

## KRITIČKI OSVRT NA DODATKE EUROPSKIM PREDNORMAMA (NAD) ZA DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE U RH (3)

Odgovor **Franjo Turčić, Eduard Hemerich, Boris Vranješ, Zlatko Šavor, Ivo Podhorsky, Josip Dvornik** na "Reagiranje (2)" Ksenije Zaninović i Marjane Gajić-Čapka objavljeno u **GRAĐEVINARU** br. 7./2008.-

### 1 Uvod

Zahvaljujemo poštovanim kolegicama na ulozenom trudu, u pokušaju da na najbolji način odgovore na neka od naših pitanja i kritika, koje smo postavili u promatranom članku [1].

Drago nam je što su se složile s našom ocjenom da je opterećenje snijegom propisano za područje C (obala i otoci) neprihvatljivo i pogrešno, te s ocjenom da je nužno hitno započeti s radom na novom nacionalnom dodatku za opterećenje snijegom, za potrebe primjene eurokoda (HRN EN) u projektiranju nosivih građevinskih konstrukcija.

Potvrdile su također da za područje D nije bilo podataka s kojima bi se mogle vršiti procjene opterećenja snijegom na visinama većim od 500 m. Unatoč tome u Tablici NAD. 1 propisana su opterećenja i za područja C i D za visine iznad 500 do 1800 m, pa je i to bila naša kritika u članku?

Ostalo, izneseno u Reagiranju (2) nužno je u nastavku pojasniti, naročito zbog ispravnog pristupa izradi Nacionalnih dodataka eurokodovima (HRN EN) za djelovanja.

Kritika u članku [1] upućena je prema svim dodacima europskim prednormama za djelovanja na konstrukcije. Stoga smo pričekali sljedeće brojeve Građevinaru nebi li bilo reakcije i na kritike djelovanja vjetra i potresa. Kako do tog nije došlo, osvrnut ćemo se na rasprave u Opatiji. Naime, na skupu: "Dani ovlaštenih inženjera građevinarstva, Opatija, 19.-21. lipnja 2008. [2]" podneseni su referati [3], [4], i [5], u vezi sva tri kritizirana djelovanja na konstrukcije (snijeg, vjetar, potres).

U referatima [4] i [5] nije bilo polemiziranja, niti pobijanja kritika sadržanih u članku [1], dapače izneseni su potvrdni stavovi, s ocjenom da karte opterećenja vjetrom i seizmika nužno traže poboljšanja.

Drugih ozbiljnih reagiranja nije bilo, pa možemo ponovno zaključiti da je naš kritički osvrt [1] u potpunosti ispravan, te da je postigao cilj, tj:

„Ukazano je da su citiranim nacionalnim dodacima definirana djelovanja na konstrukcije pogrešno usvojena.

Iznesenim primjerima i argumentima jasno je pokazano, da je nužna hitna korekcija HR NAD-ova za opterećenja snijegom, vjetrom i potresom, jer su prema tim nacionalnim dodacima djelovanja iz raznih navedenih razloga ispala nerealna, što je inženjerski neprihvatljivo, a sa stajališta interesa nacionalne ekonomije nedopustivo. Povećavanjem intenziteta djelovanja na konstrukcije ne mogu se nadomjestiti eventualne grube pogreške pri projektiranju i/ili izvedbi.”

### 2 Djelovanje snijega

#### 2.1 Razmatranje članka [1] i njegove kritike glede opterećenja snijegom

Pomnim čitanjem članka [1] utvrđuje se:

- a) Da u članku (kao što i sam naslov govori) nema kritike "proračuna meteoroloških parametara" već je dan **kritički osvrt na propisana opterećenja snijegom u RH.**
- b) Da prema odredbi (3) promatranog HR NAD-a: „Ako je nadmorska visina između vrijednosti navedenih u Tablici NAD. 1. treba uzeti prvu veću vrijednost“,
- tj. propisana vrijednost opterećenja za proračun nije ona koja se dobije linearnom interpolacijom između dviju susjednih vrijednosti (za korak po 100 m visinske razlike), kao što pogrešno pretpostavljaju autorice „Reagiranja (2)“ u svojem pobijanju naše kritike za pojedinačno odabrane lokacije, nego se obvezno primjenjuje skokovita vrijednost za višu stoticu.
- c) Da su u Tablici NAD. 1, za područja C i D, propisane vrijednosti opterećenja i za nadmorske visine iznad 500 do 1800 m, što je već naprijed komentirano.
- d) Da je apsurdno što su vrijednosti u području C veće od korespodentnih vrijednosti u području D
- e) Da je apsurdno što su vrijednosti na Hvaru, Braču, Pelješcu ... u području C veće od korespodentnih vrijednosti na kontinentalnim planinama ... u području A

