

## 1.4 TEHNIČNO POROČILO

Investitor Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška 14, 6250 Ilirska Bistrica, namerava na zemljišču **parc. št. 1156/2 - del, 1156/14, 1156/18 in 1953/6; vse k.o. Podgrad**, odstraniti obstoječi montažni objekt osnovne šole in otroškega vrtca in zidani objekt jasli otroškega vrtca in centralne kuhinje, dozidati in rekonstruirati obstoječo telovadnico in zgraditi novi objekt osnovne šole in otroškega vrtca Podgrad ter urediti okoliške površine za potrebe prometa, šolskih dejavnosti in dejavnosti otroškega varstva.

Šolski okoliš obsega kraje Podgrad, Hrušica, Male Loče, Račice, Starod, Podbeže in Sabonje.

Investitor je pridobil gradbeno dovoljenje št. 351-148/2012-3 (1303) z dne 16.11.2012 izdano na Upravni Enoti v Ilirski Bistrici.

### 1.4.2. LOKACIJA

Na zemljišču parc. št. 1156/2 k.o. Podgrad se nahajata obstoječi montažni šolski objekt in zidani objekt telovadnice. Montažni šolski objekt bo odstranjen, zidani objekt telovadnice pa bo dozidan in rekonstruiran.

Na zemljišču parc. št. 1156/18 k.o. Podgrad se nahaja obstoječi zidani objekt, ki služi za potrebe centralne kuhinje in jasličnega oddelka otroškega vrtca. Objekt bo v celoti odstranjen.

Na zemljiščih v lasti investitorja parc. št. 1156/14, 1156/8 in 1953/6, vse k.o. Podgrad, bo na novo umeščena nova povezovalna in dovozna pot ter urejene manipulativne površine za potrebe šolskih objektov.

Na zemljiščih parc. št. 1156/14 in 1953/6, obe k.o. Podgrad, bodo urejena parkirišča.

Na zemljiščih parc. št. 1156/2 in 1953/6, obe k.o. Podgrad, bo postavljen objekt nove šole z navezavo na obstoječo telovadnica.

Na zemljišču parc. št. 1156/2 k.o. Podgrad bo rekonstruiran in dozidan obstoječi objekt telovadnice.

Predmet investicije je odstranitev dveh obstoječih objektov, objekta osnovne šole in objekta jasli otroškega vrtca Podgrad, rekonstrukcija in dozidava obstoječe telovadnice ter gradnja novega vzgojnoizobraževalnega objekta za potrebe predšolske vzgoje in osnovnošolskega izobraževanja.

### 1.4.3. PROGRAMSKA ZASNOVA

#### 1. ODSTRANITEV

1.1. Obstoječi objekt osnovne šole in otroškega vrtca, se nahaja v naselju Podgrad in je namenjen izvajanju predšolske vzgoje in osnovnošolskega izobraževanja. Objekt je pritličen, delno podkleten, etažnosti dK+P, montažne izvedbe iz jelovih nosilnih moralov in jelove lesene oplate na fasadi.

AB kletna etaža obsega kotlovnico in povezovalni hodnik telovadnice z glavnim šolskim objektom ter notranje ab stopnišče.

Največje zunanje dimenzije obstoječega objekta so 55,5 m x 36,5 m.

Neto površina objekta znaša 1.135,87 m<sup>2</sup>.

Najvišja višina objekta: 4,50 m.

Streha: večkapna sestavljena streha, strešna konstrukcija iz jelovih žeblijanih nosilcev.

Kritina: jeklena pločevina

Konstrukcija: pasovni AB temelji, ab obodne stene kleti, ab stopnišče + montažna konstrukcija nad podložnim betonom.

1.2. Obstoječi zidani objekt, namenjen delovanju centralne kuhinje in jasličnega oddelka vrtca, je pritličen, etažnosti P. Objekt je izveden kot opečna zidana konstrukcija.

- Največje zunanje dimenzije obstoječega objekta so 15,00m x 13,50m.
- Najvišja višina objekta: 5,00m.
- Streha: enokapna streha, jelovo leseno ostrešje.
- Kritina: salonitna.
- Konstrukcija: pasovni AB temelji, AB okvirji, opečno polnilo, opečen predelne stene.

