

Glavna vozila za gradilišni transport rasutih materijala

DAMPERI

Damperima se nazivaju samoistovarna transportna vozila različite konstrukcije i dimenzije, od patuljastih do divovskih. Oni s tovarnom košarom naprijed prevoze obično do 4 m³, a najviše 10 m³ tereta, dok superdamperi s odozda smještenim sandukom čak oko 200 m³. Najviše se koriste za prijevoz zemlje i kamenih agregata na gradilištu, a zglobni damperi s većim brojem osovinu mogu se koristiti i na javnim prometnicama.

napisao: mr.sc. Držislav Vidaković, d.i.g., viši predavač, Građevinski fakultet Osijek

Vrste i osnovne, zajedničke karakteristike dampera

Kod nas baš ne postoji jedno sistematizirano, jednoznačno nazivlje za sve vrste građevinskih strojeva, sigurno umnogome i zbog njihovog kontinuiranog unapređivanja i proširivanja proizvodnih programa, gdje se često pojavljuju različiti novi modeli, s kombiniranim karakteristikama raznorodnih drugih, već postojećih. U svakodnevnom govoru usvajaju se ne baš precizni i dosljedni prijevodi, a uvriježeno je i pomalo nespretno preuzimanje stranih riječi i tržišnih imena, uz njihovo "praktično" skraćivanje i pojednostavljivanje. Tako se u riječniku naših građevinara nerijetko koristi isti naziv za strojeve sasvim različitih tehničkih obilježja, dok za neke druge vrste postoji i nekoliko njih, pa to ponekad zna biti i izvor nesporazuma.

Sličan problem postoji s damperima (engl. *dump trucks*, *dump-car*, *haulers*, njem. *Muldenkipper*, *Dumper*), čiji naziv očito potječe od engleske riječi *dump*, što znači istovar vozila nagibanjem. Stručna literatura pod damperima podrazumjeva dva u osnovi bitno različita tipa samoistovarujućih transportnih vozila. Svi su oni primarno konstruirani za unutarnji, tj. gradilišni transport, i to uglavnom istih tereta -zemlje (iskopi svih kategorija) i drugog rastresitog materijala (kamena, šljunka, pijeska itd.). No, imaju različite detalje i kompletne konstrukcije, širok raspon vrijednosti tehničkih parametara i shodno tome izvršnih mogućnosti. Mogu biti od patuljastih do divovskih razmjera, a o razlici među njima jasno govori cijena koja je za jedne nekoliko stotina eura, a za druge par milijuna.



Za prijevoz manjih količina tereta služe damperi s naprijed smještenom transportnom košarom (korpom, posudom ili sandukom), koja se može prazniti na različite načine. Iako su najčešće na pneumaticima ima i drugačijih rješenja, a najmanji su zapravo neka

vrsta motoriziranih kolica. Sasvim drugačiji su damperi koji su dosta slični kamionima kiperima, ali s većim osovinskim pritiskom i posebno oblikovanim tovarnim sandukom. Oni se prazne unazad i mogu biti stotruko veći od prvospomenutih dampera, jer se za potrebe transporta kod površinskih iskopa u velikim rudokopima izrađuju sa sve većim dimenzijama i nosivostima.

Neki autori ovakva vozila svrstavaju pod kiperne ili kamione samoistovarivače, a samo one s prednjom košarom smatraju damperima. Ima opet i onih koji takve male niti ne spominju, vjerojatno zato što se manje koriste i nisu tako značajni za građevinske radove. U engleskom jeziku se pod *dump trucks* i *haulers*, kao i u njemačkom pod *Muldenkipper* uobičajeno misli na veće vozilo, tj. damper sa stražnjim sandukom na kipanje, mada ni kod njih taj termin nema uvijek striktno značenje.

Damperima je zajedničko što su to u principu dvoosovinska vozila, razmjerno malog promjera okretanja i ne zahtjevaju specijalno dobre puteve, nego se vrlo uspješno kreću po svakakvim gradilištima. Oni u načelu rade ciklično, pa im se prema tome učinak na zadanoj dionici rada povećava skraćivanjem ciklusa rada (vrijeme utovara + vožnje u dva suprotna smjera + istovara + okretanja i drugog manevriranja) i(li) povećanjem količine odjednom prevoženog tereta (kapaciteta transportnog dijela).

