42007X1206(02)

Samo izvorni tekstovi UNECE-a imaju pravni učinak prema međunarodnom javnom pravu. Status i dan stupanja na snagu ovog Pravilnika treba provjeriti u posljednjem izdanju dokumenta UNECE-a TRANS/WP.29/343, koji je dostupan na: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Pravilnik br. 66 Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu (UNECE) — Jedinstvene tehničke odredbe o homologaciji velikih vozila za prijevoz putnika s obzirom na čvrstoću njihove noseće konstrukcije

Dopuna 65.: Pravilnik br. 66

Revizija 1.

Uključuje sav važeći tekst do:

Dopuna 1. izvorne verzije Pravilnika – dan stupanja na snagu: 3. rujna 1997.

niza izmjena 01 – dan stupanja na snagu: 9. studenoga 2005.

SADRŽAJ

PRAVILNIK

1. Područje primjene
2. Pojmovi i definicije
3. Zahtjev za homologaciju
4. Homologacija
5. Opće specifikacije i zahtjevi
6. Preinaka i proširenje homologacije tipa vozila
7. Sukladnost proizvodnje
8. Kazne za nesukladnost proizvodnje
9. Konačna obustava proizvodnje
10. Prijelazne odredbe
11. Nazivi i adrese tehničkih službi odgovornih za provedbu homologacijskih ispitivanja i administrativnih tijela

PRILOZI

Prilog 1. — Izjava koja se odnosi na tip vozila s obzirom na čvrstoću njegove noseće konstrukcije prema Pravilniku br. 66

Prilog 2. — Postavljanje homologacijske oznake

Prilog 3. — Određivanje težišta vozila

Prilog 4. — Podaci vezano za konstrukcijski opis noseće konstrukcije

Prilog 5. — Ispitivanje prevrtanjem kao osnovni homologacijski postupak

Prilog 6. — Ispitivanje prevrtanjem primjenom dijelova nadogradnje kao jednakovrijedni homologacijski postupak

Prilog 7. — Kvazi-statičko ispitivanje opterećenjem dijelova nadogradnje kao jednakovrijedni homologacijski postupak

Dodatak 1. — Određivanje vertikalnog pomaka težišta tijekom prevrtanja

Prilog 8. — Kvazi-statički proračun temeljen na ispitivanju sastavnih dijelova kao jednakovrijedni homologacijski postupak

Dodatak 1. — Značajke plastičnih zglobova

Prilog 9. — Računalna simulacija ispitivanja prevrtanjem potpunog vozila kao jednakovrijedni homologacijski postupak

1. PODRUČJE PRIMJENE

Ovaj Pravilnik primjenjuje se za jednopodna ili zglobna vozila konstruirana i proizvedena za prijevoz više od 22 sjedeća ili stojeća putnika, pored vozača i posade.

2. POJMOVI I DEFINICIJE

Za potrebe ovog Pravilnika upotrebljavaju se sljedeći pojmovi i definicije:

2.1. **Mjerne jedinice**

Mjerne jedinice su:

Dimenzije i linearne udaljenosti	metar (m) ili milimetar (mm)
Masa ili opterećenje	kilogram (kg)
Snaga (i težina)	njutn (N)
Moment	njutn-metar(Nm)
Energija	džul (J)
Konstanta gravitacije	9,81 (m/s^2)

2.2. „Vozilo" znači autobus ili turistički autobus oblikovan i opremljen za prijevoz putnika. Vozilo je pojedinačni predstavnik tipa vozila.

2.3. „Tip vozila" znači kategorija vozila proizvedenih s jednakim oblikovnim tehničkim specifikacijama, glavnim dimenzijama i konstrukcijskim rasporedom. Tip vozila određuje proizvođač vozila.

2.4. „Porodica tipova vozila" znači postojeći tipovi vozila kao i oni budući koji su pokriveni homologacijom najslabijeg slučaja u skladu s ovim Pravilnikom.

2.5. „Najslabiji slučaj" znači onaj tip vozila unutar skupine tipova vozila za koji je najmanje vjerojatno da će izdržati zahtjeve ovog Pravilnika u pogledu čvrstoće noseće konstrukcije. Najslabiji slučaj određuju tri parametra: čvrstoća konstrukcije, referentna energija i prostor za preživljavanje putnika.

2.6. „Homologacija tipa vozila" znači cjelokupni službeni postupak kojim se tip vozila pregledava i ispituje kako bi se dokazalo da ispunjava zahtjeve određene ovim Pravilnikom.

2.7. „Proširenje homologacije" znači službeni postupak u kojem se preinačeni tip vozila homologira na temelju ranije homologiranog tipa usporedbom konstrukcije, potencijalne energije i prostora za preživljavanje putnika.

2.8. „Zglobno vozilo" znači vozilo koje se sastoji od dvaju ili više krutih dijelova koji su međusobno zglobno povezani, prostori za putnike svakog dijela su međusobno povezani tako da putnici lako prelaze iz jednog u drugi dio; kruti dijelovi su trajno povezani tako da se mogu odvojiti samo napravama koje se inače nalaze u radionici.

2.9. „Prostor za putnike" znači prostor namijenjen za putnike, osim prostora za trajno ugrađene uređaje kao što su barovi, čajne kuhinje ili nužnici.

2.10. „Vozački prostor" znači prostor namijenjen isključivo vozaču u kojem se nalazi vozačko sjedalo, upravljač, ostale naprave za upravljanje, instrumenti i ostali uređaji potrebni za vožnju.

2.11. „Sustav za držanje" znači svaka naprava koja putnika, vozača ili člana posade, u slučaju prevrtanja, zadržava na sjedalu.

2.12. „Vertikalna uzdužna središnja ravnina” (VLCP, *Vertical longitudinal central plane*) znači vertikalna ravnina koja prolazi središtima prednjeg i stražnjeg razmaka kotača.

2.13. „Prostor za preživljavanje” znači osiguran prostor u prostoru (prostorima) za putnike, posadu i vozača koji u slučaju nesreće s prevrtanjem osigurava bolje mogućnosti preživljavanja putnika, vozača i posade.

2.14. „Masa praznog vozila” (M_k) znači masa vozila spremnog za vožnju, praznog i nenatovarenog, ali s dodatkom od 75 kg za masu vozača, goriva koje odgovara 90 % obujma spremnika goriva koji je odredio proizvođač, kao i masu tekućine za hlađenje, maziva, alata i rezervnog kotača, ako postoje.

2.15. „Ukupna masa putnika” (M_m) znači ukupna masa svih putnika i posade koji sjede na sjedalima opremljenim sigurnosnim sustavima za držanje.

2.16. „Ukupna efektivna masa vozila” (M_t) znači masa neopterećenog vozila (M_k) zajedno s dijelom (k = 0,5) ukupne mase putnika (M_m), koji su kruto pričvršćeni na vozilo.

2.17. „Masa pojedinačnog putnika” (M_{mi}) znači masa pojedinačnog putnika. Vrijednost te mase je 68 kg.

2.18. „Referentna energija” (E_R) znači potencijalna energija tipa vozila u postupku homologacije, mjereno u odnosu na donju vodoravnu razinu jarka u početnom nestabilnom položaju postupka prevrtanja.

2.19. „Ispitivanje prevrtanjem na potpunom vozilu” znači ispitivanje na potpunom vozilu s ciljem dokazivanja čvrstoće noseće konstrukcije.

2.20. „Nagibni ispitni stol” znači tehnička naprava odnosno sklop nagibne ploče, jarka i betonske podne površine koji se upotrebljava za ispitivanje prevrtanja potpunog vozila ili dijelova nadogradnje.

2.21. „Nagibna ploča” znači kruta ravnina koja se može okretati oko vodoravne osi kako bi se moglo nagnuti potpuno vozilo ili dio njegove nadogradnje.

2.22. „Nadogradnja” znači cjelokupna konstrukcija vozila u voznom stanju, uključujući sve dijelove konstrukcije koji sačinjavaju prostor za putnike, vozački prostor, prostor za prtljagu i prostore mehaničke jedinice i sastavne dijelove.

2.23. „Noseća konstrukcija” znači nosivi sastavni dijelovi nadogradnje koje je odredio proizvođač, a koja uključuje sastavne dijelove i elemente koji doprinose čvrstoći i sposobnosti apsorpcije energije nadogradnje i štite prostor za preživljavanje tijekom ispitivanja prevrtanjem.

2.24. „Odjeljak” znači konstrukcijski dio noseće konstrukcije koji je sastavljen od zatvorenog prostora između dvije ravnine koje su okomite na vertikalnu, uzdužnu središnju ravninu vozila. Odjeljak se sastoji od jednog stupa prozora (ili vrata) na svakoj strani vozila kao i dijelova bočne stijene, dijela krovne konstrukcije, dijela podne i ispodpodne konstrukcije.

2.25. „Dio nadogradnje” znači konstrukcijska jedinica koja predstavlja dio noseće konstrukcije za potrebe homologacijskog ispitivanja. Dio nadogradnje sadrži najmanje dva odjeljka povezana odgovarajućim spojnim elementima (bočne, krovne i ispodpodne konstrukcije).

2.26. „Izvorni dio nadogradnje” znači dio nadogradnje sastavljen od dvaju ili više odjeljaka potpuno jednakog oblika i relativno istog položaja kao u stvarnom vozilu. Također, svi spojni elementi među odjeljcima raspoređeni su potpuno jednako kao u stvarnom vozilu.

2.27. „Umjetni dio nadogradnje” znači dio nadogradnje napravljen od dva ili više odjeljaka, ali ne u istom položaju i istoj međusobnoj udaljenosti kao u stvarnom vozilu. Spojni elementi među njima ne moraju biti potpuno jednaki stvarnoj konstrukciji nadogradnje, ali moraju biti konstrukcijski jednakovrijedni.

2.28. „Kruti dio” znači konstrukcijski dio ili element kod kojeg nema značajnih deformacija, niti apsorpcije energije tijekom ispitivanja prevrtanjem.

2.29. „Plastično područje” (PZ) znači poseban, geometrijski omeđen dio noseće konstrukcije u kojem se zbog dinamičkih udarnih sila:

— koncentriraju veće plastične deformacije,

— događaju bitne promjene izvornog oblika (poprečnog presjeka, dužine ili drugih geometrijskih značajka),

— javlja gubitak čvrstoće kao posljedica lokalnog izvijanja,

— apsorbira kinetička energija kao posljedica deformacije.

2.30. „Plastični zglob” (PH) znači jednostavno područje plastične deformacije koje nastaje na elementu štapastog oblika (cijevi, stup prozora itd.).

2.31. „Nosač krova” znači uzdužni dio nadogradnje iznad bočnih prozora, uključujući zakrivljeni prijelaz na krovnu konstrukciju. Kod ispitivanja prevrtanjem, nosač krova prvi udara o tlo.

2.32. „Nosač prozora” znači uzdužni dio nadogradnje ispod bočnih prozora. U ispitivanju prevrtanjem nosač prozora može biti drugi dio koji nakon početne deformacije presjeka vozila dotakne tlo.

3. ZAHTJEV ZA HOMOLOGACIJU

3.1. Zahtjev za homologaciju tipa vozila s obzirom na čvrstoću noseće konstrukcije nadležnom tijelu podnosi proizvođač vozila ili njegov ovlašteni predstavnik.

3.2. Zahtjevu se prilažu dokumenti u tri primjerka koji sadrže sljedeće podatke:

3.2.1. osnovni identifikacijski podaci i parametri tipa vozila ili tipa skupine vozila;

3.2.1.1. osnovni nacrt tipa vozila, njegove nadogradnje i unutrašnjeg rasporeda s glavnim dimenzijama. Sjedala sa sustavima za držanje moraju biti jasno označena, a njihovi položaji u vozilu točno navedeni;

3.2.1.2. masa praznog vozila i pripadajuća osovinska opterećenja;

3.2.1.3. točan položaj težišta neopterećenog vozila zajedno s izvješćem o mjerenju. Za utvrđivanje položaja težišta koriste se postupci mjerenja i proračuna opisani u Prilogu 3.;

3.2.1.4. ukupna efektivna masa vozila i pripadajuća osovinska opterećenja;

3.2.1.5. točan položaj težišta ukupne efektivne mase vozila zajedno s izvješćem mjerenja. Za određivanje položaja težišta upotrebljavaju se postupci mjerenja i proračuna opisani u Prilogu 3.

3.2.2. Svi podaci i informacije koji su potrebni za utvrđivanje kriterija najslabijeg slučaja u skupini tipa vozila:

3.2.2.1. vrijednost referentne energije (E_R) koja je umnožak mase vozila (M), gravitacijske konstante (g) i visine (h_1) težišta vozila u položaju nestabilne ravnoteže na početku ispitivanja prevrtanjem (vidjeti sliku 3)

$$E_R = M.g.h_1 = M.g\left[0{,}8 + \sqrt{h_0^2 + \left(B \pm t\right)^2}\right]$$

gdje je:

M = M_k, masa neopterećenog tipa vozila bez sustava za držanje, ili,

M_t = ukupna efektivna masa vozila s ugrađenim sustavima za držanje, i

M_t = $M_k + k \times M_m$, gdje je k = 0,5,

h_0 = visina (u metrima) težišta vozila za izabranu vrijednost mase (M),

t = vertikalna udaljenost (u metrima) težišta vozila od njegove uzdužne vertikalne središnje ravnine,

B = vertikalna udaljenost (u metrima) uzdužne vertikalne središnje ravnine vozila do osi zaokretanja kod ispitivanja s prevrtanjem,

g = konstanta gravitacije,

h_1 = visina (u metrima) od centra gravitacije vozila u njegovom početnom, nestabilnom položaju u odnosu na vodoravnu donju ravninu jarka;

3.2.2.2. crteži i detaljan opis nadogradnje tipa vozila ili skupine tipa vozila u skladu s Prilogom 4.;

3.2.2.3. detaljni crteži prostora za preživljavanje prema stavku 5.2. za svaki tip vozila koji je u postupku homologacije;

3.2.3. ostala detaljna dokumentacija, parametri, podaci koji se odnose na postupak homologacijskog ispitivanja, po odabiru proizvođača, što je detaljnije opisano u prilozima 5., 6., 7., 8. i 9.;

3.2.4. kod zglobnih vozila sve se informacije navode zasebno za svaki dio tipa vozila, osim za stavak 3.2.1.1. koji se odnosi na potpuno vozilo.

3.3. Na zahtjev tehničke službe ispituje se masa praznog vozila, osovinska opterećenja, položaj težišta i svi ostali podaci i informacije koji se odnose na čvrstoću noseće konstrukcije za potpuno vozilo (ili jedno vozilo iz svakog tipa vozila ako se homologacija traži za skupnu tipova vozila).

3.4. Prema postupku ispitivanja koji je odabrao proizvođač, na zahtjev tehničke službe, potrebno je priložiti odgovarajuće uzorke. Raspored i broj uzoraka potrebno je dogovoriti s tehničkom službom. Kod uzoraka koji su prethodno već bili podvrgnuti ispitivanju, potrebno je priložiti odgovarajuća izvješća.

4. HOMOLOGACIJA

4.1. Ako je za tip vozila ili skupinu tipova vozila predan zahtjev za homologaciju u skladu s ovim Pravilnikom i ako ispunjava uvjete iz stavka 5. u nastavku, izdaje se homologacija za taj tip vozila.

4.2. Svakom homologiranom tipu vozila dodjeljuje se homologacijski broj. Prve dvije znamenke (trenutačno 01 odgovara nizu izmjena 01) znači niz izmjena koje sadrže najnovije veće tehničke izmjene ovog Pravilnika u trenutku izdavanja homologacije. Ista ugovorna stranka ne smije dodijeliti isti broj drugom tipu vozila.

4.3. Obavijest o izdavanju, odbijanju ili proširenju homologacije tipa vozila u skladu s ovim Pravilnikom dostavlja se strankama Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik putem obrasca s izjavom (vidjeti Prilog 1.), te crtežima i dijagramima koje priprema podnositelj zahtjeva, u formatu dogovorenom između proizvođača i tehničke službe. Papirna dokumentacija se slaže u formatu A4 (210 mm × 297 mm).

4.4. Na svako vozilo koje je u skladu s homologiranim tipom vozila na temelju ovog Pravilnika, na vidno mjesto navedeno u certifikatu o homologaciji mora se postaviti međunarodna homologacijska oznaka koja je sastavljena od:

4.4.1. kružnice oko slova „E” nakon čega slijedi razlikovni broj države koja je izdala homologaciju ([1]);

4.4.2. broja ovog Pravilnika, nakon čega slijedi slovo „R”, crtica i homologacijski broj desno od kružnice propisan u stavku 4.4.1.

4.5. Homologacijska oznaka mora biti jasno čitljiva i neizbrisiva.

4.6. Homologacijska oznaka mora biti postavljena pokraj pločice s podacima o vozilu koje postavlja proizvođač, ili na njoj.

