

3.4.1 TEHNIČNO POROČILO IN STATIČNI IZRAČUN

Investitor: **SPLOŠNA BOLNICA NOVO MESTO**
ŠMIHELSKA CESTA 1, 8000 NOVO MESTO

Objekt: **SANACIJA OBSTOJEČE STREHE PLJUČNEGA ODDELKA**
SB NOVO MESTO

Št. projekta: **51/2015**

Faza: **PZI**

A/ TEHNIČNO POROČILO

1 PROJEKTNA NALOGA

V Splošni bolnišnici Novo mesto imamo namen izvesti nujna vzdrževalna dela na strehi stavbe pljučnega oddelka.

Zamenjati je potrebno dotrajane in zdravju ter okolju škodljive azbestne salonitne plošče z vsemi kleparskimi elementi oz. zaključki.

Toplotna izolacija se že nahaja na plošči podstrešja, ki ni ogrevano.

Površina strehe znaša 915 m².

Projektno dokumentacijo je izdelati v skladu z veljavno zakonodajo, med katero je tudi pomembna Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (UL RS št. 60/2006).

Projektna dokumentacija mora med ostalim vsebovati tudi:

- izjavo o varnosti z oceno tveganja v skladu s predpisi, ki urejajo varovanje delavcev pred azbestom,

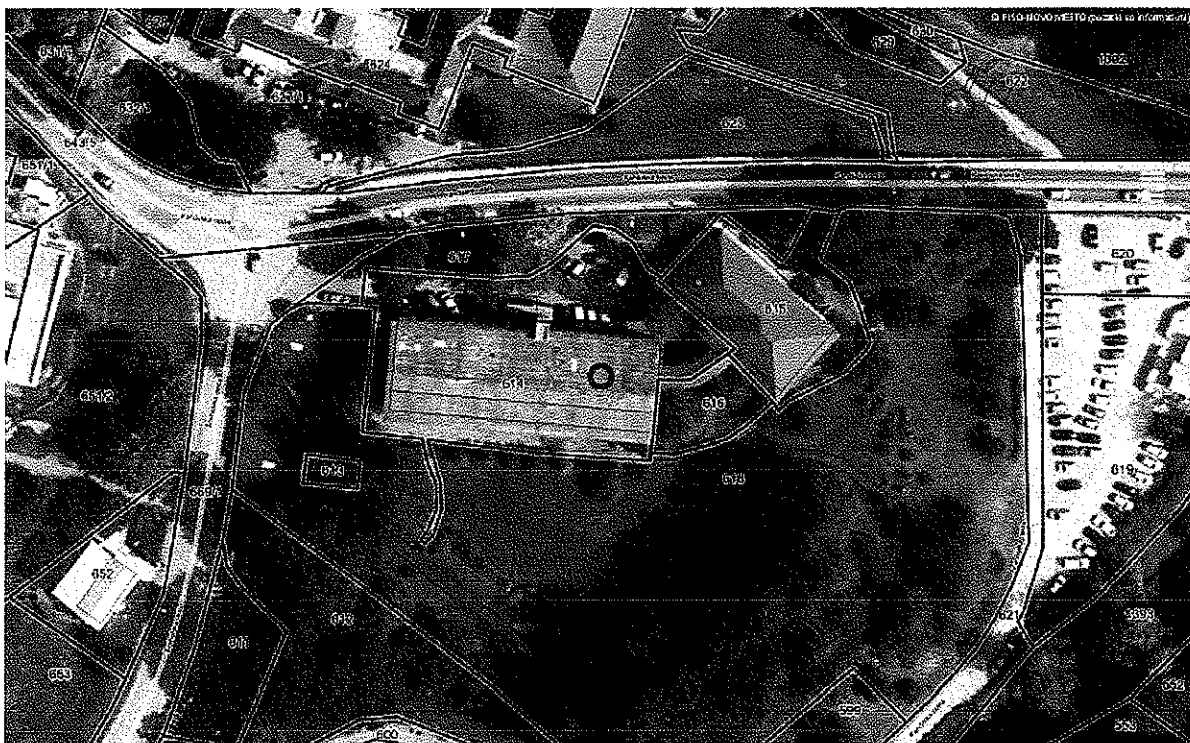
- elaborat z ukrepi za preprečevanje emisij azbestnih vlaken v okolje,

- meritve koncentracij azbestnih vlaken v zraku v območju odstranjevanja del,

- elaborat ravnanja z odpadki v skladu s predpisi, ki urejajo ravnanje z azbestnimi odpadki,

- popis potrebnih del.

