

NOVOZELANDSKI PRISTOP K ZMANJŠEVANJU ŠTEVILA OBSTOJEČIH POTRESNO NEODPORNIH STAVB¹

NEW ZEALAND APPROACH TO REDUCE THE NUMBER OF EXISTING EARTHQUAKE PRONE BUILDINGS

dr. Leon Hladnik, univ. dipl. inž. grad.

leon.hladnik@razpon.si

RAZPON, d. o. o., Poklukarjeva ulica 23, 1000 Ljubljana

Nataša Aleksič, univ. dipl. inž. grad.

natasa@tmco.co.nz

TM Consultants Ltd, 5 Burdale St, PO Box 8874, Christchurch 8440, Nova Zelandija

STROKOVNI ČLANEK

UDK 624.042.7:699.841(931)(497.4)

Povzetek | Prispevek opisuje uzakonjen pristop, uporabljen na Novi Zelandiji z namenom, da se v določenem časovnem obdobju zmanjša število obstoječih potresno neodpornih stavb. Pristop je razdeljen v več faz: določitev prioritet pri ocenjevanju; začetni proces ocenjevanja, s katerim se definirajo potencialno potresno neodporne stavbe; detajlna analiza potresno neodporne stavbe; določitev stavbe kot potresno neodporne; ojačevanje stavbe. Temu postopku je individualno podvržena večina stavb na Novi Zelandiji z izjemami, kot so enoetažne stanovanjske hiše in stanovanjske hiše z manj kot tremi stanovanjskimi enotami, stavbe za kmetijstvo, mostovi, spomeniki ... V prispevku so prikazane tudi vzporednice s stanjem v Republiki Sloveniji.

Ključne besede: začetna ocena, detajlna analiza, potresno neodporne stavbe, ojačevanje, zavarovanje

Summary | This paper describes New Zealand legislative approach to identifying earthquake prone buildings and reduce the risk of earthquake related damage over a specified period of time. The earthquake prone building process consists of several stages: identification completed on a priority basis, initial evaluation process to determine if a building is potentially earthquake prone, detailed engineering evaluation of the building, classification of the building as earthquake prone, building strengthening. Buildings subject to this process include the majority of the buildings in New Zealand with the exception of single storey residential buildings and residential buildings containing less than three household units, farm buildings, bridges, monuments, etc. The paper shows comparison with the current situation in regard to potentially earthquake prone buildings in the Republic of Slovenia.

Keywords: initial evaluation, detailed engineering evaluation, earthquake prone buildings, building strengthening, insurance

¹ Poobjava članka, objavljenega v Zborniku 38. zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije, FGG, 2. 12. 2016.

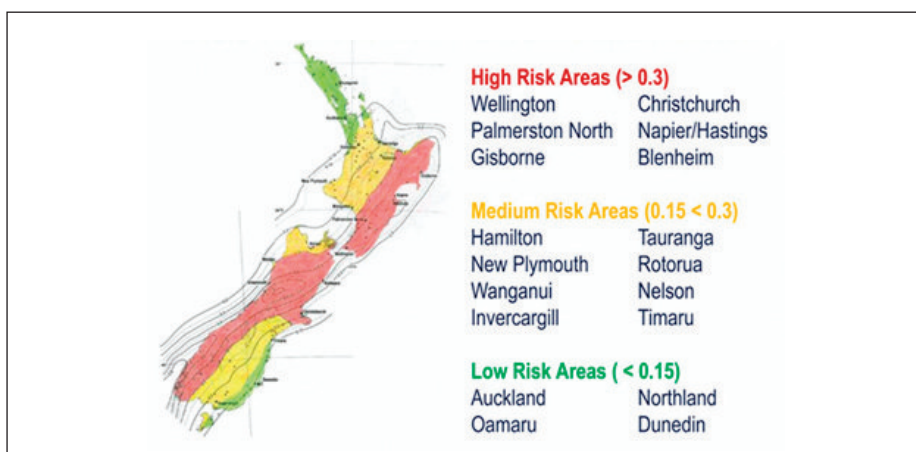
1 • UVOD

Na podlagi novozelandskega Zakona o graditvi iz leta 2004 (BA, 2004) so morale regionalne oblasti (Territorial Authority –TA) na Novi Zelandiji razviti politiko glede ravnanja s potresno neodpornimi obstoječimi stavbami (ACG). Ta pomembni proces, ki še vedno traja, je za regionalne oblasti zahteven in ima velike in daljnosežne posledice za lastnike nepremičnin.

Dopolnitev Zakona o graditvi iz leta 2016 (BAA, 2016) zaradi poenotenja postopkov in centraliziranja evidenc centralizira del pristojnosti regionalnih oblasti na zvezni ravni. Dopolnitev zakona podaja tudi realnejše skrajne časovne roke, v katerih mora biti opravljena ocena potresne odpornosti stavb, in roke za izvedbo sanacije stavb, ki se na podlagi ocenjevanja izkažejo za potresno neodporne. Ti roki so odvisni od rizika lokacije stavbe (preglednica 1). Nova Zelandija je razdeljena na tri območja glede rizika lokacije stavb (slika 1): zelo rizično, srednje rizično in manj rizično območje.

