

3.2 Ipari gázok tárolása és szállítása környezeti hőmérsékleten

3.2.1 Palackos gáztárolás és ellátás

Az ipari gázok tárolására és szállítására hagyományosan használt **gázpalackok** olyan, fémből készült, henger alakú, elzáró szeleppel ellátott nyomástartó berendezések, amelyek sűrített, nyomás alatt cseppfolyósított vagy nyomás alatt oldott gáz tárolására szolgálnak. A gáz töltési, illetőleg felhasználási helye nem azonos.

Az általános megfogalmazás szerint a gázpalack hossza (magassága) – szelep és talp nélkül – legfeljebb 1600 mm, külső átmérőjéhez viszonyított hosszaránya (L/d) 8,5-nél, külső átmérője (d) pedig 420 mm-nél nagyobb nem lehet, űrtartalma pedig legfeljebb 150 liter.

Katalógusunk ipari gázai és gázkeverékei esetében azonban a gyakorlatban maximum 50 liter űrtartalmú gázpalackokat töltünk és forgalmazunk, és ennek megfelelően a legnagyobb külső átmérő 229 mm. (A gázpalackok szokásos méreteit és egyéb adatait erre vonatkozó táblázatainkban foglaltuk össze.)

A betöltött gáz fajtájától függően három palacktypust különböztethetünk meg:

- sűrített gázok palackjai
- szén-dioxid palackok
- acetilén palackok

Sűrített gázok palackjai

A szobahőmérsékletnél (környezeti hőmérsékletnél) szignifikánsan alacsonyabb kritikus hőmérsékletű, nagy nyomáson palackozott **sűrített gázok** (a szén-dioxid, és acetilén kivételével Katalógusunk minden gáza és összes gázkeveréke) **palackjai** esetében a gáztöltet mennyiségét 15 °C-ra és 1 bar nyomásra vonatkoztatott m^3 -ben adjuk meg. Értékét az űrtartalom és a 15 °C-ra vonatkoztatott töltési nyomás határozza meg. Az előírt próbanyomás a maximális töltési nyomásnak minimum 1,5-szerese.

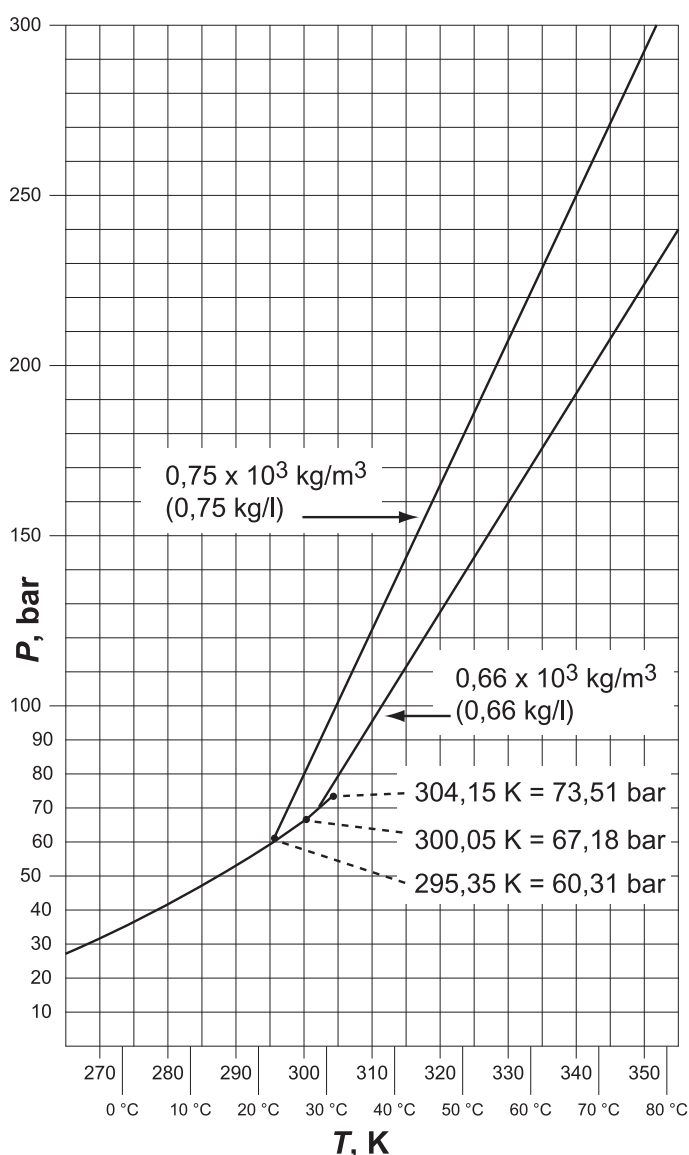
Szén-dioxid palackok

A környezetinél magasabb kritikus hőmérsékletű, nyomás alatt cseppfolyósított gázok, esetünkben gyakorlatilag a **szén-dioxid palackjaiba** töltött gáz mennyiségét a nyomás mérésével nem lehet megállapítani, mivel a folyadékfázis feletti gőznyomás, a folyadék mennyiségétől függetlenül, csak a hőmérséklettől függ. A gáztöltet mennyiségét ezért tömegméréssel állapítjuk meg, és **kg**-ban adjuk meg. A szén-dioxid palackok felépítése a sűrített gázokéival azonos, és próbanyomás értékük is hasonló. Különbség inkább a palackszelep szerkezetében van, amely biztonsági célból hasadó-tárcsát tartalmaz, és folyadékélvétel céljára merülő-csővel lehet felszerelve.

A folyékony szén-dioxid sűrűsége növekvő hőmérséklettel erősen csökken (lásd az 1. fejezet „Gázok cseppfolyós állapotban” című részét és a 6. fejezetben a szén-dioxid termék-adatlapját), a palackot nem szabad teljesen feltölteni folyadékkal, hogy ne alakuljon ki több száz bar folyadéknyomás. Az előírt biztonságos töltési tényező ezért 225 bar-nál kisebb próba-

nyomású palackok esetén űrtartalom literenként 0,66 kg, 225 bar-nál nagyobb próbanyomás esetén pedig 0,75 kg. A palackban kialakuló nyomást a folyadék feletti, hőmérséklettől függő gőznyomás határozza meg, de a töltési tényezőtől függő hőmérsékletfelett a folyadék teljesen kitölti a teljes űrtartalmat, így meredeken emelkedő folyadéknyomás alakul ki. A tényleges nyomást – amely szabályos töltöttség esetén, a szokásos környezeti körülmények között általában nem nagyobb, mint 60...70 bar – a hőmérséklet függvényében alábbi ábránkon az említett kétféle töltési tényező esetében mutatjuk be.

