

# Odolný ľahký ABROLL kontajner (na šrot a abrazívny materiál)



Spoločnosť WINFA, s. r. o. Trnava navrhla a v kooperácii vyrobila abroll kontajner kompletne z materiálu HARDOX450. Použitá oteruvzdorná a súčasne vysokopevnostná oceľ umožňuje skonštruovať ľahší a súčasne odolnejší kontajner.



Za štandardné ťažké kontajnery väčšinou považujeme variant s objemom 30 až 40 m<sup>3</sup>, s hmotnosťou cca 2700 až 3100 kg, pričom kontajner je vyrobený z oceľových plechov akosti S235 respektíve S355, hrúbky 5 mm na dno a 3 mm na bočné steny, čela a dvere.

Za odolnosť kontajneru považujeme jeho životnosť.

Existujú v podstate 3 základné deštrukčné mechanizmy kontajneru. Plastická de-formácia (priehlbina) vedúca prípadne až k potrhaniu stien alebo dna, únavové trhliny vo zvarových spojoch a oter. Z týchto troch poškodzujúcich mechanizmov je väčšinou rozhodujúca deformácia z prehýbania stien alebo dna kontajneru.

Výrazné poškodenie kontajneru oterom je problémom len vo veľmi špeciálnych prípadoch a únavové trhliny zvarových spojov sú ovplyvnené omnoho viac kvalitou zvárania než použitým materiálom.



Existuje v princípe jednoduchý spôsob, ktorým možno zvýšiť odolnosť ocele proti plastickej deformácii a tým je použitie pevnejšej ocele. V súčasnosti sa používa ako štandardný materiál pre výrobu kontajnerov oceľ S235 (s medzou klzu  $Re = 235$  MPa) a oceľ S355, ktorá je už považovaná za pevnostnú. Avšak dnes existujú ocele vo forme plechov alebo pásov, ktorých medza klzu dosahuje až úroveň

$Re = 1500$  MPa.

Z týchto typov ocelí sa napríklad na korby nákladných automobilov i na niektoré kontajnery bežne používajú ocele Hardox 400 alebo Hardox 450 s pevnosťou na medzu klzu  $Re = 1000$  resp.  $1200$  MPa. Ďalšími bežne používanými materiálmi sú ocele Strenx 700 s medzou klzu  $Re = 700$  MPa. Na základe dobrých skúseností s aplikáciou vysokopevnostných ocelí na korby nákladných áut chcela firma

WINFA overiť výrobu kontajneru, ktorý bude určený najmä na prepravu ocelového šrotu, bude odolnejší a ľahší ako existujúce kontajnery tohto typu. Výsledkom bol abroll kontajner s objemom  $30,5$  m<sup>3</sup> a hmotnosťou  $2388$  kg. Výsledná hmotnosť je o cca  $300 - 400$  kg nižšia ako je hmotnosť štandardného kontajneru. Podlaha, steny, čelo a dvere kontajneru sú vyrobené z ocele Hardox 450, hrúbky  $3$  mm. Odolnosť tejto ocele proti plastickej deformácii pri nárazoch je približne na úrovni ocele S355, hrúbky  $7,5$  mm. Rovnaký rozdiel je i v porovnaní oteruvzdornosti.

akosť ocele	použitá hrúbka materiálu v mm			
S 355	3,9	5,4	6,8	7,5
Strenx 700 MC	2,0	3,0	4,3	5,1
Hardox 400		2,0	3,0	4,0
Hardox 450			2,2	3,0

