

STJEPAN BADANJAK, dipl. inž.
Zagreb, Lošinjka 29

Planiranje prometa
Stručni članak
UDK: 656 : 69.05
Primljeno: 17.02.1994.
Prihvaćeno: 06.04.1994.

PRIJEVOZ ZA POTREBE GRADNJE OBJEKTA

SAŽETAK

Pravodobno prispjeće materijala i opreme na radilište, uz što manje troškove i uz što manji rizik, jedna je od karika uspješne gradnje objekta. Skraćenje vremena između spremnosti opreme za prijevoz i njenog prispjeća na mjesto ugradbe ostvarivo je uz dobre pripreme i promišljenu organizaciju. U skladu s tim, sastavni dio složenog procesa gradnje objekta je program prijevoza, koji povezuje program proizvodnje i program gradnje na način da što boljim iskorištenjem raspoloživog vremena osigura pravodobni dotok materijala i opreme na radilište, u ritmu i količinama prema programu gradnje/montaže objekta. Iskustva pokazuju da pripremanje programa prijevoza treba početi već pri izradbi idejnog projekta. Njegov sastavni dio, studija prijevoza, stručno i odgovorno razmatra uporabljivost prilaznih putova objektu, raspoloživa prijevozna sredstva, razvoj mreže prometnih putova, izgradnju novih luka i sl. Studija unaprijed upoznaje zainteresirane s uvjetima prijevoza i zahtjevima koje prijevoz postavlja pred opremu, omogućuje pravodobne pripreme i organizaciju. Utjecajem na uspješnost prijevoza doprinosi uspješnosti gradnje objekta.

1. PRIJEVOZ OPREME I MATERIJALA ZA GRADNJU OBJEKTA

Korisnici prijevoza opreme i materijala za gradnju objekta su investitor/kupac i proizvođač opreme/izvođač radova. Njima se pridružuje inženjering sveobuhvatnom zadaćom združivanja svih parcijalnih aktivnosti gradnje objekta. Potrebe korisnika oblikuju njihov odnos prema prijevozu i prijevozniku. Budući da najpotpuniji pristup nalazimo kod inženjeringa, daljnje razmatranje ove teme podređeno je razmatranju pristupa i sudjelovanja inženjeringa u prijevozu, oblikovanju njegovog odnosa prema kupcu, prijevozniku i proizvođaču i reguliranju međusobnih prava i obveza.

Prijevoz materijala i opreme od proizvođača do korisnika sastavljen je od brojnih složenih radnji s ciljem da predmet prijevoza u što kraćem vremenu, uz što manje troškove i uz što manji rizik, preveze na odredište u stanju u kakvom je nakon izradbe i utvrđivanja kakvoće i količine preuzet za prijevoz. Uz ostalo, na uspjeh prijevoza izravno utječu kvaliteta pakiranja i predradnje za brzo i uspješno carinjenje, no to su posebne teme izvan okvira ovog članka. Proizvedeni materijal i oprema se, osim u iznimnim slučajevima (izričit zahtjev kupca, zakašnjenje radova na radilištu, nemogućnost kupca da plati i sl.), otprema iz tvornice odmah nakon završetka izradbe, što zahtijeva točno i podrobno programiranje. Ako promet definiramo kao kretanje prijevoznih sredstava određenim prijevoznim putovima

u svrhu prijevoza određenih predmeta s jednog mjesta na drugo, neizbježan je zaključak da predmet i svrha prijevoza utječu i na tehničke uvjete prijevoza i prometa i na oblikovanje odnosa prijevoznika, korisnika prijevoza i sudionika u prometu. O važnosti prijevoza svjedoči to da je bez njega neizvediva bilo koja gospodarska aktivnost, u koje se ubraja i gradnja objekata.

Složeni proces gradnje objekta (brana, elektrana, tvornica, cesta, most, željeznička pruga, luka, poslovna zgrada itd.) izravno ovisi o temeljitosti programa gradnje koji određuje dinamiku ulaganja i djeluje na gospodarsku isplativost gradnje objekta. Sastavni dio gradnje je program prijevoza, koji kao spona između programa proizvodnje i programa gradnje, treba osigurati pravodobni dotok materijala i opreme na radilište, u programiranom ritmu i količinama.

Tehničku i poslovnu složenost prijevoza i njegov utjecaj na gradnju objekta (izraženo visinom troškova prijevoza, ekvivalentom količine i vrste prijevoza, trajanjem prijevoza, tehničkim i administrativnim ograničenjima u cilju zaštite okoliša, prijevoznih putova, prijevoznih sredstava i tereta) inženjering mora unaprijed proučiti i uvrstiti u program gradnje objekta.

U gradnji objekta razlikujemo prijevoz materijala i prijevoz opreme. Materijal, u pravilu za građevinske radove, npr. cement, betonsko željezo, opeka, elementi za ugradbu, armature i sl., najvećim dijelom se nabavlja iz izvora što bližih radilištu. Količine su srazmjerne opsegu građevinskih radova. Njegov prijevoz možemo definirati kao jednostavniji prijevoz velikih količina materijala, uglavnom nezapakiranog. Osnovna je namjena eventualne ambalaže (palete, vozovi i sl.) lakše manipuliranje teretom pri utovaru i istovaru. Budući da raznovrsnost opreme, velike udaljenosti, težine i dimenzije, ugovoreni uvjeti te posebna zaštita tijekom prijevoza, čine njezin prijevoz težim i složenijim od prijevoza materijala, u nastavku je pažnja usmjerena na prijevoz opreme.

U prijevoznom smislu, opremu za gradnju objekta čine:

- velika količina koleta, čije dimenzije i težine ne prelaze uobičajene za generalni teret i
- ograničena količina izvangabaritnih i teških koleta.

Rizik pravodobnog naručivanja prijevoznih sredstava bitno je veći u druge skupine tereta. Velika potražnja i dugi rokovi angažiranja malobrojnih, posebno građenih sredstava za prijevoz ove vrste tereta zahtijevaju pravodobno angažiranje, kao preduvjeta za uspješan i nesmetani prijevoz.

U razmatranju robnog prijevoza pred koji su postavljene visoki zahtjevi i u kojemu se koristi velik broj različitih prijevoznih sredstava prilagođenih raznovrsnim prijevoznim putovima, teretu, brzini i sigurnosti prijevoza, primjenjivi su različiti kriteriji:

- Prema složenosti uvjetovanoj zemljom u kojoj se gradi objekt, razlikujemo prijevoz na domaća i inozemna radilišta. Po količini priprema, vrstama prijevoza, popratnih poslova i dokumentacije koju priprema inženjering, znatno je složeniji prijevoz na inozemna radilišta.
- Odredbe tendera/ugovora s kupcima oblikuju uvjete prijevoza. Jedno od ograničenja je zahtjev da oprema bude otpremljena odjednom ili u nekoliko unaprijed određenih rokova, u pravilu prisutan kada se koristi morski prijevoz. Isto tako je moguće da kupac određuje prijevozni put, vrstu prijevoznog sredstva, pa čak i prijevoznika. Naredni oblik utjecaja kupca je ograničenje dimenzija i težine, uvjetovano postojanjem putovima u zemlji kupca i raspoloživim prijevoznim sredstvima. Utjecaj klimatskih uvjeta na prohodnost putova u određenom godišnjem dobu dobar je razlog da razumnoga kupca navede na određivanje godišnjeg doba u kojem prijevoz treba obaviti. Krajnji rok izvršenja prijevoza može biti uvjetovan ograničenim postojanjem prijevoznog puta. Npr. prilazni put za prijevoz teške opreme prolazi dolinom rijeke, koja će nakon izgradnje brane biti poplavljena i prijevoz privremeno onemogućen, jer je novi prilazni put, uporabljiv za tešku opremu, još u gradnji.
- Prema vrstama prijevoza razlikujemo:
 - kopneni prijevoz, koji se dijeli na cestovni i željeznički. Njegove podvrste su:
 - mjesni (lokalni) prijevoz, unutar ograničenog prostora, npr. radilište, skladište, tvornica, rudnik i sl. Za tu vrstu prijevoza koriste se posebno građena vozila, malog akcijskog polumjera i brzine, prilagođena teretu, prijevoznim putovima i načinu manipuliranja teretom, npr. viličar, pokretna dizalica, kiper velike nosivosti i sl.,
 - međumjesni (tuzemni i međunarodni) koji služi da se oprema preveze iz tvornice, skladišta, luke i sl. na radilište;
 - prijevoz vodenim putovima, tj. morski, riječni i jezerski;
 - zračni prijevoz, putničkim ili teretnim zrakoplovima ili helikopterima;
 - kontejnerski prijevoz, nazvan po normiziranim metalnim sanducima, koji kao mnogokratna ambalaža pojednostavnjuju prijevoz raznih vrsta robe. Kontejner je primjenljiv u svim vrstama prijevoza (kopneni, vodeni, zračni). Pojedini prijevoznici (brodari) nude prijevoz kontejnerima "od skladišta do skladišta", što uključuje kopneni i pomorski prijevoz, ističući njihovu prednost kao višestruko uporabljive ambalaže, čime se korisniku prijevoza smanjuju troškovi pakiranja. Ponudenu privlačnost treba u svakom pojedinom slučaju potanko razmotriti radi utvrđivanja prikladnosti kontejnera za prijevoz opreme.
 - Prema vrstama tereta razlikujemo:
 - generalni teret, tj. koleta čije pojedinačne dimenzije i težine ne prekoračuju uobičajene u cestovnom i željezničkom prijevozu i koja mogu biti prevezena uobičajenim, standardnim prijevoznim sredstvima (kamion, vagon),
 - posebni teret za koji su zbog dimenzija i težina koleta, odnosno agregatnog stanja robe/materijala (rasuti tereti, tekućine, plinovi) potrebna posebna prijevozna sredstva. U režimu posebnog prijevoza prevozi se oprema koja iz bilo kojeg razloga zahtijeva poseban način manipulacije, zaštite, ograničenja brzine i

sl., ostvariv samo posebno građenim vozilima i posebnim režimom prijevoza.

Za prijevoz opreme i materijala za gradnju objekta, inženjering angažira odgovarajućeg prijevoznika, kao stalnog ili povremenog, ovisno o njegovim kapacitetima (vrsta, tehničko stanje i raspoloživost prijevoznih sredstava), tržišnim uvjetima (konkurencija, konjunktura), pouzdanosti, referencijama i cijeni.

2. UTJECAJ ZAINTERESIRANIH NA USPJEŠNOST PRIJEVOZA

Svojstva tereta (gabariti, težine, posebni zahtjevi), uvjeti prijevoza i interesi - udružuju naručitelja prijevoza, prijevoznika, vlasnika prijevoznih putova (željeznica, cesta, luka) i osiguravatelja da zajedničkim zalaganjem ostvare temeljnu ideju prijevoza: u što kraćem vremenu, uz što manji rizik za teret, prijevozno sredstvo, prijevozni put i okolinu, prevesti teret na odredište, uz što manji trošak.

Naručitelju prijevoza, bez obzira na to je li to kupac ili prodavatelj/inženjering, prioritetan je što brži i sigurniji prijevoz uz što povoljniju cijenu. Raspisivanjem natječaja ili prikupljanjem usporednih ponuda, potiče prijevoznike da u konkurentnoj utakmici pronađu što bolja rješenja i pruže mu kvalitetan izbor.

Proizvođač opreme zainteresiran je da opremu/dijelove, dimenzijama i načinom gradnje prilagođenim napreznjima tijekom uporabe, dodatno zaštititi od napreznja i štetnih uvjeta tijekom prijevoza. Rastavljivost krupnih dijelova, uvjetovana prijevozom, postavlja složena tehnička pitanja: do koje mjere rastaviti proizvode i kako ih izraditi u tvornici; odrediti granice dopuštenih napreznja u prijevozu; kako dijelove na radilištu montirati, da se dobije pouzdan proizvod/oprema. Utjecaj rastavljivosti prilagođene uvjetima prijevoza, na pogonske značajke, pouzdanost, održavanje i vijek trajanja, mora biti sveden na najmanju mjeru. U vlastitom interesu, proizvođač treba proučiti uvjete prijevoza, te prikladnom konstrukcijom proizvoda, maksimalno prilagođenom uvjetima prijevoza, osigurati uspješno postizavanje eksploatacijskih svojstava i zadati ograničenja uz koja jamči kvalitetu.

Zainteresiranost prijevoznika usmjerena je k istraživanju i praćenju tržišta prijevoza, proučavanju prijevoznih putova, njihovog razvoja i održavanja, izboru najprikladnijih prijevoznih sredstava (vlastitih ili angažiranih) i njihovom pravodobnom angažiranju, osobito rijetkih posebnih prijevoznih sredstava, te predlaganju njihovog razvoja i gradnje. Interes prijevoznika počinje istraživanjem tržišta tereta i uključenjem u proces prijevoza već u fazi izradbe idejnog projekta. U suradnji s ostalim sudionicima pronalazi optimalan prijevozni put, sredstva prijevoza i sredstva manipulacije. Takav pristup osigurava da su unaprijed poznati uvjeti prijevoza i zahtjevi koje prijevoz postavlja pred opremu. Naknadna prilagodivanja bilo kojem ograničenju na prijevoznom putu od proizvođača do odredišta treba isključiti ili svesti na najmanju mjeru. Kvaliteta, rok prijevoza i velike uštede, ostvarive netom rečenim pristupom, čine poslovanje prijevoznika profitabilnijim, a njegov položaj na tržištu stabilnijim. Udovoljavajući zahtjevima korisnika prijevoza, prijevoznik mora poštivati ograničenja vlasnika prijevoznih putova i prometne propise država čije prometne putove koristi.

Uvjete korištenja prijevoznih putova i sredstava manipulacije teretom propisuje njihov vlasnik, radi što manjeg rizika oštećenja svoje imovine, a u slučajevima prijevoza

opasnog tereta - rizika oštećenja odnosno onečišćenja okoliša. Pri gradnji novih prijevoznih putova i njihovom povezivanju s postojećom putnom mrežom zainteresiran je za primjenu najnovijih tehnoloških postignuća radi povećanja kapaciteta i uporabljivosti.