Območje:	Zelo rizično	Srednje rizično	Manj rizično
	$Z > 0,3$	$0,15 < Z < 0,3$	$Z < 0,15$
Ocena potresne odpornosti stavb:	5 let	10 let	15 let
Izvedba sanacije potresno neodpornih stavb:	15 let	25 let	35 let
Z ... faktor potresne nevarnosti, ki je skladen z maksimalnim pospeškom tal.			

Preglednica 1 • Časovni okvir za oceno in sanacijo potresno neodpornih stavb (BAA, 2016)



Slika 1 • Razdelitev Nove Zelandije na rizična območja (BAA, 2016).

2 • POLITIKA RAVNANJA PRI IDENTIFIKACIJI POTRESNO NEODPORNIH STAVB

2.1 Potresno neodporne stavbe

Resnejše zahteve o potresni zasnovi stavb so bile v zakonodajo Nove Zelandije vključene šele leta 1965 in so bile rezultat raziskav v tistem času. V 8. poglavju standarda iz leta 1965 je bila prepovedana gradnja nearmiranih zidanih stavb, ki bi imele več kot eno nadstropje. Naslednja različica standarda, ki je obravnaval projektiranje potresno odpornih stavb, je bila objavljena leta 1976. Večina večjih mest in krajev je uveljavila 8. poglavje standarda iz leta 1965. Posledica je bila, da se je med letoma 1968 in 2008 izvedlo mnogo ojačitve ali rušenj številnih stavb, ki so bile opredeljene za potresno neodporne. Zakon o graditvi (BA, 2004) je uvedel zdaj veljavni standard, ki obravnava projektiranje potresno odpornih stavb (NBS, 2004). Pred Zakonom o graditvi (BA, 2004) se je izraz »potresno tvegana stavba« nanašal le na nearmirane zidane stavbe. Zdaj pa je lahko potresno neodporna stavba iz kakršnegakoli materiala: jekla,

betona, lesa ali zidana. Stopnja tveganja, ki ga predstavljajo stavbe, zgrajene pred kratkim, demino leta 2000, je zdaj širše priznana. Še zlasti je problematično neustrezno obnašanje armiranobetonskih konstrukcij zaradi pomanjkljivega detajliranja.

122. člen Zakona o graditvi iz leta 2004 (BA, 2004) določa, da je stavba potresno neodporna (earthquake prone building), če ne dosega 34 % zahtev trenutnega novega standarda o stavbah (NBS, 2004):

»Potresno neodporne stavbe so stavbe, ki se bodo med zmernim potresom ali po njem verjetno porušile in pri tem povzročile poškodbe ali smrt oziroma škodo na katerikoli drugi nepremičnini. Zmerni potres je tisti, ki ustvari tresenje, ki ima enako trajanje, vendar pa dosega eno tretjino jakosti potresnega tresenja, ki bi se uporabilo za projektiranje nove stavbe na tej lokaciji. Potresno neodporne stavbe so opredeljene kot tiste, ki ne dosegajo odpornosti pri 34 % potresne obtežbe,

določene po trenutnem novem standardu za stavbe.« (NBS, 2004)

Politika oblasti glede identifikacije in ravnanja s potresno neodpornimi obstoječimi stavbami temelji na osnovi, da je za vse stavbe, zgrajene pred letom 1976, treba zagotoviti, da dosežejo vsaj 34 % zahtev novega standarda o stavbah. Temu je individualno potrjena večina stavb na Novi Zelandiji z izjemami, kot so enoetažne stanovanjske hiše in stanovanjske hiše z manj kot tremi stanovanjskimi enotami, stavbe za kmetijstvo, mostovi, spomeniki ...

Proces identifikacije potresno neodpornih stavb ima štiri faze.

Faza 1 – Določitev prioritete

Prioritete določijo regionalne oblasti. Prioritetno se obravnavajo javne stavbe, kot so bolnišnice in šole, gasilski domovi ..., kasneje pa preostale.

Faza 2 – Proces začetnega vrednotenja (PZV) – Initial Evaluation Process (IEP)

Kvalificirani gradbeni inženir konstruktor po naročilu regionalnih oblasti opravi oceno potresne odpornosti stavbe.

Faza 3 – Sporočilo lastnikom stavbe

Lastnik prejme obvestilo, da se njegova stavba šteje za potencialno potresno neodporno. Lastnik ima tri do štiri mesece časa, da predloži dodatne informacije, da se lahko ocena potresne odpornosti stavbe revidira. Lastnik lahko v tem času na lastne stroške pridobi **detažno inženirsko vrednotenje (DIV) – Detailed Engineering Evaluation (DEE)**.