Rekonstrukcija manipulativnih površin

- Dovozna pot med obstoječima objektoma bo ukinjena. Nova dovozna in povezovalna pot bo rejena jugovzhodno od novega vzgojnoizobraževalnega objekta. Ob novi dovozni in povezovalni poti bodo urejena parkirišča.

Komunalni vodi

- Vsi priključki na javno komunalno infrastrukturo bodo spremenjeni ali izvedeni na novo.

## 2. NOVOGRADNJA OBJEKTA OSNOVNE ŠOLE IN OTROŠKEGA VRTCA

### 2.1. IZHODIŠČA IZ PROJEKTNE NALOGE

Šolski okoliš obsega kraje Podgrad, Hrušica, Male Loče, Račice, Starod, Podbeže in. Sabonje.

Šolska stavba mora zagotoviti vsem učencem šolskega okoliša ustrezne prostorske pogoje za izvajanje vzgojno izobraževalne dejavnosti, upoštevajoč pri tem sodobne metode dela in razvoj učne tehnologije.

V ta namen je potrebno zagotoviti:

- adaptabilnost zgradbe, ki naj omogoči kasnejše čim bolj enostavno prilaganje novim potrebam; kar pa bi najlažje izvedli v zgradbi s standardnim, zidanim konstrukcijskim sistemom
- fleksibilnost zgradbe, ki naj v prostorih za vzgojno izobraževalno delo omogoča izvajanje pouka na različnih ravneh, tako da je možno opravljati delo v različnih skupinah, v skladu z interesi in zmogljivostmi učencev.

Manjše površine za delo različnih skupin je možno oblikovati v vseh prostorih za vzgojno izobraževalne dejavnosti (lahko tudi v sklopu komunikacij ali večnamenskega prostora) in sicer s pomičnimi stenami, pohištvenimi elementi ipd.

Šolska stavba naj v prostorski zasnovi vsebuje naslednje osnovne, po možnosti v sebi zaključene enote:

prostore za predšolsko vzgojo,

prostore za vzgojno izobraževalno delo prvega triletja (nižji razredi),

prostore za vzgojno izobraževalno delo drugega triletja, ki se že delno navezujejo na prostore za vzgojno izobraževalno delo tretjega triletja skupne šolske prostore (knjižnica z multimedijško učilnico, večnamenski prostor, kuhinja), upravne prostore, pomožne prostore, športne prostore (rekonstruirana in dozidana obstoječa telovadnica).

Uredijo naj se parkovne in zelene površine.

Obstoječe zunanje športne površine se po potrebi rekonstruira, sicer pa je za le te predviden popis investicijsko vzdrževalnih del in ureditev dostopnih poti izven obsega projektne naloge.

### 3. PROGRAMSKA ZASNOVA NOVEGA OBJEKTA IN REKONSTRUIRANE IN DOZIDANE OBSTOJEČE TELOVADNICE

#### 3.1. NOVOGRADNJA OBJEKTA OSNOVNE ŠOLE IN OTROŠKEGA VRTCA

Po zaključenih delih odstranitve obeh obstoječih objektov, bo na zemljiščih investitorja parc. št. 1156/2 - del, 1156/14, 1156/18 in 1953/6; vse k.o. Podgrad, pripravljen prostor za izgradnjo novega objekta osnovne šole in otroškega vrtca. Kot determinantna ostaja obstoječa telovadnica, na katero se bo navezoval novi objekt. Obstoječa telovadnica bo rekonstruirana in dozidana – razširjena na sevrozahodni strani.

Novi vzgojnoizobraževalni objekt osnovne šole in vrtca Podgra bo na podlagi izhodišč projektne naloge obsegal 12 učilnic, ki bodo glede na demografske podatke in dejansko število otrok prilagojene normativu 24 otrok in bodo obsegale po okvirno 48m<sup>2</sup> uporabne površine. Učilnica 1. razreda bo v neposredni bližini obsegala še urejeni igralni kotiček.

Za zaposlene bo urejenih 9 šolskih kabinetov.

V objekt osnovne šole bosta vodila dva vhoda, ločeno za 1. triletje in posebej za 2. in 3. triletje. Oba bosta imela ob vhodu urejen vetrolov in garderobo.

Prostori uprave bodo v 1. nadstropju, kjer bodo urejene pisrane, prostor za strokovnega delavca in zbornica.