### 2.2 Opterećenje snijegom u područjima C i A je neopravdano preveliko

U „Reagiranju 2“, točno je citiran tekst kritike iz točke 2.2 članka [1], koju i dalje smatramo opravdanom, tj.: „usvojeno opterećenje snijegom je neopravdano i nepotrebno veliko, osobito u područjima C i A“.

Međutim, taj citat je nadopunjen komentarom, koji je možda rezultat nesporazuma, ali ne izražava naš stav ili uvjerenje, a glasi: „a u tablici su posebno označene vrijednosti koje su po mišljenju autora nerealne“.

Nastavno se onda, na temelju tog proizvoljnog tumačenja (i izvan konteksta), na primjerima Sljemena, Psunja i Papuka dokazuje, kako je naša kritika na područje A neopravdana, dapače: „potpuno promašena“.

Međutim, nas u kritici za područje A, nisu brinuli ni Sljeme, ni Papuk ni Psunj, nego brojna urbanizirana i naseljena područja s intenzivnom izgradnjom građevina, na nadmorskoj visini nešto većoj od 100 m, 200 m i slično, a moraju se računati skokovito kao da su na višim visinama 200 m, 300 m i slično, a to kolegice nisu uočile?

U članku smo, radi potkrijepe naše ocjene o propisanom opterećenju za Područje A, dali i usporedbu s približno sličnim zonama Austrije, Slovenije i Njemačke, s namjerom da se izrađivače budućeg nacionalnog dodatka za opterećenje snijegom potakne na razmišljanje: Kako to da se u Njemačkoj u alpskom području do 255 m visine računa samo s 1,10 kN/m<sup>2</sup>, a u Hrvatskoj do 200 m s 1,30 kN/m<sup>2</sup>, ili u Austriji u Burgenlandu na 118 m visine s 1,05 kN/m<sup>2</sup>, a u Hrvatskoj na istoj visini s 1,30 kN/m<sup>2</sup> (a ne s 1,13 kN/m<sup>2</sup>, kako Kolegice zamišljaju, i na temelju čega izvode zaključak o našem „potpunom promašaju“)?

Zaokruženjem nekih lokacija posebno smo istakli paralele apsurdna odnosa opterećenja snijegom na Hvaru, Braču i Pelješcu, prema kontinentalnim brdima (planinama).

Smatramo da unutrašnjost Istre kao i šibensko i zadarsko zaleđe treba odvojiti od priobalja.

Također smatramo da specifična planinska područja s izuzetno visokim snježnim opterećenjem treba posebno izdvojiti.

### 2.3 Područje B

Što se tiče područja „B“, u članku [1] nije istaknuta nikakva kritika, pa nema potrebe ni polemizirati oko nepotrebnog teksta u promatranom „Reagiranju (2)“.

### 2.4 Područja C i D

Sa opravdanošću suštine kritike za područja C i D Kolegice su se izrijekom složile.

### 2.5 Izuzetno opterećenje snijegom

Pozivajući se na smjernicu norme EN 1991-1-3:2003, o: „isključivanju izuzetnog opterećenja snijegom“,

kolegice su samo izjavile da je to primijenjeno na slučaju mjerne postaje Lividraga.

Na temelju ovako šturo obrazloženog odgovora i dalje ostaje upitna jasnost i jednoznačnost tumačenja i primjene te smjernice?

Naime, treba li to shvatiti i tumačiti možda: „da kod svake mjerne postaje treba isključiti izuzetna opterećenja snijegom?“ Koji su kriteriji da se nešto tretira kao izuzetno itd.?

U pisanom materijalu za Opatiju 2008. [3] kolegice su napisale: „Za određivanje izuzetnog opterećenja snijegom za Nacionalni dodatak trebalo bi provesti posebno istraživanje ekstremnih snježnih događaja?“

Po svemu sudeći, ispravno tumačenje kriterija za primjenu te smjernice, moglo bi imati značajne efekte na konačne zaključke o veličini propisanog snježnog opterećenja?

