42,2 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	525,6 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	76009280,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2169377920,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2245387201,8 mm <sup>3</sup>
		2,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	92175,1 g
		92,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

6248,0 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

92,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

6248,0 kg

Teljes tömeg

$m_2$

6340,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**4**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	850,0 MPa
Tervezési feszültség	f	354,2 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	60,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	47,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	48,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	47,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	18,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	27,4 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	47,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	7,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	57,1 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	49,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	60,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	61600872,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1885740990,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1947341862,7 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95928,1 g
		95,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	8683,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	49,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	510,7 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	69754109,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2048663659,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2118417768,9 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	104355,5 g
		104,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

7244,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

104,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

7244,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

7349,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	470,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	70,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,3 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	470,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	58,0 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	58,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	58,0 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	22,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	33,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	58,0 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	7,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	67,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	60,0 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	70,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	54361595,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1734944542,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1789306138,6 mm <sup>3</sup>
		1,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	102833,6 g
		102,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	9828,3 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	102,8 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	9828,3 kg
Teljes tömeg	$m_1$	9931,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	60,0 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	490,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	61628181,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1886298273,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1947926454,5 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	111949,7 g
		111,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

8583,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

111,9 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

8583,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

8695,0 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	540,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	65,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	66,2 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	65,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	25,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	37,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	65,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	75,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	67,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107595,6 g
		107,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11122,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	67,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	475,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	56216383,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1774187042,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1830403426,0 mm <sup>3</sup>
		1,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	120223,4 g
		120,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

9505,6 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

120,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

9505,6 kg

Teljes tömeg

$m_2$

9625,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	500,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	90,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	72,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	73,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	72,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	28,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	41,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	72,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	9,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	83,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	74,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	90,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	41629767,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1452201204,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1493830972,0 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110381,5 g
		110,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	12258,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	74,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	460,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	51261357,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1668338618,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1719599976,0 mm <sup>3</sup>
		1,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	127063,9 g
		127,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

10375,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

127,1 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

10375,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

10502,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	500,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	79,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	81,2 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	79,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	31,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	45,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	79,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	91,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	81,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	111358,0 g
		111,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	111,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13338,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	81,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	446,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	46724101,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1568380507,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1615104608,4 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	132602,9 g
		132,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

11195,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

132,6 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

11195,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

11328,3 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	471,6 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	772,3 MPa
Tervezési feszültség	f	314,4 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	110,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,6 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	390,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	314,4 MPa
Számított falvastagság	e	90,8 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	314,4 MPa
Számított falvastagság	e	93,3 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	90,8 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	35,6 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	52,2 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	90,8 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	11,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	103,8 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	92,8 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	110,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	31059355,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1194590606,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1225649962,3 mm <sup>3</sup>
		1,2 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110690,8 g
		110,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,2 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	14253,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	14363,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	92,8 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	424,4 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	40011496,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1414318858,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1454330355,6 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	131343,4 g
		131,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

12457,8 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

131,3 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

12457,8 kg

Teljes tömeg

$m_2$

12589,2 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

## Összesítő

*Falvastagság és anyammennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint*

P690QL1	Tervezési nyomás	Felső folyáshatár minimum értéke	Szakítószilárdság minimum értéke	Tervezési feszültség	Vizsgálati falvastagság	Gáz mennyisége	Acél tömeg	Teljes tömeg	10 tartály tömege	1 kg gázhoz szükséges acél vizsgálati falvastagsággal
	$p_c$ [bar]	$R_{eH,t}$ [MPa]	$R_m$ [MPa]	$f$ [MPa]	$e_a$ [mm]	$m_{g2}$ [kg]	$m_{a2}$ [kg]	$m_2$ [kg]	[kg]	[kg]
	100	690	960	400,00	9,5	23,4	1496,1	1519,5	<b>15195</b>	64
	200	690	960	400,00	16,9	44,5	2615,3	2659,7	<b>26597</b>	59
	300	650	900	375,00	25,5	62,7	3885,1	3947,8	<b>39478</b>	62
	400	650	900	375,00	32,9	79,2	4950,9	5030,1	<b>50301</b>	63
	500	650	900	375,00	40,1	93,7	5961,0	6054,7	<b>60547</b>	64
	600	615	850	354,17	49,6	104,4	7244,7	7349,1	<b>73491</b>	69
	700	580	850	354,17	56,9	114,8	8187,1	8301,9	<b>83019</b>	71
	800	580	850	354,17	63,9	123,8	9078,3	9202,1	<b>92021</b>	73
	900	540	800	333,33	74,6	127,1	10375,5	10502,5	<b>105025</b>	82
	1000	540	800	333,33	81,6	132,6	11195,7	11328,3	<b>113283</b>	84
	1100	500	800	333,33	88,4	137,0	11969,5	12106,5	<b>121065</b>	87