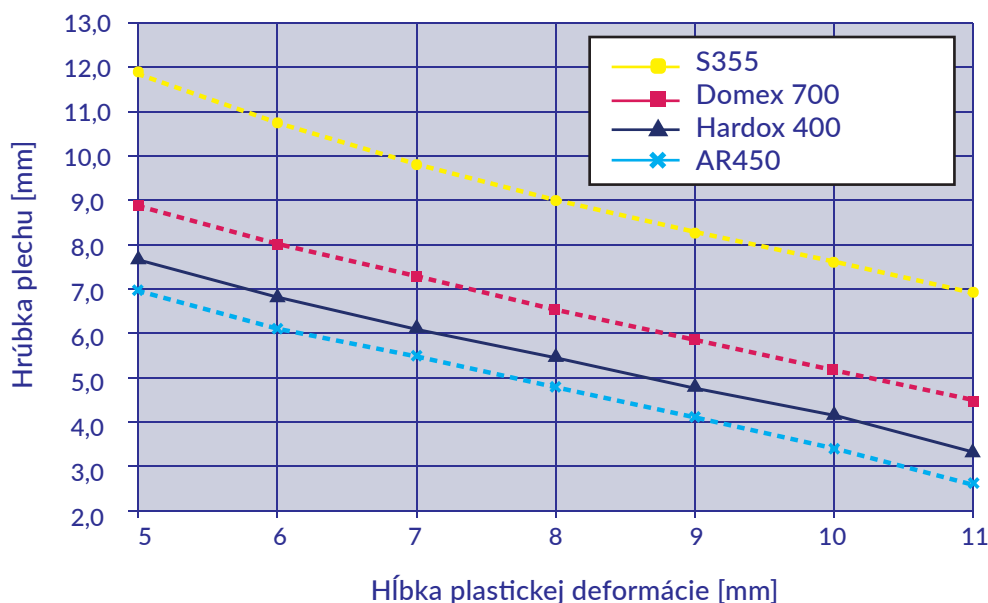
Tab.1.: Hrúbky plechu (mm), ktoré majú ekvivalentnú odolnosť voči plastickej deformácii pri náraze.

Oceľ Hardox 450 je zhruba  $2,5x$  až  $3x$  odolnejšia proti oteru ako oceľ S355. Pri konštrukcii kontajneru boli odstránené všetky výstuhy na bočných stenách (okrem výstuhy, ktorá drží pánty dverí) a spodné (nosné) výstuhy boli výrazne zredukované. Toto riešenie nielen znižuje hmotnosť kontajneru, ale zvyšuje i odolnosť stien a dna

proti plastickej deformácii pri nárazoch. Zvýšenie odolnosti odstránením výstuh znie paradoxne, ale voľná, rebrami neohraničená plocha skutočne absorbuje deformáciu viac elastickým ako plastickým spôsobom a trvalé poškodenie stien alebo dna kontajneru je tak menšie.



Ďalším konštrukčným vylepšením je integrovaný horný lem stien kontajneru. To znamená, že lem je poohýbaný z rovnakého plechu, z ktorého je vyrobená bočnica. Toto riešenie zvyšuje tuhosť kontajneru a znižuje množstvo zvarov oproti zaužívanému použitiu hrubostenných trubiek a profilov.



Obrázok 1. Praktické výsledky nárazového testu.  
Hĺbka plastickej deformácie pre impakt: 50kg z 2 metrov.

### Porovnanie používania kontajnerov po 1 roku:



Obrázok 2. kontajner z bežnej ocele S355 – horný lem tvorí hrubostenná trubka – **značné prehnutie**



Obrázok 3. kontajner z ocele HARDOX450, vrátane lemu – **žiadne prehnutie**

# Životné prestredie



I keď prvotná motivácia pri konštrukcii tohto kontajneru bolo zvýšenie odolnosti a tiež životnosti kontajneru, úspora hmotnosti o cca 400 kg prináša i potenciálne úspory paliva alebo možnosť prepravovať viac nákladu. Existujú rôzne výpočty demonštrujúce veľkosť úspor, pokiaľ prevážame nižšiu hmotnosť, prípadne o koľko je možné vyrobiť viac, pokiaľ využijeme väčšiu úžitkovú hmotnosť. Všeobecne môžeme uvažovať o dvoch extrémnych scenároch.

V prvom nemožno prakticky nikdy zaplniť kontajner tak, aby sa maximálne využila jeho maximálna úžitková hmotnosť (častý príklad napr. pri preprave ocelového šrotu alebo ak sa často prepravuje prázdny kontajner).

K jedinej úspore tu teda dochádza znížením spotreby nafty vďaka tomu, že „náklad“ je o 400 kg nižší.

V druhom prípade možno stopercentne využiť úžitkovú hmotnosť a prepravovať tak „o 400 kg viac“, keďže kontajner je ľahší z dôvodu odstránenia výstuh a použitia menšej hrúbky, ale z oterového materiálu s tvrdosťou 450 HB. Tu spočíva „úspora“ v tom, koľko možno odviezť kilogramov materiálu pri jednej ceste.