Faza 4 – Obvestilo na podlagi 124. člena

Če se ne pridobijo dodatne informacije, se na podlagi 124. člena Zakona o graditvi iz leta 2004 (BA, 2004) izda obvestilo (slika 2), s katerim se stavba klasificira kot potresno neodporna stavba. Obvestilo vsebuje tudi čas, v katerem mora lastnik ojačiti stavbo. To obvestilo mora biti fizično pritrjeno na stavbo.



Slika 2 • Vzorec obvestila na potresno neodporni stavbi.

Wellington City Council

101 Wakefield Street, P.O.Box 2199, Wellington, Telephone 499-4444
Email: EQPBuildingProject@wcc.govt.nz

Absolutely Positively Wellington City Council

Me Heke Ki Pōneke

List of Earthquake Prone Buildings as at 07/12/2016

The buildings listed below are earthquake prone under Section 124 of The Building Act 2004. A notice has been served to the owners of these buildings.

Please Note: The status of buildings in this list can change on a day to day basis and the information was current on the date the list was published. Please contact the Council for up to date information on individual properties, we would suggest you obtain a Land Information Memorandum (LIM).

The street address may differ from the street address recorded in other systems/publications

- Building Ref is a reference to identify a building where there is more than one structure/building on site. (ie not a street address reference)
- Expiry Date - Refers to the expiry date on the earthquake-prone building notice.
- NZ Historic Places Trust Category - a one or two indicates that a building has a category one or category two listing.
- WCC Heritage - A tick indicates that a building is identified as a heritage building in the District Plan.

Street Name	Street No	Building Ref	Location Comment	Building Name	Expiry Date	NZ Historic Places Trust Category	WCC Heritage
ABBOTT STREET	1	A		All Saints Anglican Church	30-05-2029	No	✔
ABEL SMITH STREET	24	A		Old Service Station Bldg	29-03-2025	No	☐
ABEL SMITH STREET	70	B	AKA Rear Building		28-02-2027	No	☐
ABEL SMITH STREET	88		AKA Rear Bldg or North Bldg.		05-10-2027	No	☐
ABEL SMITH STREET	147				27-04-2027	No	☐
ADELAIDE ROAD	22		CNR Douglas St		27-04-2027	No	☐
ADELAIDE ROAD	77				27-07-2027	No	☐
ADELAIDE ROAD	94		AKA 94-102 Adelaide Rd. 35 King St.	Research Centre	27-04-2032	No	☐
ADELAIDE ROAD	114		AKA 114-116 Adelaide Rd	Old Adelaide Hotel	17-12-2013	No	✔
ADELAIDE ROAD	118				30-03-2027	No	☐
ADELAIDE ROAD	132		AKA 132-138 Adelaide Rd.		08-06-2027	No	☐
ADELAIDE ROAD	162				27-04-2027	No	☐
ADELAIDE ROAD	163			C.O Products Bldg	27-04-2032	No	☐

Wellington City Council EQP Building List 07/12/2016
Page 1 of 30

Wellington City Council EQP Building List 07/12/2016

Page 1 of 30

Slika 3 • Izsek iz javnega seznama potresno neodpornih stavb (WCC, 2016).

Seznami potresno neodpornih stavb (slika 3) so pogosto objavljeni na spletnih straneh svetov regionalnih oblasti (WCC, 2016). Ko se stavba ustrezno ojači, se odstrani obvestilo in se izbriše s seznama.

Poleg definicije potresno neodporne stavbe je uvedena tudi definicija potresno tvegane stavbe. Potresno tvegana stavba je vsaka stavba, katere ocena potresne odpornosti se giblje med 34 % in 67 % NBS. Nevarnost poškodb ali smrti ljudi pri tovrstni stavbi je manjša kot pri potresno neodporni stavbi, vendar je tveganje za poškodbe tovrstne stavbe še zmeraj visoko.

2.2 Proces začetnega vrednotenja (PZV) – Initial Evaluation Process (IEP)

Kvalificirani gradbeni inženir konstruktor po naročilu in na podlagi prioritete regionalnih oblasti opravi proces začetnega vrednotenja (PZV) potresne odpornosti obstoječe stavbe. Proces začetnega vrednotenja (PZV) morajo

naročiti in plačati regionalne oblasti za vse stavbe, ki zahtevajo oceno (vključene so stavbe, zgrajene pred letom 1976). PZV na lastne stroške lahko naročijo tudi lastniki nepremičnin, če želijo postopek začeti prej. PZV za stavbe, zgrajene po letu 1976, vedno naročijo lastniki, saj od oblasti ne bodo dobili informacije o potresni odpornosti.

Cilja PZV sta:

- določiti nivo obnašanja stavbe (potresna odpornost) glede na sedanje standarde;
- ugotoviti, ali stavba pri potresni odpornosti dosega 34 % zahtev novih standardov o stavbah (NBS).

Poročilo PZV prikazuje:

- proces, ki ga opravi konstruktor;
- **odstotek NBS** in potresni razred.

Postopek PZV je standardizirano inženirsko orodje, ki ga je razvilo novozelandsko združenje za potresno inženirstvo – NZSEE (NZSEE, 2014). Ločeno so podana priporočila za nearmirane zidane stavbe (NZSEE, 2006).