Visoki rizici prijevoza posebnih tereta i znatni iznosi odštete koju osiguravatelj treba isplatiti ako nastane šteta, potiču ga da postavlja uvjete sigurnosti prijevoza, ponajviše zahtijevajući dokazivanje ispravnosti prijevoznog sredstva (atesti), načina utovara i učvršćivanja tereta na vozilu (inspekcija), bez čega ne preuzima osiguranje.

3. POSLOVNI ODNOS INŽENJERING-PRIJEVOZNIK

Troškovi prijevoza, ovisno o vrsti tereta, udaljenosti, vrsti prijevoznog sredstva, prometnim putovima, prometnim propisima i posebnim zahtjevima dosežu 10% cijene (ponekad i više). Zato inženjering treba što je moguće bolje poznavati prijevoz. Poznavanje do u tačine zahtijeva specijalistu za prijevoz, bilo stalno zaposlenog ili vanjskog suradnika. Osim stručnog znanja, specijalist treba imati i široki krug dobrih i pouzdanih poslovnih veza.

Prenošenjem obveze izvršenja prijevoza opreme i materijala s inženjeringa na prijevoznika, stvara se među njima poslovni odnos. Njegova polazna osnovica može se sažeti u:

- inženjering treba znati što hoće,
- prijevoznik treba znati što može.

Inženjering koji zna što oprema može i smije podnijeti u prijevozu obavezan je postaviti jasne zahtjeve prijevozniku. Prijevoznik, poznavatelj prijevoznih sredstava, putova i načina prevoženja, dužan je udovoljiti zahtjevima i prema njima odrediti cijenu. Poslovni odnos ostvaren na tim osnovicama, uzajamnost obveza kao osnovnog načela ugovora (obostrano izražena volja ugovornih strana da pod određenim uvjetima izvrše određene činidbe) usmjeruju k što točnije formuliranim međusobnim pravima i obvezama, uzimajući u obzir specifične uvjete svakoga pojedinog slučaja.

Načelo podjele rada po stručnosti određuje da izbor vrste i svojstava prijevoznog sredstva, načina, vremena i uvjeta izvršenja prijevoza treba povjeriti stručnosti i odgovornosti prijevoznika koji ih kao stručnjak može optimalno uskladiti. Osnovica za to je dispozicija inženjeringa, odgovornog za točnost podataka. Prijevoznika treba obvezati da pažljivo prouči dispoziciju i odmah reagira na bilo koju neusklađenost ili izostajanje podataka. Ako inženjering izričito zatraži određeno vozilo, bez detaljnih podataka ili ako odbije prijedlog prijevoznika, prijevoznik ne snosi nikakvu odgovornost za inženjeringov pogrešan izbor vozila. Ako iz bilo kojeg razloga prijevoznik ne može obaviti određeni dio posla, obavezan je pravodobno se pobrinuti za rješenje koje ne smije dovesti u pitanje ugovorenu kvalitetu, vrijeme i cijenu prijevoza.

4. PRIJEVOZ TEŠKE I IZVANGABARITNE OPREME

Unatoč trudu i nastojanju proizvođača da zbog ukupne ekonomičnosti velika i teška oprema (primjerice tehnološka oprema, dijelovi nosivih/potpornih konstrukcija, veliki alatni strojevi, parni kotao, turbina, generator ili transfor-

mator u energetskim postrojenjima, građevinska mehanizacija i sl.) bude što manja i što lakša, nije moguće smanjiti je ispod tehnički dopustivih i gospodarski isplativih granica. Dijelovi opreme dimenzija i težina većih od uobičajenih za generalni teret prevoze se posebnim prijevoznim sredstvima, pod posebnim uvjetima.

Briga o posebnom prijevozu počinje već pri izradbi idejnog projekta, koji treba sadržavati i studiju prijevoza, stručnu i odgovornu obradu prilaznih putova objektu (trasa, širina, profili, uzdužni i poprečni nagibi putova, polumjeri zavoja, stanje podloge, nosivost putova, željezničkih pruga, mostova, nadvožnjaka i sl.); njihovu prohodnost u različitim godišnjim dobima (kiša, snijeg i sl.); ograničenja maksimalnih dimenzija i težine opreme/dijelova, te ostalih uvjeta prijevoza; osobine prijevoznih sredstava (nosivost, osovinsko opterećenje, gabariti, svladavanje zavoja i sl.). Studija mora uzimati u obzir i razvoj mreže prometnih putova, izgradnju novih luka i sl., s dužnim oprezom zbog mogućih zakašnjenja ili promjena rokova gradnje. U praksi se srećemo s tenderima koji više ili manje informiraju ponuđača o uvjetima prijevoza u zemlji kupca, od luke iskrcanja do radilišta. Podaci olakšavaju posao inženjeringu i prijevozniku, a obvezuju kupca.

Inženjering putem svog agenta, a prijevoznik putem svojih poslovnih veza, nastoje još u fazi nudenja prikupiti što više podataka, kako bi prikladno dimenzioniranje dijelova, rokovi isporuke usklađeni s ritmom montaže i ograničenjima odabranih prijevoznih putova, te postupak i troškovi montaže nametnuti uvjetima prijevoza, već u toj fazi našli mjesto u programu gradnje objekta.

Prijevoz teških i izvangabaritnih dijelova zahtijeva usklađeno djelovanje inženjeringa i prijevoznika. Sudjelovanje kupca nije uvijek jednako prisutno. Jedna od krajnosti kupčevog odnosa prema prijevozu je tumačenje pariteta "ključ u ruke", na način da do prijelaza rizika nema nikakvih obveza prema inženjeringu. Kupac koji shvaća da je suradnja u njegovom interesu ne odbija suradnju i pomoć.

Prijevoznika kojemu je povjerio posao inženjering treba obvezati da uza zadane uvjete i razumnu cijenu preveze ugovorenu količinu opreme i materijala. Potpuni opseg prijevoza uključuje i mjesni prijevoz na radilištu, što je na velikim objektima znatan segment posla. Prijevoznik je obavezan, poštujući zadane uvjete, istražiti i predložiti najpovoljnije prijevozne putove, načine i sredstva što bržeg i što sigurnijeg prijevoza i prijevoznih manipulacija (utovara, istovara, pretovara, međuskладиštenja), povezivanje s lokalnim špediterima i prijevoznicima u svrhu carinjenja opreme i njenog prijevoza od luke/mjesta carinjenja do radilišta. S njegovim prijedlozima trebaju se složiti inženjering, kupac, mjerodavni organi koji reguliraju promet i poduzeće za ceste, odnosno željeznica. Kupac ili inženjering koji poslu pristupaju stručno i odgovorno, traže što veću sigurnost i zahtijevaju dokazivanje ispravnosti odabranoga prijevoznog sredstva odgovarajućim atestom, ne starijim od zadanog.