4.7. Prilog 2. ovom Pravilniku pokazuje primjere homologacijske oznake.

5. OPĆE SPECIFIKACIJE I ZAHTJEVI

5.1. **Zahtjevi**

Noseća konstrukcija vozila treba imati čvrstoću dovoljnu da prostor za putnike tijekom ispitivanja prevrtanja potpunog vozila bude neoštećen. To znači:

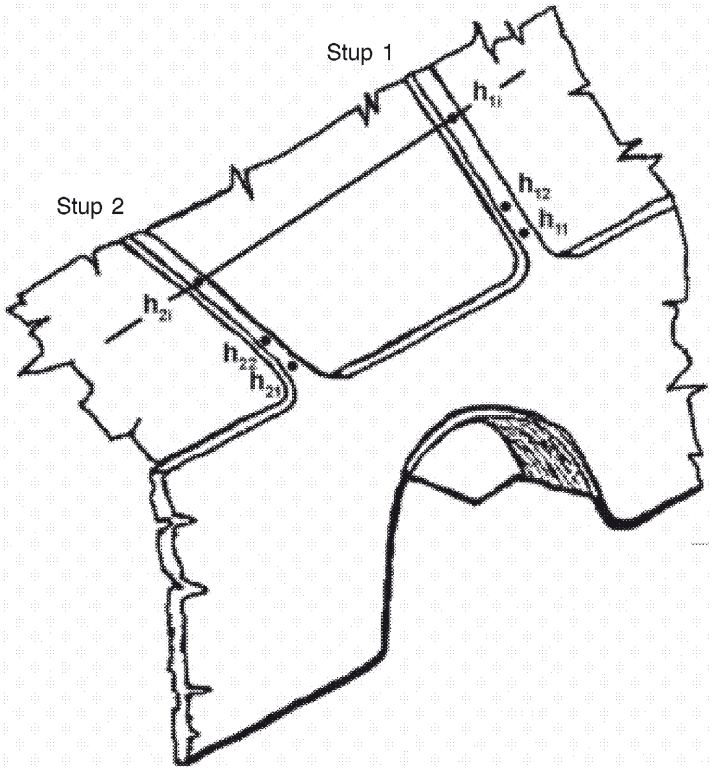
5.1.1. ni jedan dio vozila koji se na početku ispitivanja nalazi izvan prostora za preživljavanje (npr. stupovi, sigurnosni prsteni, nosači prtljage), ne smije tijekom ispitivanja prodrijeti u prostor za preživljavanje. Pri ocjeni prodora ne uzimaju se u obzir konstrukcijski dijelovi koji se izvorno nalaze u prostoru za preživljavanje (npr. vertikalni rukohvati, pregrade, čajne kuhinje, nužnici);

([1]) 1 za Njemačku, 2 za Francusku, 3 za Italiju, 4 za Nizozemsku, 5 za Švedsku, 6 za Belgiju, 7 za Mađarsku, 8 za Češku, 9 za Španjolsku, 10 za Srbiju i Crnu Goru, 11 za Ujedinjenu Kraljevinu, 12 za Austriju, 13 za Luksemburg, 14 za Švicarsku, 15 (slobodno), 16 za Norvešku, 17 za Finsku, 18 za Dansku, 19 za Rumunjsku, 20 za Poljsku, 21 za Portugal, 22 za Rusku Federaciju, 23 za Grčku, 24 za Irsku, 25 za Hrvatsku, 26 za Sloveniju, 27 za Slovačku, 28 za Bjelarus, 29 za Estoniju, 30 (slobodno), 31 za Bosnu i Hercegovinu, 32 za Latviju, 33 (slobodno), 34 za Bugarsku, 35 (slobodno), 36 za Litvu, 37 za Tursku, 38 (slobodno), 39 za Azerbajdžan, 40 za bivšu jugoslavensku republiku Makedoniju, 41 (slobodno), 42 za Europsku zajednicu (homologacije izdaju države članice uporabom svojih ECE oznaka), 43 za Japan, 44 (slobodno), 45 za Australiju, 46 za Ukrajinu, 47 za Južnu Afriku, 48 za Novi Zeland, 49 za Cipar, 50 za Maltu i 51 za Republiku Koreju. Naredni brojevi dodjeljuju se ostalim državama kronološkim redoslijedom kojim one ratificiraju ili pristupaju Sporazumu o prihvaćanju jedinstvenih tehničkih propisa za vozila na kotačima, opremu i dijelove koji se mogu ugraditi i/ili upotrijebiti u vozilima na kotačima i uvjeta za uzajamno priznavanje homologacija izdanih na temelju tih propisa, a tako dodijeljene brojeve glavni tajnik Ujedinjenih naroda dostavlja ugovornim strankama Sporazuma.

5.1.2. ni jedan dio prostora za preživljavanje ne smije izlaziti iz obrisa deformirane konstrukcije. Obris deformirane konstrukcije određuje se pojedinačno, između svakog susjednog stupa prozora i/ili vrata. Između dva deformirana stupa, taj obris je zamišljena površina određena ravnim linijama koje povezuju unutarnje točke obrisa stupova koji su prije ispitivanja s prevrtanjem bili na istoj visini u odnosu na ravninu poda (vidjeti sliku 1.).

Slika 1

Specifikacije obrisa deformirane konstrukcije



5.2. **Prostor za preživljavanje**

Raspon prostora za preživljavanje utvrđen je vertikalnom poprečnom ravninom unutar vozila s rubovima opisanim na slikama 2. (a) i 2. (c) i pomakom te ravnine po dužini vozila (vidjeti sliku 2. (b)) kako slijedi:

5.2.1. točka S_R se nalazi na naslonu svakog vanjskog naprijed ili unazad okrenutog sjedala (ili predviđenog položaja sjedala), 500 mm iznad poda pod sjedalom, 150 mm od unutarnje površine bočne stijene. Te dimenzije se koriste također u slučaju sjedala okrenutih prema unutra na njihovim središnjim ravninama;

5.2.2. ako obje strane vozila nisu simetrične u odnosu na tlocrt poda te je zbog toga i visina točaka S_R različita, za uzdužnu vertikalnu središnju ravninu se uzima stepenica između dvije podne ravnine prostora za preživljavanje (vidjeti sliku 2. (c));

5.2.3. krajnji stražnji položaj prostora za preživljavanje čini vertikalna ravnina 200 mm iza točke S_R krajnjeg stražnjeg vanjskog sjedala ili površine stražnjeg zida vozila, ako je to manje od 200 mm iza točke S_R;

krajnji prednji položaj prostora za preživljavanje čini okomita ravnina 600 mm ispred točke S_R krajnjeg prednjeg sjedala (putnika, posade ili vozača) u vozilu, postavljenog u krajnji prednji položaj;

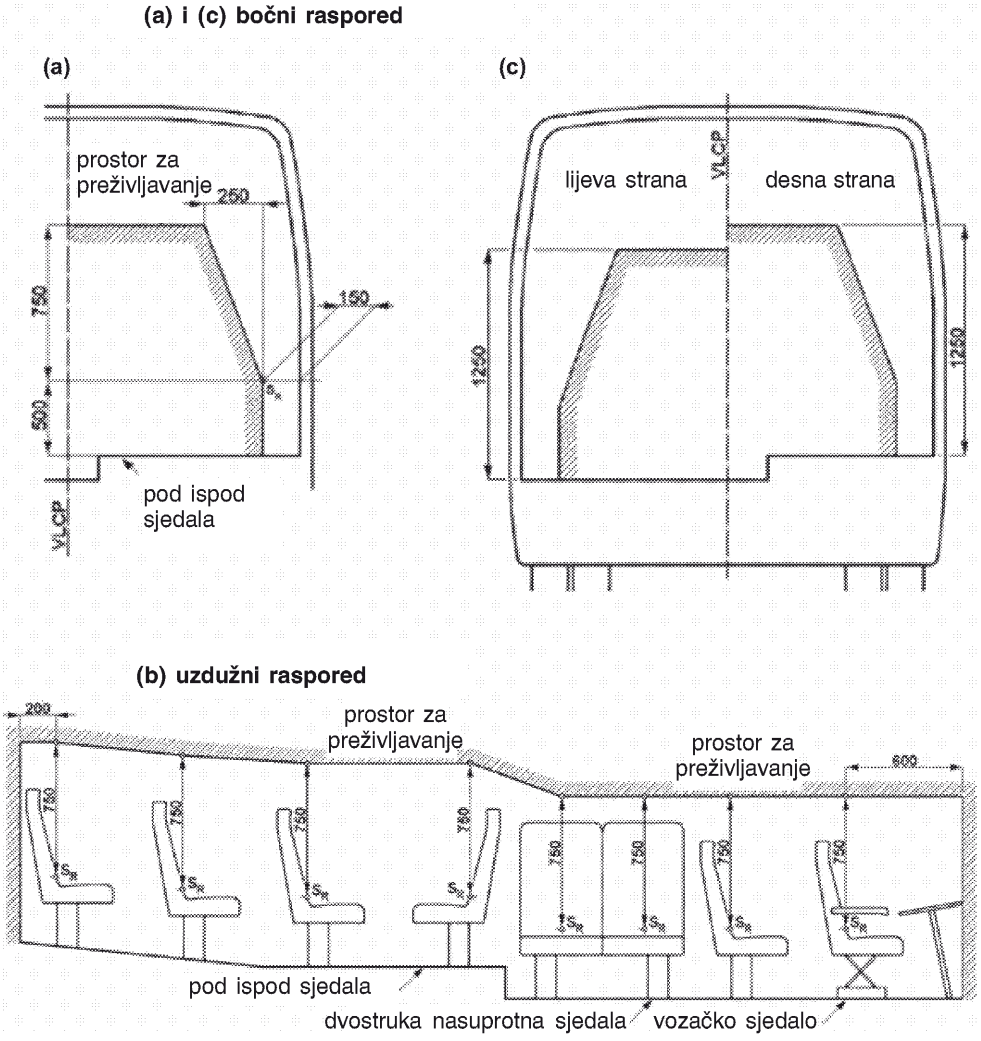
ako krajnja prednja i krajnja stražnja sjedala nisu na istoj poprečnoj ravnini, dužina prostora za preživljavanje na obje strane će biti različita;

5.2.4. prostor za preživljavanje je u prostoru za putnike, posadu i vozača između krajnje stražnje i krajnje prednje ravnine neprekinut i određen je pomicanjem utvrđene okomite poprečne ravnine dužinom vozila po ravnim crtama kroz točke S_R na obje strane vozila. Iza točaka S_R krajnjeg stražnjeg sjedala i ispred krajnjeg prednjeg sjedala, ravne crte su vodoravne;

5.2.5. proizvođač može odrediti veći prostor za preživljavanje od prostora zahtijevanog za dani raspored sjedala, za potrebe simulacije najslabijeg slučaja u skupini tipa vozila da se omogući razvoj budućeg oblikovanja.

Slika 2.

Specifikacija prostora za preživljavanje



5.3. **Specifikacija ispitivanja prevrtanjem potpunog vozila kao osnovni homologacijski postupak**

Ispitivanje prevrtanjem je ispitivanje bočnim naginjanjem (vidjeti sliku 3.) i određeno je kako slijedi:

5.3.1. potpuno vozilo nalazi se na nagibnoj ploči s blokiranim ovjesom i počinje se naginjati prema položaju nestabilne ravnoteže. Ako vozilo nije opremljeno sustavima za držanje, ispitivanje se obavlja pri masi neopterećenog vozila. Ako je tip vozila opremljen sustavima za držanje, ispitivanje se vrši pri ukupnoj efektivnoj masi vozila;

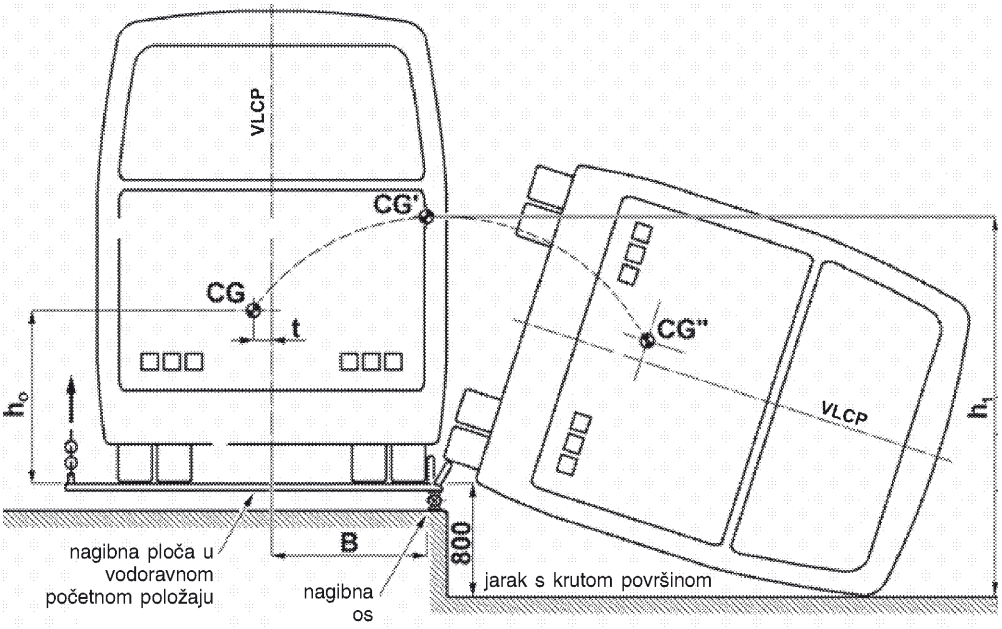
5.3.2. ispitivanje prevrtanjem započinje u tom nestabilnom položaju vozila s nultom kutnom brzinom, os zakreta prolazi kroz dodirne točke kotača i tla. U tom trenutku referentna energija vozila je E_R (vidjeti stavak 3.2.2.1. i sliku 3.);

5.3.3. vozilo se prevrne u jarak nazivne dubine 800 mm na vodoravnu, suhu i glatku površinu tla;

5.3.4. detaljne tehničke specifikacije ispitivanja prevrtanjem potpunog vozila kao osnovnog homologacijskog ispitivanja navedene su u Prilogu 5.

Slika 3.

Specifikacija ispitivanja prevrtanjem potpunog vozila koja prikazuje putanju težišta od početnog položaja nestabilne ravnoteže



5.4. **Specifikacija jednakovrijednog homologacijskog ispitivanja**

Umjesto ispitivanja prevrtanjem potpunog vozila, proizvođač može izabrati jedan od sljedećih jednakovrijednih postupaka homologacijskih ispitivanja:

5.4.1. ispitivanje prevrtanjem dijelova nadogradnje koji predstavljaju potpuno vozila, u skladu sa specifikacijama iz Priloga 6.;

5.4.2. kvazi-statičko ispitivanje opterećenjem dijelova nadogradnje u skladu sa specifikacijama iz Priloga 7.;

5.4.3. kvazi-statički proračuni temeljeni na rezultatima ispitivanja sastavnih dijelova, u skladu sa specifikacijama iz Priloga 8.;

5.4.4. računalna simulacija s dinamičkim proračunima osnovnog ispitivanja prevrtanjem na potpunom vozilu u skladu sa specifikacijama iz Priloga 9.;

5.4.5. prema osnovnom načelu, jednakovrijedni postupak homologacijskog ispitivanja potrebno je provesti na takav način da predstavlja osnovno ispitivanje prevrtanjem, prema Prilogu 5. Ako jednakovrijedni postupak homologacijskog ispitivanja koji je odabrao proizvođač ne može poštovati posebne značajke vozila ili njegove konstrukcije (npr. klimatske naprave na krovu, promjenjiva visina nosača prozora, promjenjiva visina krova), tehnička služba će zatražiti da se ispitivanje s prevrtanjem provede na cjelokupnom vozilu, prema Prilogu 5.

5.5. **Ispitivanje zglobnih autobusa**

Kod zglobnih autobusa svi kruti dijelovi vozila moraju biti u skladu s općim zahtjevima iz stavka 5.1. Svi kruti dijelovi zglobnog vozila mogu se ispitivati odvojeno ili u kombinaciji, kako je opisano u stavku 2.3. Priloga 5. ili u stavku 2.6.7. Priloga 3.

5.6. **Smjer ispitivanja prevrtanjem**

Ispitivanje s prevrtanjem se obavlja na onoj strani vozila koja je u odnosu na prostor za preživljavanje opasnija. Odluku donosi tehnička služba na temelju prijedloga proizvođača uzimajući u obzir najmanje sljedeće:

5.6.1. bočnu ekscentričnost težišta i njezin učinak na referentnu energiju u nestabilnom početnom položaju vozila, vidjeti stavak 3.2.2.1.;

5.6.2. nesimetriju prostora za preživljavanje, vidjeti stavak 5.2.2.;

5.6.3. različite nesimetrične konstrukcijske značajke obiju strana vozila i potpore koju daju pregrade i unutarnji kutijasti dijelovi (npr. garderoba, nužnik, čajna kuhinja). Izabire se slabije poduprta strana.

6. PREINAKA I PROŠIRENJE HOMOLOGACIJE TIPA VOZILA

6.1. O svakoj preinaci tipa vozila potrebno je poslati obavijest nadležnom tijelu koje je izdalo homologaciju tipa vozila. Tijelo tada može:

6.1.1. uzeti u obzir da učinjene preinake vjerojatno neće prouzročiti znatne štetne učinke i da preinačen tip vozila u svakom slučaju još uvijek ispunjava zahtjeve ovog Pravilnika i zajedno s homologiranim tipom vozila predstavlja dio porodice tipa vozila; ili

6.1.2. od tehničke službe koja obavlja ispitivanje zahtijevati dodatno izvješće o ispitivanju kao dokaz da vozilo još uvijek ispunjava sve zahtjeve ovog Pravilnika i zajedno s homologiranim tipom vozila predstavlja dio porodice tipa vozila; ili

6.1.3. odbiti zahtjev za proširenje i zatražiti provođenje novog postupka homologacije.

6.2. Odluke nadležnog tijela i tehničke službe temelje se na tri kriterija najslabijeg slučaja:

6.2.1. konstrukcijski kriterij utvrđuje je li noseća konstrukcija promijenjena ili nije (vidjeti Prilog 4.). Ako nema promjene, a nova nadogradnja je jača, to je pozitivno;

6.2.2. energetski kriterij utvrđuje je li referentna energija promijenjena ili nije. Ako novi tip vozila ima jednaku ili manju referentnu energiju od homologiranog tipa, to je pozitivno;

6.2.3. kriterij prostora za preživljavanje temelji se na opsegu njegove površine. Ako je prostor za preživljavanje novog tipa unutar područja homologiranog, to je pozitivno.