Možda izuzetna snježna opterećenja treba tretirati kao i druge vrste izuzetnih opterećenja?

### 2.6 Pomanjkanje inženjerskog pristupa

Na ponovljeni upit kolegica (u Opatiji – „Reagiranje (1)“, i ponovno u „Reagiranju (2)“): „što to znači pomanjkanje inženjerskog pristupa?“, dužni smo pojasniti:

U našem članku [1] „pomanjkanjem inženjerskog pristupa“ ocijenili smo sljedeće:

- a) kad se obala s otocima svrstava skupa s priobalnim planinskim lancem, pa se Hvar poveže sa Zavižanom,
- b) kad je opterećenje snijegom u području C (priobalje) veće od područja D iza planinskog lanca,
- c) kad se gradijent prirasta snježnog opterećenja po visini za Učku i Zavižan primjeni za snježno opterećenje na obali i otocima,
- d) kad se vertikalni gradijent izračunat za postaje na visinama do 435 m (Imotski) nekritički primjeni za propisana opterećenja u područjima C i D, za visine iznad 500 m,
- e) kad se unutrašnjost Istre te šibensko i zadarsko zaleđe ne odvoji od priobalja s otocima,
- f) kad se pri izradi HR NAD za snježno opterećenje 2004. i 2005. godine i u znanstvenim podlogama od 2001. godine ne referiraju radovi objavljeni 1998. i 1999., a koji sadrže europske snježne karte kao rezultat znanstvenih istraživanja specijalno sastavljene istraživačke grupe, po narudžbi Europske komisije, a te rezultate su uvažile susjedne zemlje Slovenija i Austrija kod izrade svojih nacionalnih dodataka,
- g) kad se autori HR NAD-a ne upitaju: „Zašto zemlje poput Slovenije, Austrije, Njemačke,.... imaju toliko manje propisano računsko opterećenje snijegom od Hrvatske, na sličnim visinama,

- h) kad se nekritički prepisuje i ne provjeri (nikako, a kamoli praktički) ideje, odluke te propisane izraze i rješenja,
- i) kad autori 2004. i 2005. godine ne postave sebi pitanje: „je li definicija i smjernica za određivanje snježnog opterećenja na tlu u normi EN 1991-1-3:2003 jednaka i nepromijenjena u odnosu na onu iz prednorme ENV 1991-2-3:1995“,
- j) kad se propisana opterećenja tako skokovito zadaju (svakih punih 100 m v.n.m.),
- k) kad u sastavu HR NAD-a nisu dane i tablice s utvrđenim vrijednostima snježnog opterećenja po mjernim postajama.

### 2.7 Čemu uopće članak [1] i „Reagiranja (1), (2) i (3)“ ?

Na pododboru Tehničkog odbora 548 u Hrvatskom zavodu za norme, predlagali smo početkom 2007., da se hitno krene s preispitivanjem i novelacijom „karata opterećenja“, izrađenih prije uz prednorme eurokodova, a za potrebe izrade Nacionalnih dodataka za primjenu eurokodova u statusu HRN EN.

Takvoj se je inicijativi suprotstavila (galamom i nadglasanjem) grupa koja zagovara postojeće NAD-ove.

Nakon višekratnog ukazivanja na apsurdnost podataka o djelovanjima na konstrukcije u HR NAD-u, (Opatija 2006., Opatija 2007., sastanci pododбора i odbora HZN/548) odlučili smo se za članak [1], da upozorimo širu stručnu javnost, te da animiramo sva nadležna tijela za nužnost izrade novih korektnih nacionalnih dodataka.

Na skupu "Dani ovlaštenih inženjera građevinarstva, Opatija, 19.-21. lipnja 2008." [2], na sjednici „čeličara“ (kojima su snijeg i vjetar dominantna djelovanja), predstavnici spomenute grupe su zamolili da se izostave komentari i rasprave, a poglavito o djelovanjima, pa da će se to raspraviti na posebnoj sjednici o djelovanju na konstrukcije.

Na posebnoj sjednici posvećenoj djelovanjima na konstrukcije, kolegice su nastupile s „Reagiranjem (1)“.

Iako je interes prisutnih bio velik, voditeljica sjednice, uz obilatu i bučnu podršku već naprijed navedene grupe, onemogućila je korektnu raspravu.

Nakon toga uslijedilo je „Reagiranje (2)“, pa i potreba za ovim „Reagiranjem (3)“.