Szén-dioxid palackban kialakuló nyomás a hőmérséklet függvényében



A xenon +16,58 °C kritikus hőmérsékletével átmeneti helyet foglal el (de inkább a sűrített gázok csoportjába sorolható), mivel töltetmennyisége ennél magasabb hőmérsékleten sem mérhető egzakt módon a nyomás alapján, de a tömegmérés alapján számítva, 15 °C-on és 1 bar nyomáson érvényes literben adjuk meg.

Nagynyomású gázpalackok szokásos adatai

A sűrített ipari gázok és a szén-dioxid nagynyomású, belül üres palackjai legalább 150 bar nyomásra használhatók biztonságosan, de az újabban gyártott korszerű szériák általában már 200 bar vagy ennél még nagyobb (300 bar) maximális töltési nyomásra készülnek. Ennek megfelelően a régebbi gyártásúak

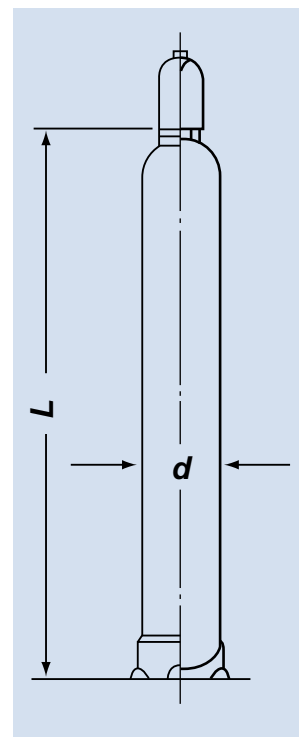
próbanyomása is legalább 225 bar, a modern palackoké pedig legalább 300 bar.

A sűrített ipari gázok és gázkeverékek, valamint a szén-dioxid számára használt korszerű palackok jó minőségű, általában króm-molibdén acélötvözetből, vagy speciális (például AA6001T6) alumíniumötvözetből, varratmentes kivitelben készülnek. Rozsdamentes acél palackokat általában csak egyes különleges gázokhoz, vagy 5.0-nál nagyobb tisztaságú gázokhoz használnak.

A nagynyomású, varratmentes gázpalackok szokásos méreteit, egyéb adatait és töltési adagjait táblázatban foglaljuk össze.

A nagynyomású gázpalackok szokásos adatai és töltési adagjai

Úrtartalom szerinti palackméret	Töltési nyomás, bar	Próbanyomás bar	Gáztöltet mennyisége	Külső átmérő (d), mm	Hosszúság (L), mm	Üres tömeg (tara) kg
Sűrített gáz palackok						
P 01	150	300	0,15 m ³	83	283	1,5
	200		0,2 m ³			
P 02	150	300	0,3 m ³	100	360	3,8
	200		0,4 m ³			
P 05	200	300	1,0 m ³	140	450	5,9
P 10	150	225	1,5 m ³	145	840	17
	200	300	2,0 m ³	140	820	12
P 10 alu	200	300	2,0 m ³	140	970	12
P 14	125	225	1,75 m ³	140	1150	25
	150		2,0 m ³			
P 20	150	300	3,0 m ³	204	840	36,5
	200		4,0 m ³			
P 20 alu	200	300	4,0 m ³	204	940	24
P 27	125	225	3,5 m ³	204	1220	40
	150		4,0 m ³			
P 31,5 alu	150	300	5,0 m ³	230	1160	38
	200		6,0 m ³			
P 40	125	225	5,0 m ³	205	1615	73
	150		6,0 m ³			
P 40 alu	150	300	6,0 m ³	229	1455	46
	200		8,0 m ³			
P 50	150	300	7,5 m ³	229	1480–1515	50–65
	200		10,0 m ³			



Szén-dioxid palackok						
P 07		250	5,0 kg	150	570	8
P 10		300	7,5 kg	140	820	12
P 13,4		250/300	10,0 kg	204	580	18,5
P 14		250/300	10,0 kg	140	1065/1150	13,3/25
P 26,8		250	20,0 kg	204	1220	40
P 27		250	20,0 kg	204	1030/1220	29,5/40
P 40		190/225	25,0 kg	204	1615	55
		250	30,0 kg			51
P 50		250	37,5 kg	229	1615	65

A palackméret oszlopban a „P” (palack) utáni szám az űrtartalmat jelenti literben. A régi típusú (főleg 14, 27 és 40 literes) palackok tényleges (beütött) űrtartalma a névlegestől \pm irányban kissé eltérhet.

Ha a szám után nem áll semmi, akkor acélpalackról van szó, az „alu” betűjel pedig alumíniumpalackra utal. A sötét színű megjelenő palackfajták, illetőleg szállítási adagok a Messer Hungarogáz Kft. forgalmazásában csak korlátozottan fordulnak elő.

A palackok méreteire és üres tömegére (súlyára) vonatkozó adatok tájékoztató jellegűek. A palack hosszúságára (illetve álló helyzetben magasságára) megadott **L** érték palackszelep és szelepszapka nélkül értendő.

A gáztöltetre m^3 -ben megadott táblázati adatok 15 °C hőmérsékletre és 1 bar nyomásra vonatkoztatott, ideális gáztörvénnyel számított értékek, amelytől a számlázott mennyiség a gáz, vagy gázkeverék ideálistól eltérő kompresszibilitása miatt pozitív és negatív irányban is eltérhet. Az eltérésekre vonatkozóan, amelyeket főleg a nagyobb értékű gázfajtáknál veszünk figyelembe, lásd még az 1. fejezetben „A gázok állapotváltozói ...” című részt.

Egyes nagy szén-dioxid tartalmú gázkeverékek, vagy például a kripton és xenon töltési nyomása a CO_2 kikondenzálódásának elkerülésére, a kripton és xenon esetében pedig az egységtől való nagy kompresszibilitási eltérés miatt a szokásosnál kisebb. A vonatkozó termék-adatlapon ezért találunk általános táblázatunk adataitól eltérő értékeket. Kivétel még a táblázatban megadott 125 bar töltési nyomás, amely csak a sűrített levegő esetében fordul elő technikai okokból.