Számítást végezte

Mészáros Mónika

Dátum

2025.09.10

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	690,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	960,0 MPa
Tervezési feszültség	f	400,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	12,5 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,0 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	585,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	400,0 MPa
Számított falvastagság	e	7,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	400,0 MPa
Számított falvastagság	e	7,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	7,5 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	3,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	4,3 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	7,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	2,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	12,0 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	12,5 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	104825325,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2687828864,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2792654190,4 mm <sup>3</sup>
		2,8 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22928,2 g
		22,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,8 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	22,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	1952,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	1974,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**MEGFELEL**

**14**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	9,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	590,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	108050050,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2742673539,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2850723590,0 mm <sup>3</sup>
		2,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	100,0 bar
		10000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	23404,9 g
		23,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

1496,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

23,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

1496,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

1519,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**18**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	690,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	960,0 MPa
Tervezési feszültség	f	400,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	20,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	570,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	400,0 MPa
Számított falvastagság	e	14,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	400,0 MPa
Számított falvastagság	e	14,9 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	14,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	5,8 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	8,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	14,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	3,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	19,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	16,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	20,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	96966828,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2551758632,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2648725460,9 mm <sup>3</sup>
		2,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	43493,0 g
		43,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	43,5 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	3081,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	3125,3 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**9**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	16,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	576,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	100188448,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2607969855,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2708158303,5 mm <sup>3</sup>
		2,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	200,0 bar
		20000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	44468,9 g
		44,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

2615,3 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

44,5 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

2615,3 kg

Teljes tömeg

$m_2$

2659,7 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**MEGFELEL**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**10**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		<b>P690QL1</b>
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	650,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	900,0 MPa
Tervezési feszültség	$f$	375,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	550,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	30,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,1 -
Számítási mód		<b>Kazánformula</b>

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
Varratszilárdsági tényező	$z$	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	550,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	375,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	23,5 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	$f$	375,0 MPa
Számított falvastagság	$e$	23,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	$e$	23,5 mm
Hajlítási ív ( <i>Alapértelmezésben <math>R=1,5 \cdot D_o</math></i> )	$R$	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	9,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	13,5 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	$e$	23,5 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	4,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	29,96 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	25,5 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	30,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

**MEGFELEL**

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	87113746,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2375829444,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2462943190,6 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	60663,6 g
		60,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	4540,2 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	60,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	4540,2 kg
Teljes tömeg	$m_1$	4600,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**6**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	25,5 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	559,1 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	91498362,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2454895523,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2546393886,3 mm <sup>3</sup>
		2,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	300,0 bar
		30000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	62719,0 g
		62,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

3885,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

62,7 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

3885,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

3947,8 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**7**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	650,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	900,0 MPa
Tervezési feszültség	f	375,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	40,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	530,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	30,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	31,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	30,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	12,1 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	17,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	30,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	5,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	37,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	32,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	40,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	77951814,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	2206183441,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2284135255,9 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75012,6 g
		75,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	75,0 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	5943,8 kg
Teljes tömeg	$m_1$	6018,9 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>4</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	32,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	544,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	84399700,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2326223308,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2410623009,0 mm <sup>3</sup>
		2,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	400,0 bar
		40000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	79166,5 g
		79,2 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