Postopek PZV temelji na predpostavki, da so se pri projektiranju stavbe upoštevale vse zahteve predpisov in standardov o potresno odpornem projektiranju, ki so veljali v času projektiranja oz. izgradnje stavbe.

V okviru PZV se upoštevajo vrsta in starost stavbe, lokalna seizmičnost, pogoji tal in vse določljive konstrukcijske oslavitve (florisna in vertikalna neregularnost, kratki stebri ...). V okviru PZV je obvezno opraviti tudi vizualni ogled stavbe, ki se ocenjuje. Oblika poročila (NZSEE, 2014) o opravljenem PZV in njegova vsebina sta standardizirani (slika 4).

Postopek PZV lahko opravi le kvalificirani gradbeni inženir konstruktor z zadostnimi izkušnjami pri projektiranju in ocenjevanju stavb glede potresnih vplivov ter je dodatno usposobljen za opravljanje postopka PZV.

Na sliki 5 je razviden vpliv leta gradnje oz. ojačitve stavbe, zajet v faktorju B, na rezultate PZV (NZSEE, 2014). Faktor B predstavlja razmerja vrednosti različnih faktorjev novega standarda o stavbah – NBS, kot so faktor

Initial Evaluation Procedure (IEP) Assessment - Completed for (Client/TA)		Page 2	Initial Evaluation Procedure (IEP) Assessment - Completed for (Client/TA)		Page 6														
Street Number & Name: AKA: Name of building: City:		Job No.: By: Date: Revision No.:	Street Number & Name: AKA: Name of building: City:		Job No.: By: Date: Revision No.:														
Table IEP-2 Initial Evaluation Procedure Step 2																			
Step 2 - Determination of (%NBS)₀ (Baseline (%NBS) for particular building - refer Section B5) 2.1 Determine nominal (%NBS) = (%NBS)_{nom}																			
a) Building Strengthening Data Tick if building is known to have been strengthened in this direction If strengthened, enter percentage of code the building has been strengthened to		Longitudinal ☐ N/A	Transverse ☐ N/A																
b) Year of Design/Strengthening, Building Type and Seismic Zone		Pre 1935 ☐ 1935-1965 ☐ 1965-1970 ☐ 1970-1984 ☐ 1984-1992 ☐ 1992-2004 ☐ 2004-2011 ☐ Post Aug 2011 ☐	Pre 1935 ☐ 1935-1965 ☐ 1965-1970 ☐ 1970-1984 ☐ 1984-1992 ☐ 1992-2004 ☐ 2004-2011 ☐ Post Aug 2011 ☐																
Building Type: Public Buildings Seismic Zone: Zone C		Building Type: Public Buildings Seismic Zone: Zone C																	
c) Soil Type From NZS1170.5:2004, Cl 3.1.3.1: From NZS4203:1992, Cl 4.6.2.2: (for 1992 to 2004 and only if known)		Soil Type: D Soft Soil Flexibility: Flexible																	
d) Estimate Period, T Comment: Moment Resisting Concrete Frames: Moment Resisting Steel Frames: Eccentrically Braced Steel Frames: All Other Frame Structures: Concrete Shear Walls: Masonry Shear Walls: User Defined (input Period): Where h_b = height in metres from the base of the structure to the uppermost seismic weight or mass.		Period, T: 0.60 Seismic Weight, W: 25 m Area, A: 1.00 m ²																	
e) Factor A: Strengthening factor determined using result from (a) above (set to 1.0 if not strengthened). f) Factor B: Determined from NZSEE Guidelines Figure 3A.1 using results (a) to (e) above. g) Factor C: For reinforced concrete buildings designed between 1976-84 Factor C = 1.2, otherwise take as 1.0. h) Factor D: For buildings designed prior to 1935 Factor D = 0.8 except for Wellington where Factor D may be taken as 1, otherwise take as 1.0.		Factor A: 1.00 Factor B: 0.04 Factor C: 1.00 Factor D: 1.00																	
(%NBS)_{nom} = AxBxCxD		(%NBS)_{nom}: 4%																	
Relationship between Grade and %NBS:																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grade:</th> <th>A+</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>%NBS:</td> <td>> 100</td> <td>100 to 80</td> <td>79 to 67</td> <td>66 to 34</td> <td>33 to 20</td> <td>< 20</td> </tr> </tbody> </table>						Grade:	A+	A	B	C	D	E	%NBS:	> 100	100 to 80	79 to 67	66 to 34	33 to 20	< 20
Grade:	A+	A	B	C	D	E													
%NBS:	> 100	100 to 80	79 to 67	66 to 34	33 to 20	< 20													

WARNING!! This initial evaluation has been carried out solely as an initial seismic assessment of the building following the procedure set out in the New Zealand Society for Earthquake Engineering document "Assessment and Improvement of the Structural Performance of Buildings in Earthquakes, June 2006". This spreadsheet must be read in conjunction with the limitations set out in the accompanying report, and should not be relied on by any party for any other purpose. Detailed inspections and engineering calculations, or engineering judgements based on them, have not been undertaken, and these may lead to a different result or seismic grade.