Acetilén palackok

Külön csoportot képeznek az **acetilén**, mint nyomás alatt oldott gáz palackjai, az úgynevezett **disszugáz palackok** (ma is használt nevük a francia *dissous* = oldott szóból származik), amelyeknek belső tere biztonsági okokból (részletesen lásd az acetilén termék-adatlapján, a 6. fejezetben) porózus masszával van kitöltve. A pórusok tartalmazzák az oldószert (általában acetont), amelyben nyomás alatt az acetilén oldódik. A **masszaporozítás** (a pórusok térfogatának aránya a teljes térfogathoz képest) régi típusú masszák esetében **75%**, új típusú, korszerű masszák esetében pedig **92%** körül van. A gáztöltet mennyiségét a szén-dioxidhoz hasonlóan csak tömegméréssel lehet megállapítani és kg-ban megadni, de itt az aceton oldószert tömegét is belemérjük, amelynek $\pm 5\%$ -os lehetséges szórása miatt a mért érték ennyivel eltérhet a névlegestől.

A szabályosan megtöltött acetilénpalackban tele állapotban, 15 °C hőmérsékleten **18 ± 1 bar** gáznyomást mérhetünk, amely nyomás alacsonyabb hőmérsékleten kisebb, magasabb hőmérsékleten pedig nagyobb. A várható nyomásértékeket a hőmérséklet függvényében az acetilén termék-adatlapján találhatjuk meg.

Az acetilénpalackokat csak masszázás előtt, üres állapotban lehet próbanyomásnak alávetni, amelynek értéke általában 60 bar. A nagynyomású gázpalackok előírt időközönkénti nyomáspróbája helyett a palackmassza időszakos, roncsolásmentes vizsgálata szükséges.

A palackszelep csatlakozása a többi iparigáz palackétól eltérően nem menetes, hanem kengyeles, és a szelep anyaga a réz-acetilid képződés veszélyének elkerülésére nem rézötvet, hanem acél.

Az acetilénpalackok szokásos méreteit, egyéb adatait és töltési adagjait második táblázatunk tartalmazza.

A palackméret oszlopban a **Pd** (disszupalack) utáni szám a masszánélküli üres palack űrtartalmát jelenti literben.

A palack hosszúságára (helyesebben magasságára, mivel acetilénpalackot csak álló helyzetben szabad tartani) megadott **L** érték palackszelep és sapka nélkül értendő.

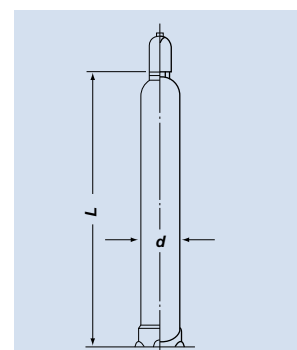
A tara tömegben a palackmassza tömege és az aceton oldószert névleges tömege is benne van. A méret- és tömegadatok tájékoztató jellegűek, a gyártmánytól függően \pm eltérések lehetségesek.

A régi, úgynevezett **D3 típusú, heterogén palackmassza** faszén darabokat tartalmaz, amelyek meglévő pórusszerkezete következtében alakul ki a szárítási folyamat után a 75 % körüli porozitás. Az **új típusú** korszerű masszák esetében általában a palackokba töltött vizes szilícium-dioxid és kalcium-hidroxid keveréket kb. 12 bar vízgőznyomáson és 180 °C hőmérsékleten reagáltatják. Így kristályszerkezeti vizet tartalmazó, szilárd kalcium-szilikát képződik, amelyből a vízmolekulákat hevítéssel eltávolítva, azok helyén mikro-méretű pórusok és kapillárisok alakulnak ki. Az ilyen homogén **palackmasszák** pórustérfogata, azaz porozitása legalább 92%.

Az acetonozott és acetilénnel megtöltött palackmassza térfogati eloszlását egy új típusú 10 kg-os (**Pd 50**) és egy régi típusú 6 kg-os (**Pd 40**) palack példáján táblázatunkban érzékeltetjük, névleges (szabályos) aceton és acetilén töltet esetében.

Az acetilénpalackok (disszugáz-palackok) szokásos adatai és töltési adagjai

Űrtartalom szerinti palackméret	Masszaporozítás %	Acetiléntöltet mennyisége kg	Külső átmérő (d), mm	Hosszúság (L), mm	Tara tömeg (gáz nélkül) kg
Pd 10	≥ 92	1,8	140	980	23
Pd 14	≥ 75	2,0	140	1150	35
Pd 20	≥ 92	4,0	204	865	42
Pd 27	≥ 75	4,0	204	1220	55
Pd 40	≥ 75	6,0	204	1630	74
	≥ 92	7,5	204	1630	74
Pd 50	≥ 92	10,0	229	1640	77



Megtöltött régi és új típusú disszupalack-massza térfogati eloszlása

Alkotórész		Faszenes (régí D3 típusú) massa		Ca-szilikátos (új típusú) massa	
		térfogat %			
A massa tömör anyagának térfogata		25,0		8,0	
Pórustérfogat összesen (porozitás)	Aceton eredeti térfogata	75,0	37,1	92,0	39,0
	Aceton térfogat- növekedése az acetilén betöltése után		27,9		40,0
	Biztonsági tér		10,0		13,0
Üres palack összes térfogata		100,0		100,0	

Az acetilénnel szabályosan töltött, névleges acetontartalmú **disszupalack tömegeloszlása** egy 10 kg-os (Pd 50) palack példáján:

Üres (massza nélküli) palack:	35,5 kg (47,7%)
Palackmassza:	13,5 kg (18,1%)
Aceton:	15,5 kg (20,8%)
Acetilén:	10,0 kg (13,4%)
Bruttó tömeg:	74,5 kg (100%)

A korszerű, új típusú palackmassza előnye a nagyobb porozitás, és így a nagyobb acetilénkapacitás. A szűkebb pórusok miatt viszont a palackból az acetilén nehezebben távozik, így csak kisebb gázvételi sebességgel dolgozhatunk anélkül, hogy a gáznomás lecsökkenne. A nagy porozitású masszából acetont is könnyebben távozhat folyadék alakjában, különösen a külső hőmérséklet emelkedésével, ha a gázvételt a megengedettnél jobban növeljük. Ilyenkor a gázutánpótlás lecsökken, és a felhasználó reduktorán leesik a nyomás. A reduktorra került folyadék további zavarokat okoz, nyomásingadozás formájában. A zavart úgy lehet megszüntetni, hogy rövid időre elzárjuk a palackszelepet, és nyitás után az elvételi sebességet a használható maximum alá csökkentjük.

Nagyobb gázvételt célszerűen úgy érhetünk el, ha több palackot használunk párhuzamosan kapcsolva, például palackköteg formájában.