6.3. Ako su sva tri kriterija iz stavka 6.2. zadovoljena, proširenje homologacije izdaje se bez daljnjeg provjeravanja.

Ako sva tri kriterija ne zadovoljavaju, zahtijeva se nov postupak homologacije.

Ako kriteriji djelomično zadovoljavaju zahtijevaju se daljnje provjere (na primjer ispitivanja, izračuni, analiza konstrukcije). Te provjere određuje tehnička služba u suradnji s proizvođačem.

6.4. O potvrdi ili odbijanju homologacije, uz navođenje izmjena, obavješćuje se stranke Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik putem postupka iz stavka 4.3. gore.

6.5. Nadležno administrativno tijelo koje izdaje proširenje homologacije dodjeljuje serijski broj svakom obrascu s izjavom sastavljenom za takvo proširenje.

7. SUKLADNOST PROIZVODNJE

7.1. Sukladnost proizvodnje mora biti u skladu s Dodatkom 2. Sporazumu (E/ECE/324 – E/ECE/TRANS/505/Rev.2).

7.2. Svako vozilo homologirano u skladu s ovim Pravilnikom proizvodi se tako da je u skladu s homologiranim tipom koji ispunjava zahtjeve iz stavka 5. Provjeravaju se samo oni elementi koje je proizvođač odredio kao dijelove noseće konstrukcije.

7.3. Uobičajena učestalost provjera koje provodi nadležno administrativno tijelo je jednom u dvije godine. Ako se između provjera otkrije nesukladnost, nadležno administrativno tijelo može povećati učestalost provjera kako bi se čim prije ponovno uspostavila sukladnost proizvodnje.

8. KAZNE ZA NESUKLADNOST PROIZVODNJE

8.1. Homologacija izdana za tip vozila u skladu s ovim Pravilnikom može se povući ako nisu ispunjeni zahtjevi iz gornjeg stavka 7.

8.2. Ako stranka Sporazuma koja primjenjuje ovaj Pravilnik povuče homologaciju koju je prethodno izdala, mora o tome obavijestiti druge strane koje primjenjuju ovaj Pravilnik preslikom potvrde o homologaciji koji na kraju, s potpisom i datumom treba imati velikim tiskanim slovima napisano „HOMOLOGACIJA POVUČENA”.

9. KONAČNA OBUSTAVA PROIZVODNJE

Ako nositelj homologacije prestane proizvoditi tip vozila homologiran u skladu s ovim Pravilnikom, o tome obavješćuje nadležno administrativno tijelo koje je izdalo homologaciju. Kada nadležno administrativno tijelo zaprimi navedenu obavijest, o tome mora obavijestiti druge stranke Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik, preslikom potvrde o homologaciji koji na kraju, s potpisom i datumom treba imati velikim tiskanim slovima napisano „PROIZVODNJA OBUSTAVLJENA”.

10. PRIJELAZNE ODREDBE

10.1. Od službenog dana stupanja na snagu niza izmjena 01 ni jedna ugovorna stranka koja primjenjuje ovaj Pravilnik ne smije odbiti izdavanje ECE homologacije u skladu s ovim Pravilnikom kako je izmijenjen nizom izmjena 01.

10.2. Nakon 60 mjeseci od datuma stupanja na snagu ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik izdaju ECE homologaciju za nove tipove vozila, kako je određeno ovim Pravilnikom, samo ako je tip vozila koji je u postupku homologacije, u skladu sa zahtjevima ovog Pravilnika kako je izmijenjen nizom izmjena 01.

10.3. Ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik ne smiju odbiti izdavanje proširenja homologacije prema prethodnim nizovima izmjena ovog Pravilnika.

10.4. ECE homologacije i sva njihova proširenja izdana sukladno ovom Pravilniku u njegovom izvornom obliku, u vremenu kraćem od 60 dana od dana stupanja na snagu, vrijede na neodređeno vrijeme na temelju donjeg stavka 10.6. Kada tip vozila homolologiran u skladu s prethodnim nizovima izmjena ispunjava zahtjeve ovog Pravilnika, kako je izmijenjen nizom izmjena 01, ugovorne stranke koje su izdale homologaciju o tome obavješćuju ostale ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik.

10.5. Ni jedna ugovorna stranka koja primjenjuje ovaj Pravilnik ne može odbiti nacionalnu homologaciju tipa vozila homologiranog u skladu s nizom izmjena 01 ovog Pravilnika.

10.6. Nakon 144 mjeseca od datuma stupanja na snagu niza izmjena 01 ovog Pravilnika, ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik mogu odbiti prvu nacionalnu registraciju (početak uporabe) vozila koje ne ispunjava zahtjeve iz niza izmjena 01 ovog Pravilnika.

11. NAZIVI I ADRESE TEHNIČKIH SLUŽBA ODGOVORNIH ZA PROVEDBU HOMOLOGACIJSKIH ISPITIVANJA I ADMINISTRATIVNIH TIJELA

Stranke Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik, dužne su tajništvu Ujedinjenih naroda dostaviti imena i adrese tehničkih službi i nadležnih administrativnih tijela koja provode homologacijska ispitivanja. Potvrde izdane u drugim zemljama koje potvrđuju izdavanje, proširenje ili odbijanje homologacije, šalju se nadležnim tijelima svih stranaka ovog Sporazuma.

PRILOG 1.

IZJAVA

[Najveći format: A4 (210 × 297 mm)]

Izdalo: Naziv administrativnog tijela:
.....
.....
.....



o: (2) IZDAVANJU HOMOLOGACIJE
PROŠIRENJU HOMOLOGACIJE
ODBIJANJU HOMOLOGACIJE
POVLAČENJU HOMOLOGACIJE
KONAČNOJ OBUSTAVI PROIZVODNJE

tipa vozila s obzirom na čvrstoću njegove noseće konstrukcije prema Pravilniku br. 66.

Homologacijski broj: ..... Broj proširenja: .....

1. Trgovački naziv ili oznaka vozila: .....
2. Tip vozila: .....
3. Kategorija/razred vozila: .....
4. Naziv i adresa proizvođača: .....
5. Prema potrebi, naziv i adresa predstavnika proizvođača: .....
6. Kratak opis noseće konstrukcije s obzirom na stavak 3.2.2.2. ovog Pravilnika i Prilog 4.: .....
7. Referentni broj detaljnog nacrta prostora za preživljavanje upotrijebljenog u postupku homologacije: .....
8. Masa neopterećenog vozila (kg): ..... i pripadajuća osovinska opterećenja(kg): .....
9. Najveći dopušteni broj sjedala opremljenih sustavima za držanje: .....
10. Položaj težišta neopterećenog vozila u uzdužnoj, poprečnoj i vertikalnoj ravnini: .....

10.1. za masu neopterećenog vozila: .....

10.2. za ukupnu efektivnu masu: .....

11. Ako je vozilo opremljeno sustavima za držanje, onda je dodatno, ukupna efektivna masa vozila (kg): .. .. i pripadajuća osovinska opterećenja(kg): .....
12. Vrijednost referentne energije (E_R) kako je utvrđeno u stavku 3.2.2.1. ovog Pravilnika: ....
13. Zahtjev za homologaciju vozila predan dana: .....
14. Postupak ispitivanja ili proračun koji se koristi za homologaciju: .....
15. Smjer ispitivanja prevrtanjem koji se upotrebljava ili pretpostavlja tijekom postupka homologacije: .....
16. Tehnička služba odgovorna za provođenje homologacijskih ispitivanja: .....
17. Datum izvješća o ispitivanju kojeg je izdala tehnička služba: .....
18. Broj izvješća o ispitivanju koje je izdala tehnička služba: .....
19. Homologacija izdana/odbijena/proširena/povučena: .....
20. Razlog (razlozi) proširenja homologacije (ako je primjenjivo): .....

21. Položaj homologacijske oznake na vozilu: .....

Popis dokumentacije koja sadrže podatke navedene u stavku 3.2. ovog Pravilnika i priloga koji se odnosi na upotrijebljeni postupak homologacijskog ispitivanja.

.....

.....

.....

.....

.....

Navedeni dokumenti nalaze se kod nadležnog administrativnog tijela i dostupni su na zahtjev.

Mjesto: .....

Datum: .....

Potpis: .....

(1) Razlikovni broj države koja je izdala/proširila/odbila/povukla homologaciju (vidjeti homologacijske odredbe u Pravilniku).
(2) Prekrižiti nepotrebno.

PRILOG 2.

POSTAVLJANJE HOMOLOGACIJSKE OZNAKE

(Vidjeti stavak 4.4. ovog Pravilnika)



a = najmanje 8 mm

Gornja homologacijska oznaka postavljena na vozilo pokazuje da se radi o vozilu čija je čvrstoća noseće konstrukcije homologirana u Ujedinjenoj Kraljevini (E11) prema Pravilniku br. 66 pod homologacijskim brojem 012431. Prve dvije znamenke homologacijskog broja označavaju da je homologacija izdana u skladu sa zahtjevima niza izmjena 01 Pravilnika br. 66.

PRILOG 3.

ODREĐIVANJE TEŽIŠTA VOZILA

1. OPĆA NAČELA

1.1. Referentna i ukupna energija koju kod ispitivanja s prevrtanjem treba apsorbirati je neposredno ovisna od položaja težišta vozila. Zbog toga određivanje težišta mora biti što je moguće točnije. Postupak mjerenja dimenzija, kutova i vrijednosti opterećenja, te točnost mjerenja bilježe se kako bi ih tehnička služba mogla procijeniti. Zahtijeva se sljedeća točnost mjerne naprave:

— za mjerenja manja od 2 000 mm,	točnost od ± 1 mm
— za mjerenja veća od 2 000 mm,	točnost od ± 0,05 %
— za izmjerene kutove,	točnost od ± 1 %
— za izmjerene vrijednosti opterećenja,	točnost od ± 0,2 %.

Međuosovinska udaljenost (udaljenosti), udaljenost između središta otisaka kotača za svaku osovinu (razmak kotača) određuju se prema nacrtu proizvođača.

1.2. Uvjet za određivanje težišta i provođenje ispitivanja prevrtanjem je blokiranje ovjesa. Ovjes mora biti blokiran u uobičajenom radnom položaju, kako je odredio proizvođač.

1.3. Položaj težišta se određuje trima parametrima:

1.3.1. uzdužna udaljenost (l_1) od središnjice prednje osovine;

1.3.2. poprečna udaljenost (t) od vertikalne uzdužne središnje ravnine vozila;

1.3.3. vertikalna visina (h_0) iznad vodoravne ravnine tla, kada su gume napuhane kako je određeno za vozilo.

1.4. Opisan je postupak za utvrđivanje l_1, t, h_0 uz primjenu mjernih ćelija. Proizvođač može tehničkoj službi predložiti alternativne postupke, na primjer uz uporabu dizalice i/ili nagibnih stolova, a tehnička služba odlučuje je li postupak prihvatljiv s obzirom na stupanj točnosti.

1.5. Položaj težišta neopterećenog vozila (masa neopterećenog vozila M_k) određuje se mjerenjem.

1.6. Položaj težišta s ukupnom efektivnom masom (M_t) se može odrediti s:

1.6.1. mjerenjem vozila u stanju ukupne efektivne mase; ili

1.6.2. uporabom izmjerenog položaja težišta u stanju mase neopterećenog vozila uzimajući u obzir ukupnu masu putnika.

2. MJERENJA

2.1. Položaj težišta vozila određuje se u stanju mase neopterećenog vozila, ili u stanju ukupne efektivne mase vozila kako je utvrđeno u stavcima 1.5. i 1.6. Za određivanje položaja težišta u stanju ukupne efektivne mase vozila, masa pojedinih putnika (pomnožena s konstantom, k = 0,5) se namješta i kruto učvršćuje 200 mm iznad i 100 mm ispred točke R sjedala (koja je utvrđena u Pravilniku br. 21, Prilog 5.).

2.2. Uzdužne (l_1) i poprečne (t) koordinate težišta određuju se na zajedničkom vodoravnom tlu (vidjeti sliku A3.1.) gdje svaki kotač ili dvostruki kotač vozila stoji na pojedinoj mjernoj ćeliji. Svaki upravljani kotač postavlja se u smjer vožnje prema naprijed.

2.3. Pojedinačne očitane vrijednosti mjernih ploča bilježe se istodobno i služe za proračun ukupne mase vozila i položaja težišta.

2.4. Uzdužni položaj težišta u odnosu na središte dodirne točke prednjih kotača određuje se jednadžbom (vidjeti sliku A3.1.):

$$l_1 = \frac{(P_3 + P_4) \cdot L_1 + (P_5 + P_6) \cdot L_2}{(P_{total})}$$

gdje je:

P_1 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod lijevog kotača prve osovine

P_2 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod desnog kotača prve osovine

P_3 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod lijevog kotača (lijevih kotača) druge osovine

P_4 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod desnog kotača (desnih kotača) druge osovine

P_5 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod lijevog kotača (lijevih kotača) treće osovine

P_6 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod desnog kotača (desnih kotača) treće osovine

$P_{total} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6)$ = M_k masa neopterećenog vozila; ili

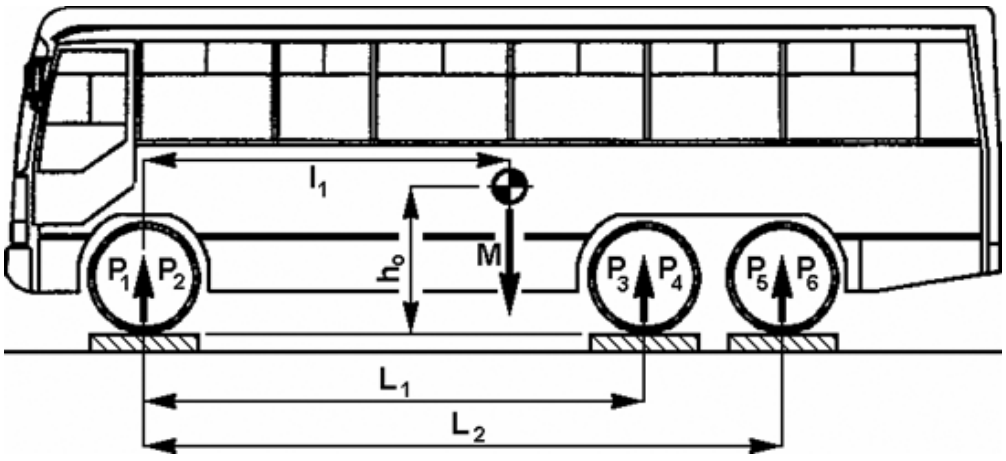
= M_t ukupna efektivna masa vozila, ako je to primjenjivo|

L_1 = udaljenost od središta kotača na prvoj osovini do središta kotača na drugoj osovini

L_2 = udaljenost od središta kotača na prvoj osovini do središta kotača na trećoj osovini, ako je ugrađena.

Slika A3.1.

Uzdužni položaj težišta



2.5. Poprečni položaj (t) težišta vozila u odnosu na njegovu uzdužnu vertikalnu središnju ravninu (vidjeti sliku A3.2.) određuje se jednadžbom:

$$t = \left((P_1 - P_2) \frac{T_1}{2} + (P_3 - P_4) \frac{T_2}{2} + (P_5 - P_6) \frac{T_3}{2} \right) \cdot \frac{l}{P_{total}}$$

gdje je:

T_1 = udaljenost između središta otiska jednog ili više kotača na oba kraja prve osovine

T_2 = udaljenost između središta otiska jednog ili više kotača na oba kraja druge osovine

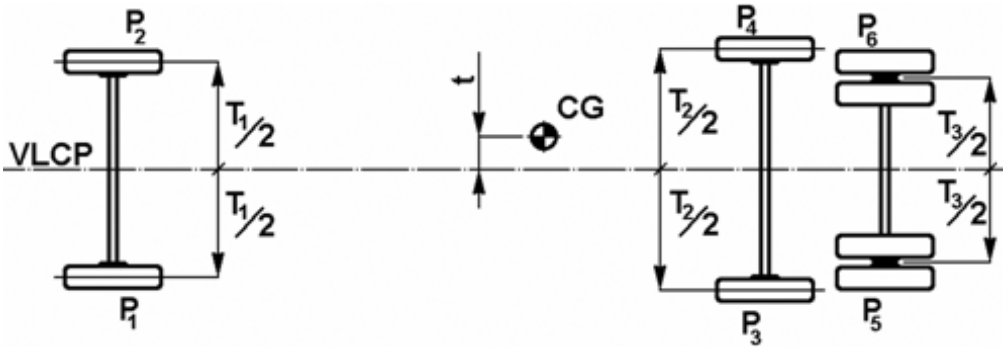
T_3 = udaljenost između središta otiska jednog ili više kotača na oba kraja treće osovine.

Jednadžba podrazumijeva da se kroz središta T_1, T_2, T_3 može povući ravna linija. Ako nije tako, potrebna je posebna jednadžba.

Ako je vrijednost (t) negativno, tada je težište vozila na desnoj strani središnjice vozila.

Slika A3.2.

Poprečni položaj težišta



2.6. Visina težišta (h_0) se određuje uzdužnim nagibanjem vozila i primjenom pojedinačnih mjernih ćelija na kotačima dviju osovina.

2.6.1. Dvije mjerne ćelije se postavljaju na zajedničku vodoravnu ravninu da drže prednje kotače. Vodoravna ravnina treba biti na dovoljnoj visini nad okolnim površinama da se vozilo može nagnuti naprijed do zahtijevanog kuta (vidjeti stavak 2.6.2.), pri čemu njegov prednji dio ne smije dotaknuti tu površinu.