Autoprijevoz damperima sandučarima s istovarom otpozadi izvodiv je i svakako isplativiji za duže dionice (veće od 1,0 –1,5 km) nego s nekom drugom mehanizacijom koja inače na gradilištu može poslužiti za istu vrstu poslova. (Npr. utovarivači točkaši racionalno se primjenjuju za Transporte najviše do 120 m, dozeri gusjeničari do 200 m, vučeni skrejperi na 300 –600 m, a samohodni skrejperi do 1,5 km, pa i 3,0 km). Za male dampere dolaze u obzir kraće relacije djelovanja.

Mali damperi

Jedna je vrsta dampera s dosta jednostavnom konstrukcijom, gdje je naprijed postavljena metalna košara, posuda, manji sanduk ili platforma za transport materijala. Košara je koritastog oblika, nerasklopljiva, zapremnine obično između 1,5 i 4,0 m³, iznimno i 10,0 m³, te nosivosti 3,0 do 7,0 t, odnosno 17,0 t.

Damperi s košarom (sandukom) manje zapremnine prije su istovar obavljali mehaničkim načinom, u pravilu izvrtanjem u stranu (prazni se oslobađanjem iz labilne ravnoteže u kojoj se nalazi tijekom vožnje, a jednostavnim trzajem opet dolazi u prethodni položaj, jer je težište tako podešeno da se lagano vraća nazad), a danas često imaju hidrauličke uređaje za podizanje i izvrtanje.





Zadnja osovina im je pogonska i na njoj su veći pneumatici koji služe i kao amortizeri, a kako imaju dosta kratku šasiju radijus okretanja im je relativno mali (do 3,0 –3,5 m, kod većih i 4,0 –5,7 m). Sjedište vozača je bez kabine, te često napravljeno tako da se može okretati za 180°. S tim im se skraćuje trajanje radnog ciklusa jer je omogućeno kretanje naprijed –natrag bez okretanja. Obično imaju dizel motor i postižu brzinu do dvadesetak km/h, maksimalno 35 km/h.

Proizvode ih *Terex, Benford, Thwaites, Volvo* i mnogi drugi (nekada radio i slavonskobrodski *Đuro Đaković*).

Isključivo su za kraće dionice transporta, izvan javnih prometnica, no radi težišta koje je postavljeno visoko i dosta unazad, pomalo su nestabilni, pa se ne mogu koristiti kod većih poprečnih nagiba puta, ni kod velikih uspona. Općenito se radi o prilično teškim uvjetima rada, upravljanje je naporno i radnik na damperu je izložen jakoj trešnji. Ipak, za zemljane radove na malom prostoru ili malih kapacitivnih zahtjeva ovi damperi mogu biti vrlo dobro rješenje.



Da bi se unaprijedio transport i na gradilištima visokogradnje (ograničena drugim objektima i manjih gabarita, te napučena) primjenjuju se primjerena, manja transportna sredstva. Takvi su mini damperi ("pikolo damperi") koji su konstruirani na principima prethodno opisanih dampera, ali mogu biti svestraniji (*OLT* iz Osijeka je svojevremeno proizvodio neke modele ovakvih dampera.). Mogu biti s istovarem i naprijed i nazad, a kod tzv. žiro-dampera je košara postavljena na obrtno postolje i istresanje se obavlja pomoću hidrauličke dizalice. Zapremnina njihovih košara svega je 0,5 do 2,0 m³ (korisna nosivost do 3,5 -4,0 t), a snaga motora pokretanih dizelom ili benzinom je 6 do 20 kW. Rabe traktorske gume, isto imaju vrlo mali radijus okretanja, a da bi se on još više smanjio izrađuju se i s tri kotača. Brzine kretanja su niže, obično 5 -12, najviše 17 -20 km/h. Posjeduju dobre manevarske sposobnosti, pogodni su za prilaz različitim, teže

pristupačnim mjestima gdje su potrebni, a za to su najbolji oni koji mogu košaru zaokretati na lijevu i desnu stranu za 90° i obavljati bočni istovar. Postoje i damperi s mogućnošću pomicanja prednje i zadnje osovine točkova za kut do 30°, čime se isto povećava manevarska sposobnost, te olakšava kretanje po neravnim podlogama, što sve odgovara skučenim gradilišnim uvjetima rada.