A használható maximális gázvételi sebességet liter/óránban (15 °C/1 bar) nagy porozitású masszát tartalmazó palackok esetében a következő táblázat mutatja:

Gázvétel módja	Egyedi palack mérete (acetiléntartalom, kg)				Palackköteg (acetiléntartalom, kg)
	1,8	4,0	7,5	10	105
Rövid idejű, szakaszos	400	1000	1000	1000	9000
Folyamatos	200	500	500	500	4500



Porózus massa az acetilén palack belsejében

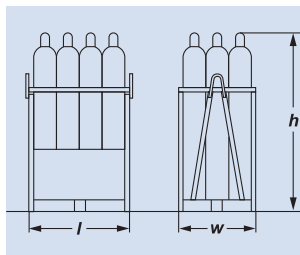
Palettás szállítás

A gázipalackok racionális és biztonságos szállítására céljára paletták állnak rendelkezésre, amelyekben a palackok álló helyzetben, elmozdulás-mentesen rögzítve helyezkednek el. A paletta, a szokásos kivitelben, horganyzott vasszerkezetű keretes rakodólappal, amelyben általában 12 db 40 vagy 50 literes gázipalack helyezhető el, és villástargonccal való rakodásra alkalmas.

Szokásos méretei a következők:

Szélesség (w): 0,81 m
Hosszúság (l): 1,07 m
Magasság (h) max. 1,80 m
Üres tömeg: 110 kg
Tele tömeg: 850–1050 kg

(A magasság palackokkal együtt értendő)



Szállításra előkészített palackok palettában

A 12 álló palackos kivitel szokásos méreteit és szállítási adagjait következő táblázatunkban foglaltuk össze. A sűrített gázok (és gázkeverékek) palackkötegeinek gáztöltetere megadott m^3 érték 200 bar töltési nyomáson érvényes, és $15\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletre és 1 bar nyomásra vonatkozik, a gázt ideálisnak tekintve. A termék-adatlapokon megadott ténylegesen számlázott mennyiség ettől \pm irányban eltérhet a kompresszibilitás eltérései miatt.

Palackkötegek (bündelek)

Nagyobb helyi gázigény vagy központi gázelosztó hálózat működtetése esetében egyedi gázipalackok helyett célszerű a palackkötegeknek (vagy a német szóból származóan bündeleknek) nevezett, több párhuzamosan kapcsolt palackból álló egységek használata.

A palackkötegekben az egyedi, külön elzáró-szelep nélküli palackok úgy vannak összecsovezve, hogy egy központi elvételi (és egyben töltő) szeleppel az összes palackból egyszerre üríthető a gáztöltet.

A leggyakoribb kivitelben **12 db 50 literes álló palack** van összekötve, de előfordulnak még (például hidrogénre) 20 db fekvő palackot tartalmazó palackkötegek is.

A palackkötegek a palettákhoz hasonlóan villástargonccal rakodhatók, és a szállítójárművön egységgrakományként, jó helykihasználással elhelyezhetők.

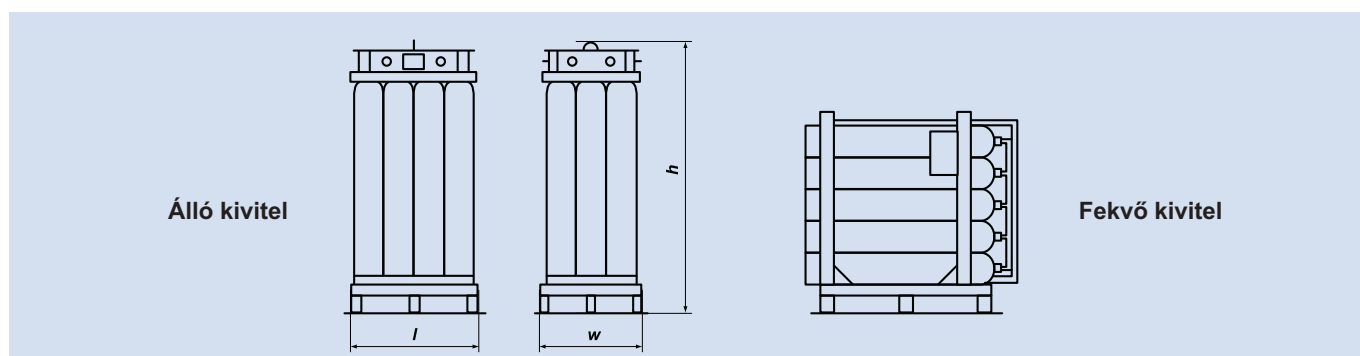


Palackkötegekben összecsovezett palackok

B 12 x P 50 200 bar (álló kivitelű) palackkötegek szokásos adatai

Gázfajta	Hosszúság l , mm	Szélesség w , mm	Magasság h , mm	Gáztöltet mennyisége	Üres tömeg, kg
Sűrített gázok	980	760	2000	120 m^3	1012
Szén-dioxid	980	760	2000	450 kg	1012
Acetilén	980	760	1950	105 kg	1055

Álló és fekvő kivitelű palackköteg felépítése



Az acetilén palackkötegeket biztonsági okokból acetonnal túl, míg acetilénal alul töltik, ugyanis az acetontartalom minden felhasználási szakaszban a szokásos palackkötegben átlagosan 3,75 kg-mal csökken. Az aceton pótlásához a köteget szét- majd összeszerelni kell, amit minden hatodik töltéskor végeznek el. Az oldószer-tolerancia ebből kifolyólag $6 \times 3,75 = 22,5$ kg, így az elsőtől a hatodik töltésig a köteg acetontartalma 202,5 kg és 180 kg között mozoghat.

A főleg csak hidrogénhez használt, szokásos kivételű **fekvő** palackköteg 20 db 50 literes palackot tartalmaz, 200 bar töltési nyomással, így a gáztöltet mennyisége 200 m³. Szokásos méretei:

Hosszúság: 1200 mm
Szélesség: 1100 mm
Magasság: 1420 mm
Üres tömeg: 1550 kg

A palackkötegek nyomáspróbája az egyedi palackokhoz hasonlóan szabályozott, de a víznyomásos eljárás helyett újabban rendelkezésre áll egy ultrahangos módszer, amelyhez nem kell a köteget egyes palackokra szétszedni, majd azokból a próba után bennük maradó vizet eltávolítani. Az acetilén palackkötegeket – az egyedi palackokhoz hasonlóan – nem kell időszakos nyomáspróbának alávetni.