V pritličju bosta urejena še centralna kuhinja in jedilnica, preko katere bo navezava na otroški vrtec. Jedilnica bo služila tudi kot večnamenski prostor.

V kletni etaži, preko katere je povezava do obstoječega objekta telovadnice, bodo urejene garderobe in sanitarije, kotlovnica ter čisti in nečisti hodnik. Do obstoječega objekta telovadnice bodo vodile tudi zunanje stopnice, namenjene dostopu rekreativcev in obiskovalcev.

Prostor hišnika bo prav tako urejen v kletni etaži.

V mansardi bodo urejeni prostori klimata in strojnice.

Otroški vrtec bo obsegal 3 igralnice z zunanjimi terasami, večnamenski prostor ter dva kabineta namenjena strokovnemu delavcu in vodji enote otroškega vrtca, ki organizacijsko deluje v sklopu osnovne šole.

Otroški vrtec bo imel ločeni vhod in posebne garderobe, sanitarije in manjšo čajno kuhinjo. Navezan bo na večnamenski prostor, saj je želja, da otroci v bodoče kosijo v jedilnici, ne pa v samih igralnicah.

### 3.2. REKONSTRUKCIJA IN DOZIDAVA OBSTOJEČE TELOVADNICE

Obstoječa telovadnica bo dozidana na severozahodni strani, kjer bo podaljšana sama igralna ploskev in na jugozahodni strani, kjer bodo urejeni prostori shrambe orodij in opreme v kleti in tribune v pritličju. V pritličju bo urejen lposebni zunanji dostop na tribune.

Celoten objekt obstoječe telovadnice bo rekonstruiran v smislu prenove strojnih in elektro napeljav in opreme ter izvedbe novega športnega poda. Ohranjena bo nosilna konstrukcija in strešna konstrukcija.

#### 1.4.4. ARHITEKTURNA ZASNOVA

##### 4.1. NOVI OBJEKT OSNOVNE ŠOLE IN OTROŠKEGA VRTCA

Na stiku z zemljiščem bodo maksimalne dimenzije novega objekta osnovne šole in otroškega vrtca:

(37,45m x 17,60m) + (8,40m x 6,85m) + (18,45m x 19,10m) + (2,30m x 10,40m),  
pozidana površina pa 1.232,18m<sup>2</sup>.

Objekt bo delno podkleten, relativna kota kleti bo -3,00m. Kota pritličja bo na absolutni višini 562,50m<sub>nv</sub>.

Višinski gabarit bo K + P + 1 + M.

Streha bo v osnovi simetrična dvokapnica z maksimalno višino slemena +10,68m, naklon strešin bo 18°, kritina pa opečna. Napušči bodo ravni, izvedeni kot tanka ab plošča, širine 100cm. Nad osrednjim delom – glavnim vhodom bo streha izvedena kot frčada, s slemenom v prečni smeri na glavno sleme.

Tlorisno bo objekt izrazito podolgovat, v razmerju cca 1 : 2.

V objekt bodo vodili 3 vhodi, dva za osnovno šolo in eden za otroški vrtec. Za potrebe kuhinje bo urejen dodatni ločeni vhod.

Vertikalne komunikacije bodo obsegale triramno osrednje stopnišče in osebno dvigalo, ki povezujeta vse etaže objekta. Iz nadstropja bodo vodile dvojne požarne stopnice. Horizontalne komunikacije so hodniki širine 2,40m.

Objekt bo sledil lokalni tipologiji z ravnimi, gladkimi stenami, okenske odprtine pa bodo prilagojene strani neba – usmerjenosti.

V konstrukcijskem smislu bo objekt deljen z dilatacijo, ki bo tudi konstrukcijsko ločil šolski objekt in objekt otroškega vrtca v pritličju, v nadstropju pa bodo nad prostori otroškega vrtca izvedene učilnice, ki bodo prav tako dilatacijsko ločeni.

##### 4.2. TELOVADNICA

Obstoječi objekt telovadnice bo rekonstruiran in dozidan. Na severozahodni strani bo obstoječa hala športnega objekta podaljšana za eno konstrukcijsko polje – za 8,20m. Obstoječa strešna konstrukcija bo enostavno podaljšana za dodatno polje. Na ta način bo ostala nespremenjena višina slemena dvokapne simetrične strehe, ki znaša 10,25m.