2 ZASNOVA



0 50 m
merilo 1: 1000

0 10 cm
referenčna linija

OZNAČENA LOKACIJA: y = 513152.4, x = 72999.2 (D48/GK)

Stavba pljučnega oddelka stoji na parc. št. 614 k.o. Kandija v kompleksu Splošne bolnice Novo mesto.

V skladu s projektno nalogo je predvideno dotrajano azbestno-cementno valovito kritino odstraniti in nadomestiti z valovitko 5, proizvajalca Esal Anhovo.

Zamenjava kritine sodi med vzdrževalna dela na ovoju objekta, za katera ni potrebno gradbeno dovoljenje (Po Uredbi o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje Ur I RS št 7/2013).

Podstrešje je hladno in prezračevano, zato prezračevana streha ni predvidena. Naklon dvokapne strehe je 12 stopinj.

Azbestno-cementno valovito kritino se odstrani in odloži na deponijo nevarnih odpadkov v skladu:

- z Uredbo o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (UL RS št. 60/2006),
- s Pravilnikom o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu (Ur I RS št. 93/2005).

Ob zamenjavi kritine se zamenjajo vse letve (dim 10/12 cm, položene na razmaku cca 90 cm)

Leseni opaž na čelih objekta je predvidoma pritrjen na letve, zato se odstrani.

Opaz v kapu objekta predvidoma ostane. Pri izvedbi preveriti ustreznost in ga po potrebi zamenjati.

Palični strešni nosilci ostanejo – ob ogledu ni bilo vidnih poškodb nosilne strešne konstrukcije. Po statični preverbi strešnih nosilcev le ti ustrezajo, s pogojem da se po odstranitvi obstoječe kritine in vzdolžnih lesenih leg izvede ogled prečnih nosilcev s strani statika.

Preveriti je tudi pritrjenost slepih špirovcev v kapu strehe.

Ob zamenjavi kritine se zamenjajo vsi kleparski izdelki (žlebovi, obrobe, preboji za odduhe in zračnike in anteno, dve strešni lini, snegolovi).

Ob zamenjavi kritine se zamenja strelovodna instalacija na strehi v celoti. Po končanju del se izvedejo meritve strelovodne instalacije.

Dela se bodo izvajala ob obratovanju bolnice.

Predvideno je postaviti lovilne odre po obodu strehe.

Za dela na višini se predvidoma uporabi dvizna ploščad.

3 IZVEDBA DEL

Dela se izvajajo v skladu z:

- Elaboratom varstva pri delu št. 07/15 (v prilogi),
- Uredbo o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (UL RS št. 60/2006),
- Pravilnikom o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu (Ur I RS št. 93/2005),
- Ostalimi pravilniki in navodili za tovrstna dela.

3.1 DEMONTAŽE

Demontaža strelovoda in kleparskih izdelkov

Azbestna vlakna, ki so se nakopičila v vodnih odtokih, se mora zmočiti z vodo, tako da nastane gosta zmes, ki se jo odstrani z lopatico v PE vrečo. Vrečo se mora nepropustno zapreti ali zalepiti.

Odstranijo se vsi kleparski izdelki (žlebovi, obrobe, preboji za odduhe in zračnike in anteno, dve strešni lini, snegolovi) in strelovod na strehi.

Demontaža azbestno-cementne valovite kritine

Preden se prične z odstranjevanjem azbestno-cementnih plošč se mora plošče pred delom z njimi ali pred premikanjem zmočiti. Močenje se izvaja z razprševanjem ali škropljenjem s pršilci z nizkim pritiskom. v nobenem primeru se ne sme brizgati vode pod visokim pritiskom.

Plošče se mora pri odstranjevanju dvigniti in ne izpuliti ali lomiti. Kavljice, vijake ali žebelje, s katerimi so bile plošče pritrjene, se mora odstraniti tako, da se plošč pri tem ne poškoduje. Ko se odstrani elemente za pritrditev, se mora plošče zavarovati pred zdrsom. Pri demontaži se ne sme uporabljati svedrov, žag ali orodij za strganje z veliko hitrostjo. Če se plošč ne more odstraniti brez uporabe orodja, je pomembno, da se izključno uporablja ročna orodja ali mehanične pripomočke za obdelavo azbest-cementa z vgrajenimi sesalniki, ki imajo HEPA filtre. Plošč se ne sme vleči preko robov in preko drugih izdelkov.