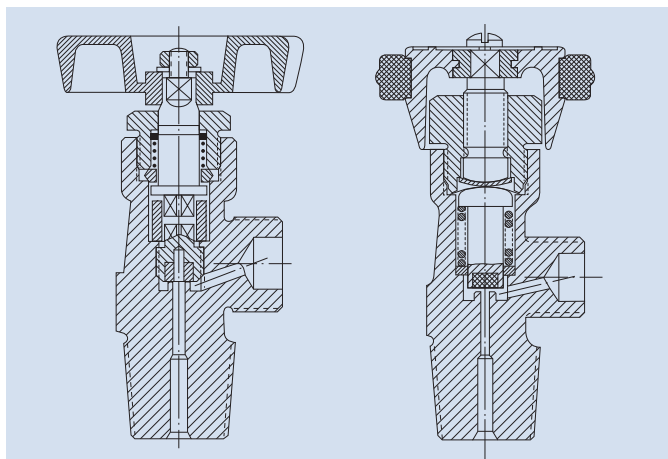
Palackszelepek

Az egyedi szállítású és használatú palackok lényeges alkatrésze a kúpos menet segítségével a palackvállba behajtható elzáró-szelep.

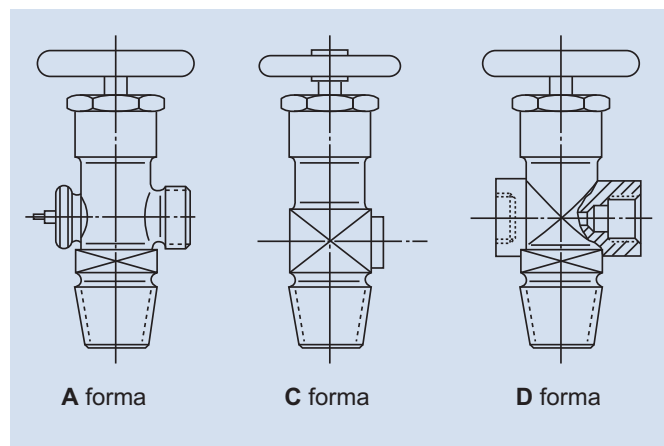
A szelep, belső szerkezetét tekintve, elvileg tömszelencés vagy membrános kivitelű lehet, attól függően, hogy a gáztömörséget a környezet felé műanyag tömitőgyűrűk, vagy egy fém membrán biztosítja.

A palacktest szerkezeti anyaga ipari gázok esetében általában sárgaréz, a tömitőgyűrűk anyaga pedig teflon, vagy olyan minőségű műgumi, amely égéstechnikai tulajdonságai alapján nagynyomású oxigénben is biztonságos. A membrán-szelepek általában nagyobb gáztisztaságú vagy különleges gázok palackjaiban fordulnak elő, a membrán anyaga többnyire rozsdamentes acél.

Példa tömszelencés és membrános palackszelep szerkezeti felépítésére



A palackszelep kimeneti csatlakozásának fő típusai



A palackszelep kimeneti csatlakozása – amelynek kialakítása és mérete biztonságtechnikai szempontból is fontos, mivel az illető gáz tulajdonságai szabják meg a veszélyes gázcsere elkerülésére – külsőleg három féle lehet:

Külső menetes (**A** forma), belső menetes (**D** forma) és kengyeles (**C** forma) csatlakozású.

A gázipalackszelepek kivezető csatlakozásának fajtáját és méreteit a gáztöltéssel függően egységes európai szabályozás hiányában a mindenkor érvényes nemzeti szabványok határozzák meg, amelyek közül a Messer Hungarogáztól kiszállított palackok esetében általában a **DIN 477** német szabvány érvényesül, de az argon, oxigén és a legtöbb hegesztési védőgázkeverék hazai töltésű palackjainak egy részénél a szelepcsatlakozás még a régi, de nem visszavont **MSZ 5992** szerinti.

Általános szabály, hogy az acetilén kivételével menetes csatlakozások az éghető gázok esetén balmenetűek, a semleges és oxidáló gázok esetében pedig jobbmenetűek.

A palackszelep kimeneti csatlakozásának specifikációját a szóban forgó gáz vagy gázkeverék termékadatlapja (6., illetve 7. fejezet) minden esetben tartalmazza; a következő táblázatban Katalógusunk gázaira és gázkeverékeire vonatkozóan ezeket csoportosítottuk.

300 bar töltési nyomású palackok, valamint ennek megfelelő töltési adagok gázipalackadatokat tartalmazó táblázatunkban, valamint a termékadatlapokon nincsenek feltüntetve, ugyanis beszerzésük lehetséges, de a Messer Hungarogáz Kft. saját üzemeiben ilyeneket még nem töltenek.

A palackok jelölései

A palackokat biztonságtechnikai és információs célból különböző jelekkel látják el, amelyek a következő csoportokba sorolhatók:

- a gáztöltetre jellemző **színjelölés** a palack vállrészén,
- a veszélyes árukra előírt **termékjelölő címke** a gáztöltet pontos megnevezésével és a palackos gáz szállítása és kezelése szempontjából fontos biztonsági előírásokkal és veszélytényezőkkel,
- a **beütött adatok**, mint a palackszám, a gáztöltet fajtája, a próbanyomás, a nyomáspróba időpontja, és a taratömeg.

Palackszelepek kimeneti csatlakozásai

Szabványelőírás megnevezése	Csatlakozás formája és mérete	Gázok és gázkeverékek, amelyekre vonatkozik
DIN 477 Nr. 1	W 21,8 x 1/14" LH (balmenet)	Hidrogén; Formálógáz 10, 15, 20 és 25; Innoxline H5, H7 (éghető hegesztési gázkeverékek)
DIN 477 Nr. 3	Kengyeles	Acetilén
DIN 477 Nr. 6	W 21,8 x 1/14" (jobbmenet)	Argon*, hélium, kripton, neon, szén-dioxid, xenon; nem éghető, argontartalmú hegesztési gázkeverékek*; hélium főkomponensű lézergázok; Gourmet mix C, Oxy-food sorozat; Oxigén ≤3.5**
DIN 477 Nr. 9	G 3/4 (jobbmenet)	Oxigén ≥4.5**
DIN 477 Nr. 10	W 24,32 x 1/14" (jobbmenet)	Nitrogén; Banángáz; Gourmet mix (Food-gáz) sorozat; Formálógáz 2 és 5; nitrogén főkomponensű lézergázok
DIN 477 Nr. 13	G 5/8 (belső jobbmenet)	Sűrített levegő
CEN Nr. 4	W 30 x 2 LH (balmenet)	Hidrogén 300 bar töltési nyomású palackjai
CEN Nr. 9	W 30 x 2 (jobbmenet)	Oxigén 300 bar töltési nyomású palackjai

* A hazai töltésű, **4.8-nál kisebb tisztaságú argont** tartalmazó palackokban, valamint a nem éghető, argontartalmú hegesztési gázkeverékek palackjainak egy részében (a palackkötegek elvételi szelepének kivételével) egyelőre a régi magyar szabvány szerinti G 1/2 jobbmenetes kimeneti csatlakozású szelep található. **Erre a W 21,8 x 1/14"-os belső menetű hollandi (például reduktor csatlakoztatásakor) ráhajtható, de balesetveszélyes! Beszerzéskor, illetve használat előtt ezért kérjen a töltő vagy forgalmazó helytől erre vonatkozó információt!**