### 2.8 Zaključno

Dakle, kao što se vidi, naša kritika u članku [1] nije bila upućena na rad i doprinos autorica „Reagiranja (1) i (2)“, nego na udio onih koji su definirali odredbe HR NAD-a. Nije nam poznato tko je to bio, ali se s objašnjenjima nisu javili oni, nego kolegice, i to s djelomično pogrešnih polazišta.

Zahvalni smo kolegicama na polemičkim stavovima i potvrdi naših bitnih primjedbi i stavova, poglavito o potrebi revizije postojećeg HR NAD-a o snježnom opterećenju.

Svakako smatramo da ova rasprava daje dobar poticaj za izradu novog Nacionalnog dodatka, i pri tom se također nadamo dobroj suradnji unutar tehničkog pododбора.

### 2.9 O otporu nelogičnostima, a ne inovacijama

Odbacujemo insinucije o otporu inovacijama. Vjerujemo da su kolegice loše informirane, jer mi nastojimo spriječiti nelogičnosti, a podržavamo i svojim radom doprinosimo svekolikom napretku.

Naš pristup EC-u je stvaran; iza nas stoji velik broj projekata, kojima mlade inženjere, uz obvezujuću obradu prema važećim HR Propisima, obučavamo i usporednim proračunima po EC Normama. Nažalost u tom nam nedostaju dobri nacionalni dodatci. Uočena loša primjena loših NADova kao i loše "prepričanih" odredbi EC-a u revidiranim projektima, natjerala nas je da reagiramo na stručnim tijelima i stručnim skupovima, kako bi se hitno popravilo neodrživo stanje. Međutim, oponenti bez razumjevanja stvarne problematike, rastezali su neizvjesnu situaciju, zbog koje smo bili prisiljeni istupiti člankom [1].

Nadamo se da je cilj postignut, pa da će se sada korektno pristupiti izradi novih nacionalnih dodataka za djelovanja na konstrukcije.

Unatoč realnosti da "dobrom projektantu nisu potrebni nikakvi propisi", uređeno društvo mora kodificirati određena pravila radi ujednačenog ponašanja svih učesnika u projektiranju (građenju) te postizanju ujednačene sigurnosti konstrukcija. Ta pravila moraju biti inženjerski razumna, provodiva i gospodarski opravdana.

### 3 Djelovanje vjetra

U članku [1] ukazano je da je opterećenje vjetrom usvojeno neopravdano veliko, a da je naročito pogrešno usvojen prirast brzine vjetra s porastom nadmorske visine.

Gospođa mr. sc. A. Bajić, na skupu u Opatiji [2], nije pobijala kritike iz članka [1], a u svom referatu [3] istaknula je također opravdanost zahtjeva za novim zemljovidom vjetra za potrebe primjene novih HR normi.

Međutim, zagovarači kritiziranog NAD-a istakli su da "možemo prihvatiti i pogrešna djelovanja pa ih popravljati koeficijentom ujednačavanja  $\Psi$ !" "Divna" bi to bila "kombinacija" djelovanja vjetra (prema "propisanom" izrazu  $V_{ref} = V_{ref,0} \times (1 + 0,001 \text{ as})$ ) većeg od 10 kN/m<sup>2</sup> i težine lakog čeličnog tornja na Biokovu... (koji stoji već desetljećima bez ikakvih problema).

Zaključno smatramo da je dovoljno rečeno i da nisu potrebni više nikakvi komentari, već da hitno treba pristupiti izradi novih HR dodataka o djelovanju vjetra.

### 4 Djelovanje potresa

Glavni je prigovor drastičnom povećanju potresnog djelovanja na konstrukcije u odnosu na dosadašnje propise (za koje ne tvrdimo da su najbolji), a da nije pokrenuta rasprava o stvarnoj potrebi povećanja razine sigurnosti.

Na kritiku nije bilo pismenog očitovanja.

Međutim, na sjednici o djelovanjima u Opatiji, [2] profesor Herak je održao predavanje [5] s iznesenim objašnjenjima o seizmičkom ponašanju tla.

O primjeni na građevine, uvažavajući sve kriterije propisivanja željene sigurnosti, zajednički odlučuje građevinska struka, privreda i "država".