Odstranjenih plošč se ne sme metati s strehe. Na tla se jih spusti s primernim dvigalom.

Plošče se na strehi zloži v skladovnico na leseno paletu. Paletu se nato ovije s polietilensko folijo, ki se jo nepropustno zalepi z lepilnim trakom. Materialov po odstranitvi v želji, da bi se zmanjšala prostornino odpadkov, se ne sme drobiti.

Področje, na katerem se je odstranjevalo plošče, se dobro pregleda, če še kje ležijo odpadki. Strešno konstrukcijo, letve, opaž in tla podstrešja se mora po odstranitvi plošč skrbno očistiti, tako da se jih poseba s sesalcem, ki ima HEPA filter. V kolikor izvajalec del takega sesalca nima, se ostrešje obriše z mokro krpo. Uporabljene krpe se po opravljenem delu odloži v PE vrečo. Vodo v posodah, v kateri se splakuje krpe, se mora po opravljenem čiščenju zliti v odtok, tako da se preko odtoka položi mokro krpo kot filter. Krpo se nato odloži v PE vrečo.

Ker so tla podstrešja obložena z OSB ploščami, jih je pred navlažitvijo lesene strešne konstrukcije potrebno zaščititi s pvc folijo, katero je prav tako odložiti kot azbestni odpadek.

Na tleh (ali že na strehi) se da vsako vrečo z odpadki v še eno PE vrečo, se jo nepropustno zalepi in označi z nalepko "Azbestni odpadek".

Demontaža gredic - letev in lesenega opaža

Lesene gredice 10/12 cm se odstranijo v celoti.

Leseni opaž na čelih objekta je predvidoma pritrjen na letve, zato se odstrani (delo z dvizne ploščadi oz odra).

Opaž v kapu objekta predvidoma ostane. Pri izvedbi preveriti ustreznost in ga po potrebi zamenjati.

Pred odstranitvijo lesenih delov strehe jih je potrebno skrbno očistiti, tako da se jih poseša s sesalcem, ki ima HEPA filter. V kolikor izvajalec del takega sesalca nima, se jih obriše z mokro krpo.

Uporabljene krpe se po opravljenem delu odloži v PE vrečo. Vodo v posodah, v kateri se splakuje krpe, se mora po opravljenem čiščenju zliti v odtok, tako da se preko odtoka položi mokro krpo kot filter. Krpo se nato odloži v PE vrečo.

Demontirani les se odloži na deponijo nenevarnih odpadkov, ker je kontaminiran z azbestom.

3.2 MONTAŽE

GRADBENA DELA

Strešno konstrukcijo, opaž in tla podstrešja se po odstranitvi plošč in gredic skrbno očisti, tako da se jih poseša s sesalcem, ki ima HEPA filter. V kolikor izvajalec del takega sesalca nima, se ostrešje in tla obrišejo z mokro krpo.

Uporabljene krpe se po opravljenem delu odloži v PE vrečo. Vodo v posodah, v kateri se splakuje krpe, se mora po opravljenem čiščenju zliti v odtok, tako da se preko odtoka položi mokro krpo kot filter. Krpo se nato odloži v PE vrečo.

Nosilna strešna konstrukcija se pregleda in po potrebi sanira (ob ogledu ni bilo opaznih poškodb nosilne lesene strešne konstrukcije).

Nove gredice 14/16 cm pod kritino se polagajo na obstoječo nosilno strešno konstrukcijo na razmaku 105 cm za pokrivanje z valovitko 5.

Leseni opaž v kapu predvidoma ostane, na čelih pa se zamenja z novim. Ves les se impregnira s premazom za zaščito strešnih konstrukcij, npr z belbor fix, Belinka.

Novi vidni deli ostrešja in opaž se 2x premažejo z barvo za les v barvi obstoječega ostrešja oz po izboru investitorja.

KROVSKO KLEPARSKA DELA

Dolžina strešine je do 10 m, naklon strehe je 12 stopinj. Vz dolžni preklop plošč je med 20 in 30 cm. Vz dolžni prekop se tesni s trajno plastičnim kitom.

Izbrana kritina je valovitka 5 podjetja Esal Anhovo in sicer dim 1250 x 920 mm v tipizirani barvi po izboru investitorja.

Dimenzija novih gredic je statično preverjena in znaša 14/16 cm. Osni razmak med gredicami znaša glede na izbran tip valovitke 105 cm.