Opća razvijenost putne mreže i pristupačnost odredišta može pri složenim prijevozima utjecati na velik broj inačica. Tako je u jednom slučaju razrađeno čak sedam različitih mogućnosti. Osim toga, moguće je za isti objekt primijeniti različita rješenja ovisno o teretu. Nedostatno pristupačna odredišta zahtijevaju gradnju novih ili privremenu sanaciju/prilagođavanje postojećih putova, samo u svrhu prijevoza opreme materijala do radilišta.

Nužnost prilaza ne samo za prijevoz teških i izvangabaritnih dijelova, nego i za sav materijal, uključivo i građevinski, koji treba prevesti tijekom gradnje, zahtijeva stručno i profesionalno rješenje. Kupac se suočava s izborom - da li

koristiti postojeći, ali loš prilazni put (čija duljina može biti i do stotinu, pa čak i više kilometara) ili odmah izgraditi dobar prilazni put i koristiti ga tijekom gradnje objekta, a nakon toga sanirati oštećenja. Prividna ušteda u korištenju postojećeg, u pravilu lošijeg, prilaznog puta osjetno poskupljuje prijevoz (veće habanje prijevoznih sredstava, veći rizik oštećenja opreme, dulje trajanje prijevoza, veći rizik zakrčenja prolaza i sl.), a može utjecati i na rok gradnje objekta. Inženjering i prijevoznik na osnovi stručne obrade predlažu rješenja kupcu koji donosi odluku. Tako npr. troškovi prijevoza golemih količina cementa za gradnju visoke brane (udaljenost, stanje putova, neumitnost primjene raznih vrsta prijevoza i međusklađenja, održavanje putova i prijevoznih sredstava, osiguranje trajne opskrbljenosti i sl.) usmjeruju na razmatranje isplativosti gradnje cementare na prikladnoj lokaciji uz radilište. Iako se ovdje ne radi o prijevozu teških i izvangabaritnih tereta, činjenica da se za prijevoz velikih količina rasutog tereta osjetljivog na vlagu koriste posebno građena sredstva prijevoza i manipulacije opravdava naziv poseban prijevoz.

Osobine tereta i rizici kojima je tijekom prijevoza izložen, kao sile pri ubrzanju, kočenju, svladavanju uspona/nizbrdica i zavoja, vibracije pogonskog stroja prijevoznog sredstva, vibracije uzrokovane neravninama prijevoznog puta (željeznička pruga, cesta), valjanje prijevoznog sredstva (brod), klimatski utjecaji (temperatura okoline, vlažnost zraka, velike dnevne promjene temperatura), promjena atmosferskog tlaka uslijed penjanja i spuštanja prijevoznog puta preko visokih planinskih prijevoja, a osobito pri prijevozu zrakoplovom, zahtijevaju pažljivo pravodobno razmatranje njihovog utjecaja na teret i odgovarajuću zaštitu tijekom prijevoza.

Posebni oblici opreme/dijelova, položaj težišta, čvrstoća i osjetljivost opreme/dijelova na atmosferske utjecaje i na utjecaj okoline, zahtijevaju da se utovar, smještaj tereta u prijevozno sredstvo ili na njega, kao i zaštita tijekom prijevoza, unaprijed razradi, kako bi teret stigao na radilište u istom stanju u kojemu je nakon utvrđivanja kvalitete i količine napustio tvornicu. Za takve terete iznimno je važno poštivati propisani način manipulacije (utovar, istovar, pretovar). Primjena neodgovarajućeg sredstva može uzrokovati oštećenje opreme. Npr. veliko koletu, težine oko 25 tona u kojemu je bio predmet lučnog oblika istovarivano je s vozila viličarem umjesto užadima zavješanim za kuku dizalice. Viličarom poduprto dno koleta na strani suprotnoj od tjemena luka, tj. na praznoj strani koleta popustilo je pod opterećenjem, a teret pao i oštetio se.

Način građenja određene opreme diktira uvjete prijevoza. Tako se npr. stroj s uležištenom osovinom smije ukrcati na vozilo samo u položaju koji ga osigurava od pomicanja osovine pri ubrzanju i kočenju vozila. Mjerni transformatori visokog napona punjeni uljem smiju se prevoziti isključivo uspravljani. Veliki transformatori se radi smanjenja prijevozne težine prevoze bez ulja, ispunjeni neutralnim plinom (dušikom). Održavanje tlaka plina u kotlu transformatora zahtijeva trajni nadzor tijekom prijevoza. Navedeni primjeri upozoravaju inženjering da od proizvođača opreme unaprijed zahtijeva uvjete prijevoza i manipulacije.

Cestovni i željeznički prijevozi teške i izvangabaritne opreme uglavnom ometaju redoviti promet, zbog čega treba na vrijeme pribaviti odgovarajuće dozvole. Ako je u cestovnom prometu širina posebnog tereta veća od jednoga kolničkog traka ili se odvija brzinom primjerenom teretu (malom), privremeno se smanjuje propusna moć prijevoznog puta i sigurnost prometa. Za izvršenje takvog prijevoza potrebna je, osim dozvole poduzeća za ceste, i

posebna dozvola prometne policije. Promet pod privremeno pogoršanim uvjetima nadzire i regulira u tu svrhu angažirana policijska pratnja posebnog tereta. Radi smanjenja rizika u prometu posebni tereti se uglavnom prevoze danju, a u nekim zemljama, npr. u Sloveniji, noću. Za povećanje propusne moći vijugavih planinskih cesta na kojima se očekuje da vozilo ili teret u zavoju zapinje o padinu brijega angažira se prateća grupa radnika koji priručnim alatom proširuju kritična mjesta, uz prethodno načelno dopuštenje, pa čak i nadzor poduzeća za ceste.

Prijevoz posebnog tereta željeznicom moguć je na dva načina. Ako je moguće, vagon s posebnim teretom uključuje se u redovitu kompoziciju teretnog vlaka i prijevoz se odvija prema voznom redu. U protivnom, vagon(i) s teretom te putnički vagon s pratnjom čine poseban vlak, čiji vozni red određuju propusna moć željezničke pruge i najveća dopuštena brzina posebnog vlaka, uz poštivanje prednosti redovitih vlakova. Prijevoz posebnim vlakom redovito se odvija danju. Pratnju vlaka (ako je potrebna ili posebno zahtijevana od željeznice odnosno proizvođača) čine specijalisti željeznice i proizvođača.

Kada sigurnost prijevoza zahtijeva prethodno ispitivanje, kroz tunel, podvožnjak, ili preko mosta, vijadukta, propusta i sl., preveze se maketa tereta, profila i težine pravog tereta. Katkada su u pitanju centimetri, koje nije moguće odrediti ni skicom ni proračunom, npr. spuštanje vozila zbog savijanja opruga. Tako se npr. prolazak ispod nadvožnjaka, s teretom samo nekoliko centimetara višim od dopuštenog, rješava privremenim smanjenjem tlaka u gumama cestovnog vozila.

Organizator prijevoza obavezan je predvidjeti mjere osiguranja od rizika oštećenja okoliša i njegovog onečišćenja pri prijevozu opasnog tereta (zapaljivi, eksplozivni, agresivni, radioaktivni, s jakim magnetskim poljem i sl.). Od takvih tereta posebna opasnost za okoliš nastaje uslijed nekontroliranog oslobađanja štetnih utjecaja tereta u slučaju havarije ili nezgode za vrijeme prijevoza. Svi troškovi zaštite i otklanjanja posljedica na teret su naručitelja prijevoznika/naručitelja prijevoza. Financijski teret takvih rizika nastoji se "pokriti" prikladnom policom osiguranja.