Slika 4 • Izsek iz Poročila o postopku začetnega vrednotenja – PZV (NZSEE, 2014).

bližine potresne prelomnice, faktor potresne nevarnosti, faktor nihajnega časa, faktor duktilnosti, faktor obnašanja konstrukcije, ki vplivajo na določitev velikosti potresnih vplivov, in vrednosti faktorjev predhodnih standardov.

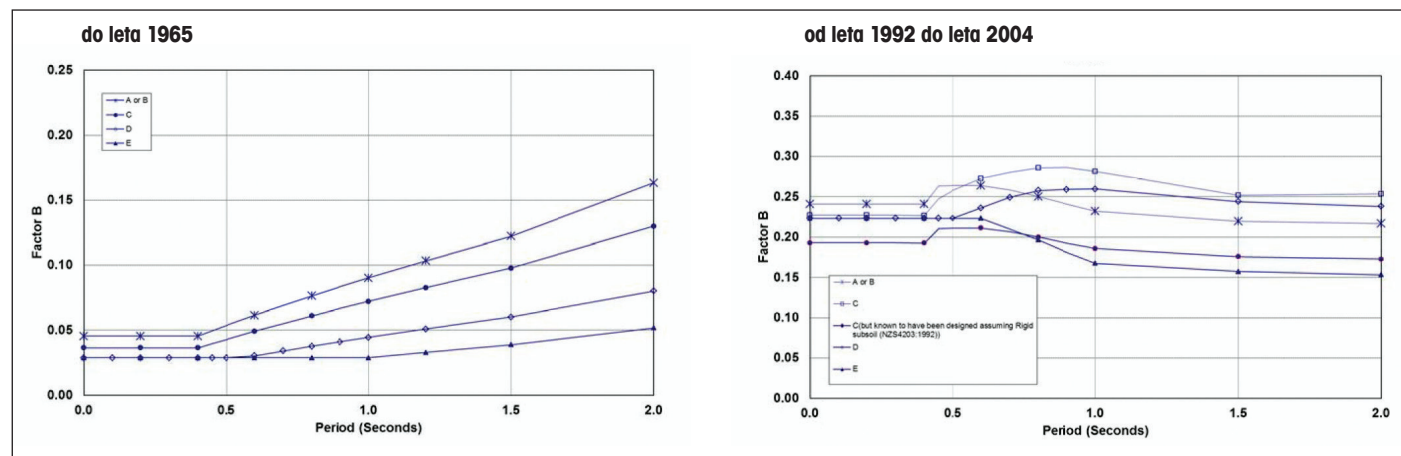
2.3 Detajlno inženirsko vrednotenje (DIV) – Detailed Engineering Evaluation (DEE)

To je bolj detajlna ocena, ki jo opravi kvalificirani konstruktor in jo običajno naroči lastnik stavbe, če želi pridobiti realnejšo oceno

potresne odpornosti svoje stavbe. Cilj detajlnega inženirskega vrednotenja (DIV) (EGA, 2012) je enak cilju procesa začetnega vrednotenja – PZV. Pri ocenjevanju obnašanja stavbe v okviru PZV so se lahko uporabile konservativne predpostavke, ki se v okviru DIV preverijo tako, da se upošteva bolj realno stanje.

DIV-poročilo prikazuje enake informacije o stavbi kot PZV-poročilo, vendar so te informacije veliko bolj podrobne.

Bistvena razlika med PZV in DIV je, da DIV temelji na potresni analizi konstrukcije, medtem ko je PZV ocena na osnovi ogleda konstrukcije in gradbenih načrtov (če obstajajo). Analize konstrukcije v PZV ni oziroma je minimalna, recimo samo za en del konstrukcije (npr. račun odpornosti nearmirane zidane stene za določeno višino in debelino).



Slika 5 • Faktor B – PZV; vplivi glede na leto izgradnje stavbe (NZSEE, 2014).

3 • OBVEZNOSTI LASTNIKA STAVBE

Če je lastnik nepremičnine prejel obvestilo na podlagi 124. člena Zakona o graditvi iz leta 2004 (BA, 2004), da je njegova stavba potresno neodporna, kar pomeni, da je tudi z detajlnim inženirskim vrednotenjem potrjeno oz. dokazano, da potresna odpornost stavbe ne dosega 34 % novega standarda o stavbah, ima na voljo naslednje možnosti.

1. Lahko se izvede ojačitev stavbe v predpisanem dovoljenem časovnem roku. Pri tem mora z ojačitvijo doseči potresno odpornost stavbe vsaj 34 % NBS. Po izvedeni ojačitvi se obvestilo na podlagi 124. člena odstrani.
2. Stavba se lahko poruši. To verjetno ne bo upoštevano, če je stavba kulturnozgodovinskega značaja.
3. Lastnik ne ukrene ničesar. V tem primeru:
 - a. Ko poteče čas, določen v obvestilu na podlagi 124. člena, predviden za izvedbo ojačitve, regionalne oblasti razglasijo stavbo za **neprimerno za uporabo**.

b. Verjetno bo lastnik v tem primeru težko našel najemnika ali kupca, če bo želel stavbo prodati.