** Az oxigénpalackok nagy része (a 4.5 vagy ennél nagyobb tisztaságúak kivételével) egyelőre a régi magyar szabványnak megfelelően W 21,8 x 1/14" jobbmenetes kimeneti csatlakozású szeleppel van ellátva. Ez balesetveszélyt nem jelent, az éghető gázok azonos méretű, de balmenetes csatlakozásával nem cserélhető össze. *Jelmagyarázat: Az „LH” balmenetet jelent (külső jobbmenet esetén nincs külön jelölés), a „W” a Witworth menet, a „G” pedig a gázmenet jele.*

Színjelölés

A palack vállrészének színjelölése a Magyarországon 2002-től érvényes és 2007-től minden palackra kötelezően bevezetett **MSZ EN 1089-3** szabvány alapján történik. A *színjelölés általános alapszabálya* az elsődleges veszélytényezőt (mérgező, korrozív, éghető, oxidáló, semleges) veszi figyelembe, néhány fontosabb, kiemelt, speciális gázra viszont az általános elsődleges színektől eltérő konkrét, specifikus színeket ír elő.

A szabvány szerinti új színjelölések a legtöbb gáz vagy gázkeverék esetében eltérnek a régitől, ezért ahol a színjelölés megváltozott, a szabvány bevezetése után néhány évig a palackvállon a vállszíntől függően fekete vagy fehér „N” betű jelent meg. Ez a jelölés ma már nem aktuális, de régebben átfestett palackokon még találkozhatunk vele.

A szabvány szerinti színjelölés kizárólag a gázpalack vállrészére vonatkozik, a palackköpeny (hengeres palástrész) színére vonatkozó mindennemű előírás/szabályozás nélkül.

A köpenyen ezért az **EIGA** (Európai Ipari Gáz Szövetség) ajánlásainak is megfelelően jelenleg vagy az új szabvány szerinti vállszín, de nem fehér, újabban egységesen szürke, vagy a régi szabvány szerinti szín jelenik meg.

Az orvosi (egészségügyi) gázok és gázkeverékek palackjainak színjelölésére külön

szabályok érvényesek, ezek köpenyrésze (palástja) viszont egységesen fehér.

Az egyes gázok és gázkeverékek termékadatlapjain szerepel az adott gáznak megfelelő színjelölés is.

A színjelölés általános alapszabálya

Tulajdonságok (elsődleges veszélytényezők)	Palackváll színe	Példák az ipari gázok és gázkeverékek köréből
Mérgező és/vagy korrodáló (1)	sárga (RAL 1018) 	Katalógusunk gázai között nem fordul elő
Éghető (gyúlékony) (2)	vörös (RAL 3000) 	Hidrogén, Formálógáz 10, 15, 20, 25 (nitrogén/hidrogén keverékek), Innoxline H5, H7 (argon/hidrogén keverékek)
Oxidáló (3)	világoskék (RAL 5012) 	Katalógusunk gázai között nem fordul elő
Semleges	élénkzöld (RAL 6018) 	Kripton, neon, xenon, sűrített levegő, a legtöbb hegesztési gázkeverék (Aluline, Ferroline, Innoxline sorozatok legtöbb tagja)

1) A mérgező/nem mérgező és korrodáló/nem korrodáló tulajdonságú gázok besorolása az ADR/RID szerint. A „korrodáló” ebben az esetben az emberi szervezetre, szövetekre veszélyes maró hatást jelent.

2) Az éghető/nem éghető tulajdonságú gázok besorolása az ADR/RID szerint.

3) Az oxidáló /nem oxidáló tulajdonságú gázok besorolása az ADR/RID szerint.



Gázpalack jelölései

Amennyiben valamely gáz, vagy gázkeverék többféle veszélyes tulajdonsággal bír, akkor a palackváll színjelölése az elsődleges veszélyforráshoz igazodik. Az alábbi speciális gázok színjelölését kapják egyes olyan ipari gázkeverékek is, amelyek fő alkotórésze a szóban forgó gáz. A „Gáz (vagy gázkeverék)” oszlopban ezeket is feltüntettük.

Speciális gázok palackjainak egyértelműen meghatározott színjelölése

Gáz	Palackváll színe
Acetilén	gesztenyebarna (RAL 3009, oxid-vörös)
Oxigén*, Oxy-food sorozat	fehér (RAL 9010)
Dinitrogén-oxid**	kék (RAL 5010)
Argon	sötétzöld (RAL 6001)
Nitrogén, Banángáz, Gourmet mix (Food-gáz) 20, 30, 40, 50, Formálógáz 2 és 5, N ₂ főkomponensű lézergázok, Top Fill	fekete (RAL 9005)
Szén-dioxid, Gourmet mix C	szürke (RAL 7037)
Hélium, He főkomponensű lézergázok	barna (RAL 8008, oliv-barna)

Palackbeütés

A palack vállrészére beütött adatok közül a **palackszám** a gáz-palack egyedi azonosítója, míg a **gáztöltet fajtája** (például: **OXIGÉN**) azt jelzi, hogy a palackba milyen gáz tölthető.

A **próbanyomás** a maximális töltési nyomás 1,5-szöröse, tehát ha például ez 300 bar, akkor a maximális töltési nyomás 200 bar lehet.

A **nyomáspróba** időpontja szintén fontos adat, mivel a vonatkozó szabványok és szabályzatok biztonságtechnikai okokból előírják, hogy a nyomáspróbát – a gázfajtától is függően – hány évenként kell megismételni. A nyomáspróba lejártá után az újabb vizsgálatig nem szabad a palackot újratölteni.

A beütött nyomáspróba dátumon kívül különböző színű címkékkel jelzik a következő nyomáspróba évét is.

A **taratómeg** adata a töltetmeg mérésére, illetve ellenőrzésére szolgál, főleg nyomás alatt cseppfolyósított gázok (például széndioxid), valamint acetilén (nyomás alatt acetonban oldott gáz) esetén, ugyanis ezek töltetmennyiségét a gáznyomás mérésével nem lehet megállapítani. Ezenkívül fontos információt ad a kiürült palackok ellenőrzésekor, hogy esetleg valamilyen felhasználói kezelési hiba folytán nem maradt-e a palackban víz vagy más szennyeződés, amelytől az újabb töltés előtt meg kell tisztítani a palackot.