Zaštitu propisanu tenderom/ugovorom, preporučenu od prijevoznika, i prilagođenu osobinama proizvođa izvodni proizvođač i snosi najveću odgovornost, jer bilo koju skrivenu manu u eksploataciji tijekom roka jamstva za kvalitetu, nastalu zbog dokazane nedostatne zaštite u prijevozu, mora odstraniti na svoj trošak. U vlastitom interesu, suočen je s neizbježnom nužnošću da na najbolji način zaštiti opremu, a po potrebi osigura stručnu pratnju za nadzor stanja i ponašanja tereta, te dosljednog pridržavanja prijevoznikova osoblja kako ograničenja zadanih od prijevoznika, tako i proizvođačevih propisanih uvjeta prijevoza (manevriranje vagonima pri sastavljanju kompozicije, ubrzanja pri polasku i kočenju, dopuštena brzina, svladavanje zavoja i sl.).

Složenost takvog prijevoza ilustrira sljedeći primjer. Prijevoz dvaju transformatora počeo je otpremom jednog po jednog od tvornice proizvođača do luke ukrcaja, posebnim 24-osovinskim vagonom radi smanjenja osovinskog opterećenja. U luci je plovna dizalica velike nosivosti ukrcala na brod oba transformatora, vagon i cestovno vozilo. Konvoj, sastavljen od broda s teretom i ploveće dizalice, otplovio je do luke iskrcaja. U njoj je plovećom dizalicom iskrcano cestovno vozilo i odvezeno do krajnje željezničke postaje. Nakon toga je s broda iskrcan i na željezničku prugu postavljen vagon, na njega pretovaren prvi transformator i odvezen do krajnje željezničke postaje. Tamo je "ručno" prekrcan na cestovno vozilo, prevezen u elektranu

i iskrčan na temelj. Za to vrijeme vagon je vraćen u luku, na njega prekrčan drugi transformator, prevezen do krajnje željezničke postaje, gdje je prekrčan na prispjelo cestovno vozilo, prevezen u elektranu i iskrčan. Vagon i cestovno vozilo, vraćeni u luku iskrcaja, ploveća dizalica je ukrcala na brod. Konvoj je otplovio u luku ukrcaja, u njoj su s broda iskrčani vagon i cestovno vozilo i svako svojim putem vraćeni u bazu. Potpuniju predodžbu ovog primjera pružaju brojni podaci.

Prijevozna težina transformatora, tj. samo kotla s aktivnim dijelom, smanjena ispuštanjem oko 20 t ulja i punjenjem kotla dušikom, iznosila je 70 t po jedinici. Demontirani dijelovi i ispušteno ulje prevezeni su kao generalni teret. Udaljenost od proizvođača do radilišta u zračnoj crti iznosila je 430 km, a ukupan prijevozni put u jednom smjeru 820 km (željeznicom 400 + 30 km, brodom 320 km, cestom 70 km). Prijedni put pod teretom iznosio je 1320 km (željeznicom 860 km, brodom 320 km, cestom 140 km). Prazna vožnja u koju je uključen dolazak prijevoznih sredstava od baze do tvornice proizvođača i povratak od radilišta do baze iznosila je 4050 km (vagon 2180 km, brod 320 km, cestovno vozilo 1550 km). Ukupno su, što pod teretom, što praznom vožnjom, razna prijevozna sredstva prešla 5370 km. Tijekom prijevoza teret je četiri puta ukrcavan na prijevozno sredstvo i isto toliko puta s njega iskrčavan.

Udaljenost, angažman prikladnih prijevoznih sredstava za smanjenje opterećenja prijevoznog puta te sredstava za istovar/utovar, među njima i ploveće dizalice, visoki rizik zbog brojnih utovara i istovara, te nepovoljan odnos korisne i prazne vožnje, čine prijevoz investicijske opreme složenim i skupim. Zato ne iznenađuje da je opisani prijevoz trajao dulje od mjesec dana, a ukupni troškovi (uključivo i vraćanje praznih prijevoznih sredstava) znatno su premašili cijenu jednog transformatora. Istovremenost prijevoza obaju transformatora omogućila je jednokratni angažman posebnih prijevoznih sredstava (vagon, cestovno vozilo, plovna dizalica, brod) i smanjila troškove. Proizvođač je rokove izradbe u tvornici morao uskladiti s prijevozom, a kupac ranije platiti i na radilištu uskladištiti ranije isporučeni drugi transformator.

Nepostojanje odgovarajućega prijevoznog puta na čak vrlo kratkoj dionici može uzrokovati složen, zaobilazan i skup prijevoz. Tako je npr. veliki teret za domaći objekt, zbog nepostojanja željezničke pruge u duljini od samo oko 50 km, morao putovati kroz dvije strane zemlje, da bi na suprotnoj obali granične rijeke bio ukrcan u brod i prevezen u elektranu.

Čvrstoća opreme određena zahtjevima njezine uporabe nameće ograničenja uvjeta prijevoza, što je osobito važno pri prijevoznim manipulacijama. Posljedice nemara i nepažnje ilustriraju naredni primjeri. Pri ranžiranju vagona s utovarenim transformatorom, osoblje željeznice je dopustilo "uobičajeni" grubi udar vagona u kompoziciju. Uslijed toga, aktivni dio transformatora je unutar kotla pomaknut za oko 100 mm u smjeru uzdužne osi. Transformator je morao biti vraćen u tvornicu na pregled, popravak i ponovno ispitivanje. Sličan je slučaj nepažnja vozača specijalnoga cestovnog vozila, koji nije uspio u samouvjerenom pokušaju svladavanja oštrog zavoja nedopuštenom brzinom. Teret je prevrnut i u toj mjeri oštećen da je morao biti vraćen u tvornicu na temeljit popravak. Primjerima ilustrirani rizici rastu s brojem pretovara/manipulacija. Striktno poštivanje uvjeta prijevoza zadanih od proizvođača zahtijeva stručnu pratnju, čija je zadaća unaprijed spriječiti svaki štetni manevar.

Prijevoznom osiguranju treba biti posvećena posebna pažnja, angažiranjem posebnih agencija koje se time bave

u ime i za račun inženjeringa odnosno prijevoznika. Osiguravajuće kompanije u cilju smanjenja rizika stimuliraju sigurnost prijevoza, postavljajući svoje uvjete. Premije osiguranja takvih tereta određuju se od slučaja do slučaja, prema stupnju procijenjenog rizika.