Prvý variant – úspora paliva  
Ročne prepravovaná vzdialenosť: 70 000 km. Úspora nafty pri znížení hmotnosti súpravy o 1000 kg: 0,5 l/100 km, t. j. 350 l nafty ročne. To znamená, pri cene nafty cca 1 EUR/l (bez DPH), úsporu 350 EUR ročne.

Druhý variant – využitie vyššej úžitkovej hmotnosti.

Ročne prepravovaná vzdialenosť: 70 000 km. Cena za prepravu 400 kg nákladu navyše/1 km = 1,5 Eurocentu. To znamená ročne navyše 1050 EUR. V prípade kontajnerov, ktoré možno naložiť na maximálnu nosnosť a ktoré najazdia viac kilometrov, je možné využiť vysokopevnostné ocele iným spôsobom.



To znamená znížiť hrúbky použitých vysokopevnostných plechov na minimálnu úroveň, ktorá je ešte z technologického hľadiska možná. Väčšinou sa v týchto prípadoch volí hrúbka 2 mm na steny a 2 až 3 mm na dno kontajneru. Toto riešenie už síce neponúka podstatné zvýšenie odolnosti, ale zreteľnú úsporu hmotnosti.



Obrázok 4. Veľkoobjemový ABROLL kontajner

V prípade 30 m<sup>3</sup> až 40 m<sup>3</sup> abroll kontajnerov možno takto znížiť hmotnosť a tiež zvýšiť úžitkovú nosnosť o cca 800 – 1200 kg. Ľahký a odolný ABROLL kontajner z materiálu HARDOX450 bol prvýkrát predstavený na strojárскеj výstave v Brne v roku 2015. Odvtedy prešiel viacerými vylepšeniami a miernymi konštrukčnými zmenami za účelom ďalšieho zvýšenia odolnosti a životnosti, ktoré sme nadobudli za 4 ročné skúsenosti v kovošrotových, stavebných a recyklačných prevádzkach.

Okrem už spomínaných výhod samotného kontajnera je určite jeho výhodou aj využitie bezrebrovej konštrukcie bokov kontajnera na marketingové účely – na veľkoplošnú reklamu, ktorá je buď pohyblivá pri transporte kontajnera po cestách alebo stacionárna pri osadení kontajnera na prevádzkach spoločností alebo v zberných dvoroch.



Obrázok 5. Odľahčený veľkoobjemový ABROLL kontajner a nízky kontajner na stavebnú súť



Obrázok 6. Veľkoobjemový ABROLL kontajner



Obrázok 7. Odľahčený kontajner na papier



Obrázok 8. Mobilný kontajner s rýchlopínacími hákmi na stavebnú súť



Obrázok 9. Veľkoobjemový ABROLL kontajner





## Zastúpenie firiem SSAB EMEA a MTG na Slovensku

**Predaj:** oteruvzdorných plechov HARDOX, vysokopevných plechov STRENX, pevnostných plechov DOCOL, pancierových plechov ARMOX, nástrojových plechov TOOLOX, zubov od spoločnosti MTG a špeciálnych tvrdených skrutiek na stavebnú nakladaciu techniku

**Opravy:** bagrových, nakladačových lyžíc, drviacej, triediacej techniky a opravy korieb nákladných áut – DUMPER

**Dodávka:** výpalkov na mieru z dodávaných materiálov v hrúbkach 1 – 300 mm, výroba náhradných oteruvzdorných dielov na stavebnú, drviacu, recyklačnú, banskú techniku a na žeriavy

**Delenie:** plazmou 3D – od 1 do 100 mm hrúbky, veľkosť stola 3 000 x 15 000 mm  
kyslík – plyn (acetylén) – od 8 do 300 mm hrúbky, veľkosť stola 3 000 x 15 000 mm  
laser – od 0,1 do 25 mm, veľkosť stola 2 550 x 6 050 mm

**Ohraňovanie:** sila 1600 t na dĺžke 9 m a 180 t na dĺžke 3 m

**Skrúžovanie:** do 40 mm na 2 m v akosti S355MC, do 20 mm na 2 m v HARDOX500

**Frézovanie, vŕtanie, rezanie závitov od 8 do 80 mm, pieskovanie**