Za kleparske izdelke se uporabi barvana pocinkana pločevina 0,55 mm v barvi kritine.

Na novo se prekrije tudi:

- ravna streha vhodnega nadstreška dim 8,50 x 4,60 m – odstrani se dotrajana pločevina, sanira se padec proti odtoku, odtok se zamenja z novim (npr ACO SPIN DN125 INOX. Streha se prekrije z barvano pocinkano pločevino 0,55 mm. Odtočna cev do tal se zamenja z novo fi 120 mm iz barvane pocinkane pločevine 0,55 mm,
- ravna streha jaška dvigala dim 3,30 x 2,20 m – odstrani se dotrajana pločevina, streha se prekrije z barvano pocinkano pločevino 0,55 mm.

STRELOVODNA INSTALACIJA

Obstoječa strelovodna instalacija na strehi se odstrani in odloži na ustrezno deponijo. Pri demontaži strelovoda upoštevati, da je kritina azbestno cementna in da bodo delavci izpostavljeni nevarnostim, ki izhajajo iz tega.

Za novo strešno strelovodno instalacijo se uporabi vodnik npr Al fi 8 mm legura, koda 090250 položen na ustrezne nosilce za kritino valovitka 5.

Strelovodna instalacija po fasadi je bila obnovljena pred kratkim in ostane. Ker je pritrjena na odtočne cevi, le te pa se zamenjajo, jo bo potrebno demontirati in ponovno montirati na nove odtočne cevi.

Po končanju del se izvede spajanje novih vodnikov na obstoječe in meritve strelovodne instalacije, o čemer se napravi zapisnik.

B/ STATIČNA PREVERBA OSTREŠJA

3.4.1. SPLOŠNI PODATKI

Investitor želi sanirati obstoječe ostrešje ter zamenjati kritino.

3.4.2 OPIS KONSTRUKCIJE

Objekt po tlorisnem gabaritu meri 16,90 m x 47,75 m. V prečni smeri so na medsebojni osni razdalji od 3,66 m do 4,42 m postavljeni leseni palični nosilci. Na zgornji pasnici nosilca so nameščene prečne lesenih lege (nosilna konstrukcija kritine) 10/12 cm na medsebojni osni razdalji 0,92 m.

Po terenskem ogledu ostrešja ocenjujemo, da so leseni palični nosilci v dobrem stanju in ni opaziti kakšnih koli znakov dotrajanosti, zato v prečne palične nosilce ne posegamo ali jih dodatno obremenimo. Zamenjati je potrebno le lesene prečne lege.

Po odstranitvi obstoječe kritine in vzdolžnih lesenih leg je potreben ogled prečnih nosilcev s strani statika.

Sanacija obsega zamenjavo vzdolžnih lesenih leg iz obstoječih 10/12 cm in na medsebojni razdalji 0,92 m z legami 14/16 cm na medsebojni razdalji 1,05 m (navodila proizvajalca kritine).

Obstoječa kritina se nadomesti z vlakocementno petvalno valovito ploščo »valovitka 5« proizvajalca ESAL. Uporabimo plošče dolžine 1,25 m podprte z lesenimi legami na medsebojni razdalji 1,05 m – po navodilih.

Skupna obtežba plošč je 1,95 kN/m² (1,35*0,2 + 1,5*1,12) in ne presegamo maksimalnih obremenitev določenih s strani proizvajalca.

Streha objekta je simetrična dvokapnica naklona 12 stopinj.

3.4.3 OPIS UPORABLJENIH MATERIALOV

Za nosilne elemente so uporabljeni naslednji materiali:

- les C24,

3.4.4 PROTIPOTRESNA PRESOJA

Zavetrovanje ostrešja ostane obstoječe, in sicer z lesenimi legami nameščenimi v krajnih poljih.

3.4.5 UPORABLJENI STANDARDI PRI PROJEKTIRANJU

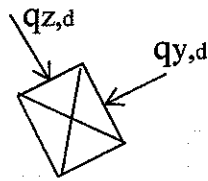
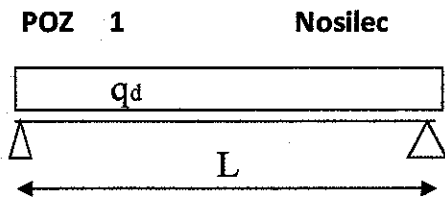
Pri projektiranju so upoštevani veljavni pravilniki in standardi. Račun je bil izveden po veljavnih evropskih predpisih ENV:

- SIST EN 1995 (EC5) Projektiranje lesenih konstrukcij

3.4.6 STATIČNI IZRAČUNI

- **lastna teža ($\alpha=12^\circ$):**
 - vlakocementna valovita plošča: $g = 0,20 \text{ kN/m}^2$
 - skupaj: $g = 0,20 \text{ kN/m}^2$
- **spremenljiva obtežba strehe - obtežba snega:**

Po EC1 za območje Novega mesta:
cona A2, 175 m n.v. $\rightarrow s_k=1,393 \text{ kN/m}^2$
 $q_s = \mu \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,393 \text{ kN/m}^2 = 1,12 \text{ kN/m}^2$
- **koristna obtežba na strehi (kombinacijski faktor $\psi_0=0$):**
 $q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$; $Q_k = 1,0 \text{ kN}$



$L = 4,42 \text{ m}$
 $\alpha = 12^\circ$
 $\alpha [\text{rad}] = 0,209$

e ... tlorisna razdalja

Obtežba:		e [m]	[kN/m ²]	[kN/m]	q _y	q _z
Lastna teža:	g =			0,09	0,02	0,09
Stalna obtežba (na tloris):	g =	1,05	0,21	0,22	0,04	0,21
	g _{tot}			0,31	0,06	0,30
Obtežba snega (na tloris):	q _s =	1,05	1,12	1,18	0,24	1,15

Kombinacije:		stalna	sneg		
MSN:	1,35	1,50	q _{y,d} =	0,45	kN/m
			q _{z,d} =	2,13	kN/m
MSU_inst:	1,00	1,00	q _{y,d} =	0,31	kN/m
			q _{z,d} =	1,45	kN/m
MSU_fin:	1,80	1,00	q _{y,d} =	0,36	kN/m
			q _{z,d} =	1,69	kN/m

Obremenitve:	M _{y,d} =	520,8	kNcm	M _{z,d} =	110,7	kNcm
	V _{z,d} =	4,7	kN	V _{y,d} =	1,0	kN

Izbrani prerez:	b =	14,00	cm	Material:	C24
	h =	16,00	cm	E _{0,mean} [kN/cm ²] =	1100

A [cm²] =	224,0	W_y [cm³] =	597,3	I_y [cm⁴] =	4778,667
A_s [cm²] =	149,3	W_z [cm³] =	522,7	I_z [cm⁴] =	3658,667

Kontrola napetosti:		Trajanje obtežbe:		<i>srednja (M)</i>	k _{mod}	0,8
					γ _M	1,25
Upogib	σ _{m,y,d} =	0,872	kN/cm ²	f _{m,d} =	1,536	kN/cm ² OK
	σ _{m,z,d} =	0,212	kN/cm ²	f _{m,d} =	1,536	kN/cm ² OK
	k _m =	0,7		pravokotni prerez		
	Kontrola 1:	0,66		OK		
	Kontrola 2:	0,54		OK		

Strig	τ _{z,d} =	0,032	kN/cm ²	f _{v,d} =	0,160	kN/cm ² OK
	τ _{y,d} =	0,007	kN/cm ²	f _{v,d} =	0,160	kN/cm ² OK
	τ _{d,max} =	0,032	kN/cm ²	f _{v,d} =	0,160	kN/cm ² OK

Račun pomikov:

MSU_inst:	w _z [cm] =	1,37	W _{dop} (L/300) [cm] =	1,47	OK
	w _y [cm] =	0,38	W _{dop} (L/300) [cm] =	1,47	OK
	w _{inst} [cm] =	1,42	W _{dop} (L/300) [cm] =	1,47	OK

MSU_fin: w_z [cm] =	1,60	W_{dop} (L/250) [cm] =	1,77	OK
w_y [cm] =	0,44	W_{dop} (L/250) [cm] =	1,77	OK
w_{fin} [cm] =	1,66	W_{dop} (L/250) [cm] =	1,77	OK

Kontrola bočne zvrnitve:

$$\sigma_{m,crit} = 17,775 \text{ kN/cm}^2$$

$$\lambda_{rel} = 0,367$$

$$k_{crit} = 1$$

$$\text{Faktor izkoriščenosti} = 0,66 \quad \text{OK}$$

V Črnomlju, julij 2015

Odg. projektant:
Branko Banovec, univ.dipl. inž. gradb.

BRANKO BANOVEC
univ. dipl. inž. gradb.
IZS G-1718