

Mnenje

Uporaba distribucijskih transformatorjev po Stopnji II na stebrih transformatorskih postajah

Podjetja:

Elektro Ljubljana
Elektro Maribor
Elektro Gorenjska
Elektro Celje
Elektro Primorska
SODO

GIZ

distribucije električne energije

Slovenska 58
1000 Ljubljana
Slovenija
T +386 (0)1 230 48 49
F +386 (0)1 230 48 65
G +386 (0)41 351 469
E info@giz-dee.si
S <http://www.giz-dee.si/>
Zapisal:
Boris Sterle
Ljubljana,
20.05.2021
Število strani: 5

Vsebina

Tč 1. Opis situacije.....	1
Tč 2. Mnenje IZS na navedeno situacijo.....	2
Tč 3. Ugotovitve	2
Tč 4. Priporočila in ukrepi	3
(a) Ukrepi pri načrtovanju:	3
(b) Ukrepi pri projektiranju:	3
(c) Ukrepi pri vzdrževanju:.....	3
(a) Ukrepi pri javnem naročanju:	4
Tč 5. Zaključek	5
Tč 6. Odobritev.....	5

Tč 1. Opis situacije

Z dnem 1.7.2021 prične veljati Stopnja II Uredbe EU 548/2014 (v nadaljevanju Uredba) ter posledično bo možno nabavljati in vgrajevati le distribucijske transformatorje (Tr) skladne s to uredbo, ki zanje uvaja zahteve za manjše kratkostične izgube (pogovorno "večinoma izgub v bakru"), kot tudi manjše izgube prostega teka (pogovorno "večinoma izgub v železu").

Proizvajalci so se na navedene zahteve odzvali z vnovično prilagoditvijo zgradbe oz. sestave Tr tako, da se je povečala masa navitij in železa, posledično so se povečali volumni in mase kotlov ter količine izolacijskih tekočin. Vse navedeno predstavlja ponovno povečanje mas celotnih Tr.

Slednje v primeru kablanskega omrežja in transformatorskih postaj (TP) ne predstavlja težav z izjemo pri nekaterih manjših kompaktnih TP, prepoznali pa smo težave v nadzemnem elektrodistribucijskem omrežju, kjer mase nekaterih novih Tr presegajo projektne mase Tr nazivnih moči TP, ki so bile uporabljene pri statičnih preverbah DES tipizacij za tipske TP na betonskih, jeklenih in lesenih stebrih. Statične preverbe so bile narejene skladno s takrat veljavnimi pravilniki, zakoni in JUS standardi.

Od same objave tipizacij pred 30 in več leti, so se skozi leta mase Tr glede na projektno obdelane najprej manjšale, večinoma zaradi opuščanja zunanjih konzervatorjev in prehoda na hermetično zaprte izvedbe kotlov Tr. Ob uveljavitvi Stopnje I po Uredbi EU 548/2014 so se mase Tr pričele večati, vendar so še vedno bile pod mejo tipskih

obremenitev TP. Z uvedbo Stopnje II pa se bodo glede na trenutno kataloško razpoložljive podatke mase nekaterih Tr, predvsem nazivnih moči TP, povečale nad projektno predvidene v tipskih načrtih oz. statičnih presojah le-teh.

Upravljalci distribucijskega omrežja smo se tako znašli pred dilemo, saj v primeru nameščanja novih Tr nazivne moči TP, presegamo tipske vrednosti tudi do 4 kN. Slednje vpliva tako na statiko nosilnih konzol Tr ali obesišč, na katere so pritrjeni Tr, kot tudi skupno statiko drogov ob upoštevanju možnih variant obtežb na mestih vgradnje.

Kot inženirji elektro stroke smo pričeli s pripravo projektne naloge (PN) in razmišljati v smeri, da bi na podlagi obstoječih statičnih preverb po katerih so bile izračunane obtežbe tipskih TP, naročili statično preverbo obremenitev glede na novo predvideno stanje vezano za povečanje mas Tr, ter bi z izračuni preverili in podali dopustno povečanje teže opreme, ki bi se lahko namestila na obstoječe konstrukcije, da bi le-to še vedno ustrezalo določeni stopnji mehanske varnosti.