U cilju povećanja univerzalnosti na male dampere je moguće priključiti niz dodatne opreme i alata koji im pružaju veće mogućnosti za obavljanje radnih zadataka. Tako su konstruirani i damperi s uređajima za samoutovar. Ovisno o ugrađenom motoru, kapacitetu, odnosno obujmu utovarne ruke, načinu prijenosa, visini dizanja i drugom, na tržištu se može naći više tipova.

Opseg mogućih radnih zadataka proširuje se zamjenom košare s platformom za prijenos komadnog tereta (npr. opeke) ili posudom za svježi beton. Radi se o posudama trapezoidnog oblika, obično zapremnine 2,0 m³, koje se mogu kipati, odnosno preokretati za istovar. Takvi damperi mogu poslužiti i na gradilištu, ali najčešće imaju primjenu kod proizvodnje predgotovljenih betonskih elemenata, gdje je potreban transport betona od betonare do stroja za proizvodnju elemenata.

Danas ima čak dampera (*Ballast dumper*, proizvođač *Roadrailer -Rex*) koji su napravljeni tako da se mogu kretati i po kolosijeku, pa uz obične pneumatike imaju i dva para za tu svrhu odgovarajućih kotača. Pojedini proizvođači (npr. *Kubota*, *Stanley* s *Hondinim* motorom, *Yanmer*, *Litton* itd.) kao mini dampere izrađuju manja transportna sredstva na gusjenicama. Oni obično imaju četvrtasti sanduk čija se prednja stranica kod nekih može otvarati.



Neki od mini dampera niti nemaju vozačko sjedište, već radnik stoji na maloj platformi straga ili hoda iza upravljajući preko ručki (npr. od *Zallysa*). U osnovi su to zapravo motorizirana kolica (motorni japaneri ili motorne kare) koja nose i po samo nekoliko stotina kilograma tereta (150 -300 kg). Brzine su im 2,5 -5,0 km/h, mogu se kretati i na usponima od 30%, a snaga motora im je ispod 1,0 kW. Takvi mini damperi, nalik igračkama, obično se pokreću pomoću električne energije, odnosno akumulatora. Cijene su im od nekoliko stotina do nekoliko tisuća eura. Za rad uz njih potrebni su strojevi adekvatne veličine za utovar (mini utovarivači i bageri) ili se to čini ručno.

Postoji i više tipova njima srodnih, manjih transportnih sredstava slične namjene, koji nose različite komercijalne nazive kao što su *skipovi*, *brio*, *brulette* i dr. Predviđeni su za širu primjenu, a ne isključivo građevinarstvo, pa mogu imati svoju funkciju i u kućanstvima, primjerice za razne poslove u vrtu i sl.

Danas se u našoj praksi ovakvi strojevi rjeđe sreću, ali u svakom slučaju treba ih imati u vidu kao moguću posebnu kariku lanca organizacije unutarnjeg transporta, bilo zemlje na deponiju ili agregata s deponije, bilo svježeg betona iz betonare ili nekih drugih gradiva.



Damperi sa sandukom straga

Damperi s otraga smještenim većim sandukom na kipaње snažna su i robusna vozila, koja se od običnih kamiona kiperu razlikuju po nekoliko bitnih obilježja. Ponajprije se to odnosi na njihove sanduke i gabarite cijelog vozila, a isto tako i osovinsko opterećenje koje im prijeći kretanje po javnim prometnicama. Zato su oni bolja opcija od kamiona kiperu za teške uvjete rada na provizorno uređenim gradilišnim putevima. Pogotovo su pogodni za autoprijevoz krupno miniranih kamenih gromada i sličnih gradiva, i to na relacijama od nekoliko kilometara.