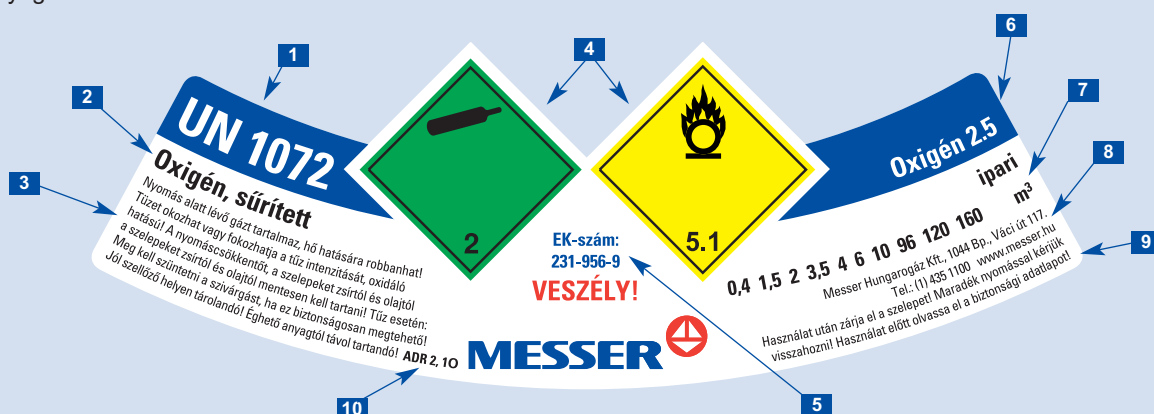
* Az oxigénpalack palástja (a vonatkozó szabvány szerint nem szabályozva) általában a hagyományos kék (RAL 5010) színt kapja, kivéve az egészségügyi oxigénét, amely a palackvállal együtt fehér (RAL 9010).

** A dinitrogén-oxid termék-adatlapja „Különleges gázok” című katalógusunkban található meg.

Veszélyes áru jelölő címke

A veszélyes áru jelölő címke megfelel a vonatkozó szállítási előírások (ADR, RID) követelményeinek. A címkén feltüntetett információkat az **oxigén 2.5, ipari** példáján mutatjuk be.

1. UN szám
2. ADR szerinti (UN számhoz) tartozó megnevezés
3. Veszélyre és biztonságos használatra utaló mondatok
4. Veszélyszimbólumok
5. Az anyag EU-n belüli hivatalos száma
6. Termék megnevezése tisztasági fokozat megadásával
7. Töltet mennyisége
8. Gyártó/forgalmazó
9. Gyártói megjegyzés
10. ADR besorolás



A fentiekén kívül még a következő beütött adatokat találhatjuk meg a palack vállrészén:

- maximális töltési nyomás (bar)
- tulajdonos neve
- nyomáspróba szakértő (kazánbiztos) jele
- gyártási (első használatbavételi) dátum (év/hónap)
- szilárdsági jellemző (N/mm³)
- hőkezelési ismertetőjel
- geometriai űrtartalom (liter)
- gyártási szám
- a gyártó jele

Biztonsági adatlapok

A veszélyes anyag besorolású gázok, vagy gázkeverékek esetén a biztonsági adatlap átfogóan informál a gáz tulajdonságairól, veszélytényezőiről, valamint a szükséges biztonsági intézkedésekről. A biztonsági adatlapok letölthetők weboldalunkról: www.messer.hu.

Palackok előkészítése

A gázpalackok gyártás utáni előkészítésének első művelete minden esetben a biztonságtechnikai célú **nyomáspróba**, amelyet az üzemszerű használat közben is meg kell ismételni a GBSz (Gázpalack Biztonsági Szabályzat) és újabban az ADR által előírt időközönként (általában 5 vagy 10 évenként).

Az első nyomáspróbát minden esetben **víznyomással** végzik, nagynyomású dugattyús vízszivattyúval, palackszelep nélkül, a tervezett maximális töltési nyomás másfélszeresével. Mivel a víz gyakorlatilag összenyomhatatlan, a palack esetleges felhasadásakor sem történik veszélyes gázrobbanás.

A víz kiöntése után a palack belső felülete nedves marad, ezért még a szelep behajtása előtt ma már minden palackot szárítani kell, mivel a gáz nedvességtartalma a legtöbb felhasználási technológiában káros. A termékspecifikációs előírásokban ezért minden esetben rögzítve van a megengedett maximális vízgőztartalom, a kisebb tisztasági fokozatok esetében is.

Ez az úgynevezett **előszárítás** többnyire száraz, meleg levegő huzamos befúvatásával történik, amelyet merülőcsővel vezetnek a szelep nélküli palack aljára. Ezt a szárítási műveletet természetesen akkor is el kell végezni, ha a palack használat közben elszennyeződik, és mosásos tisztításra szorul, vagy például oxigénre való átminősítés miatt biztonsági célból mosószeres olaj- és zsírtalanításnak, majd vizes mosásnak kell alávetni.

A nagyobb tisztasági fokozatú gázok töltésére szolgáló palackok esetében szelepezés után még finomszárítás – célszerűen **termikus vákuumszárítás** – szükséges. Ez abból áll, hogy a palackokat egy speciális szárító kamrában 80...100 °C hőmérsékletre hevítjük, miközben vákuumozzuk, majd tiszta nitrogénnel vagy argonnal többször átöblítjük. Ezáltal a belső felületen maradt víz és esetleges egyéb kondenzált szennyeződések hatékonyan eltávolíthatók.

Palackkötegek esetében az időszakos víznyomáspróbához a köteget teljesen szét kellene szedni, mivel enélkül a vízzel való



A H₂ biztonsági adatlapjának első oldala

feltöltés és az utána következő szárítás gyakorlatilag lehetetlen. Ezért az ÁEF Anyagvizsgáló Laboratóriumban újabban kidolgoztak egy ultrahanggal működő, nyomáspróbának megfelelő **akusztikus emissziós vizsgálati módszert**, amely gáznyomással működik, a palackköteget nem kell egyedi palackokra szétszedni, és értelemszerűen a próba utáni szárítás feleslegessé válik.

Az akusztikus emisszió a szilárd testben felhalmozódott energia felszabadulásakor keletkező nyomáshullám. A fém szerkezetek terhelhetőségét a mechanikai igénybevétel hatására bekövetkező belső sűrűlődadást, képlékeny alakváltozást, repedéskeletkezést, illetve repedésterjedést kísérő akusztikus emissziós jelenségek elemzése alapján határozhatjuk meg, mivel az anyagkárosodás és az akusztikus jelenség közvetlen mennyiségi kapcsolatba hozható.