Spremenjena bo igralna površina, sam objekt na stiku z zemljišče pa bo arhitekturno oblikovno nespremenjen, zgolj podaljšan.

Maksimalne dimenzije na stiku z zemljiščem bodo (41,30m x 21,30m) + (22,60 x 3,50m), razširitev na jugozahodni strani v širini 3,50m bo namenjena izvedbi tribun, pod njimi pa bodo urejene shrambe orodja in opreme.

Višinski gabarit objekta bo K + P.

## **1.4.5. KONSTRUKCIJA**

### *STREŠNA KONSTRUKCIJA*

Strešna konstrukcija šolskega objekta bo klasična lesena dvokapnica, ki bo naslonjena na armiranobetonsko ploščo. Špirovci bodo dimenzij 12x16cm, vmesne, slemenske in grebenske lege 20x24cm in kapne lege 16x16cm. Sohe bodo 20/20cm.

Strešna konstrukcija obstoječega objekta telovadnice je obstoječa jeklena konstrukcija. Nad dozidanim delom telovadnice bo prav tako izvedena jeklena konstrukcija.

### *MEDETAŽNE KONSTRUKCIJE*

Medetažne konstrukcije bodo armiranobetonske plošče debeline 20cm. Plošče bodo dodatno ojačane z nosilci. Stopniščne rame in podesti bodo armiranobetonski debeline 16cm.

### *STENE*

Nosilne stene bodo z izjemo zunanjih sten v kleti in sten dvigalnega jaška zidane z opečnim modularnim blokom v debelini 25cm. Ojačane bodo z vertikalnimi vezmi, kar predstavlja potresno varno konstrukcijo. Zunanje stene v kleti bodo armiranobetonske, debeline 25cm. Stene dvigalnega jaška bodo debeline 20cm pri čemer bo stena, na katero bodo pritrjena vodila dvigala armiranobetonska.

### *TEMELJI*

Temelji bodo pasovni, armiranobetonski, enotnega prereza 60cm x 80cm pod celotnim objektom.

### *JEKLENE KONSTRUKCIJE*

S podestov/ balkonov v nadstropju šolskega objekta bodo vodile jeklene požarne stopnice z vmesnim podestom, ki bo prav tako jeklen.

### *NOTRANJE STENE*

Notranji nosilni zidovi bodo zidane z opečnim modularnim blokom v debelini 25cm. Ojačane bodo z vertikalnimi vezmi kar predstavlja potresno varno konstrukcijo. Notranji nenosilni predelni zidovi bodo iz opečnega porolita deb. 10cm ali iz opečnega modularnega bloka 12cm oz. 15cm.

### *STREHA*

Streha šolskega objekta bo v osrednjem delu enostavna dvokapnica z naklonom 18° ter krita z opečno kritino. Sleme šole bo v smeri SZ-JV.

Obstoječa streha telovadnice je jeklena trapezna pločevina z naklonom 22°. Dozidava telovadnice bo ravno tako krita z jekleno trapezno pločevino z naklonom 22°. Sleme telovadnice bo ostalo v smeri SZ-JV, sleme bo zgolj podaljšano.

### *STOPNICE*

Stopnišče šole bo triramno z podesti ki bodo armiranobetonske debeline 16cm. Svetla širina stopniščne rame bo 150cm. Ob notranjem robu stopnic ob jašku dvigala bo na steno

pritrjeno držalo z lesenim ročajem na kovinski nosilni konstrukciji, ki bo sidrana v zid jaška dvigala. Držalo bo na višini 110cm.

#### 1.4.6. OBDELAVE

Pri izgradnji bodo vgrajeni materiali in oprema, ki bodo skladni z veljavnimi predpisi in standardi, tako da bodo izpolnjene bistvene zahteve za ves čas ekonomsko upravičene dobe trajanja objekta.

##### *Tlaki:*

Uporabljeni materiali bodo takšne kvalitete, da bodo ustrezali protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov. Različne obdelave tlakov bodo ločene z dilatacijskim kovinskim trakom v tleh. V strukturi plavajočega tlaka bo izvedena zvočna izolacija minimalne deb. 4 cm. Obloge tal na evakuacijskih poteh bodo iz negorljivih materialov -razreda C<sub>FL</sub>. Prostori bodo imeli izdelane tlake po sistemu plavajočih podov, ki bodo zaključeni z ustreznim dilatacijskim trakom.