Pri pripravi PN za preverbo statike obstoječih stebrih TP, pa smo naleteli na vprašanje, katerega si sami z visoko stopnjo gotovosti in odgovornosti nismo uspeli odgovoriti;

ker povečujemo obremenitve konstrukcij nad projektno pričakovano, podano v obstoječih statičnih preverbah tipskih TP, ter posledično morebitne potrebne ojačitve obstoječih konstrukcij (npr. nosilnih konzol Tr), ali je primerno statično preverbo za obstoječe objekte opraviti;

- po sistemu, ki je veljal v času projektiranja in gradnje TP, ali
- po EN 50341 oz. z uporabo Evrokodov – slednje zgolj celovito ali lahko delno?

Za odgovor na navedeno problematiko smo zaprosili IZS.

Tč 2. Mnenje IZS na navedeno situacijo

V nadaljevanju citiramo odgovor Svetovalca za sistemsko zakonodajo in inženirstvo na IZS g. Prebila glede omenjene situacije oz. dileme:

"pri tej dilemi je potrebno upoštevati določila Gradbenega zakona, ki v 15. členu določa:

(4) Objekti se rekonstruirajo, vzdržujejo ali se jim spreminja namembnost tako, da so izpolnjene bistvene in druge zahteve, ki veljajo v času spreminjanja objekta, pri čemer se preverjanje izpolnjevanja teh zahtev omeji na tiste bistvene in druge zahteve, ki so predmet spreminjanja objekta.

(5) Zahteva glede izpolnjevanja bistvenih in drugih zahtev iz prejšnjega odstavka se ne uporablja, če je to tehnično neizvedljivo ali povezano z nesorazmernimi stroški. Pri spreminjanju objektov se ne sme poslabšati gradbenotehničnega stanja objekta.

V zvezi s temi določili sicer ostaja odprtih še mnogo dilem, na kar Ministrstvo za okolje in prostor že dolgo opozarjamo, lahko pa ugotovimo, da se morajo rekonstrukcija, vzdrževanje in sprememba namembnosti izvesti na način, da se pri tem upoštevajo današnji predpisi. V vašem primeru v zvezi z mehansko odpornostjo in nosilnostjo torej EN 50341 oz. Evrokodi razen, če bi to pomenilo nesorazmerne stroške (tehnično izvedljivo je ob ustreznih ukrepih praktično vse). Četudi privzamete predpostavko, da bi uskladitev z današnjimi predpisi vodila v nesorazmerne stroške in bi še naprej zagotavljali varnost le po predpisih, ki so veljali v času gradnje, pa bi morali ob tem zagotoviti, da se gradbenotehnično stanje objekta ne poslabša. Med drugim se torej ne sme zmanjšati tudi nivo varnosti objekta v smislu mehanske odpornosti in stabilnosti. Povečanje obtežbe brez ojačitvenih ukrepov konstrukcije torej ni dopustna, razen če objekt kljub temu zadošča današnjim predpisom (EN 50341 oz. Evrokodom).

Pojem nesorazmernih stroškov žal kljub večkratnim pozivom IZS ni definiran niti v zakonu, niti v podzakonskih aktih, niti v kakšni od smernic, zato ostaja polje širokih razprav in v praksi povzroča precej zmede zaradi različnih tolmačenj. V vašem primeru bi bilo ob razmisleku o sorazmernosti stroškov za ojačitev konstrukcije v obzir vzeti tudi riziko porušitve in odpovedi sistema dobave električne energije in s tem povezane nastale potencialne stroške."