Za to moraju imati specifični tovarni sanduk, koji je kod onih za poslove u okviru graditeljstva do 15,0 -20,0 m³ zapremnine, pa primaju do 25 -35 t tereta. Oblik im je klinast, široki su i razmjerno niski, tj. plitki, kako bi bio moguć prihvat velikih količina gradiva uz snažne udare zbog slobodnog pada iz lopate utovarnog stroja. Naprijed redovito imaju jedan produžetak kao štitić iznad vozačke kabine. Sanduk može biti dodatno ojačan, te imati uložak od hrastovine ili za prijevoz abrazivnih kamenih gradiva biti obložen gumom s unutarnje strane. U ekstremno hladnim uvjetima rada sa vlažnim, odnosno zamrznutim materijalima, poželjno je da se sanduk može zagrijavati ispušnim plinovima iz motora. "V"-konstrukcija sanduka omogućuje velike brzine utovara i samoistovara. Istovar unazad nagibanjem, tj. podizanjem sanduka za 45°, uz pomoć jedne ili dvije hidraulične dizalice, traje 0,6 -1,5 min. Vrijeme utovara ovisi o učinku utovarnog stroja ($t_u = q_{san} \times k_p^{san} / U_{utov}$), a optimalnim se smatra da lopata utovarnog stroja (bagera ili utovarivača) puni sanduk vozila s 3 -6 ubačaja.





Korisna nosivost ovakvih dampera može biti od tridesetak, pa do par stotina tona, ali za izvođenje građevinskih projekata maksimalno oko 100 t. Odnos mase korisnog tereta i mase samog vozila je između 1,05 i 1,53.

Uglavnom su to vozila s dvije osovine i prema svojoj veličini imaju mali radijus okretanja. Damperi do 10 t nosivosti obično na zadnjoj pogonskoj osovini imaju dvojne pneumatike, dok teži mogu imati i veći broj pogonskih osovina i na njima isto po dvije gume sa svake strane. Dvojne gume su potrebne kod velikih opterećenja za koje ne postoje pojedinačne odgovarajuće veličine. Općenito, jedna guma koja nosi isti teret (pritisak) uvijek je bolja nego dvije manje postavljene jedna uz drugu, jer s njima može biti problema zbog neravnomjernog opterećivanja na neravnim terenima ili doći do ulaženja komada kamenja između njih (ošteti ih -isječe).

Damperi imaju jednolike, ali u odnosu na obične kamione manje brzine kretanja, koje se kreću najviše kada su prazni oko 50 km/h, a iznimno do 70 km/h. Uobičajeno koriste i desetak brzina vožnje, što direktnih što pomoćnih, uz mogućnost njihovog automatskog mijenjanja. Može se reći da su relativno jednostavni za upravljanje zbog hidrauličnog sustava (servo upravljanje), te povoljnih ergonomskih uvjeta za vozača (sjedište, upravljačka oprema) i ostalog komfora u kabini (klimatizacija, prigušivači zvuka, pročistači zraka od prašine i dr.), a što sve jamči i sigurnost na radu.

Visoka iskorištenost ovih dampera za masovni transport iziskuje unaprijed planiranu i dobro razrađenu organizaciju rada, koja podrazumjeva određivanje njihovog "praktičnog", tj. planskog učinka (U_p) i usklađivanje s drugima strojevima u tehnološkom lancu.



Zglobni damperi

Posebni tip ovih vozila su zglobni damperi (engl. *Articulated dump truck*; njem. *Knickgelenkter Dumper*), zapravo svojevrsna kombinacija dampera sa sandukom i kamiona kipera. Danas su oni često u upotrebi jer im zglobna veza (⇒bolja mogućnost okretanja i manevriranja) između prednjeg, vučnog (postolje s motorom i kabinom) i stražnjeg, teretnog dijela (postolje s transportnim sandukom) i veći broj osovina (⇒manji osovinski pritisak), omogućava prijevoz po javnim cestama. Gotovo uvijek posjeduju neovisni pogon na sve osovine koje nose kotače. Najčešće imaju jednu osovinu naprijed i dvije, ili rjeđe, jednu nazad, ispod sanduka. Pogon zadnjih osovina kotača ostvaruje se preko uzdužne pogonske osovine koja prolazi kroz zglobnu vezu stražnjeg postolja sanduka i prednjeg vučnog dijela vozila. Kotači na pojedinim osovina gibaju se međusobno neovisno, isto kao i prema onima na drugoj osovini, što omogućuje kretanje po jako neravnom terenu, blatu i sl. Uglavnom su s motorima snage preko 200 kW (čak do 370 kW) i korisne nosivosti od 25 t do 45 t.