Gospodin dr. sc. M. Herak završio je svoje predavanje [5] na citiranom skupu u Opatiji, ovim zaključcima:

1. Ozbiljno pristupiti izradi *karata potresne opasnosti* (seizmičkoga hazarda) za teritorij RH, *uvrstiti ih* u Nacionalni dodatak Eurokodovima, te propisati njihovu obveznu *periodičku reviziju* (npr. svakih 5 godina).
2. Definirati, započeti i što prije završiti vrlo opsežan posao *seizmičkoga mikrozoniranja* većih gradova kojim bi se kartirala kategorija tla, očekivana amplifikacija horizontalne akceleracije, te osnovni period osciliranja slojeva iznad osnovne stijene.
3. Za razne tipove građevina, definirati *empiričke relacije* period-visina građevine, prigušenje-amplituda (prigušenje-period), te ih uvrstiti u Nacionalni dodatak.
4. Poticati (pa u nekim slučajevima i obvezati) vlasnike važnih objekata da ih opremaju akcelerografima, te da *periodički obavljaju mjerenja* vlastitih oscilacija zgrada.
5. Identificirati posebno ugrožene objekte (rezonancija zgrada–tlo), te ih ojačati ako je to moguće.

### 5 Zaključci

Potrebna je hitna korekcija HR NAD-ova za opterećenje snijegom, vjetrom i potresom.

Pri tome treba:

- **Izraditi novu kartu snijega u RH, što podrazumijeva:**
  - proširiti i dopuniti analizu opterećenja snijegom na tlu do današnjih dana
  - preurediti granice snježnih zona
  - razdvojiti priobalje s otocima od priobalnog planinskog lanca
  - razdvojiti unutrašnjost Istre, te zadarsko i šibensko zaleđe od priobalja s otocima

- posebno izdvojiti specifična planinska područja s izrazito visokim snježnim opterećenjem
- dati tablice uređenog opterećenja snijegom po lokacijama

- **Izraditi novu kartu vjetra u RH, što uključuje:**

- odgovarajuće korigirati osnovne poredbene brzine vjetra (10-minutne srednje brzine...).
- odgovarajuće korigirati ovisnost veličine osnovne poredbene brzine vjetra o nadmorskoj visini građevine i urediti prirast brzine vjetra po visini objekta.
- kod izrade predmetnog NAD-a korišteni su kratki nizovi mjernih podataka (za 10 min osrednjavanje) 1995. do 1999. Sada su raspoloživi bitno dulji nizovi, do zaključno 2007., a uz već sagledane mogućnosti korekcije, mogu se koristiti i u analizu uključiti i mjereni podaci sa satnim osrednjavanjem, s većine mjernih postaja.
- intenzivirati dodatna istraživanja turbulentnih značajki bure; itd.

- **Izraditi karte potresne opasnosti – prema citiranim zaključcima dr. sc. M. Heraka**

Uz to nužno je:

- **Posebno obraditi te službeno definirati utjecaj za ledivanja konstrukcija** (tornjevi, stupovi, jarboli, užad, žice, mreže ...)
- **Urediti i službeno prihvatiti temperaturne karte RH** te propisati njihovu primjenu (vidi [6])
- **Odmah pristupiti realizaciji izrade nužnih nam nacionalnih dodataka za djelovanja**, da se omoguću primjena Eurokodova u statusu HRN EN-ova.

### IZVORI

- [1] Turčić, F., Hemerich, E., Vranješ, B., Šavor, Z., Podhorsky, I., Dvornik, J.: *Kritički osvrt na dodatke europskim prednormama (NAD) za djelovanja na konstrukcije u RH*, Građevinar 60 (2008) 4, 301-307.
- [2] Zaninović, K., Gajić-Čapka, M.: *Karakteristično opterećenje snijegom u Hrvatskoj*, Dani ovlaštenih inženjera građevinarstva, Opatija, 19.-21. lipnja 2008.
- [3] Bajić, A.: *Novi hrvatski zemljovid područja djelovanja vjetra*, Dani ovlaštenih inženjera građevinarstva, Opatija, 19.-21. lipnja 2008.
- [4] Herak, M.: *Nova seizmološka karta Hrvatske i drugi inženjersko-seizmološki aspekti hrvatskih nacionalnih dodataka Eurokodovima*, Dani ovlaštenih inženjera građevinarstva, Opatija, 19.-21. lipnja 2008.
- [5] Zaninović, K., Gajić-Čapka, M.: *Termičko djelovanje na građevine-meteorološka podloga za hrvatske norme*, Dani ovlaštenih inženjera građevinarstva, Opatija, 19.-21. lipnja 2008.