Tč 3. Ugotovitve

Glede na ugotovljene večje teže novih transformatorjev po stopnji II Uredbe, še posebej za namen nameščanja na stebrih TP, smo pri pregledu razpoložljivih dokumentov s statičnimi izračuni tipiziranih stebrih TP 20/0,4 kV ugotovili naslednje:

- da pri več mejnih obtežbenih primerih obstoječe konstrukcije stebrih TP nimajo zagotovljene mehanske rezerve, ki bi omogočala neselektivno nameščanje ali zamenjavo obstoječih transformatorjev (pretežno nazivnih moči TP) z novimi skladnimi po Uredbi,
- da bi bile predmetne zamenjave Tr brez celovite statične preverbe obstoječih konstrukcij za nova obtežbena stanja zelo tvegane,
- da je pri nameščanju novih transformatorjev po Uredbi potrebno preveriti ali ti s svojo težo presegajo tipsko predvideno obremenitev konstrukcije,
- da se ob uporabi transformatorjev po Uredbi dejanska razpoložljiva moč TP na stebru predvidoma zmanjša za eno stopnjo (npr. TP 250 kVA -> transformator do 160 kVA),
- da se izračun preverbe statike stebrih TP glede na teže novih Tr po Uredbi ne izvede, ker je pravno nesporen samo način z uporabo veljavnih standardov in posledično Evrokodov (EC), ki zajema celovito preverbo tako statike samih konstrukcij, ki so pretežno neznane, kot tudi vseh uporabljenih vrst obtežbenih primerov glede na stanje v omrežju oz. mestu vgradnje,
- da bi morebitno sklicevanje in uporaba starega Pravilnika in JUS-ov, po katerem so bile izvedene statične preverbe tipskih stebrih TP 20/0,4 kV do 250 kVA, pravno zelo tvegano, saj moramo ob tem istočasno zagotoviti, da se s povišanjem teže in morebitnimi ojačitvami, konstrukcija pri obstoječih obtežbenih primerih ne bo(bi) porušila. Ob morebitni nesreči pri porušitvi, bi se na tem primeru najverjetneje sočasno delala tudi sodna praksa, ki je za take primere po mnenju IZS še ni oziroma je njen izid neznan. V postopku bi morali kot podjetje zagovarjati neuporabo EC zaradi nesorazmernosti stroškov predelav-ojačitev ali nezmožnosti izvedbe le-teh (opisano v Tč 2), kar pa največkrat v primeru težjih poškodb ali smrti običajno nagne tehtnico v smer krivde oz. prevzema odgovornosti opustitve odgovornega-dolžnega ravnanja lastnika infrastrukture.

Tč 4. Priporočila in ukrepi

(a) Ukrepi pri načrtovanju:

- predvideno zmanjšanje projektnih-nazivnih moči TP na stebrih, naj se upošteva v razvojnih načrtih vključujoč povečanje morebitnih stroškov izgradnje nadomestnih kabelskih montažnih ali kompaktnih TP nazivnih moči 630 kVA ali več.

(b) Ukrepi pri projektiranju:

- pri odločitvi za gradnjo novih stebrih TP po obstoječih tipizacijah je potrebno upoštevati težo nameščenega transformatorja tako, da teža transformatorja projektne moči po Uredbi ne preseže predvidenih maksimalnih projektnih obremenitev v tipizaciji,
- da se v primeru zahtev po projektni moči stebrih TP 250 kVA načrtuje izgradnjo manjših kabelskih TP in se le-te zaradi zmanjševanja izgub v NN omrežju umešča čim bližje centru porabe,
- *priporoča se, da se za gradnjo novih TP na stebrih čim prej posodobijo predmetne tipizacije usklajene z veljavno zakonodajo.*

(c) Ukrepi pri vzdrževanju:

- glede na razpoložljive podatke nekaterim izdelovalcem znotraj EU teže transformatorjev niso presegle maksimalnih projektnih obtežb tipiziranih stebrih TP, zato so ukrepi pri vzdrževanju odvisni od izbranega proizvajalca oz. njegovega dobavitelja v postopku izvedbe javnega naročila. Če so torej teže transformatorjev pod maksimalnimi projektnimi obtežbami, potem pri vzdrževanju-zamenjavi posebnih ukrepov ni,
- v primeru, ko teže dobavljenih transformatorjev po Stopnji II Uredbe presegajo maksimalne projektne obtežbe tipskih TP, se za namen vzdrževanja obstoječih stebrih TP pri zamenjavi ali povečavi moči transformatorjev projektnih moči TP lahko poslužimo transformatorjev skladnih s točko 1.4, Priloge I, Uredbe, ki za srednje napetostne transformatorje za montažo na steber dovoljuje višje izgube. Izgube za tovrstne transformatorje podaja Tabela I.6 Uredbe, ki morajo biti skladno s 3. točko, alineja (e), vidno označeni s tablico: "SAMO ZA MONTAŽO NA STEBER!" in se ne smejo uporabljati nikjer drugje!

V spodnji tabeli so podani podatki o tipih stebrih TP, vrstah podestov in njihovih projektno dopustnih obremenitvah, ob tem pa še informativne teže transformatorjev za montažo na drog Slovenskega proizvajalca, ki pa niso dokončno preverjene z dobavo in se bodo lahko še spreminjale.

TP	Tip	Podest		8HTRS (za montažo na steber)*		
		Izvedba	Dopustna obtežba [kN]	Moč [kVA]	Masa [kg]	Dopustnost montaže
na betonskem drogu (TB)	TB 30	obesna konstrukcija	5,0	35	500	DA
	TB 100	betonski podest	8,2	100	850	DA
	TB 250	betonski podest	13,5	250	1300	DA
		jekleni podest	13,0	250	1300	DA
na jeklenem jamboru (TJ)	TJ-100	jekleni podest	8,0	100	850	NE
	TJ-250	jekleni podest	13,0	250	1300	DA
jekleni cevni steber TJ/C	TJC-250	jekleni podest	13,0	250	1300	DA
na lesenem A-drogu (TP/LA)	TP/LA 50	jekleni podest	6,4**	50	640	DA
na lesenem N-drogu (TP/LN)	TP/LN 30	obesna konstrukcija	4,15	35	500	NE

*informativni značaj

** do vetrovne obremenitve 900 N/m²

(a) Ukrepi pri javnem naročanju:

- pri naročanju ima naročnik možnost omejiti zgornjo težo za standardne transformatorje po Stopnji II Uredbe, vendar si s tem zmanjša nabor možnih izdelovalcev, posledično pa to lahko vpliva na konkurenčnost ponudbe. Poleg slednjega je zaradi velikih razlik v masah transformatorjev enakih moči in stopnje med proizvajalci prisoten dvom v zanesljivost podatkov, kot same življenjske dobe oz. robustnosti izvedbe,
- v kolikor ponudnik ali proizvajalec s ponujenimi transformatorji standardne izvedbe ne uspe zagotoviti pogoja maksimalne obtežbe TP, mora za isto ceno ponuditi tudi transformatorje za montažo na stebrih TP. Naročnik mora v naročilu definirati karakteristike tovrstnih transformatorjev. S tem se naročnik izogne podvajanju postavk transformatorjev istih nazivnih moči, kar je nenazadnje povezano z zalogami le-teh in posledičnimi stroški.

Tč 5. Zaključek

Urejanje problematike je možno iz več zornih kotov opisanih v Tč. 4. Najustreznejšega izberejo posamezna EDP glede na zahteve vezane za obstoječe stanje TP, zaloge predmetnih transformatorjev, razvojne načrte omrežij in projektiranje, izvajanje postopkov javnega naročanja ter vseh ostalih povezanih pogojev namestitve ali zamenjave transformatorjev na stebrnih TP.

Ključna ugotovitev in zahteva je, da v nobenem primeru ne smemo prekoračiti obtežb (mas) transformatorjev, ki so podane v statičnih presojah tipskih stebrnih TP!

Tč 6. Odobritev

Navedeno GIZ TO-2 je sprejela in odobrila DS za TZ GIZ na sestanku dne, 24.5.2021 in tehnični kolegij Elektro Ljubljana dne, 25.5.2021 s sklepom št. 9.3.