2.6.2. Drugi par mjernih ćelija se postavlja na zajedničku vodoravnu ravninu na vrh potpornih konstrukcija da drže drugu osovinu. Potporne konstrukcije trebaju biti dovoljno visoke da čine dovoljno veliki nagibni kut α (> 20°) za vozilo. Što je veći kut, proračun će biti točniji – vidjeti sliku A3.3. Vozilo se ponovo namješta na četiri mjerne ćelije s blokiranim prednjim kotačima da se spriječi kretanje vozila prema naprijed.

2.6.3. Pojedinačne vrijednosti mjernih ćelija se istodobno bilježe i koriste za provjeru ukupne mase vozila i položaja težišta.

2.6.4. Nagib kod ispitivanja naginjanjem određuje se jednadžbom (vidjeti sliku A3.3.):

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{H}{L_1}\right)$$

gdje je:

H = visinska razlika između otisaka kotača prve i druge osovine

L_1 = udaljenost od središta prve i druge osovine kotača.

2.6.5. Masa neopterećenog vozila se provjerava kako slijedi:

$$F_{total} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 \equiv P_{total} \equiv M_k$$

gdje je:

F_1 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod lijevog kotača prve osovine

F_2 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod desnog kotača prve osovine

F_3 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod lijevog kotača druge osovine

F_4 = reakcijsko opterećenje mjerne ćelije ispod desnog kotača druge osovine

Ako jednadžba nije zadovoljena, mjerenje se ponavlja i/ili se od proizvođača zahtijeva da u tehničkom opisu vozila promijeni vrijednost mase neopterećenog vozila.

2.6.6. Visina (h_0) težišta vozila određuje se jednadžbom:

$$h_0 = r + \left(\frac{1}{tg\alpha}\right)\left(l_1 - L_1 \frac{F_3 + F_4}{P_{total}}\right)$$

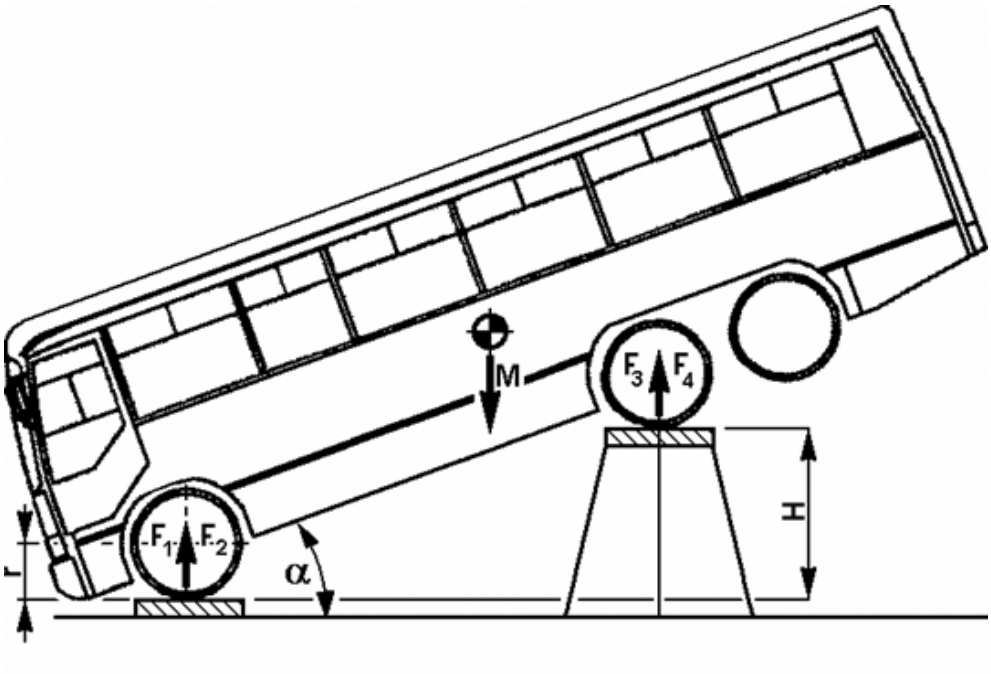
gdje je:

r = visina središta kotača (na prvoj osovini) iznad gornje površine mjerne ćelije.

2.6.7. Ako se dijelovi zglobnog vozila ispituju pojedinačno, položaj težišta se određuje za svaki dio posebno.

Slika A3.3.

Određivanje visine težišta



PRILOG 4.

PODACI VEZANI ZA KONSTRUKCIJSKI OPIS NOSEĆE KONSTRUKCIJE

1. OPĆA NAČELA

1.1. Proizvođač mora jednoznačno odrediti noseću konstrukciji nadogradnje (vidjeti na primjer sliku A4.1.) i mora navesti:

1.1.1. koji odjeljci doprinose čvrstoći i apsorpciji energije noseće konstrukcije;

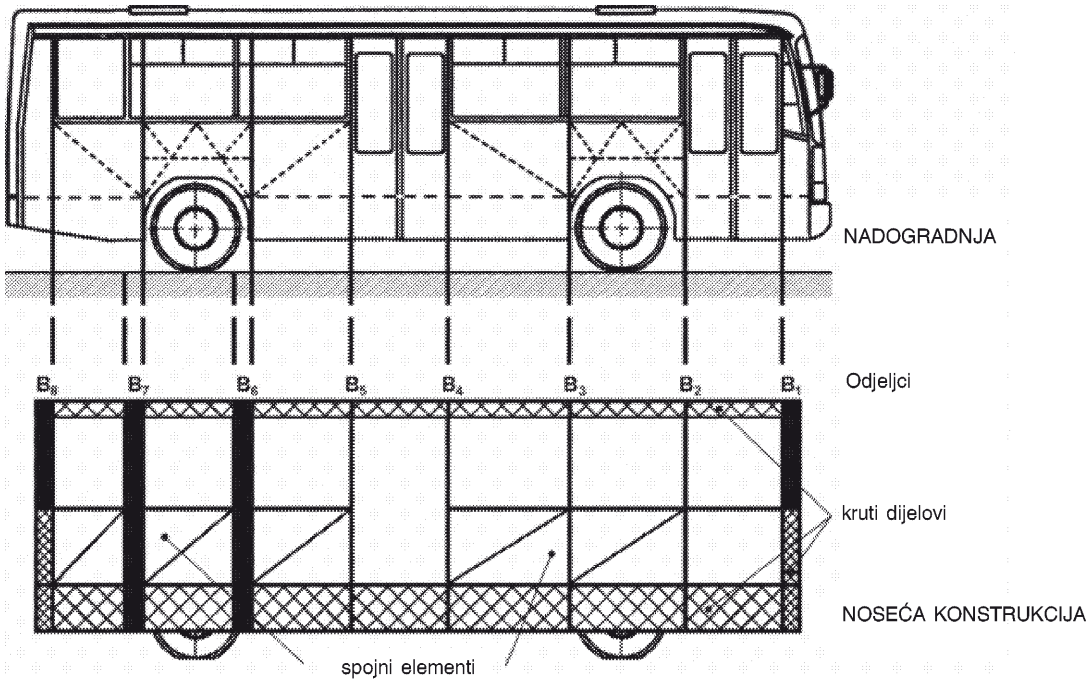
1.1.2. koji spojni elementi odjeljaka doprinose torzijskoj krutosti noseće konstrukcije;

1.1.3. raspodjelu mase između imenovanih odjeljaka;

1.1.4. koji elementi noseće konstrukcije su predviđeni kao kruti dijelovi.

Slika A4.1.

Izvođenje noseće konstrukcije iz nadogradnje



1.2. Proizvođač mora osigurati sljedeće podatke o elementima noseće konstrukcije:

1.2.1. nacrte sa svim važnim geometrijskim mjerama potrebnim za proizvodnju elemenata i ocjenu svake promjene ili rekonstrukcije elemenata;

1.2.2. materijal elementa koji se odnosi na nacionalne i međunarodne norme;

1.2.3. tehnologija spajanja konstrukcijskih elemenata (zakovicama, vijcima, lijepljenjem, zavarivanjem, vrstom zavarivanja itd.).

1.3. Svaka noseća konstrukcija ima najmanje dva odjeljka: jedan ispred i jedan iza težišta.

1.4. Podaci o elementima karoserije koji nisu dijelovi nadogradnje nisu potrebni.

2. ODJELJCI

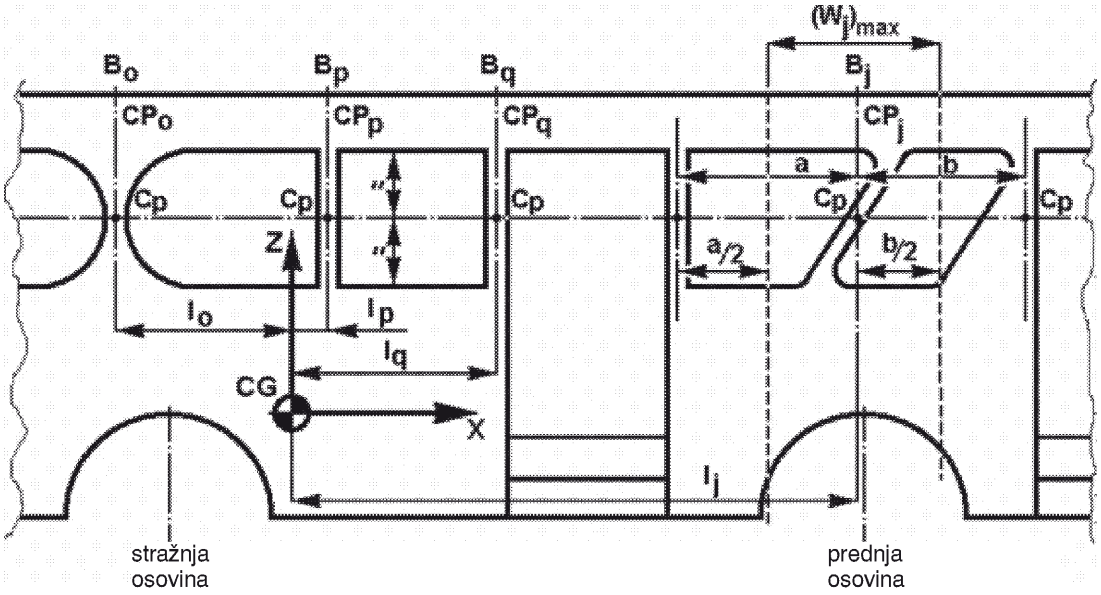
2.1. Odjeljak je definiran kao konstrukcijski dio noseće konstrukcije koji je sastavljen od zatvorenog prostora između dvije ravnine koje su okomite na vertikalnu, uzdužnu središnju ravninu vozila (VLCP). Odjeljak se sastoji od jednog stupa prozora (ili vrata) na svakoj strani vozila, dijelova bočne stijene, dijela krovne konstrukcije i dijela podne i ispodpodne konstrukcije. Svaki odjeljak ima poprečnu središnju ravninu (CP) okomitu na VLCP vozila koja prolazi vodi kroz središta (C_p) prozorskih stupova (vidjeti sliku A4.2.).

2.2. C_p je definirana kao točka na polovici visine prozora i na sredini stupa. Ako C_p na lijevim i desnim stupovima odjeljka nisu na istoj poprečnoj ravnini, CP odjeljka se postavlja na sredini, između poprečnih ravnina točaka C_p.

2.3. Dužina odjeljka se mjeri u smjeru uzdužne osi vozila i određuje se udaljenošću između dvije ravnine koje su okomite na VLCP vozila. Postoje dva ograničenja koja određuju dužinu otvora: raspored prozora (vrata), te oblik i konstrukcija njihovih stupova.

Slika A4.2.

Definicija dužine odjeljka



2.3.1. Najveća dužina odjeljka određuje se dužinom dvaju susjednih prozorskih (vratnih) okvira

$$(W_j)_{max} = \frac{1}{2}(a + b)$$

gdje je:

a = dužina prozorskog (vratnog) okvira iza stupa j, i

b = dužina prozorskog (vratnog) okvira ispred stupa j.

Ako stupovi na suprotnim stranama odjeljka nisu u poprečnoj ravnini, ili su prozorski okviri na svakoj strani različite dužine (vidjeti sliku A4.3.), ukupna dužina W_j odjeljka određuje se jednadžbom:

$$(W_j)_{max} = \frac{1}{2}(a_{min} + b_{min} - 2L)$$

gdje je:

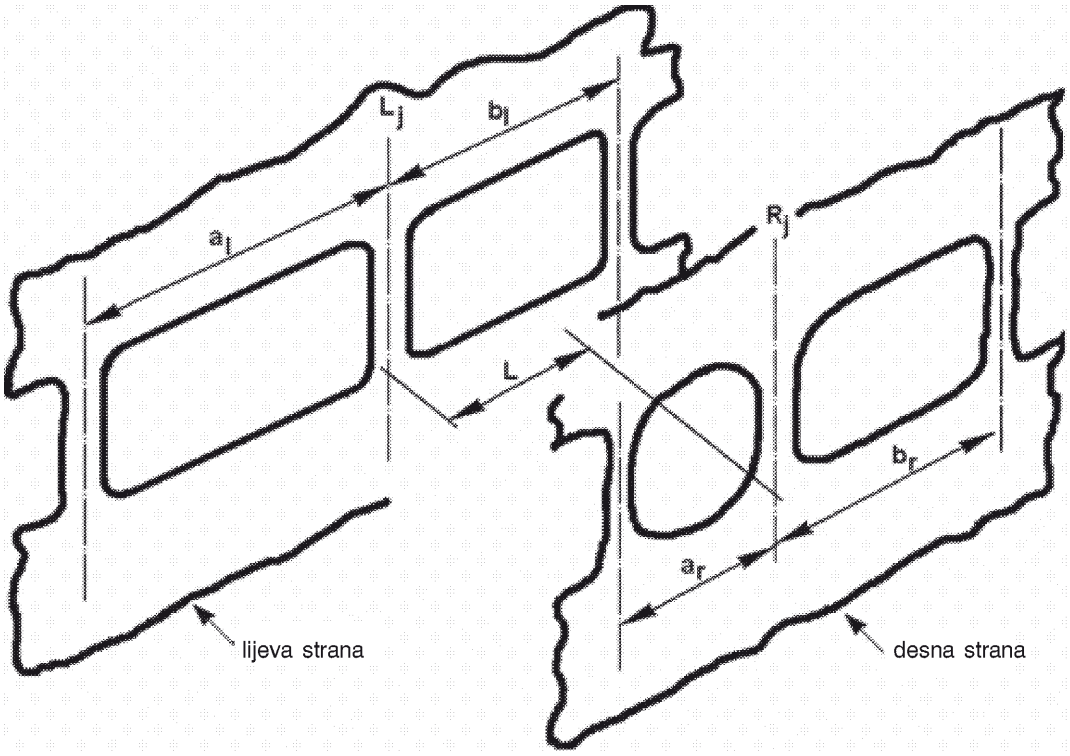
a_{min} = manja vrijednost $a_{desna\ strana}$ ili $a_{lijeva\ strana}$

b_{min} = manja vrijednost $b_{desna\ strana}$ ili $b_{lijeva\ strana}$

L = središnji uzdužni pomak između središnjica stupova na lijevoj i desnoj strani vozila

Slika A4.3.

Definicija dužine odjeljka kada stupovi na svakoj strani odjeljka nisu u istoj poprečnoj ravnini



2.3.2. Najmanja dužina odjeljka uključuje cjelokupan prozorski stup (uključujući nagib, polumjer zakrivljenosti itd.). Ako nagib ili polumjer zakrivljenosti prelaze polovinu dužine susjednog prozora sljedeći stup se uključuje u odjeljak.

2.4. Udaljenost između dva odjeljka određuje se kao udaljenost između njihovih CP-a.

2.5. Udaljenost odjeljka od težišta vozila određuje se kao okomita udaljenost od njegove CP do težišta vozila.

3. SPOJNE KONSTRUKCIJE IZMEĐU ODJELJAKA

3.1. Spojne konstrukcije između odjeljaka u nosećoj konstrukciji moraju biti jasno određene. Ti konstrukcijski elementi razvrstavaju se u dvije različite kategorije:

3.1.1. Spojne konstrukcije koje čine dijelove noseće konstrukcije. Te elemente proizvođač mora istaknuti u prijedlogu nacrta, uključujući:

3.1.1.1. konstrukciju bočne stijene, krovnu konstrukciju, podnu konstrukciju koje povezuju više odjeljaka;

3.1.1.2. konstrukcijski elementi koji pojačavaju jedan ili više odjeljaka, npr. kutijasta spremišta ispod sjedala, unutarnji dijelovi blatobrana, konstrukcije sjedala koje povezuju bočnu stijenu s podom, čajna kuhinja, garderoba i nužnik.

3.1.2. Dodatni elementi koji ne utječu na čvrstoću konstrukcije vozila, a mogu prodrijeti u prostor za preživljavanje, npr. ventilacijske cijevi, spremišta ručne prtljage, cijevi grijanja.

4. RASPODJELA MASE

4. Proizvođač mora jasno odrediti dio mase vozila koji se odnosi na svaki odjeljak noseće konstrukcije. Ta raspodjela mase pokazuje sposobnost apsorpcije energije i kapacitet nosivosti svakog odjeljka. Kod određivanja raspodjele mase moraju biti ispunjeni sljedeći zahtjevi:

4.1.1. zbroj masa dodijeljenih svakom odjeljku mora biti povezana s masom M cjelokupnog vozila:

$$\sum_{j=1}^{n} (m_j) \geq M$$

gdje je:

m_j = masa, dodijeljena odjeljku j

n = broj odjeljaka u nosećoj konstrukciji

M = M_k, masa neopterećenog vozila; ili

M_t, ukupna efektivna masa vozila, ako je primjenjivo

4.1.2. težište raspoređenih masa mora biti na istom položaju kao i težište vozila:

$$\sum_{j=1}^{n} (m_j l_j) = 0$$

gdje je:

l_j = udaljenost odjeljka j od težišta vozila (vidjeti stavak 2.3.),
l_j je pozitivan, ako je odjeljak ispred težišta i negativan ako je iza njega.