Sredstva za posebne prijevoze su danas već visoko razvijena. Cestovnim i željezničkim vozilima određeni teret se može dovesti neposredno na temelj i spustiti na nj, bez pomoći posebne dizalice. Takva prijevozna sredstva nemaju dno, nego jake bočne stranice/nosače na koje je teret oslonjen. Vlastitim hidrauličkim uređajem teret se može spustiti na temelj, nakon čega se stranice demontiraju. Za ponovnu montažu prijevoznog sredstva dostatna je dizalica male nosivosti, pa čak i priručna sredstva. Cestovno vozilo za prijevoz najtežih tereta, opremljeno posebnim uređajem za stvaranje zračnog jastuka (hoverlift), koji značajnim reduciranjem sila omogućuje prijelaz preko kritičnih dionica, npr. mostova, nadvožnjaka, propusta i sl., dopušta uporabu putova manje nosivosti i doprinosi skraćanju duljine puta i vremena prijevoza. Posebno građenim brodovima s čvrstim ravnim dnom moguće je daleko od luke, nasukavanjem, pristati na prirodnu ili posebno pripremljenu kosu obalu i vlastitim brodskim dizalicama iskrčati teret. Divovski zrakoplovi i helikopteri za prijevoz velikih i teških tereta, razvijeni u vojne svrhe, počinju se primjenjivati i u gradnji objekata.

Složen, odgovoran i opsežan posao prijevoza opreme, a osobito posebnih tereta, zahtijeva pravovremene i temeljite pripreme, kojima inženjering i prijevoznik moraju posvetiti pažnju. Odnos kupca prema uključivanju u taj segment posla ovisi o njegovu shvaćanju posla uopće i nije uvijek isti. Veliki troškovi i rizici prijevoza opreme i materijala zahtijevaju od inženjeringa primjeren stupanj stručnosti i odgovornosti pri izboru prijevoznika, vrednovanjem njegove pouzdanosti, referencija, kapaciteta i cijene.

5. ORGANIZACIJA PRIJEVOZA POSEBNIH TERETA

Složenost prijevoza posebnih tereta zahtijeva organizirano povezivanje raznovrsnih aktivnosti u smislenu cjelinu. Najsloženijim zahtjevima složenog prijevoza posebnog tereta u mnogim slučajevima ne može udovoljiti samo jedan prijevoznik. Prijevoznici koji se kapacitetima dopunjuju nalaze rješenje u udruživanju. Prijevoznik koji ih sjedinjuje, redovito najugledniji među njima, organizira prijevoz i maksimalno uključuje raspoloživa sredstva udruženih prijevoznika, a nedostajuća dopunjuje angažmanom sredstava trećih prijevoznika. Organizacijom prijevoza se osigurava brzo i nesmetano odvijanje prijevoza na način da se unaprijed odredi tko, što, kojim sredstvom i kada treba načiniti i u skladu s tim se na pravo mjesto, u pravo vrijeme, postave prava sredstva. Organizacija prijevoza ovisi o mnogo čimbenika među koje se ubrajaju: vrsta tereta, njegove osobine, dimenzije i težina; odabrani prijevozni put; raspoloživa prijevozna sredstva, odabrana prema prijevoznom putu i teretu; raspoloživa sredstva za ukrcavanje i iskrčavanje tereta na svim mjestima ukrcavanja, prekrčavanja i iskrčavanja; raspoloživi prostori na kojima se za vrijeme "prijevoza u mirovanju" teret privremeno odlaže, npr. u luci kada teret dopremljen kopnenim prijevoznim sredstvom čeka uplovljavanje broda na koji će biti ukrcan, ili na željezničkoj postaji, kada teret prevezen vagonom do nje čeka dolazak cestovnog vozila na kojem će nastaviti put do odredišta.

Pri organizaciji prijevoza nastoji se, radi pojednostavnjenja i uštede, u što većoj mjeri uporabiti redovite putove, sredstva i prijevozne linije (npr. redovite brodske linije). Tek ako redovita sredstva ne zadovoljavaju, primjenjuju se posebna. Tako, npr., ako se brodom prevozi teret težine veće od kapaciteta dizalice u luci iskrcavanja, angažira se brod s vlastitom dizalicom ili ploveća dizalica, dostatnoga kapaciteta, za pretovar tereta na kopneno prijevozno sredstvo. Ako je broj jedinica posebnog tereta veći od raspoloživog broja prijevoznih sredstava, a vremenski dug ciklus kopnenog prijevoza prekomjerno povećava troškove zadržavanja broda odnosno ploveće dizalice samo zbog pretovara tereta s broda na kopneno prijevozno sredstvo, treba tražiti drugo rješenje.

Organizacijom prijevoza unaprijed mora biti riješeno ukrcavanje tereta (iskrcanog s broda i privremeno odloženog na pogodno mjesto) na kopneno prijevozno sredstvo bez uporabe dizalice. Jednostavno, lako, jeftino rješenje, bez mnogo rizika, rastavljivo je prijevozno sredstvo. Ako teret i mjesto istovara ne dopuštaju primjenu rastavljivoga prijevoznog sredstva ili ono nije raspoloživo, preostaje tzv. "ručni" utovar priručnim sredstvima (hidrauličke dizalice, drveni željeznički pragovi za podlaganje, tirfor za povlačenje i sl.), uz veći rizik.

Trajanje prijevoza ovisi o organizaciji. Raspoloživa sredstva i prijevozne linije određuju dinamiku prijevoza i diktiraju rokove isporuke proizvođača. Primjerice, ako su brodom linijom dvije luke povezane jednom mjesečno ili rjeđe, o tomu treba pri utvrđivanju rokova isporuke i organizaciji prijevoza, pravovremeno, unaprijed, voditi računa.

Iako je organizacija prijevoza posebnih tereta zadaća specijaliziranog iskusnog prijevoznika, umješana primjena ukupnog znanja i iskustava svih sudionika daje najbolja rješenja. Osnove ispravno shvaćene organizacije prijevoza uvrštavaju se u tender za gradnju objekta. Pripremajući ga, kupac ispituje uvjete prijevoza i na osnovi njih zadaje maksimalne dimenzije, težine i profile opreme, te uvjete njihovog prijevoza. Pribrojimo li tome iskustvo proizvođača u gradnji opreme i njenoj zaštiti tijekom prijevoza, znatan dio problema rješiv je unaprijed ili barem pojednostavnjen. Ograničenja diktirana osobinama opreme/tereta proizvođač može odrediti odmah nakon završetka proizvodne dokumentacije. Ako su odmah saopćena prijevozniku, on ima dosta vremena, tijekom izradbe opreme, koja može trajati od nekoliko mjeseci do godinu dana, pa i dulje, organizirati prijevoz na najbolji način.