Strošek ojačitvenih del je odvisen od obstoječega obnašanja konstrukcije; lokacije; vrste konstrukcije/materiala; zahtev, ki veljajo za zgodovinske stavbe; uporabljene metode ojačevanja; ciljev ojačitve. Generalno so ojačitvena dela zelo draga. V nekaterih primerih stroški ojačitev lahko presegajo trenutno vrednost stavbe.

Vplivi na zavarovanje

Lastnik nepremičnine mora takoj obvestiti zavarovalnico (NZI, 2012), če se ugotovi, da je stavba potresno neodporna. Zavarovalnina se v tem primeru skoraj zagotovo spremeni. Vsaka stavba je drugačna in pri zavarovalnini se upoštevajo vse posebne lastnosti. Vsekakor pa se zgodijo minimalne spremembe:

- Ne glede na določila zavarovanja postane osnova za poravnavo odškodnina (tržna vrednost nepremičnine). Zavarov-

alna polica lahko določa, da se izgubljeno premoženje nadomesti z novim. V tem primeru se to določilo spremeni in se izplača odškodnina, enaka trenutni tržni vrednosti nepremičnine.

- Stroški obnovitvenih del, ki so potrebna zaradi učinkov potresa, se bodo izločili iz zavarovalnine.

Eno osnovnih načel zavarovanja je, da plača dejansko finančno izgubo zavarovanca. Kadar je stavba ocenjena za potresno neodporna, se zaradi znane finančne obveznosti lastnika vrednost stavbe potencialno zniža od njene prvotne vrednosti.

Rekonstrukcije in dograditve

Zakon o graditvi iz leta 2004 (BA, 2004) eksplicitno ne določa zahtev o potresni odpornosti stavbe (% NBS) v primeru rekonstrukcije in dograditve. Dograditev je novogradnja, zato mora potresna odpornost ustrezati zahtevam trenutno veljavnega standarda (100 % NBS). V primeru rekonstrukcije obstoječe stavbe se z rekonstrukcijo ne sme zmanjšati njena potresna odpornost, kar pomeni, da mora stavba po rekonstrukciji imeti vsaj enako stopnjo potresne odpornosti kot pred rekonstrukcijo, v

vsakem primeru pa mora biti potresna odpornost vsaj 34 % NBS, kot velja za vse stavbe. Ta zahteva velja tudi, če za rekonstrukcijo ni potrebno gradbeno dovoljenje.

V primeru dograditev se lastniki raje odločajo za dodatke, ki so ločeni od glavnega objekta (z ustreznim odmikom), saj se s tem izognejo obveznemu DIV in morebitnemu

potrebemu ojačevanju stavbe, če se dokazna stopnja doseganja zahtev novega standarda (rezultat DIV) po dograditvi zmanjša.

4 • PRIMER IZ PRAKSE

Za konkretno stavbo (slika 6) so v preglednici 2 prikazani rezultati detajlnega inženirskega vrednotenja (DIV) (DEE, 2015). Pri vrednotenju (DIV) je bila na razpolago projektna dokumentacija stavbe.

Temelji konstrukcije so kombinacija pasovnih in točkovnih temeljev. Talna plošča ni vpeti v pasovni temelj. Prečni jekleni portalni okvirji v razmiku 5,6 m in razponu 14 m so na eni strani vpeti v točkovne temelje, na drugi strani so na temelj členkasto priključeni. Na stebre je na višini 5,6 m nad tlemi priključena žerjavna proga, ki poteka vzdolž celotne stavbe. V prečni smeri se horizontalne potresne sile prenašajo preko momentnih okvirjev v temelje. V vzdolžni smeri horizontalne sile prevzamejo vertikalna zavetrovanja in zidane stene.

Izračunana potresna odpornost stavbe dosega 38 % NBS. Najbolj kritični element so kontaktni tlaki in sidrne palice priključka jeklenega stebra na temelj. Ta ocena uvršča stavbo v potresno tvegano stavbo, vendar ne potresno neodporna.

Za isti primer je bil izveden proces začetnega vrednotenja (PZV), s katerim je bila odpornost



Lokacija: 15 Vanadium Place, Christchurch

Namen uporabe: komercialna uporaba

Število etaž: 1 (pritličje)

Tlorisna površina: 19,5 m x 34 m = 574m²

Letnica gradnje: 1979

Slika 6 • Obravnavana stavba (DEE, 2015).