4.2. Masu „m_j" svakog odjeljka noseće konstrukcije određuje proizvođač kako slijedi:

4.2.1. mase sastavnih dijelova odjeljka j su povezane s njegovom masom „m_j" jednadžbom:

$$\sum_{k=1}^{s} m_{jk} \geq m_j$$

gdje je:

m_{jk} = masa svakog sastavnog dijela odjeljka

s = broj pojedinačnih masa u odjeljku;

4.2.2. težište masa sastavnih dijelova odjeljka ima jednak poprečni položaj unutar odjeljka u kao i težište odjeljka (vidjeti sliku A4.4.):

$$\sum_{k=1}^{s} m_{jk} y_k \equiv \Sigma_{k=1}^{s} m_{jk} z_k \equiv 0$$

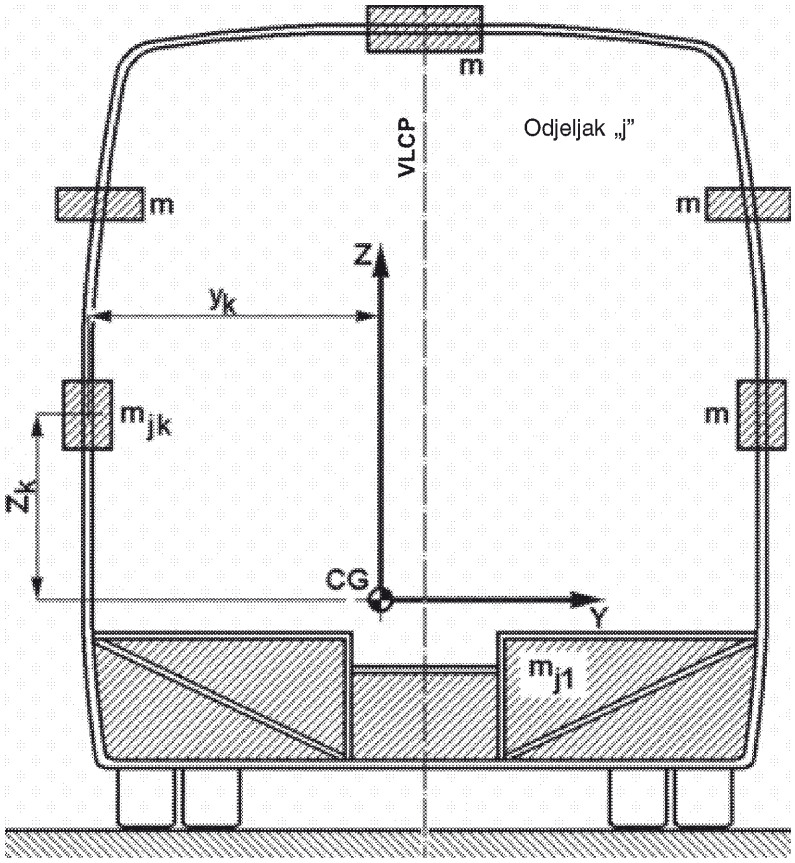
gdje je:

y_k = udaljenost mase sastavnog dijela k odjeljka od osi „Z" (vidjeti sliku A4.4.).
y_k će imati pozitivnu vrijednost na jednoj strani osi i negativnu vrijednost na drugoj.
z_k = udaljenost mase sastavnog dijela k odjeljka od osi „Y",
z_k će imati pozitivnu vrijednost na jednoj strani osi i negativnu vrijednost na drugoj.

4.3. Ako su sustavi za držanje dio specifikacije vozila, masa putnika koja pripada odjeljku se dodaje onom dijelu noseće konstrukcije koja je konstruirana da apsorbira opterećenja sjedala i putnika.

Slika A4.4.

Raspodjela mase u poprečnom presjeku odjeljka



PRILOG 5.

ISPITIVANJE PREVRTANJEM KAO OSNOVNI HOMOLOGACIJSKI POSTUPAK

1. NAGIBNI ISPITNI STOL

1.1. Nagibni ispitni treba biti dovoljno krut, a njegovo zakretanje dovoljno točno da omogući istodobno podizanje osovina vozila s razlikom manjom od 1° nagibnih kutova ploče mjereno ispod osovina.

1.2. Visinska razlika između vodoravne donje ravnine jarka (vidjeti sliku A5.1.) i ravnine nagibne ploče na kojoj stoji autobus treba biti 800 ± 20 mm.

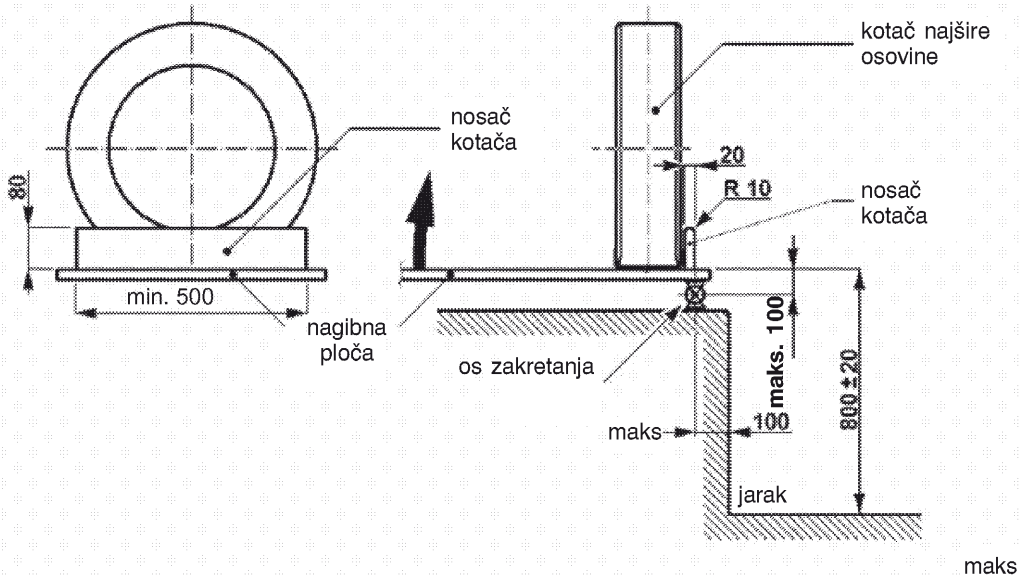
1.3. Nagibna ploča u odnosu na jarak mora se postaviti na sljedeći način (vidjeti sliku A5.1.):

1.3.1. os njezinog zakretanja je udaljena najviše 100 mm od uspravnog zida jarka;

1.3.2. os zakretanja je najviše 100 mm ispod ravnine vodoravne nagibne ploče.

Slika A5.1.

Geometrija nagibnog radnog stola



1.4. Nosači kotača se postavljaju na kotače blizu osi zakretanja kako bi se pri naginjanju spriječilo bočno klizanje vozila. Glavne značajke nosača kotača (vidjeti sliku A5.1.) su sljedeće:

1.4.1. Dimenzije nosača kotača:

visina:	ne smije biti veća od dvije trećine udaljenosti između površina na kojima vozilo stoji prije naginjanja i dijela naplatka kotača koji je najbliži površini
širina:	20 mm
polumjer ruba:	10 mm
dužina:	najmanje 500 mm;

1.4.2. nosači kotača na najširoj osovini postavljaju se na nagibnu ploču tako da je bočna strana gume udaljena najviše 100 mm od osi zakretanja;

1.4.3. nosači kotača na drugim osovinama prilagođavaju se tako da je vertikalna uzdužna središnja ravnina (VLCP) vozila paralelna s osi zakretanja.

1.5. Nagibna ploča treba biti izrađena tako da se spriječi pomicanje vozila po njegovoj uzdužnoj osi.

1.6. Udarni prostor jarka mora imati vodoravnu, jednoličnu suhu i glatku betonsku površinu.

2. PRIPREMA ISPITNOG VOZILA

2.1. Ispitno vozilo ne mora biti potpuno završeno, u stanju „spremno za uporabu". Općenito, prihvatljiva je svaka izvedba prije potpuno završenog stanja ako to ne utječe na osnovne značajke i ponašanje noseće konstrukcije. Ispitno vozilo treba biti jednako kao i njegova potpuno završena izvedba što se tiče sljedećeg:

2.1.1. položaj težišta, ukupna masa vozila (masa neopterećenog vozila ili efektivna masa vozila opremljenog sa sustavima za držanje) te raspodjela i položaj masa kako je odredio proizvođač;

2.1.2. svi ti elementi, koji – prema proizvođaču – doprinose čvrstoći noseće konstrukcije, postavljaju se na njihovo izvorno mjesto (vidjeti Prilog 4. ovom Pravilniku);

2.1.3. elementi koji ne utječu na čvrstoću nadogradnje i imaju veću vrijednost i nije ih potrebno izlagati riziku oštećenja (npr. pogonski sklop, instrumenti komandne ploče, vozačko sjedalo, oprema kuhinje, oprema nužnika itd.) mogu se zamijeniti dodatnim elementima odgovarajuće mase i načina ugradbe. Ti dodatni elementi ne smiju povećavati čvrstoću noseće konstrukcije.

2.1.4. gorivo, akumulatorska kiselina i ostali zapaljivi, eksplozivni ili korozivni materijali mogu se zamijeniti s drugim materijalima, ako ispunjavaju uvjete određene u gornjem stavku 2.1.1.

2.1.5. Ako su naprave sustava za držanje dio tipa vozila, svakom sjedalu opremljenom sa sustavom za držanje dodaje se masa prema procjeni proizvođača, na jedan od sljedeća dva načina:

2.1.5.1. Prvi način: ta masa je:

2.1.5.1.1. 50 % mase pojedinačnog putnika (M_{mi}) koji iznosi 68 kg,

2.1.5.1.2. namještena tako da je njezino težište 100 mm iznad i 100 mm ispred točke R sjedala kako je određeno u Prilogu 5. Pravilniku br. 21,

2.1.5.1.3. čvrsto i sigurno pričvršćena, kako se za vrijeme ispitivanja ne bi odvojila.

2.1.5.2. Drugi način: ta masa je:

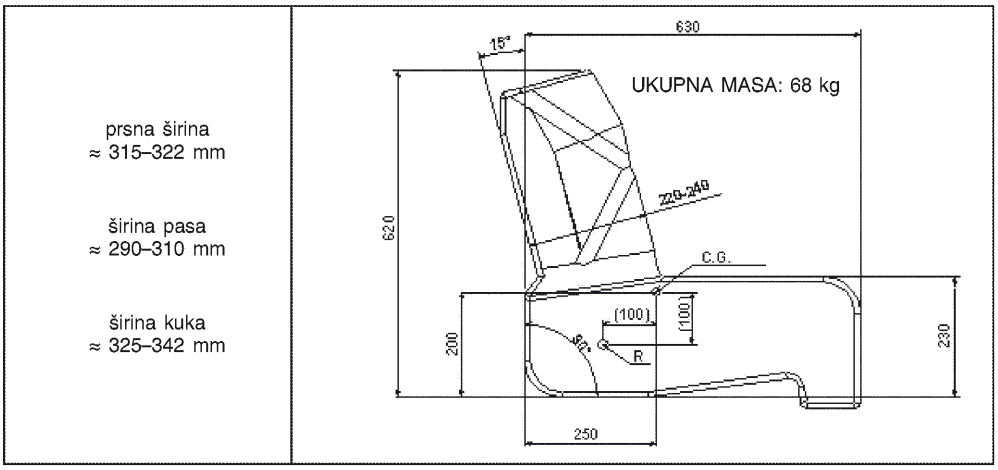
2.1.5.2.1. antropomorfni uteg mase 68 kg pričvršćen sigurnosnim pojasom u dvije točke. Uteg mora omogućiti vođenje i postavljanje pojasa,

2.1.5.2.2. namještena tako da su njezino težište i dimenzije u skladu sa slikom A5.2.,

2.1.5.2.3. čvrsto i sigurno pričvršćena, kako se za vrijeme ispitivanja ne bi odvojila.

Slika A5.2.

Dimenzije antropomorfnog utega



2.2. Ispitno vozilo se priprema na sljedeći način:

2.2.1. gume se napušu do tlaka koji preporučuje proizvođač;

2.2.2. ovjes vozila je blokiran, tj. osovine, opruge i dijelovi ovjesa su učvršćeni u odnosu na karoseriju.

Visina tla iznad vodoravne nagibne ploče treba biti u skladu s proizvođačevim specifikacijama za vozilo, ovisno o tome je li vozilo opterećeno masom neopterećenog vozila ili ukupnom masom vozila;

2.2.3. sva vrata i prozori se zatvaraju, ali se ne zaključavaju.

2.3. Kruti dijelovi zglobnog vozila se mogu ispitivati pojedinačno ili u kombinaciji.

2.3.1. Za ispitivanje zglobnih dijelova u kombinaciji, dijelovi vozila se međusobno pričvrste tako da:

2.3.1.1. među njima nema relativnog gibanja tijekom prevrtanja;

2.3.1.2. nema velikih promjena u položaju raspodjele mase i težišta;

2.3.1.3. nema velike promjene u čvrstoći i sposobnosti deformacije noseće konstrukcije.

2.3.2. Za pojedinačno ispitivanje zglobnih dijelova, jednoosovinski dijelovi se pričvrste na ispitni nosač koji ih drži u čvrstoj povezanosti s nagibnim pločama tijekom pomicanja od vodoravne ravnine do točke prevrtanja. Taj nosač mora ispunjavati sljedeće zahtjeve:

2.3.2.1. na konstrukciju treba biti pričvršćen tako da ne stvara dodatno ojačanje, niti dodatno opterećenje noseće konstrukcije;

2.3.2.2. napravljen je tako da nema deformacija koje bi mogle promijeniti smjer prevrtanja vozila;

2.3.2.3. njegova masa treba biti jednaka masi elemenata, dijelovima zglobnog spoja, koji nazivno pripadaju ispitivanom dijelu, premda se ne nalaze na njemu (npr. zakretni stol, ručke, gumene pregradne brtve itd.);

2.3.2.4. visina njegovog težišta je jednaka visini težišta dijelova koji su navedeni u stavku 2.3.2.3.

2.3.2.5. njegova os zakretanja je usporedna s uzdužnom osi višeosovinskog dijela vozila i prolazi kroz dodirne točke guma tog dijela.

3. POSTUPAK I PROCES ISPITIVANJA

3.1. Ispitivanje prevrtanjem je vrlo brz, dinamičan proces s različitim fazama, koje treba uzeti u obzir tijekom planiranja ispitivanja s prevrtanjem i uporabe instrumenata i mjerenja.

3.2. Vozilo se naginje bez njihanja i bez dinamičnih učinaka dok ne dosegne nestabilnu ravnotežu i počne se prevrtati. Kutna brzina nagibne ploče ne smije prijeći 5 stupnjeva u sekundi (0,087 radijana/sek).

3.3. Velikom brzinom fotografiranja za detaljno proučavanje, video snimkama, savitljivim šablonama, osjetnicima električnog kontakta ili drugim pomoćnim sredstvima utvrđuje se jesu li ispunjeni zahtjevi iz stavka 5.1. ovog Pravilnika. Provjera se obavlja u bilo kojem mjestu putničkog prostora, prostora za vozača i posadu, gdje je prostor za preživljavanje najvjerojatnije ugrožen, a o točnom položaju odlučuje tehnička služba. Upotrebljavaju se najmanje dva položaja, obično na prednjem i stražnjem dijelu prostora za putnike.

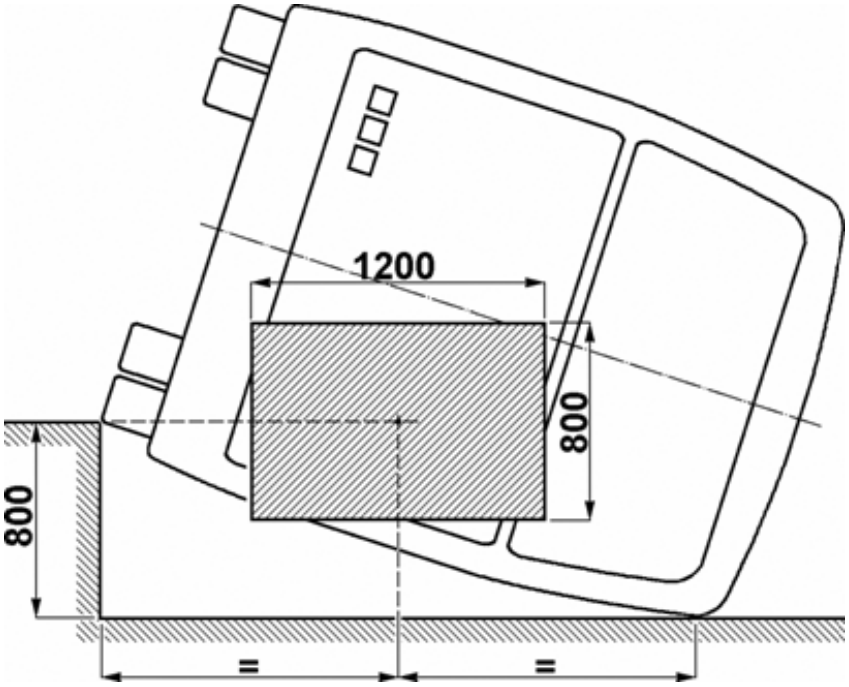
3.4. Preporuča se vanjsko promatranje i snimanje prevrtanja i deformiranja, što znači sljedeće:

3.4.1. dvije kamere za brza snimanja – jedna naprijed i jedna straga. Moraju biti dovoljno udaljene od prednje i stražnje stijene vozila da bi slike bile mjerljive i da bi se izbjegla širokokutna distorzija u zasjenjenom području kako je prikazano na slici A5.3.a;

3.4.2. položaj težišta i konture noseće konstrukcije (vidjeti sliku A5.3.b) su označene linijama i trakama, da bi se osigurale pravilne mjere na slici.