6. NEPOSREDNE PRIPREME ZA POSEBAN PRIJEVOZ

Pristup inženjeringa izvršenju prijevoza mora biti oslobođen shvaćanja da se o njemu treba početi brinuti tek

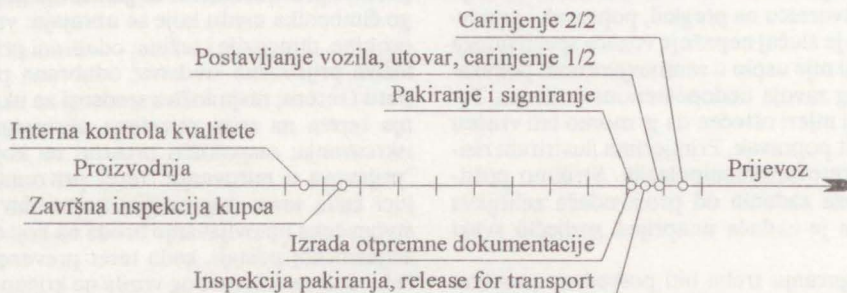
kada su "ispunjeni svi uvjeti", tj. kada je oprema zapakirana. Netočna je tvrdnja da je tek tada moguće napisati otpremne dokumente, dobiti "Release for transport" kupčevog inspektora, komponirati pošiljku, odrediti vrstu i broj prijevoznih sredstava i angažirati ih. Iskustva pokazuju da je bez obzira na brojnost, složenost i međuovisnost radnji, moguće predvidjeti ih, rasporediti među sudionike u poslu i odrediti ritam izvršenja. Racionalna organizacija, planiranje, suradnja s kupcem, inspektorom, sudionicima u poslu i unutar inženjeringa, trajni nadzor i uporaba računala, pružaju potpuni pregled i omogućuju pravovremeno, brzo i točno izvršenje svih nabrojanih aktivnosti. Optimizacija i normiziranje pakiranja potiče iskusne proizvođače da način pakiranja opreme, dimenzije i težine koleta razrade unaprijed, istodobno s proizvodnom dokumentacijom.

Stvarni primjer ilustrira tijek priprema za prijevoz četiri istovjetna dijela opreme pojedinačnih dimenzija oko $7 \times 3 \times 3$ m i težine oko 50 t po komadu:

- inspekcija kupca izvršena je sljedeći dan nakon uspješne interne provjere kvalitete,
- pakiranje je završeno u roku od 8 dana nakon inspekcije kupca. Izradbom dijela golemih sanduka unaprijed bitno je skraćeno vrijeme pakiranja,
- u tom vremenu pripremljeni su otpremni dokumenti,
- dan nakon završenog pakiranja kupac je obavio inspekciju pakiranja, izdao "Release for transport", oprema ukrcana na vozilo (svako koletu na po jedno vozilo), izvozna ocarinjena dva vozila (u sjedištu proizvođača). Preostala dva vozila natovarena popodne nisu mogla biti ocarinjena istog dana zbog ograničenoga radnog vremena carinika,
- narednog dana izvozna su ocarinjena preostala dva vozila.

Taj dio priprema trajao je svega 11 dana, što treba smatrati vrlo dobrim rezultatom. Primjer koji nije bio osamljen (ponovljen je još 5 puta), uz mnoge druge, pokazuje da racionalna organizacija (u koju je uključeno i razvijanje smisla za suradnju) i trajni nadzor, pruža dobar pregled zbivanja i omogućuje pravodobnu akciju uklanjanja eventualnih smetnji. Istodobno potvrđuje potrebu za detaljnim planiranjem, praktički u sat. Odredivost trajanja aktivnosti koje prethode prijevozu, zajedno s iskustvom, omogućuje utvrđivanje dana kada treba postaviti vozilo. Elastično amortiziranje uvijek prisutnog rizika (u ovom slučaju najveći je rizik negativan rezultat kupčeve inspekcije) ostvareno je naručivanjem vozila i broskog prostora za određeni dan, dvadesetak dana unaprijed, dok je oprema još bila u završnoj fazi izradbe, uz pravo otkaza 5 dana ranije i obje strane zaštitilo od iznenađenja i gubitka.

Grafičkim prikazom dopunjen opisani primjer ističe vrste i vremensku zgusnutost aktivnosti između završetka izradbe i početka prijevoza te potvrđuje potrebu za programiranjem u satima.



7. OPERACIJE U PRIJEVOZU

Prijevoz opreme od proizvođača do mjesta ugradbe sastavljen je od prijevoznih operacija u kretanju i onih u mirovanju. Dok je prijevoz u kretanju dostatno jasan i može se definirati prelaženjem zadanog puta prijevoznog sredstva s ukrucanim teretom, uključivo ukrcavanje, iskrcavanje ili prekrucavanje, prijevoz u mirovanju treba podrobnije razjasniti.

Zaustavljanje prijevoznog sredstva ne znači i završetak prijevoza. Zaustavljanja i čekanja, koja se ubrajaju u prijevoz u mirovanju, nastaju iz raznovrsnih uzroka, uglavnom zbog prometnih i proceduralnih razloga, ograničenih kapaciteta prijevoznog sredstva i osoblja, te izvanrednih događaja. Među najčešće i uobičajene ubrajaju se:

- voznim (željeznica) ili plovidbenim (brod) redom unaprijed predviđena zaustavljanja/pristajanja. Osim redovitih, i zaustavljanja nužna iz prometnih razloga (zbog križanja s drugim vlakovima, eventualne zamjene lokomotiva i željezničkog osoblja, odnosno uvjetnog pristajanja u usputnim lukama) nalaze svoje mjesto u prijevozu, te za određeni teret znače početak ili kraj prijevoza tim prijevoznim sredstvom,
- čekanje nastavka puta istim prijevoznim sredstvom zbog izvoznog, tranzitnog ili uvoznog carinjenja,
- privremeno skladištenje, kada teret nakon prijedene diionice puta jednim prijevoznim sredstvom (npr. kopnenim - kamion ili vagon), iskrcan na za to prikladnom mjestu, čeka ukrcavanje na drugo prijevozno sredstvo (npr. brod) i nastavak puta prema odredištu,
- stajanje zbog odmora vozača,
- stajanje zbog opskrbe prijevoznog sredstva gorivom,
- stajanje za vrijeme dok vozač ili posebna pratnja pregledavaju vozilo ili teret,
- čekanje zbog otežanih uvjeta prijevoza (kiša, snijeg, poledica, jak vjetar, magla, odron i sl.),
- čekanje na vez zbog zakrčenosti luke,
- zaustavljanja zbog havarije prijevoznog sredstva ili prometne nezgode.

Prijevoz u mirovanju, nedjeljivi sastavni dio prijevoza, čine predvidivi i nepredvidivi događaji, kojima je teret na putu od proizvođača do odredišta podvrgnut za vrijeme dok vozilo stoji, odnosno dok iskrcan s prijevoznog sredstva čeka nastavak puta.

Potpunu predodžbu događaja pri prijevozu posebnog tereta od tvornice proizvođača do mjesta ugradbe pružaju operacije koje čine takav prijevoz. Kao primjer navodimo složeni prijevoz tereta, dimenzija 8,6 x 6,3 x 1,95 m, težine oko 48 t, koji se sastojao od ukrcavanja na specijalno cestovno vozilo u tvornici proizvođača, prijevoza do izvozne luke, iskrcavanja u lučko skladište, izvoznog carinjenja, čekanja broda, ukrcavanja na brod, prijevoza brodom do tranzitne luke, iskrcavanja u tranzitnoj luci, tranzitnog ca-

rinjenja u tranzitnoj luci, ukrcavanja na posebno cestovno vozilo, prijevoza do granice zemlje kupca, uvoznog carinjenja, prijevoza do radilišta, iskrcavanja na posebno građenom montažnom prostoru radilišta.