4950,9 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

79,2 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

4950,9 kg

Teljes tömeg

$m_2$

5030,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**5**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	650,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	900,0 MPa
Tervezési feszültség	f	375,0 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	50,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	510,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	38,1 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	375,0 MPa
Számított falvastagság	e	38,3 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	38,1 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	15,0 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	21,9 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	38,1 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,3 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	46,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	40,1 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	50,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	69455901,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	2042820623,0 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2112276524,2 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	86710,8 g
		86,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	86,7 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	7292,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	7379,7 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**3**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	40,1 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	529,8 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	77841557,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	2204102626,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2281944184,5 mm <sup>3</sup>
		2,3 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	500,0 bar
		50000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	93675,8 g
		93,7 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,3 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

5961,0 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

93,7 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

5961,0 kg

Teljes tömeg

$m_2$

6054,7 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**4**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	615,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	850,0 MPa
Tervezési feszültség	f	354,2 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	60,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,2 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	490,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	47,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	48,0 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	47,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	18,7 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	27,4 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	47,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	7,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	57,1 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	49,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	60,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	61600872,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1885740990,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1947341862,7 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95928,1 g
		95,9 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	95,9 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	8587,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	8683,6 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>3</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	49,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	510,7 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	69754109,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	2048663659,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2118417768,9 mm <sup>3</sup>
		2,1 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	600,0 bar
		60000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	104355,5 g
		104,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,1 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

7244,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

104,4 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

7244,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

7349,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	850,0 MPa
Tervezési feszültség	f	354,2 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	65,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,3 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	480,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	54,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	55,4 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	54,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	21,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	31,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	54,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	6,5 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	63,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	56,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	65,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	57905835,8 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1809557368,5 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1867463204,3 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107325,4 g
		107,3 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107,3 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	9214,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	9322,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**3**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	56,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	496,3 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	63999218,5 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1934374596,8 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1998373815,3 mm <sup>3</sup>
		2,0 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	700,0 bar
		70000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	114849,0 g
		114,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	2,0 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

8187,1 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

114,8 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

8187,1 kg

Teljes tömeg

$m_2$

8301,9 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	580,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	850,0 MPa
Tervezési feszültség	f	354,2 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	80,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	450,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	61,9 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	354,2 MPa
Számított falvastagság	e	62,6 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	61,9 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	24,3 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	35,6 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	61,9 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	8,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	71,9 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	63,9 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	80,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	47712938,4 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső1}$	1590431280,9 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1638144219,3 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107595,6 g
		107,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső1}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	107,6 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	11014,9 kg
Teljes tömeg	$m_1$	11122,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	63,9 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	482,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	58703688,3 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcső2}$	1826141356,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1884845044,4 mm <sup>3</sup>
		1,9 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	800,0 bar
		80000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	123799,2 g
		123,8 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,9 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcső2}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

9078,3 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

123,8 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

9078,3 kg

Teljes tömeg

$m_2$

9202,1 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**3**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	540,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	90,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,4 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	430,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	72,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	73,8 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	72,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	28,5 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	41,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	72,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	9,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	83,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	74,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	90,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	41629767,9 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1452201204,1 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1493830972,0 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110381,5 g
		110,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	110,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	12147,7 kg
Teljes tömeg	$m_1$	12258,1 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	74,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	460,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	51261357,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1668338618,3 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1719599976,0 mm <sup>3</sup>
		1,7 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	900,0 bar
		90000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	127063,9 g
		127,1 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,7 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

10375,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

127,1 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

10375,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

10502,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelt csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	540,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	79,6 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	81,2 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	79,6 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	31,2 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	45,8 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	79,6 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	91,6 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	81,6 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	111358,0 g
		111,4 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	111,4 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13338,4 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**NEM FELEL MEG**

**2**

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	81,6 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	446,9 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	46724101,0 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1568380507,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1615104608,4 mm <sup>3</sup>
		1,6 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1000,0 bar
		100000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	132602,9 g
		132,6 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,6 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