Potencialni problemi	Opažene dejanske poškodbe konstrukcije po potresih	Rezultati analize konstrukcije – približni odstotek NBS
Temelji	Ni vidne škode. Izmerjeni posedki med 0 in 15 mm po celotni površini stavbe.	38 % NBS – kontaktni tlaki
Zidane stene pri obtežbi v smeri pravokotno na ravnino stene	Zelo malo vidnih razpok na armiranih zidanih stenah.	64 % NBS
Zidane stene pri obtežbi v ravnini stene		nad 100 % NBS
Jekleni portalni okvir	Ni vidne škode.	45 % NBS – stebri, 74 % NBS – prečke
Vpetje stebra v temelj	Ni vidne škode.	62 % NBS – priključna pločevina
Vpetje/sidranje točkovnega temelja	Ni vidne škode.	39 % NBS – sidrne palice
Horizontalno zavetrovanje v ravnini strehe	Zavetrovanje, prikazano v načrtih, ne obstaja.	83 % NBS – upogibna nosilnost prečk okvirjev okrog šibke osi
Vertikalno zavetrovanje	Ni vidne škode.	80 % NBS

Preglednica 2 • Rezultati pregleda in detajlnega inženirskega vrednotenja (DIV) (DEE, 2015)

stavbe ocenjena na 80 % NBS. To kaže, da lahko rezultat začetnega vrednotenja bistveno odstopa od detajlno izračunane odpornosti in je na nevarni strani. Tako odstopanje se zasle-

di zlasti pri novejših stavbah, zgrajenih po letu 1976, ki so v PZV ovrednotene z višjo oceno. Detajlno inženirsko vrednotenje (DIV) je pokazalo, da obravnavna stavba ni potresno ne-

odporna (dosega več kot 34 % NBS), zato ojačevanje po zakonu ni potrebno. Lastniki ni želel izboljšati potresne odpornosti stavbe, zato se ni pristopilo k ojačevanju stavbe.

5 • VZPOREDNICE S SLOVENIJO

Protipotresno preverjanje konstrukcij stavb je bilo v Sloveniji kot delu nekdanje Jugoslavije uzakonjeno šele leta 1963 po katastrofalnem skopskem potresu. Resnejša posodobitev protipotresnih predpisov je bila uveljavljena leta 1981. Z letom 2005, s prehodnim obdobjem do leta 2008, pa so bili uvedeni sodobni standardi Evrokod.

Iz različnih študij ((RS MO, 2013), (POTROG, 2013)), narejenih v Sloveniji, je razvidno, da veliko, predvsem starejših, stavb nima take potresne odpornosti, kot jo zahtevajo sodobni standardi Evrokod. Mnoge od teh stavb bi se že pri zmernejših potresih, manjših od maksimalnih projektno pričakovanih, porušile ali vsaj močno poškodovale in tako povzročile smrtne žrtve in veliko materialno škodo. V Sloveniji ni nobene zakonske zahteve, ki bi lastnike takih obstoječih stavb zavezovala, da bi izboljšali potresno odpornost z ustrezno rekonstrukcijo oziroma ojačevanjem.

Po drugi strani pa Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti (UL RS, 2015) zahteva, da, kadar gre za rekonstrukcijo objekta, s tem posegamo v nosilno konstrukcijo, zato moramo objekt rekonstruirati tako, da objekt po

rekonstrukciji v celoti, kadar so dane tehnične možnosti, ustreza zahtevam standardov Evrokod, tudi pri potresni odpornosti. Določilo je nejasno (Prebil, 2016), saj tehnične možnosti skoraj vedno obstajajo, vprašanje je, kako ekonomske so. Lastniki stavb se praviloma za rekonstrukcije odločajo zaradi drugih razlogov, kot so na primer sprememba namembnosti stavbe in pogoji uporabe, ne pa zato, da bi izboljšali potresno odpornost stavb, saj jih k temu zakonsko nič ne zavezuje. V strokovni javnosti je bila pred kratkim že podana pobuda v zvezi s problematiko zakonske ureditve in možne izboljšave regulacije področja rekonstrukcije objektov (Prebil, 2016), pri tem pa bi bilo smiselno, vsaj kar zadeva potresno odpornost stavb, upoštevati tudi izkušnje, ki jih imajo v drugih razvitih državah sveta na potresnih območjih.

V zadnjem obdobju se v Sloveniji intenzivno izvajajo energetske sanacije objektov. Te sanacije se opravljajo z namenom približevanja k energetsko varni družbi z nizkim ogljičnim odtisom in so subvencionirane iz državnih skladov. O problematiki in nepravilnosti izvajanja energetskih sanacij se govori tudi v

javnosti (Krištof, 2015). Ena od problematik je tudi ta, da se pred opravljeno energetsko sanacijo, na primer stanovanjskega bloka, zgrajenega pred letom 1963, ki praviloma zajema prenovalno fasado, ne izvede tudi potrebna sanacija konstrukcije stavbe. Z novimi fasadami se lahko celo skrijejo morebitne konstrukcijske razpoke na nosilnih fasadnih stenah. Ker je stavba precej lepša in je videti novejša, ljudje lahko dobijo lažen občutek, da je tudi (potresno) varnejša. O protipotresnih prenovah v javnih razpravah skoraj ni govora, zanje ni subvencij, fasade po vsej deželi so nove, konstrukcije stavb pa ostajajo neprimerne še naprej. Med kriteriji za dodelitev subvencij za energetsko sanacijo stavbe ni kriterija, da bi morala stavba imeti vsaj določen nivo potresne odpornosti (EKO, 2016).