Zglobni damperi zadržavaju snagu i robusnost dampera sandučara, a imaju brzinu i vanjske mjere kamiona kipera. Zato su naročito pogodni za masovne Transporte koji su kombinacija vanjskog (po javnim prometnicama) i unutarnjeg transporta, kao što je npr. slučaj kod dopreme zemljanih, kamenih ili sličnih gradiva iz udaljenih pozajmišta za ugradnju u trup neke buduće ceste, nasipa ili brane.



Zbog uključivanja u javni promet, za razliku od običnih dampera ne smiju natovariti sanduk iznad normalnog nivoa punjenja (ne smiju biti punjeni "povrh", što znači da k_p mora biti 1,0 ili manji), mada se u prospektima uobičajeno navodi zapremina materijala prevoženog na hrpi (kupu) sa stranicama 2:1 (više za oko 25 -30% od uravnjene mjere). Ipak, niti oni nisu baš ekonomični za duge relacije, već su za takve Transporte

preporučljiva vozila s drugim izraženijim karakteristikama (primjerice manje je važno da se sami istovaraju, a poželjna je veća brzina u vožnji, stoga što je njeno trajanje dominantno u jednom ciklusu rada, tj. turi prijevoza).

Kod suvremenih vozila ovog tipa mnogo se polaže na povećanje produktivnosti, udobno upravljačko okruženje i visoku razinu sigurnosti. To uključuje inteligentni sustav obavještanja koji upozorava dali je sanduk ostao podignut, jesu li vrata otvorena ili sigurnosni pojas otkopčan, a kompjuterski se, također, provjerava razina tekućina. Uz to imaju dobar pregled prostora oko stroja, kočnice su vrlo pouzdane i površine gdje se čovjek kreće zaštićene su od sklizanja. Da bi se neaktivno vrijeme smanjilo nastoji se potrebe za održavanjem svesti na minimum, odnosno produžiti vrijeme između neophodnih servisa. Zato najbolji damperi (npr. *Volvo* serije *A25D*, *A30D* i *A40D*, *Moxy MT31* i *MT41*, *Hitachi*, *Terex*) nemaju točke za tjedno i dnevno podmazivanje, već su upravljački cilindar i ležajevi upravljačkog zgloba, kao i ležajevi zgloba stražnjeg dijela, doživotno podmazani, a svi dijelovi koje treba redovito servisirati lako su dostupni.



Na tržištu se pod damperima nude i manja transportna vozila tipa kamineta trokolice (*pickup*) s otraga na jednom manjem kotaču postavljenim transportnim sandukom klinastog oblika (*GO-4 Dumper*, 74 KW, od *Westward Industries*). Oni su zgodni za gradsku vožnju, i inače nemaju mnogo zajedničkog s ostalim damperima. Mogu prilaziti gdje standardna transportna vozila ne mogu, tihi su i primarno su predviđeni npr. za potrebe različitih gradskih službi (prikupljanje smeća, održavanje parkova, a isto tako i na terminalima zračnih luka).

Superdamperi

Posebno fasciniraju divovski superdamperi koji su po svojoj konstrukciji u osnovi kao i prije opisani damperi sa stražnjim sandukom, ali po veličini nadmašuju veće obiteljske kuće katnice. Superdamperima se danas smatraju oni sa 100 i više tona korisne nosivosti, pa shodno tome imaju i posebno područje primjene. Koriste se samo za neke specijalne zadatke pri izvođenju građevinskih objekata, a zapravo prvenstveno služe za transport, ponajviše kamenih materijala (stijena, ruda, ugljena, prljavštine), kod površinskih iskopa u rudokopima, gdje se skidaju zemljane naslage i do dubina od 45 - 50 m ispod površine.

Za tu namjenu 1950. godine proizvedeni su damperi tada maksimalnih veličina s mogućnosti transporta 20 –30 t materijala. 1955. godine u Chicagu je izložen damper sa sandukom za 50 t tereta, preuređenim u bazen s nekoliko kupačica. No, slijedećih pet desetljeća dimenzije i snaga stalno su im rasli, pa bi današnji najveći primjerci mogli

držati 7 puta veću količinu vode. Korisna nosivost ubrzo je bila povećana na 65 t, prvi 100-tonac na tržištu se našao 1965. godine, a 1970. od 150 t. Nakon toga, tek je 1982. godine *Wiseda* plasirala damper za 200 t tereta. Prema njemu je nastao 240-tonski *Liebherr*ov model koji je dugo godina vremena bio nanadmašen.