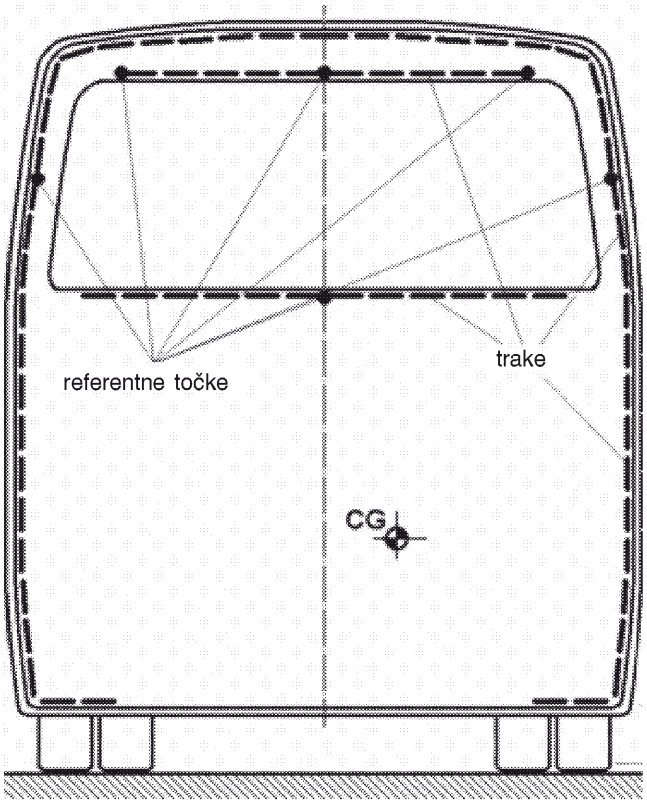
Slika A5.3.a

Preporučeno vidno polje vanjske kamere



Slika A5.3.b

Preporučeno označivanje položaja težišta i konture vozila



4. DOKUMENTACIJA ISPITIVANJA PREVRTANJEM

4.1. Proizvođač mora predočiti detaljan opis ispitivanog vozila, u kojem:

4.1.1. su navedena sva odstupanja od potpuno završenog tipa vozila spremnog za vožnju i ispitivanog vozila;

4.1.2. dokazuje, u svakom pojedinom slučaju jednakovrijedne zamjene (u pogledu mase, raspodjele mase i ugradbe) kada su konstrukcijski dijelovi zamijenjeni drugim jedinicama ili masom;

4.1.3. daje jasnu izjavu vezano za položaj težišta u ispitivanom vozilu koji se može zasnivati na mjerenjima provedenim na ispitivanom vozilu pripremljenom za ispitivanje, ili na kombinaciji mjerenja (provedenim na potpuno završenom tipu vozila) i proračunu na temelju zamjenske mase.

4.2. Izvješće o ispitivanju mora sadržavati sve podatke (slike, zapise, skice, izmjerene vrijednosti itd.) koje pokazuje:

4.2.1. da je ispitivanje provedeno u skladu s ovim Prilogom;

4.2.2. da su ispunjeni (ili nisu) svi zahtjevi iz stavaka 5.1.1. i 5.1.2. ovog Pravilnika;

4.2.3. pojedinačnu ocjenu unutarnjih zapažanja;

4.2.4. sve podatke i informacije potrebne za određivanje tipa vozila, ispitivanog vozila, samog ispitivanja, te osoblja odgovornog za ispitivanje i ocjenu.

4.3. Preporuča se da se u izvješću o ispitivanju zabilježi najviši i najniži položaj težišta u odnosu na podlogu jarka.

PRILOG 6.

ISPITIVANJE PREVRTANJEM PRIMJENOM DIJELOVA NADOGRADNJE KAO JEDNAKOVRIJEDNI HOMOLOGACIJSKI POSTUPAK

1. DODATNI PODACI I INFORMACIJE

Ako proizvođač izabere ovaj postupak ispitivanja mora tehničkoj službi, osim podataka, informacija i nacrta navedenih u stavku 3. ovog Pravilnika, dostaviti i sljedeće informacije:

1.1. nacrte dijelova nadogradnje koji se ispituju;

1.2. potvrdu valjanosti raspodjele mase navedene u stavku 4. Priloga 4. nakon uspješno završenog ispitivanja s prevrtanjem dijelova nadogradnje;

1.3. izmjerene mase dijelova nadogradnje koji se ispituju i potvrdu da su njihovi položaji težišta jednaki položaju težišta vozila s masom neopterećenog vozila kada nisu opremljeni sa sustavima za držanje, ili s ukupnom efektivnom masom vozila kada su opremljeni sustavima za držanje. (Podnošenje izvješća o mjerenju)

2. NAGIBNI ISPITNI STOL

Nagibni ispitni stol mora ispunjavati zahtjeve iz stavka 1. Priloga 5.

3. PRIPREMA DIJELOVA NADOGRADNJE

3.1. Broj dijelova nadogradnje koji se ispituju određuje se sljedećim pravilima:

3.1.1. sve različite konfiguracije odjeljaka koji su dio noseće konstrukcije ispituju se na najmanje jednom dijelu nadogradnje;

3.1.2. svaki dio nadogradnje ima najmanje dva odjeljka;

3.1.3. na umjetnom dijelu nadogradnje (vidjeti stavak 2.27. ovog Pravilnika) omjer mase jednog odjeljka i mase bilo kojeg drugog odjeljka ne smije prijeći 2;

3.1.4. prostor za preživljavanje cjelokupnog vozila mora biti dobro zastupljen u dijelovima nadogradnje, uključujući sve posebne kombinacije koje proizlaze iz konfiguracije nadogradnje vozila;

3.1.5. cjelokupna krovna konstrukcija mora biti dobro zastupljena u dijelovima nadogradnje, ako postoje mjestimične specifičnosti, kao promjena visine, ugradba rashladnog uređaja, spremnika za gorivo, spremišta prtljage i sl.

3.2. U pogledu oblika, geometrije, materijala i spojeva, konstrukcija odjeljka dijelova nadogradnje mora biti potpuno jednaka konstrukciji kakva je u nosećoj konstrukciji.

3.3. Povezne konstrukcije među odjeljcima predstavljaju proizvođačev opis noseće konstrukcije (vidjeti stavak 3. Priloga 4.), uz uvažavanje sljedećih pravila:

3.3.1. u slučaju izvornog dijela nadogradnje uzetog neposredno iz stvarnog rasporeda vozila, osnovne i dodatne povezne konstrukcije (vidjeti stavak 3.1. Priloga 4.) moraju biti jednake onima u nosećoj konstrukciji vozila;

3.3.2. u slučaju umjetnog dijela nadogradnje povezne konstrukcije u pogledu čvrstoće, krutosti i ponašanja, moraju biti jednake onima u nosećoj konstrukciji vozila;

3.3.3. kruti elementi koji nisu dio noseće konstrukcije, ali mogu zbog deformacije prodrijeti u prostor za preživljavanje, moraju biti ugrađeni u dio nadogradnje;

3.3.4. masa poveznih konstrukcija se mora uključiti u raspodjelu mase s obzirom na dodjelu pojedinačnom odjeljku i rasporedu unutar tog odjeljka.

3.4. Dijelovi nadogradnje opremaju se umjetnim potpornjima, kako bi se osigurali jednaki položaji težišta i osi zakretanja na nagibnoj ploči kao i na potpunom vozilu. Potpornji moraju ispuniti sljedeće zahtjeve:

3.4.1. na konstrukciju se pričvršćuju na način da ne uzrokuju pojačanja, niti veća dodatna opterećenja na dio nadogradnje;

3.4.2. moraju biti dovoljno jaki i kruti kako bi bili otporni na svaku deformaciju koja bi nagibanjem i postupkom prevrtanja promijenila smjer gibanja dijelova nadogradnje;

3.4.3. njihova masa se uključuje u raspodjelu mase i položaj težišta dijela nadogradnje.

3.5. Raspored mase u dijelu nadogradnje određuje se uzimajući u obzir sljedeće:

3.5.1. cjelokupan dio nadogradnje (otvori, povezne konstrukcije, dodatni konstrukcijski elementi, potpornji) moraju se uzeti u obzir kod provjere valjanosti jednadžbi 5 i 6 iz stavka 4.2. Priloga 4.

3.5.2. sve mase dodijeljene odjeljcima (vidjeti stavak 4.2.2. i sliku 4. Priloga 4.) moraju se namjestiti i pričvrstiti na dio nadogradnje tako da ne uzrokuju ojačanja, dodatna opterećenja ili ograničenja deformacije.

3.5.3. Ako su sustavi za držanje putnika dio tipa vozila mase putnika se moraju uzeti u obzir, kao što je opisano u prilozima 4. i 5.

4. POSTUPAK ISPITIVANJA

Postupak ispitivanje je jednak postupku opisanom u stavku 3. Priloga 5. za potpuno vozilo.

5. OCJENA ISPITIVANJA

5.1. Tip vozila se homologira, ako dijelovi nadogradnje zadovolje ispitivanje s prevrtanjem i ako su zadovoljene jednadžbe 2 i 3 iz stavka 4. Priloga 4.

5.2. Ako jedan od dijelova nadogradnje ne zadovolji ispitivanje, tip vozila se ne može homologirati.

5.3. Ako dio nadogradnje zadovolji ispitivanje prevrtanjem za sve odjeljke koji čine dio nadgradnje vrijedi da su zadovoljili ispitivanje prevrtanjem, podaci o rezultatima se mogu koristiti kod sljedećih zahtjeva za homologaciju pod uvjetom da omjer njihovih masa u naknadnim nosećim konstrukcijama ostane jednak.

5.4. Ako dio nadogradnje ne zadovolji ispitivanje prevrtanjem za sve odjeljke u tom dijelu nadogradnje vrijedi da nisu zadovoljili ispitivanje, čak i ako je u prostor za preživljavanje došlo do prodora samo u jednom od odjeljaka.

6. DOKUMENTACIJA ISPITIVANJA PREVRTANJEM DIJELA NADOGRADNJE

Izvješće o ispitivanju mora sadržavati sve podatke da se prikaže:

6.1. konstrukcija ispitanih dijelova nadogradnje (dimenzije, materijali, mase, položaj težišta, konstrukcijski postupci);

6.2. da su sva ispitivanja provedena u skladu s ovim Prilogom;

6.3. jesu li zahtjevi – iz stavka 5.1. ovog Pravilnika – ispunjeni, ili nisu ispunjeni;

6.4. pojedinačne ocjene dijelova nadogradnje i njihovih odjeljaka;

6.5. identifikacija tipa vozila, njegova noseća konstrukcija, ispitani dijelovi nadogradnje, sama ispitivanja i osoblja odgovornog za ispitivanje i ocjenjivanje.

PRILOG 7.

KVAZI-STATIČKO ISPITIVANJE OPTEREĆENJEM DIJELOVA NADOGRADNJE KAO JEDNAKOVRIJEDNI HOMOLOGACIJSKI POSTUPAK

1. DODATNI PODACI I INFORMACIJE

Ovaj postupak ispitivanja upotrebljava dijelove nadgradnje kao ispitne jedinice, od kojih je svaki izrađen od najmanje dva odjeljka vozila koje se ocjenjuje, povezane s tipičnim konstrukcijskim elementima. Ako proizvođač odabere ovaj postupak ispitivanja, tehničkoj službi se osim podataka i crteža navedenih u stavku 3.2. ovog Pravilnika trebaju dostaviti sljedeće dodatne informacije:

1.1. nacrti dijelova nadgradnje koji se ispituju;

1.2. energetska vrijednost koju apsorbira svaki pojedini odjeljak noseće konstrukcije, kao i energetska vrijednost koja pripada dijelovima nadogradnje koji se ispituju;

1.3. potvrdu energetskih zahtjeva, vidjeti donji stavak 4.2., nakon uspješno zaključenog ispitivanja kvazi-statičkog opterećenja dijela nadogradnje.

2. PRIPREMA DIJELOVA NADOGRADNE

2.1. Pri oblikovanju i izradi dijelova nadogradnje za ispitivanje proizvođač mora ispuniti zahtjeve iz stavaka 3.1., 3.2. i 3.3. Priloga 6.

2.2. Dijelovi nadogradnje moraju se opremiti profilom prostora za preživljavanje na mjestima gdje će najvjerojatnije prodrijeti stupovi ili drugi konstrukcijski elementi, kao posljedica očekivane deformacije.

3. ISPITNI POSTUPAK

3.1. Svaki dio nadogradnje koji se ispituje mora se čvrsto i sigurno pričvrstiti na ispitni radni stol preko krute konstrukcije podvozja tako da:

3.1.1. se oko točaka pričvršćenja ne pojavi lokalna plastična deformacija;

3.1.2. mjesto i način pričvršćenja ne smije utjecati na izgled i djelovanje predviđenih plastičnih područja i zglobova.

3.2. Za primjenu opterećenja na dijelove nadgradnje moraju se poštovati sljedeća pravila:

3.2.1. opterećenje treba biti jednakomjerno raspoređeno na nosač krova preko krute grede koja je duža od nosača krova da simulira tlo u ispitivanju prevrtanjem i koja slijedi geometriju nosača krova;

3.2.2. smjer upotrijebljenog opterećenja (vidjeti sliku A 7.1.) treba biti određenu odnosu na uzdužnu vertikalnu središnju ravninu vozila, a njegov nagib (α) se određuje na sljedeći način:

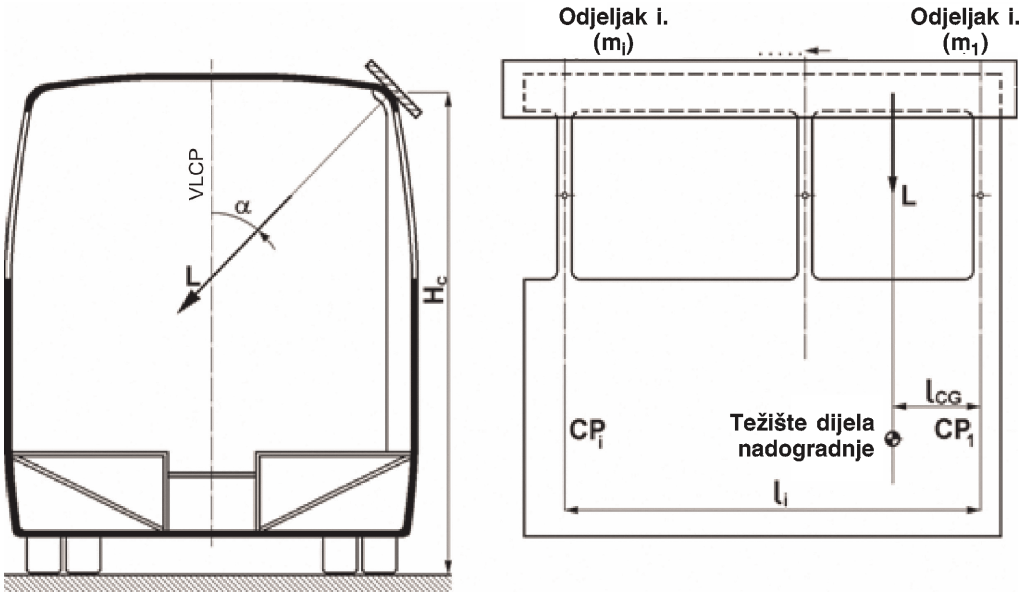
$$\alpha = 90^0 - \arcsin\left(\frac{800}{H_c}\right)$$

gdje je:

H_c = visina nosača krova (u mm), izmjerena od vodoravne ravnine na kojoj stoji.

Slika A7.1.

Djelovanje opterećenja na dio nadogradnje



3.2.3. Opterećenje djeluje na gredu u težištu dijela nadogradnje koji je izveden iz mase njegovih odjeljaka i konstrukcijskih elemenata koji ih povezuju. Uporabom simbola sa slike A7.1. položaj dijela nadogradnje se određuje sljedećom formulom:

$$l_{CG} = \frac{\sum_{i=1}^{s} m_i l_i}{\sum_{i=1}^{s} m_i}$$

gdje je:

s = broj odjeljaka u dijelu nadogradnje

m_i = masa odjeljka

l_i = udaljenost težišta odjeljka i od odabrane točke zakretanja (središnja ravnina odjeljka (1) na slici A7.1.)

l_{CG} = udaljenost težišta dijela nadogradnje od iste izabrane točke zakretanja.

3.2.4. Opterećenje se postepeno povećava u manjim intervalima uz mjerenje nastalih deformacija (d_u), sve dok jedan od elemenata dijela nadogradnje ne prodre u prostor za preživljavanje.