Stavba se lahko v Sloveniji potresno zavaruje le kot dopolnitev, npr. požarnega zavarovanja (ZT, 2016). Pri tem je premijska stopnja odvisna od tega, ali je bila stavba zgrajena do konca leta 1964 ali po njem, od lokacije – to je potresne nevarnosti območja, kjer je stavba, in od vrste stavbe, ni pa odvisna od dejanske potresne odpornosti posamezne stavbe. Najvišje premije so na Bovškem in v Ljubljani ($a_g = 0,25 g$), nižje pa so npr. v Mariboru, kjer je potresna nevarnost manjša ($a_g = 0,1 g$).

6 • SKLEP

V Sloveniji ni nobene zakonske zahteve, ki bi lastnike obstoječih, predvsem starejših stavb z nezadostno potresno odpornostjo zavezovala, da bi izboljšali potresno odpornost z ustrezno rekonstrukcijo oziroma ojačevanjem, tako kot

je to na Novi Zelandiji. V izoginitev katastrofalnim posledicam močnejšega potresa bi bilo nujno čim prej zakonsko uvesti sistematičen proces ocenjevanja in ojačevanja obstoječih potresno neodpornih stavb. Zmanjšanje

števila potresno neodpornih stavb v Sloveniji bi bilo mogoče le s sodelovanjem različnih strokovnih (gradbene, arhitekturne, energetske, ekonomske, davčne, zavarovalniške, medijske ...) in politike. Proces bi bil dolgotrajen, poleg povečanja varnosti ljudi in premoženja ob katastrofalnih potresih, možnih v Sloveniji, pa bi ugodno vplival tudi na oživitve gradbeništva v Sloveniji.

7 • LITERATURA

ACG, Auckland Council Guide, Earthquake prone buildings, guidance and approaches, <http://www.aucklandcouncil.govt.nz/EN/AboutCouncil/representativesbodies/LocalBoards/Waitematalocalboard/Documents/earthquakepronebuildings-guidanceandapproaches09022016.pdf>, 2016.

BA, The Building Act 2004, New Zealand, 2004.

- BAA, Building (Earthquake-prone Buildings) Amendment Act 2016, New Zealand, 2016.
- DEE, Detailed Engineering Evaluation, 15 Vanadium Place, Christchurch, issue 1, Job No. 150956, TM Consultants, New Zealand, October 29, 2015.
- EGA, Guidance on Detailed Engineering Evaluation of Earthquake Affected Non-residential Buildings in Canterbury, Part 2 Evaluation Procedure, Draft Prepared by Engineering Advisory Group, Revision 7, New Zealand, 2012.
- EKO, osebni razgovor s predstavnikom EKO sklada, 2016.
- Krištof, T., Potemkinove prenove, O smiselnosti energetskih sanacij objektov, Mladina, <http://www.mladina.si/167378/potemkinove-prenove>, številka 25, 19. 6. 2015.
- NBS, New Building Standard, NZS 1170.5: 2004, New Zealand, 2004.
- NZI, a business division of IAG New Zealand Limited, Important Information about Earthquake-prone buildings, NZS8291, 12/12, 2012.
- NZSEE, Assessment and Improvement of the Structural Performance of Buildings in Earthquakes, Corrigenda 3, Section 3, Initial Seismic Assessment, Recommendations of NZSEE Project Technical Group, In collaboration with SESOC and NZGS, Supported by MBIE and EQC, 9. september 2014.
- NZSEE, Assessment and Improvement of the Structural Performance of Buildings in Earthquakes, Section 10 Revision, Seismic Assessment of Unreinforced Masonary Buildings, Recommendations of NZSEE Project Technical Group, In collaboration with SESOC and NZGS, Supported by MBIE and EQC, Issued as a part of Corrigendum No.4, June 2006.
- POTROG, Potresna ogroženost v Sloveniji za potrebe Civilne zaštite; ZAG, ARSO, Inštitut za vodarstvo, d. o. o., junij 2013.
- Prebil, D., Rekonstrukcija objektov, Problematika zakonske ureditve in možne izboljšave regulacije področja, IZS NOVO, Glasilo inženirske zbornice Slovenije, letnik 19, št. 79, oktober 2016.
- RS MO, Ocena potresne ogroženosti Republike Slovenije, Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, štev. 842-9/2012-59-DGZR, 17. 6. 2013.
- WCC, Wellington City Council, Earthquake-prone buildings list, <http://wellington.govt.nz/services/rates-and-property/earthquake-prone-buildings/earthquake-prone-buildings-list>, 2016.
- UL RS, Uradni list Republike Slovenije, št. 101/2005, Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, 2005.
- ZT, zasebni razgovor s predstavnikom Zavarovalnice Triglav in informativne ponudbe za zavarovanje, 2016.