Devedesetih godina primat je držao *Komatsu 930 E* s korisnom nosivosti od gotovo 300 t. Pod punim opterećenjem taj je stroj težak čak 500 t, a prazan oko 200 t. Njegov 16 cilindarski motor ima maksimalnu instaliranu snagu (bez gubitaka pri radu pumpi) nešto veću od 2.000 kW i bez goriva i ulja teži je od 4 *Jeepa Cherokees* zajedno. Cijelo vozilo je 15,0 m dugačko, gotovo 8,7 m široko i sa spuštanim sandukom 7,4 m visoko, a kabina se nalazi na visini od 4,3 m. Sam sanduk usavršenog "V"-oblika dug je 9,4 m + 4,0 m produžetka iznad kabine, širok je 8,15 m i 3,2 m dubok na najdubljem dijelu, te se može reći da u njega stane jedno squash igralište. Zapremnina mu je 171 m³, a ako se tovari na kup onda prima 211 m³ tereta. Dno sanduka je najdeblje i napravljeno je od dvije plohe čelika vrlo visoke čvrstoće (podnosi pritisak od 10 t/cm²), sveukupne debljine 16 mm. Vrijeme dizanja za klanje tog golemog sanduka je 21 s, a spuštanja 23 –24 s (podaci proizvođača).

U rezervoar dampera stane 4.542 l goriva, sustav hlađenja sadržava 594 l, a hidraulički sustav 1.382 l. Kolači su mu oko 1,2 m široki i oko 3 m visoki.

Cijena ovog dampera, u vrijeme kada je bio novi, iznosila je oko 3,6 milijuna dolara, a čemu je još trebalo pridodati i trošak za šest guma od kojih svaka košta cca. 70.000 \$. No, prodaja im je išla dobro, pa su *Caterpillar* i *Liebherr* ubrzo najavili razvoj još nešto moćnijih strojeva, dok se danas s tim bavi i bjeloruski BelAZ.



Na *Baumi* 2004 predstavljen je danas najveći damper na svijetu, koji po mnogočemu nadmašuje prethodne i lokalni novinari su ga tada proglasili osim svjetskim čudom. *Liebherr*ov model *T 282 B* ima sanduk zapremnine 204 m³ i korisnu nosivosti 363 t, a cjelokupna težina vozila s punim opterećenjem je 592 t. Ukupna dužina vozila je 14,5 m, širina 8,8 m, a visina bez tereta 7,4 m. Dužina sanduka je 10,9 m bez produžetka iznad

kabine i kada je on podignut prednjim rubom štitnika kabine doseže visinu 13,3 m. Pogled iz kabine ovakvog dampera sličan je kao i kod običnih dampera, samo što se nalazi na oko 6 m iznad tla, te se u nju ulazi s gornje platforme do koje vodi 16 strmih stepenica s rukohvatom. Sanduk se općenito prilagođava zahtjevima kupca, tj. konkretnim uvjetima primjene u rudokopu i materijalima za transport. Podizanje sanduka za 45° pri istovaru traje 28 s, a spuštanje 18 s (podaci proizvođača).

To nije samo najveće, nego i najsnažnije drumsko autovožilo današnjice. Pokreće ga motor s 20 cilindara, snage 2.725 kW, sam težak oko 10 t. U svoj rezervoar za gorivo može uzeti 4.730 l, a sustav hlađenja zaprima 456 l.

Maksimalna brzina zamalo mu prelazi 64 km/h. Za kočenje koristi posebno usavršeni električni sustav usporavanja, koji je nužan obzirom na toliku veliku snagu motora. Kompjuteriziran je kao i svi suvremeni superdamperi. U upravljačkoj kabini ima digitalizirani informacijski sustav za kontrolu rada motora, vožnje i tovara.

U mjere sigurnosti spada i dupla školjka i dobra izolacija kabine s izvanrednom izolacijom, te posebno otporna stakla. Za osiguranje kabine u slučaju sruha sa stražnjim dijelom drugoga dampera dobro je postavljena i dimenzionirana ograda gornje platforme (vidi slika).

Svemu ovome primjerena je i cijena novog stroja od 2,5 milijuna eura.