Iako je izvršavanjem posljednje aktivnosti ispunjena ugovorna obveza prijevoznika, prijevoz nije potpun. Iako, u pravilu, mjesni prijevoz nije sastavni dio ugovorne obveze prijevoznika, putovanje tereta od mjesta iskrcavanja do mjesta na kojemu se ugrađuje u objekt, neodvojivo je od pojma prijevoza. Montaža, svojstvena vrsti opreme, utječe na mjesni prijevoz na radilištu. U tom smislu, razlikujemo tri mjesta odlaganja tereta/opreme na koja prijevoznik odlaze, na radilište dovezeni, teret/opremu i s kojeg se obavlja mjesni prijevoz. Jednostavan i jasan pregled mjesnog prijevoza u sva tri slučaja pokazan je shematski (1), (2) i (3).

Privremeno odlaganje opreme na skladištu ili na montažnom prostoru uvjetovano je time da proizvodne i prijevozne mogućnosti ne dopuštaju uvijek točno doziran trajan dotok materijala/opreme u ritmu i količini diktiranoj programom gradnje. Tome se pridružuje potreba da se oprema ili njen dio oslobodi ambalaže, očisti, dekontzervira, prekontrolira da li je u prijevozu došlo do oštećenja korozije i sl., zajedno s drugim dijelovima sastavi u sklop, izvrši provjera uspješnosti i kvalitete sastavljanja. Nakon toga se više ili manje složenom operacijom, uz veću ili manju uporabu posebno građenih naprava, digne, prenese i spusti na temelj, čime završava prijevoz, započet u tvornici proizvođača.

Skladištenje, shvaćeno kao prijevoz u mirovanju, potvrđuje da je skladištenje na radilištu predzadnja aktivnost prijevoza. Završna aktivnost je mjesni prijevoz od mjesta skladištenja/odlaganja do mjesta ugradnje. Kada se krupna i složena oprema s mjesta odlaganja/montažnog prostora prevozi i polaže na mjesto ugradnje/temelj, mjesni prijevoz je dio funkcije montaže.

Centriranje na temelj položenih dijelova stroja/opreme zahtijeva operaciju mjesnog prijevoza. Unatoč neznatnim pomacima, operacija sadrži sve osobine prijevoza, tj. dio koji se centrira treba sigurno zahvatiti, podići, premjestiti u položaj određen mjerenjem centriranosti, položiti na mjesto i osloboditi prijevoznog sredstva. Tu operaciju neodvojivo od montaže obavlja specijalist za prijevoz u suradnji sa specijalistom za montažu. Specijalist za montažu određuje koju i kakvu operaciju treba obaviti, a specijalist za prijevoz upravlja njome. Točnost operacije (izražena dijelovima milimetara) o kojoj ovisi ispravno funkcioniranje stroja, te velika težina dijelova (čak do nekoliko stotina tona), zahtijeva visok stupanj stručnosti i odgovornosti.

Najjednostavniji slučaj mjesnog prijevoza je kada se krupni i teški teret, npr. aktivni dio velikog transformatora, izravno s vozila prijevoznika, kojim je dovezen na radilište, postavi na temelj/mjesto ugradbe. Za tu operaciju moraju pravovremeno biti osigurani uvjeti, tj. pristupni put u istoj ravnini s mjestom iskrcavanja, dostatno slobodan prostor i potrebna sredstva. Operaciju olakšava i pojednostavnjuje



primjena rastavljivoga prijevoznog sredstva (cestovna prikolica, željeznički vagon) bez poda, sastavljenog od okretnog postolja i uzdužnih nosača, na koje je položen teret. Vlastitom hidrauličkom teret se spusti na temelj i odstrane se uzdužni nosači.

Ako prijevoznim sredstvom nije moguć izravan pristup do temelja/mjesta ugradbe, uobičajeni način dopreme velikog transformatora je s pomoću tračnica od mjesta iskrcaavanja do mjesta ugradbe (u duljini od nekoliko desetaka metara). Na tračnice se postave kotači prijevoznog postolja transformatora, na njih se položi transformator i priručnim sredstvima odgura ili odvuče do mjesta montaže. Tračnice su u ravnoj crti, a eventualne promjene smjera moguće su samo pod pravim kutom. Na mjestu gdje treba promijeniti smjer kretanja, transformator se podigne prenosivim hidrauličkim dizalicama, zaokrenu se kotači, transformator se spusti na njih i može nastaviti kretanje novim smjerom. Istim načinom se transformator može dovesti na za to unaprijed predviđeno zaklonjeno mjesto u slučaju popravka na terenu/remonta ili na mjesto za utovar na prijevozno sredstvo kojim će se u slučaju potrebe prevesti u tvornicu na popravak. Uporaba tračnica nije ograničena samo na svakotransformatore. Mogu biti primijenjene i za mjesni prijevoz svakovrsne teške opreme, u istoj ravnini s mjestom istovara.

Postupak montaže treba biti usklađen s potrebama mjesnog prijevoza u svrhu montaže ne samo jednog, nego svih montažera i izvođača radova. Tako npr. tijekom montaže turbina i generatora s okomitom osi, dimenzije turbinskih dijelova trebaju biti prilagođene povrtu statora generatora, a redosljed spuštanja usklađen s dinamikom montaže generatora.

9. ZAKLJUČAK

Sve rečeno objašnjava i potvrđuje da je prijevoz za potrebe gradnje objekta, od proizvođača do mjesta ugradbe, neizostavni sastavni dio složenog procesa gradnje objekta. Prijevoz nije i ne može biti aktivnost za sebe. Uspješan prijevoz doprinosi kvaliteti i isplativosti objekta.

SUMMARY

TRANSPORT AS REQUIRED FOR CONSTRUCTION SITES

Timely delivery of material and equipment to the site at minimum costs and minimum risk makes one of the major elements in successful construction trade. Cutting down the time of equipment being ready for transport and the time of being actually delivered on to the construction site can be attained through good preparations and sensible management. Transport program makes part of the complex process of construction of buildings connecting the manufacturing and construction program by making optimum use of the available time to grant timely flow of materials and equipment to the construction site at intervals and in quantities as defined in the construction/erection program. Experience shows that the preparation of a transportation program should be initiated as early as the time of the elaboration of the preliminary design. Being its intergral part, the transport study considers in a professional and sensible way the usability of access lanes to the site, available transportation means, development of the network of traffic links, construction of new ports, etc.

The study gives an advance insight to concerned parties into the conditions of transport and conditions to be met by equipment for transport thus making possible timely preparation and management. By promoting successful transport it certainly adds to successful construction activities.

IZVORI

Studija prijevoza za HE Valići

Tenderi, ugovori i izvršenje prijevoza:

- HE Kariba, Zambija
- HE Hemren Dam, Iraq
- HE Haditha, Iraq
- HE Mratinje
- HE Perućica
- HE Bistrica
- HE Senj
- HE Đerdap I

Tenderi za nuđenje isporuke, prijevoza i montaže opreme:

- HE Guavio, Kolumbija
- HE Kadra, Indija
- HE Kodalali, Indija
- HE Gerusopa, Indija
- HE Poumari II, Grčka
- HE Đurdevac
- HE Lešće
- HE Podsused
- HE Valići