3.3. Pri ucrtavanju krivulje deformacije zbog opterećenja:

3.3.1. učestalost mjerenja mora biti takva da je krivulja kontinuirana (vidjeti sliku A7.2.);

3.3.2. vrijednosti opterećenja i deformacija mjere se istodobno;

3.3.3. deformacija nosača krova mjeri se na ravnini i smjeru primijenjenog opterećenja;

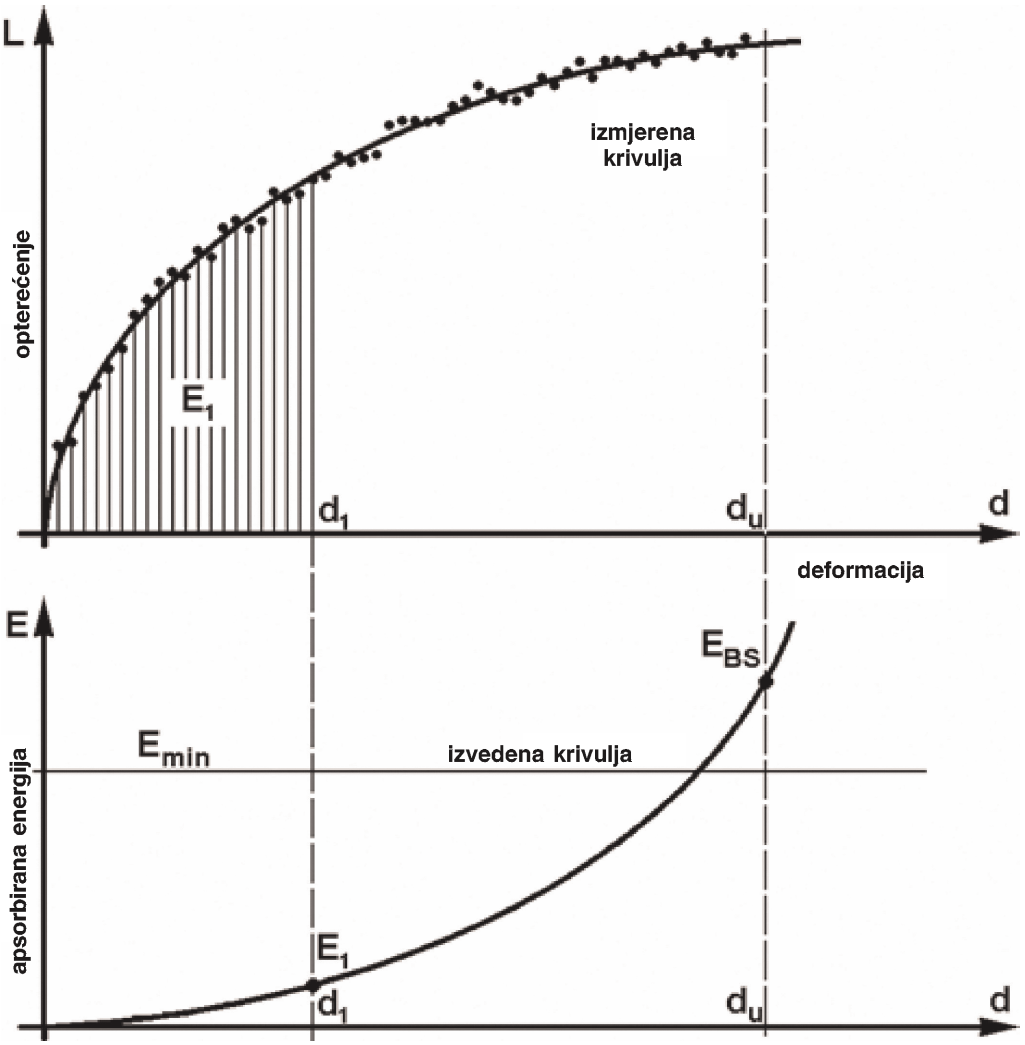
3.3.4. opterećenje i deformacije mjere se s točnošću od ± 1 %.

4. OCJENA REZULTATA ISPITIVANJA

4.1. Na izvedenoj krivulji deformacije i opterećenja stvarno apsorbirana energija u dijelu nadogradnje (E_{BS}) je područje ispod krivulje (vidjeti sliku A7.2.).

Slika A7.2.

Apsorbirana energija dijela nadogradnje dobivena iz izmjerene krivulje deformacije i opterećenja



4.2. Najmanja energija koju mora apsorbirati dio nadogradnje (E_{min}) određuje se na sljedeći način:

4.2.1. ukupna energija (E_T) koju mora apsorbirati noseća konstrukcija iznosi:

$$E_T = 0{,}75\ M\ g\ \Delta h$$

gdje je:

M = M_k, masa neopterećenog vozila bez sustava za držanje; ili M_t,ukupna efektivna masa vozila s ugrađenim sustavima za držanje,

g = gravitacijska konstanta,

Δh = okomiti pomak težišta vozila tijekom ispitivanja prevrtanjem, kako je utvrđeno u Dodatku 1. ovom Prilogu.

4.2.2. Ukupna energija „E_T" raspodjeljuje se na odjeljke noseće konstrukcije proporcionalno njihovim masama:

$$E_i = E_T \frac{m_i}{M}$$

gdje je:

E_i = energija koju apsorbira odjeljak „i"

m_i = masa odjeljka „i" kako je utvrđeno u stavku 4.1. Priloga 4.

4.2.3. Najmanja energija koju treba apsorbirati dio nadogradnje (E_{min}) je zbroj energija odjeljaka koji su dio dijela nadogradnje:

$$E_{min} = \sum_{i=1}^{s} E_i$$

4.3. Dio nadogradnje zadovoljava ispitivanje s opterećenjem ako je:

$$E_{BS} \geq E_{min}$$

U tom slučaju, za sve odjeljke koji čine taj dio nadogradnje vrijedi da su zadovoljili ispitivanje kvazi-statičkog opterećenja, a ti rezultati se mogu navesti u budućim zahtjevima za homologaciju pod uvjetom da sastavni odjeljci ne moraju nositi veću masu u sljedećoj nosećoj konstrukciji.

4.4. Dio nadogradnje ne zadovoljava ispitivanje s opterećenjem ako je:

$$E_{BS} < E_{min}$$

U tom slučaju za sve odjeljke koji čine dio nadogradnje vrijedi da nisu zadovoljili ispitivanje. Također isto vrijedi ako je došlo do prodora u prostor za preživljavanje u jednom od odjeljaka.

4.5. Homologira se tip vozila, ako su svi zahtijevani dijelovi nadogradnje zadovoljili ispitivanje opterećenjem.

5. DOKUMENTACIJA KVAZI- STATIČKOG OPTEREĆENJA DIJELA NADOGRADNJE

Ispitno izvješće treba zadovoljiti oblik i sadržaj iz stavka 6. Priloga 6.

Dodatak 1.

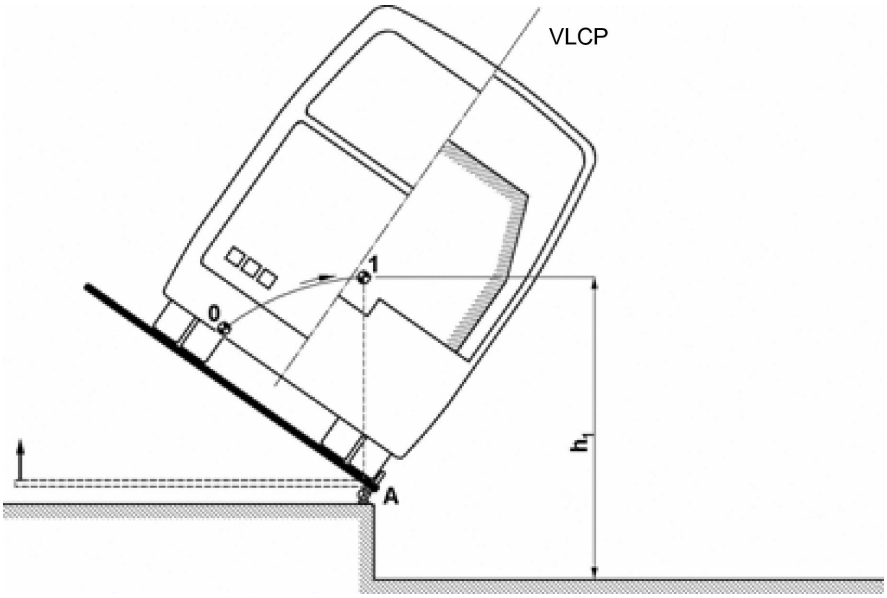
ODREĐIVANJE VERTIKALNOG POMAKA TEŽIŠTA TIJEKOM PREVRTANJA

Vertikalni pomak (Δh) težišta, povezan s ispitivanjem prevrtanjem, može se odrediti dolje prikazanim grafičkim postupkom.

1. Primjenom crteža u mjerilu poprečnog presjeka vozila početna visina (h_1) težišta (položaj 1) iznad donje ravnine jarka vrijedi za vozilo koje stoji na točki nestabilne ravnoteže na nagibnim pločama (vidjeti sliku A7.A1.1.).

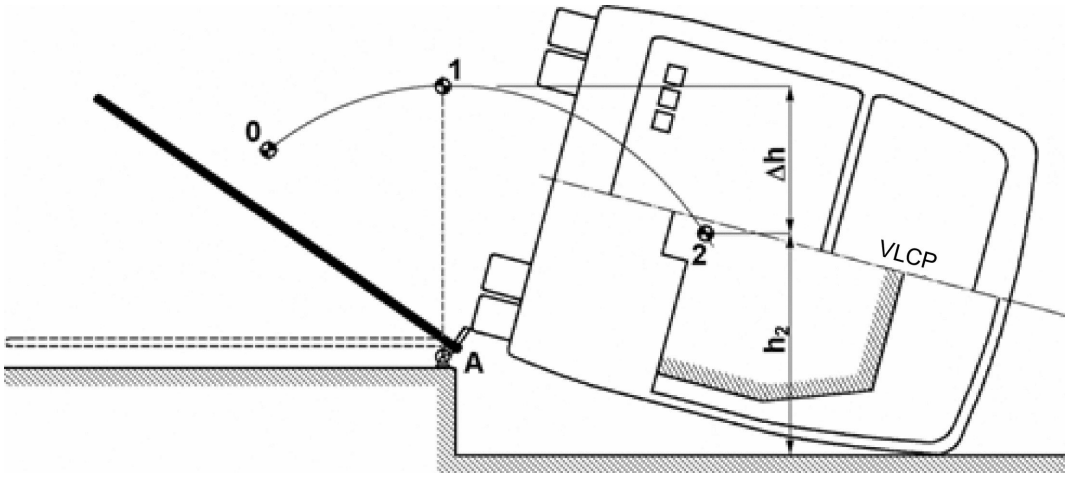
2. Uz pretpostavku da se poprečni presjek vozila zakreće oko ruba nosača kotača (točka A na slici A7.A1.1.), poprečni presjek vozila se crta s nosačem krova koji dodiruje donju ravninu jarka (vidjeti sliku A7.A1.2.). U tom položaju se određuje visina (h_2) težišta (položaj 2), povezana s donjom ravninom jarka.

Slika A7.A1.1.



Slika A7.A1.2.

Određivanje vertikalnog pomaka težišta vozila



3. Vertikalni pomak težišta (Δh) je,

$$\Delta h = h_1 - h_2$$

4. Ako se ispituje više od jednog dijela nadogradnje i svaki od njih ima različito deformiran oblik, vertikalni pomak težišta se određuje za svaki dio zasebno, a prosječna vrijednost (Δh) se uzima kao,

$$\Delta h = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}\Delta h_i$$

gdje je:

Δh_i = vertikalni pomak težišta dijela nadogradnje „i”,

k = broj ispitivanih dijelova nadgradnje.

PRILOG 8.

KVAZI- STATIČKI PRORAČUN TEMELJEN NA ISPITIVANJU SASTAVNIH DIJELOVA KAO JEDNAKOVRIJEDNI HOMOLOGACIJSKI POSTUPAK

1. DODATNI PODACI I INFORMACIJE

Ako proizvođač izabere ovaj postupak ispitivanja, osim podataka i nacrta navedenih u stavku 3.2. ovog Pravilnika, tehničkoj službi se prilažu sljedeće informacije:

1.1. položaji plastičnih područja (PP) i plastičnih zglobova (PZ) u nosećoj konstrukciji;

1.1.1. svi pojedinačni PP-i i PZ-i se trebaju nedvojbeno označiti na nacrtu noseće konstrukcije s njihovim geometrijski utvrđenim položajima (vidjeti sliku A8.1.);

1.1.2. konstrukcijski elementi između PP-a i PZ-a se u proračunu mogu smatrati krutim ili elastičnim dijelovima, a njihova dužina se utvrđuje stvarnim dimenzijama u vozilu.

1.2. Tehnički parametri PP-a i PZ-a;

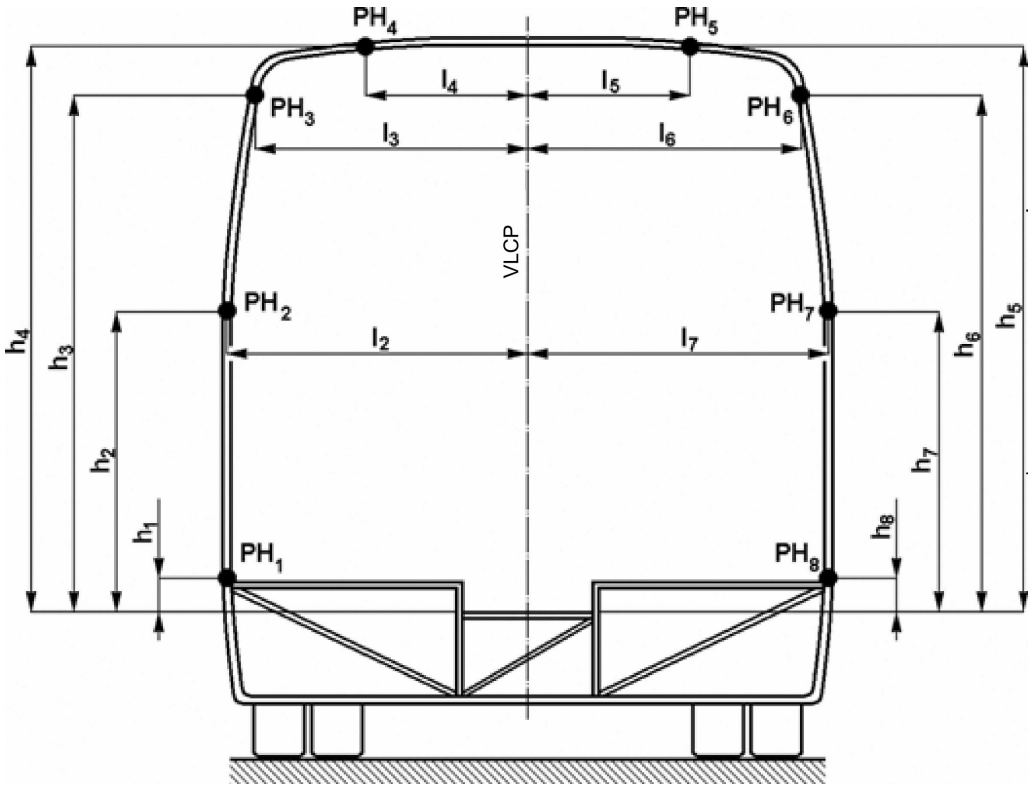
1.2.1. geometrija poprečnih presjeka konstrukcijskih elemenata u kojima se nalaze PP-i i PZ-i;

1.2.2. vrsta i smjer opterećenja koja djeluju na PP-e i PZ-e;

1.2.3. krivulja deformacije zbog opterećenja svakog PP-a i PZ-a, kako je opisano u Dodatku 1. ovom Prilogu. Proizvođač može za proračun upotrijebiti statičke ili dinamičke značajke PP-a i PZ-a, ali u jednom proračunu ih ne smije miješati.

Slika A8.1.

Geometrijski parametri plastičnih zglobova na odjeljku



1.3. Izjava o ukupnoj energiji koju mora apsorbirati noseća konstrukcija uz uporabu formule navedene donjem stavku 3.1.

1.4. Kratak tehnički opis algoritma i računalnog programa koji se upotrebljava za proračun.

2. ZAHTJEVI ZA KVAZI- STATIČKI PRORAČUN

2.1. Cjelokupna noseća konstrukcija se za potrebe izrade matematičkog modela oblikuje kao noseća konstrukcija koja se može deformirati, uzimajući u obzir sljedeće:

2.1.1. noseća konstrukcija se oblikuje kao pojedinačno opterećena jedinica koja sadrži PP i PZ koji se mogu deformirati, povezana odgovarajućim konstrukcijskim elementima;

2.1.2. noseća konstrukcija mora imati stvarne dimenzije nadogradnje. Pri ispitivanju prostora za preživljavanje upotrebljava se unutarnji obris bočnih stupova i krovne konstrukcije;

2.1.3. PZ-i koriste stvarne dimenzije stupova i elemenata konstrukcije na kojima se nalaze (vidjeti Dodatak 1. ovom Prilogu).

2.2. Nastala opterećenja u proračunu moraju zadovoljavati sljedeće zahtjeve:

2.2.1. aktivno opterećenje mora djelovati u poprečnoj ravnini koja sadrži težište noseće konstrukcije (vozila) i koja je okomita na vertikalnu uzdužnu centralnu ravninu (VLCP) vozila. Aktivno opterećenje mora djelovati na nosače krova noseće konstrukcije preko apsolutno čvrste ravnine djelovanja opterećenja, koja se širi u oba smjera iznad nosača krova i svake susjedne konstrukcije;

2.2.2. na početku simulacije, ravnina u kojoj djeluje opterećenje dotiče nosač krova na njegovom najudaljenijem dijelu od vertikalne uzdužne središnje ravnine. Potrebno je odrediti dodirne točke između ravnine opterećenja i noseće konstrukcije kako bi se osigurao točan prijenos opterećenja;

2.2.3. aktivno opterećenje treba djelovati pod kutom α na vertikalnu uzdužnu središnju ravninu (vidjeti sliku A.8.2.):

$$\alpha = 90° - \arcsin\left(\frac{800}{H_c}\right)$$

gdje je:

H_c = visina nosača krova vozila (u mm) izmjerena od vodoravne ravnine na kojoj stoji.

Smjer djelovanja aktivnog opterećenja se kod proračuna ne smije mijenjati.