11195,7 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

132,6 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

11195,7 kg

Teljes tömeg

$m_2$

11328,3 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

# Falvastagság és anyagmennyiség számítás belső nyomással terhelte csőre MSZ EN 13480-3:2025 szerint

## Jelmagyarázat

Paraméter  
Számított érték

## Választott anyag jellemzői MSZ EN 10216-3:2014 szerint

Választott anyagminőség		P690QL1
Felső folyáshatár minimum értéke	$R_{eHt}$	500,0 MPa
Szakítószilárdság minimum értéke	$R_m$	800,0 MPa
Tervezési feszültség	f	333,3 MPa

## Számítási mód meghatározása

Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm
Becsült falvastagság	$e_b$	100,0 mm
Külső és belső átmérő aránya	$D_o/D_i$	1,5 -
Számítási mód		Kazánformula

## Alapadatok

Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
Varratszilárdsági tényező	z	1,0 -
Külső átmérő	$D_o$	610,0 mm
Belső átmérő	$D_i$	410,0 mm

## Kazánformula szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	86,4 mm

## Lamé egyenlet szerinti számítás

Tervezési feszültség	f	333,3 MPa
Számított falvastagság	e	88,5 mm

## Falvastagságok

Számított falvastagság	e	86,4 mm
Hajlítási ív (Alapértelmezésben $R=1,5 \cdot D_o$ )	R	54,0 mm
Számított belső falvastagság	$e_{int}$	33,9 mm
Számított külső falvastagság	$e_{ext}$	49,7 mm

## Valós falvastagság meghatározása

Számított falvastagság	e	86,4 mm
Korróziós pótlék	$c_0$	2,0 mm
Cső negatív gyártási tűrés	$c_1$	10,0 mm
Megmunkálási tűrés	$c_2$	0,0 mm
Szükséges falvastagság	$e_r$	98,4 mm
Vizsgálati falvastagság	$e_a$	88,4 mm
Rendelési falvastagság	$e_{ord}$	100,0 mm

A falvastagság gyártási tűrés tekintetében:

MEGFELEL

## Gáz mennyiség meghatározás

Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb1}$	36086951,2 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs01}$	1320254312,7 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1356341263,9 mm <sup>3</sup>
		1,4 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	122493,8 g
		122,5 kg

#### Acél tömeg meghatározása

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b1}$	1,4 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb1}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs01}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k1}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg

#### Tartály teljes tömegének meghatározása

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g1}$	122,5 kg
Acél tömeg	$m_{a1}$	13227,0 kg
Teljes tömeg	$m_1$	13349,5 kg
Rakomány tömege	$m_r$	28,77 t
<b>A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):</b>	<b>NEM FELEL MEG</b>	
<b>Közúton szállítható tartályok száma:</b>	<b>2</b>	

#### Gáz mennyiség meghatározás vizsgálati falvastagságra

Vizsgálati falvastagság	$e_a$	88,4 mm
Vizsgálati belső átmérő	$D_{iv}$	433,2 mm
Edényfenék belső térfogata (mindkettő)	$V_{bgömb2}$	42569146,7 mm <sup>3</sup>
Cső belső térfogata	$V_{bcs02}$	1473965878,4 mm <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1516535025,1 mm <sup>3</sup>
		1,5 m <sup>3</sup>
Cső hossza	$l$	10000,0 mm
Egyetemes gázállandó	$R_0$	8,314 J/molK
Hőmérséklet (20°C)	$T$	293,0 K
Moláris tömeg	$M$	2,0 g/mol
Tervezési nyomás	$P_c$	1100,0 bar
		110000000,0 Pa
Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)	$m_{g2}$	136961,2 g
		137,0 kg

#### Acél tömeg meghatározása vizsgálati falvastagságra

Acél sűrűsége	$\rho$	7850,0 kg/m <sup>3</sup>
Tartály belső térfogata	$V_{b2}$	1,5 m <sup>3</sup>
Edényfenék külső térfogata (mindkettő)	$V_{kgömb2}$	118846973,7 mm <sup>3</sup>
Cső külső térfogata	$V_{kcs02}$	2922466566,0 mm <sup>3</sup>
Tartály külső térfogata	$V_{k2}$	3041313539,7 mm <sup>3</sup>
		3,0 m <sup>3</sup>