A mérési elv a következő: az akusztikus forrásból kiinduló, hullámszerűen terjedő anyagmozgást piezo-kristályokkal érzékeljük, és az átalakított, felerősített villamos jeleket demoduláljuk, számítógépesen feldolgozzuk, és a kapott jellemzőket tárolva értékeljük.

Acetilénpalackok esetében a porózus massa-töltet miatt az időszakos víznyomáspróba helyett az egyes kisztelepezett palackok **masszatöltetének időszakos** audiovizuális szakértői **vizsgálata** van előírva, emellett a szériákából kiválasztott palackokon roncsolásmentes vagy roncsolásos vizsgálatok is végezhetők. A massa részletes roncsolásmentes vizsgálatához, például a porozitás értékének méréséhez, az acetone oldószer teljes eltávolítása szükséges, amely célszerűen a kiválasztott palackoknak kb. 100 °C-ra való melegítésével és vákuumozásával történhet.

A palackmassza sérülés- és hézagmentes állapota biztonsági szempontból döntő jelentőségű, ezért a palackot külső mechanikai vagy égési sérülések esetén is ki kell venni a forgalomból.

A töltés előtt az acetilén kivételével a maradékgázt minden esetben kiengedjük, majd a töltőgázzal a palackot ki is öblítjük. Nagyobb tisztasági fokozatok esetében ezenkívül a **vákuumos öblítés** is elő van írva a maradék szennyezők hatékony eltávolítására.

A szigorú minőségirányítás az előállítás minden lépését ellenőrzi, és megvizsgálja a termékspecifikációk betartását. Ezek az intézkedések a töltési folyamattól és a minőségi követelményektől függően kiterjedhetnek a szűrőpróbaszerű vizsgálattól, a gyártási tételek minőségellenőrzésén keresztül, akár minden egyes palack tartalmának analiziséig is.

A palackos szállítás járművei

Az egyedi palackokat és az azokat tartalmazó palettákat, palackkötegeket, valamint a később ismertetett palettákat a hazai forgalomban általában közúti járművekkel – többek közt emelőhátfalas, darus vagy targoncával felszerelt teherautókkal, félpótkocsis nyerges szerelvényekkel – szállítjuk a felhasználóhoz.



Palackszállító teherautó

3.2.2 Battériás (tréleres) szállítás és ellátás

A nagy mennyiségű ipari gázzal egyszerre történő (úgynevezett **bulk**) ellátás legcélszerűbben és leggazdaságosabb módon általában mélyhűtött, cseppfolyós állapotban való tartálykocsis szállítással végezhető, **hidrogén** esetében azonban, nagyon alacsony forráspontja, nagy illékonyasága és gyúlékonysága



Hidrogén tréler

következtében ez technikailag és biztonsági szempontból nehézségekre ütközik.

Maradnunk kell tehát legtöbb esetben a sűrített gáz formájában való szállításhoz, és ha néhány palackkötegnél többet igényel a felhasználó, és a későbbiekben ismertetett telepített nagynyomású gáztároló tartály létesítése nem lehetséges, a battériás, vagy más néven **tréleres szállítás és ellátást** kell választanunk.

A tréler elhelyezése, lefejtése hasonló a gáztartályéhoz, a leürült tréler töltése azonban a hidrogén előállító üzemekben történik, csere mellett. A tréler névleges nyomása 200 bar.

A battériás járműveken (trélereken) tulajdonképpen palackköteg csoportok (szakaszok) vannak fixen rögzítve, de az egyes kötegszakaszok egymással is össze vannak csövezve, így a gázelvétel egy fő szelepen keresztül az összes palackcsoportból egyszerre is végezhető, ami által nagy felhasználási (elvérteli) teljesítmény (sebesség) érhető el.

A felhasználási helyre szállítva a nagynyomású palackköteget tartalmazó félpótkocsit, a vontató járműről lekapcsolva, általában a fogyasztónál marad, amíg a gáznyomás az igényelt minimális értékre csökken, és így arra alkalmas üzemünkben újratöltésre, majd kiszállításra kerül.



Összecsovezett hidrogén palackköteg csoportok

A Messer Hungarogáz Kft. általában kétféle hidrogén trélerrel (battériás félpótkocsival) szállít felhasználóinak, amelyek szállítási kapacitása:

- 3100...3700 m³, illetve
- 4700...4900 m³.

A geometriai összes úrtartalom több mint 2 nagyságrenddel kisebb, mivel a töltési nyomás **200 bar**, a m³-ben megadott értékek viszont szokás szerint 1 bar nyomásra és 15 °C hőmérsékletre vonatkoznak.

3.2.3 Nagynyomású gáztároló tartályok

Egyes gázok esetében nagy mennyiségek tárolása palackköteg formájában logisztikailag, cseppfolyós formában pedig technikailag nem valósítható meg.

Ilyen gáz elsősorban – az előzőekben kifejtett okokból – a **hidrogén**, amelynek tárolása a felhasználási helyen is csak kivételes esetekben (például kutatási célokra, kisebb mennyiségekben) történik cseppfolyós állapotban. Mint a battériás szállítás ismertetésekor láttuk, a sűrített hidrogén a felhasználás folyamán a fogyasztóhoz szállított trélerben is tárolható, de lehetőség van az egyedi palackoknál, illetve palackcsoportoknál nagyságrendileg nagyobb űrtartalmú, nagynyomású gáztároló tartály telepítésére is. Ezek időszakos feltöltését többnyire a helyszínre vezetett tréleremből végezzük.

A gyakorlatban, a fentiek miatt a legelterjedtebbek a hidrogén-gáz tároló tartályok. Ezen készülékek álló vagy fekvő elrende-

zésű kosárgörbe edényfenékkal ellátott, hengeres hegesztett nyomástartó készülékek. Névleges üzemi nyomásuk 45 bar, használatos névleges (geometria) térfogatuk 25, 50, vagy 100 m³.

A készülékek egyszerű felépítésűek, töltő, ürítő és biztonsági szelep csomakkal vannak ellátva. A két biztonsági szelep váltószelepen keresztül csatlakozik a tartályhoz, ezáltal a védelem esetleges meghibásodás esetén is megoldott.

A tartályokat közúti hidrogénszállító tréler tölti, a nyomáskülönbőség elvén. A lefejtés egy töltőpanelen keresztül történik, amely a szükséges működtető és biztonsági szerelvényekkel van ellátva. A tartályból az elvétel nyomáscsökkentőn keresztül végezhető.

A hidrogéngáz tároló tartályok telepítése nagy körültekintést igényel, mivel „A” tűzvesélyességű osztályba tartoznak. A készülék elhelyezésekor a védő és tűztávolságokat be kell tartani, figyelembe véve a töltő tréler helyzetét is.

SH 50/SH95 típusú hidrogén tárolótartály