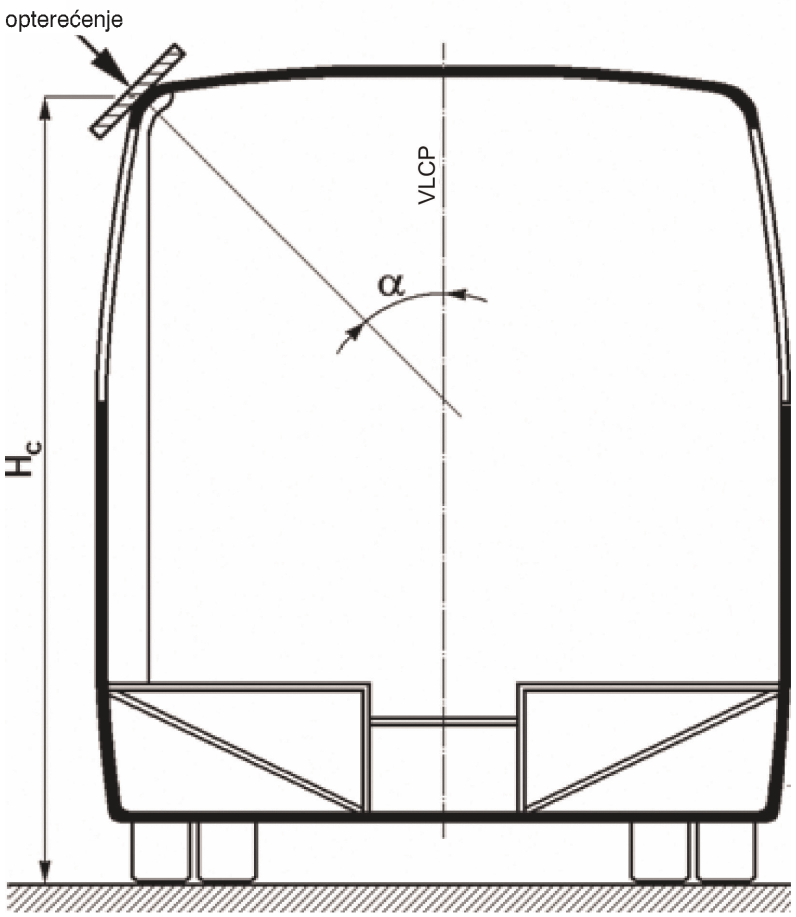
2.2.4. Aktivno opterećenje se povećava u manjim koracima, a cjelokupna deformacija konstrukcije se proračunava pri svakom koraku opterećenja. Broj koraka opterećenja treba biti veći od 100, i koraci trebaju biti približno jednaki.

2.2.5. Tijekom postupka deformacije, ravnina djelovanja opterećenja može se, osim paralelnog pomaka, zakrenuti oko osi presjeka ravnine djelovanja opterećenja i poprečne ravnine na kojoj je težište, tako da slijedi asimetričnu deformaciju noseće konstrukcije.

2.2.6. Pasivne (potporne) sile trebaju djelovati na krutu ispodpodnu konstrukciju bez utjecaja na strukturne deformacije.

Slika A8.2.

Djelovanje opterećenja na noseću konstrukciju



2.3. Algoritam proračuna i računalni program moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

2.3.1. program mora uvažavati nelinearne značajke PZ-a i veliki raspon strukturnih deformacija konstrukcije;

2.3.2. program mora uvažiti radni opseg PZ-ova i PP-ova i mora zaustaviti izvođenje proračuna ako deformacija PZ-ova premašuje validirani radni raspon (vidjeti Dodatak 1. ovom Prilogu);

2.3.3. program treba moći proračunati ukupnu energiju koju apsorbira noseća konstrukcija pri svakom pojedinačnom koraku opterećenja;

2.3.4. program mora, u svakom pojedinačnom koraku prikazati deformirani oblik odjeljka koji oblikuje noseću konstrukciju i položaj svakog krutog dijela koji može prodrijeti u prostor za preživljavanje; program mora identificirati u kojem koraku opterećenja kruti dio konstrukcije počinje prodirati u prostor za preživljavanje;

2.3.5. program mora otkriti i identificirati u kojem koraku opterećenja započinje potpuni slom noseće konstrukcije, kada ona postaje nestabilna i kada se deformacija nastavlja bez povećavanja opterećenja.

3. OCJENA PRORAČUNA

3.1. Ukupna energija (E_T) koju noseća konstrukcija mora apsorbirati utvrđuje se na sljedeći način:

$$E_T = 0{,}75\ M \cdot g \cdot \Delta h$$

gdje je:

M = M_k, masa neopterećenog vozila bez sustava za držanje, ili

M_t, ukupna efektivna masa vozila s ugrađenim sustavima za držanje

G = gravitacijska konstanta

Δh = vertikalni pomak težišta vozila (u metrima) za vrijeme ispitivanja prevrtanjem, kako je definirano u Dodatku 1. Prilogu 7.

3.2. Apsorbirana energija (E_a) noseće konstrukcije računa se pri pojedinačnom koraku opterećenja, kod kojega se bilo koji kruti dio konstrukcije dotakne prostora za preživljavanje.

3.3. Tip vozila se homologira ako je $E_a \geq E_T$.

4. DOKUMENTACIJA KVAZI-STATIČKOG PRORAČUNA

Izvješće o proračunu mora sadržavati sljedeće podatke:

4.1. detaljan mehanički opis noseće konstrukcije koja sadrži položaje PP-ova i PZ-ova, te određuje krute i elastične dijelove;

4.2. podatke dobivene ispitivanjem i s tim povezane krivulje;

4.3. izjavu da su ispunjeni zahtjevi iz stavka 5.1. ovog Pravilnika;

4.4. identifikaciju tipa vozila i osoblja odgovornog za ispitivanje, proračune i ocjenu.

Dodatak 1.

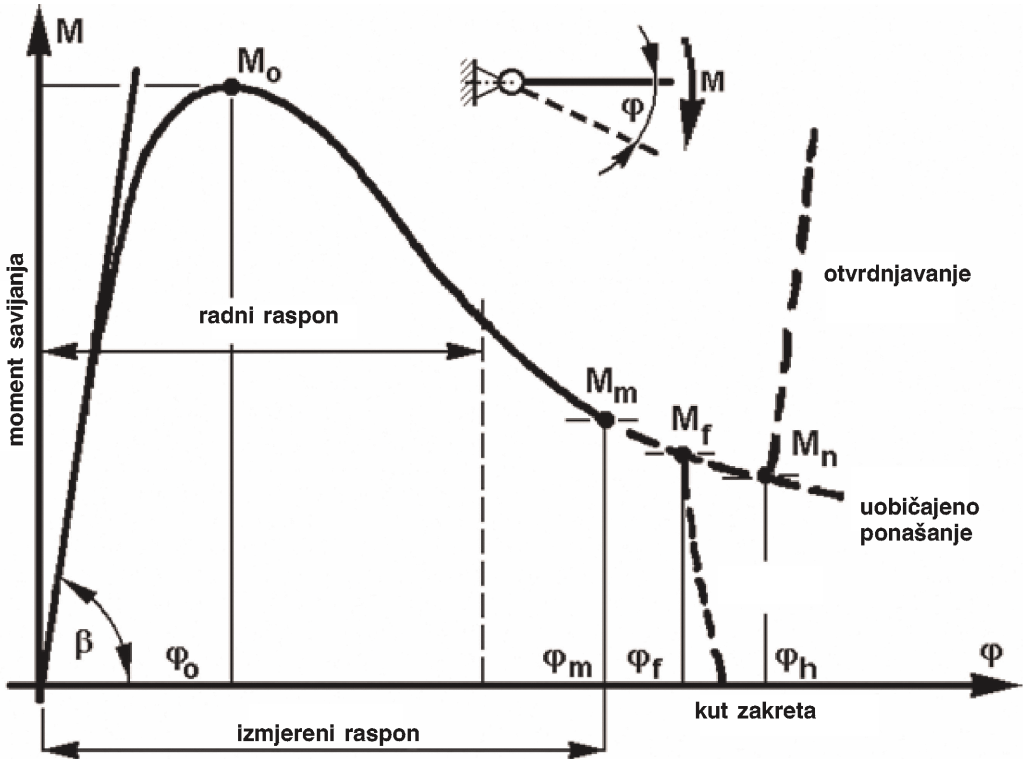
ZNAČAJKE PLASTIČNIH ZGLOBOVA

1. KARAKTERISTIČNE KRIVULJE

Opći oblik karakteristične krivulje plastičnog područja (PP) je nelinearni odnos između opterećenja i deformacije, izmjeren na konstrukcijskim dijelovima vozila u laboratorijskom ispitivanju. Karakteristične krivulje plastičnog zgloba prikazuju odnos momenta savijanja (M) i kuta zakretanja (φ). Opći oblik karakteristične krivulje PZ-a prikazan je na slici A8.A1.1.

Slika A8.A1.1.

Karakteristična krivulja plastičnog zgloba



2. RASPON DEFORMACIJE

2.1. „Mjerni raspon" karakteristične krivulje PZ-a je raspon deformacije u okviru kojeg se vrše mjerenja. Izmjereni raspon može sadržavati lom i/ili raspon brzog otvrdnjavanja. Kod proračuna se upotrebljavaju samo vrijednosti značajke PZ-a koje se pojavljuju u izmjerenom rasponu.

2.2. Radni raspon karakteristične krivulje PZ-a je raspon kojeg pokriva proračun.

Radni raspon ne prelazi mjerni raspon i može uključiti lom, ali ne raspon brzog otvrdnjavanja.

2.3. Značajke PZ-a koje se koriste u proračunu sadrže krivulju M-φ u mjernom rasponu.

3. DINAMIČKE ZNAČAJKE

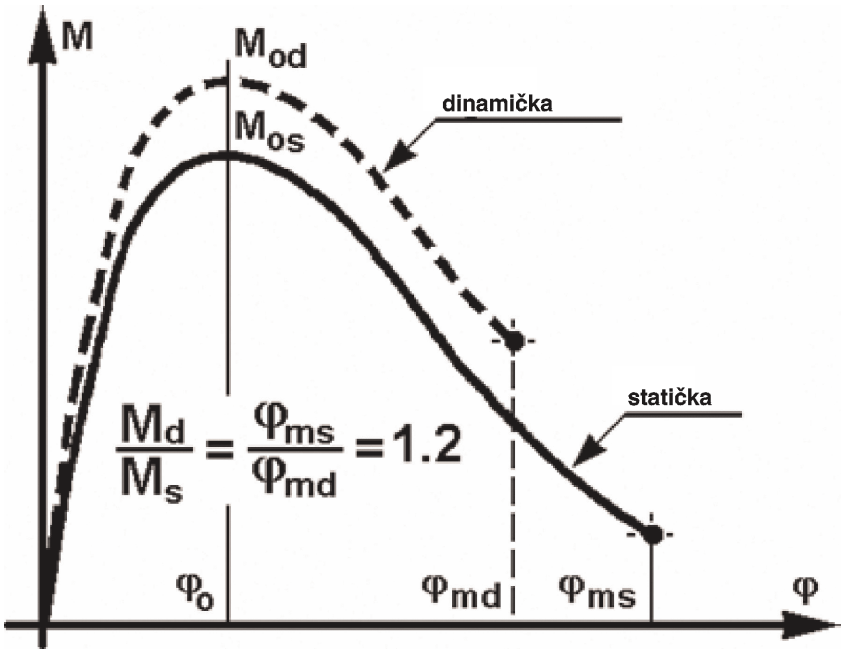
Postoje dvije vrste značajki PZ-a i PP-a: kvazi-statičke i dinamičke. Dinamičke značajke PZ-a se mogu utvrditi na dva načina:

3.1. dinamičkim udarnim ispitivanjem sastavnog dijela;

3.2. primjenom dinamičkog faktora K_d za preoblikovanje kvazi-statičkih značajki PZ-a. To preoblikovanje znači da se vrijednosti kvazi-statičkog momenta savijanja mogu povećati s faktorom K_d. Za čelične konstrukcijske elemente može se primijeniti K_d = 1,2 bez laboratorijskih ispitivanja.

Slika A8.A1.2.

Izvod dinamičkih značajka plastičnog zgloba iz statičke krivulje



PRILOG 9.

RAČUNALNA SIMULACIJA ISPITIVANJA PREVRTANJEM POTPUNOG VOZILA KAO JEDNAKOVRIJEDNI HOMOLOGACIJSKI POSTUPAK

1. DODATNI PODACI I INFORMACIJE

Postupkom računalne simulacije koji odobrava tehnička služba, može se dokazati da noseća konstrukcija ispunjava zahtjeve navedene u stavcima 5.1.1. i 5.1.2. ovog Pravilnika.

Ako proizvođač izabere ovaj postupak ispitivanja, osim podataka i crteža u stavku 3.2. ovog Pravilnika, mora dostaviti tehničkoj službi sljedeće informacije:

1.1. opis primijenjene simulacije i postupka proračuna, te jasnu i detaljnu analizu programske opreme, zajedno s barem njezinim proizvođačem, trgovačkim imenom, korištenom verzijom i kontaktnim podacima autora koji ga je razvio.

1.2. Uzorci materijala i uneseni podaci.

1.3. Vrijednosti za utvrđene mase, težište i momente inercije korištene u matematičkom modelu.

2. MATEMATIČKI MODEL

Model mora opisati realno fizičko ponašanje postupka prevrtanja u skladu s Prilogom 5. Matematički model je izrađen i pretpostavke pripremljene tako da proračun daje konzervativne rezultate. Model mora biti oblikovan poštujući sljedeće:

2.1. tehnička služba može zahtijevati provođenje ispitivanja na stvarnoj konstrukciji vozila da se dokaže valjanost matematičkog modela i provjeri pretpostavke iz tog modela;

2.2. ukupna masa i položaj težišta koji se upotrebljavaju u matematičkom modelu jednaki su onima u vozilu u postupku homologacije;

2.3. da bi bio odobren, raspored mase u matematičkom modelu mora odgovarati onom u vozilu.

3. ZAHTJEVI ZA ALGOTRITAM I SIMULACIJSKI PROGRAM KAO I ZA RAČUNALNU OPREMU

3.1. Potrebno je odrediti položaj vozila u nestabilnoj ravnoteži na točki prevrtanja i položaj pri prvom dodiru s tlom. Simulacijski program može započeti u položaju nestabilne ravnoteže, ili najkasnije na točki dodira s tlom.

3.2. Početno stanje na točki prvog dodira s tlom određuju se s promjenom potencijalne energije u položaju nestabilne ravnoteže.

3.3. Simulacijski program traje najmanje toliko dok se ne dosegne najveća deformacija.

3.4. Simulacijski program treba dati stabilno rješenje čiji rezultat nije ovisan o pojedinačnom vremenskom koraku.

3.5. Simulacijski program treba moći proračunati elemente energije za energetsku bilancu na svakom pojedinačnom koraku opterećenja.

3.6. Nemehanički elementi energije uvedeni postupkom matematičkog modeliranja (npr. „pješčani sat” ili unutarnje prigušenje) ne smiju prijeći 5 % ukupne energije.

3.7. Koeficijent trenja primijenjen pri dodiru s tlom treba biti potvrđen fizičkim rezultatima ispitivanja ili proračunom treba dokazati da izabrani koeficijent trenja daje konzervativne rezultate.

3.8. Svi mogući međusobni fizički dodiri dijelova vozila trebaju se uzeti u obzir u matematičkom modelu.

4. OCJENA SIMULACIJE

4.1. Ako su navedeni zahtjevi za simulacijski program ispunjeni, simulacija promjena u geometriji unutarnje konstrukcije i usporedba s geometrijskim oblikom prostora za preživljavanje ocjenjuje se tako kako je utvrđeno u stavcima 5.1. i 5.2. ovog Pravilnika.

4.2. Ako za vrijeme simulacije prevrtanja ne dođe do prodora u prostor za preživljavanje homologacija se izdaje.

4.3. Ako za vrijeme simulacije prevrtanja dođe do prodora u prostor za preživljavanje homologacija se odbija.

5. DOKUMENTACIJA

5.1. Izvješće o simulaciji mora sadržavati sljedeće podatke:

5.1.1. sve podatke i informacije navedene u stavku 1. ovog Priloga;

5.1.2. nacrt koji prikazuje matematički model noseće konstrukcije;

5.1.3. podatke kutnih vrijednosti, brzine i kutne brzine u položaju nestabilne ravnoteže vozila i u položaju prvog dodira s tlom;

5.1.4. tablicu vrijednosti ukupne energije i vrijednosti svih njezinih elemenata (kinetička energija, unutarnja energija, energija pješčanog sata) u vremenskim razmacima od 1 ms, koji treba najmanje uključiti vrijeme od prvog dodira s tlom do najveće dosegnute deformacije;

5.1.5. pretpostavljeni koeficijent trenja podloge;

5.1.6. grafičke prikaze ili podatke koji na prikladan način prikazuju da su zahtjevi iz stavaka 5.1.1. i 5.1.2. ovog Pravilnika ispunjeni. Ti zahtjevi se mogu ispuniti izradom grafičkog prikaza u kojem su u ovisnosti o vremenu prikazane udaljenosti između unutarnjeg obrisa deformirane konstrukcije i ruba prostora za preživljavanje;

5.1.7. izjavu o ispunjavanju i li ne ispunjavanju zahtjeva iz stavaka 5.1.1. i 5.1.2. ovog Pravilnika;

5.1.8. sve podatke i informacije potrebne za jasnu identifikaciju tipa vozila, njegove noseće konstrukcije, matematičkog modela noseće konstrukcije i samog proračuna.

5. 2. Preporučljivo je da izvješće sadrži također i grafičke prikaze deformirane konstrukcije u trenutku kada se pojavi najveća deformacija, s pregledom noseće konstrukcije u područjima velike plastične deformacije.

5.3. Na zahtjev tehničke službe, potrebno je pripremiti i dodatne informacije i uključiti ih u izvješće.