Zaista su brojni proizvođači svih ovdje navedenih vrsta dampera, ali superdamperima se bavi samo manji broj najpoznatijih: *Caterpillar*, *Komatsu*, *Liebherr*, *Euclid*, *Unit*, *Rig*, *Wiseda* (kasnije *Liebherr*ova akvizicija) i *BelAZ*. Među njima dominiraju *Caterpillar* i *Komatsu*, koji su 1996. godine od svih u svijetu prodanih divovskih dampera isporučili čak 75%, a *Caterpillar* je i jedina kompanija koja izrađuje sve dijelove za ovakve dampere.

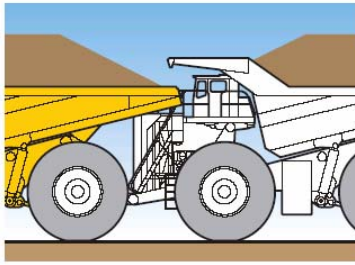
Veći damperi znače veću efikasnost u poslovanju njihovih korisnika, jer se ista količina materijala prenosi uz manji broj operacija i kroz manji broj ciklusa, što znači i smanjenu potrošnju goriva. Ali izrada sve većih strojeva nije samo jednostavno povećavanje njihovih dimenzija. Uvijek se dođe do nekih tehnoloških i ekonomskih barijera koje ograniče njihov rast za neki period, dok se i oni ne prevladaju. U novije vrijeme se isticao problem s prilagođavanjem snage motora veličini stroja, a između ostaloga i proizvodnje materijala dovoljne čvrstoće za gume koje moraju nositi svu tu silnu težinu. Tu je zatim i pitanje opravdanosti investiranja u razvoj takvih divova.

Damperi -giganti ne mogu naći odgovarajuću primjenu u Europi, nego su isplativi samo za najveće rudokope otvorenog tipa u Australiji, Južnoj Africi, Kanadi i Rusiji. Pa, iako oni nemaju veliko tržište kao ostali damperi, radi se o velikom poslu, čiji značaj najbolje ilustrira podatak da je 1996. godine u svijetu prodano nešto više od 750 komada, a cijena im je redovito premašivala 1,5 milijuna \$.

Usprkos radu u izuzetno teškim okolnostima njihov prosječni eksploatacijski vijek korištenja je 15 godina, što ukazuje kakvu visoku kvalitetu posjeduju. Pri tome se kod njih planira s prosječnim radom od oko 5.300 sati godišnje.

U SAD-u se, prije enormnih povećanja cijene nafte u posljednjih nekoliko godina, uobičajena cijena sata rada ovakvih dampera (npr. za *Liebherr*ov model od 240 t koji troši oko 2,5 l goriva po kilometru) kretala oko 120 \$/radni sat, i onda je na gorivo, ulja i maziva otpadalo oko 30 –35% troškova. Samo održavanje njegovih džinovskih guma košta cca. 25 \$ na sat rada.

Tako visoki troškovi, naravno, obvezno zahtjevaju posebno dobru organizaciju rada koja će omogućiti maksimalno iskorištenje njihovih velikih kapaciteta (⇨čekanje treba biti minimalno). Da bi ovakvi damperi normalno obavljali svoje radne cikluse potrebni su strojevi za njihov utovar s odgovarajućim učinkom, odnosno u svezi s tim veličinom utovarne lopate ili brzinom kretanja vjedrica kod onih s kontinuiranim djelovanjem. Vrlo je povoljno kada ga oni mogu natovariti za oko 90 s.



Razumljivo da se vozila takve veličine ne mogu kretati po javnim cestama, nego se u dijelovima, pojedinačno još uvijek jako velike težine, dopremaju na gradilište tj. rudnik. Taj složeni transport i montaža iziskuju i posebnu opremu i mehanizaciju, isto tako impresivnu kao što su i sami superdamperi. U tu svrhu konstruirani su superkamioni kojima vlastiti pogonski motor omogućava podizanje i manevriranje s komponentama težine do 15 t. Za dopremu cestnim putevima u prosjeku je kod najvećih dampera potrebno koristi 6 specijalnih kamiona, što je bio slučaj i s dovozom *Liebherr*ovog T 282 B na Muenchenski sajam. Ako je moguće, treba izabrati transport vodenim putem, na teglenicama, jer je to svakako najjeftinija varijanta.