Acél tömeg

$m_{a2}$

11969,5 kg

**Tartály teljes tömegének meghatározása vizsgálati falvastagságra**

Gáz mennyisége (egyetemes gáztörvénnyel)

$m_{g2}$

137,0 kg

Acél tömeg

$m_{a2}$

11969,5 kg

Teljes tömeg

$m_2$

12106,5 kg

Rakomány tömege

$m_r$

28,77 t

**A tömeg a közúti megfelelés szempontjából (10 db tartály):**

**NEM FELEL MEG**

**Közúton szállítható tartályok száma:**

**2**

## MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

### III. Hallgatói Követelményrendszer

#### III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

#### NYILATKOZAT

##### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Mészáros Mónika  
A Hallgató Neptun kódja: FHIL9V  
A dolgozat címe: Magas nyomású hidrogéntároló edények szilárdsági ellenőrzése  
A megjelenés éve: 2025  
A konzulens intézetének neve: Műszaki Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Gépszerkezettani Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Gödöllő, 2025. október 20.



Hallgató aláírása

## Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

### 1. Általános adatok

<b>Hallgató neve:</b>	Mészáros Mónika
<b>Neptun-kódja:</b>	FHIL9V
<b>Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):</b>	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
<b>Tantárgy neve/kódja*:</b>	Szakdolgozat készítés 2./ MUSZK340N
<b>A munka címe:</b>	Magas nyomású hidrogéntároló edények szilárdsági ellenőrzése

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

### 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

*(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)*

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

### 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

#### I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

*(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)*

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

#### II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

*(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)*

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

### 3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

*Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.*

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

A dolgozat készítése során, a 11/2025 (VIII. 29.) számú rektori utasítás hatályba lépése.....

előtti MI használatot Hallgatónak nem kell feltüntetnie jelen nyilatkozat 3. pontjában.....

Az utasítás hatályba lépését követő MI használatot Hallgatónak - az utasítás értelmében - .....

kötelezően fel kell tüntetnie jelen nyilatkozat 3. pontjában.....

### 4. Doktori képzésben résztvevők nyilatkozata<sup>4</sup>

A doktori képzésben részt vevő hallgatókra a fentiekén túl az alábbi további szabályok vonatkoznak:

1. **Kötelező ismertetés:** A II. Táblázatban feltüntetett minden MI-használat körülményeit az értekezés "Anyag és módszer" fejezetében részletesen be kell mutatni.
2. **Témavezetői ellenjegyzés:** A nyilatkozatot a témavezetőnek is jóvá kell hagynia.

Kijelentem, hogy a fentebb részletezett, a doktori képzésre vonatkozó külön szabályokat megismertem és a disszertációm elkészítése során maradéktalanul betartom.

### 5. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

**Kelt:** .....Gödöllő....., 2025. ....október..... hó ..16... nap

.....  
*Mészáros Mónika*

**Hallgató aláírása**

.....  


**Konzulens/Témavezető aláírása**

<sup>4</sup> Ez a pont kizárólag a doktori képzések hallgatóira vonatkozik, más képzési szinteken a rész a Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozatig törölhető a dokumentumból.

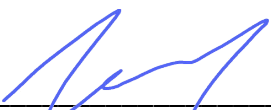
## NYILATKOZAT

Mészáros Mónika (FHIL9V) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / **nem javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2025. október. 15.

  
belső konzulens

**MATE Szervezeti és Működési Szabályzat**

**III. Hallgatói Követelményrendszer**

**III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat**

**6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /  
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója**

**7. sz. melléklete: Műszaki Intézet külső konzulensi nyilatkozat**

## **KÜLSŐ KONZULENSI NYILATKOZAT**

Mészáros Mónika (FHIL9V)

külső konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon rendszeresen megjelent.

Kelt: Gödöllő, 2025. október 20.



---

külső konzulens