##### Granitogress:

-stopnišče šole, vetrolov klet, nečisti hodnik, strojnica dvigala, pralnica, kotlovnica, delavnica, shramba, vetrolov dostava hrane, shramba kuhinje, čistila kuhinje, kuhinja, vetrolov vrtec, vetrolov 1.triade, vetrolov 2. in 3. triade, garderoba 2. in 3. triade, zunanja shramba vrtca, vetrolov telovadnice hodnik tribune telovadnice, predprostor tribun telovadnice  
cokel bo višine 10cm.

##### Keramika:

-prhe, WC-ji, garderobe, sanitarni predprostori garderoba zaposlenih,  
-kopalnice

##### Pvc-talna obloga:

-hodniki pred učilnicah, učilnice, igralnice, garderobe telovadnice, čisti hodnik, hodnik uprave, čajna kuhinja, arhiv  
zaokrožnica bo višine 10cm.

##### Parquet:

-kabineti, učilnica tehnike in likovnega pouka, strojni del, tajništvo, pisarna ravnatelja, zaključne letve bodo lesene 6cm visoke

##### zunani nedrski granitogress:

-podesti požarnih stopnic, terasa, zunanji dostop v telovadnico, zunanje stopnice v telovadnico  
z nizkstensko obrobo v višini 10 cm.

##### tlakovci

-vhodi pred vrtcem, 1., 2. in 3. triadi, dostava hrane

##### tartan

-terase pred igralnicah vrtca

##### Asfaltna prevleka:

-parkirišče šole, telovadnice, športnega igrišča, intervencijska pot, dovozna cesta,



Plak terena v pritličju bo finaliziran z betonskimi pranimi ploščami, preostali del pa zatravljen.

#### *Okna in vrata:*

Okna in zunanja vrata bodo PVC, s termopan trislojno zasteklitvijo s predpisano zvočno in toplotno izolativnostjo. Senčenje oken bo izvedeno z zunanjimi žaluzijami.

Okna v telovadnici se zamenjajo z novimi alu okni. Okna se bodo delno odpirala zaradi odvoda dima iz telovadnice. Vsa okna in zunanja PVC vrata bodo vgrajena s tesnilnim samolepilnim trakom in predpisanimi tesnili po sistemu RAL vgradnje.

Notranja vrata bodo suhomontažne izvedbe, iz jeklenimi podboji in lesenimi krili. Vrata sanitarij in prostorov brez oken bodo imele v krilih alu prezračevalno rešetko.

#### *Ograja:*

Ob notranjem robu stopnic ob jašku dvigala bo na steno pritrjeno držalo z lesenim ročajem na kovinski nosilni konstrukciji, ki bo sidrana v zid jaška dvigala. Držalo bo na višini 110cm.

#### *Stene:*

Vse notranje stene prostorov bodo ometane z grobim in finim ometom in slikane s poldisperzijskimi barvami. Stene sanitarnih prostorov bodo do stropa obložene z keramičnimi ploščicami srednjega cenovnega razreda. Zaključki bodo iz PVC letvic. Stik talne keramike s stensko in stiki v kotih sten iz različnih materialov bodo izvedeni s trajnoelastičnim kitom. Pred polaganjem keramike bo na estrihu izveden ustrezen hidroizolacijski premaz z zaokrožnico na steno.

Vse predelne stene bodo zidane z opečnim zidakom debeline 10 cm, ometane z grobim in finim ometom.

Vse armirano betonske stene bodo 2x kitane, glajene in pleskane.

Vsi stiki v kotih sten ter sten in stropov iz različnih materialov, bodo trajnoelastično kitani.

#### *Stropovi:*

Stropovi (ab plošče medetažnih konstrukcij) v prostorih igralnic, učilnic in kabinetov bodo ab plošča 2 krat kitana in slikana s poldisperzijskimi barvami. Po hodniku, večnamenskem prostoru/ jedilnici, pisarnah, bo izveden spuščeni strop kot kombinacija mavčno kartonskih plošč in rastriranih plošč iz kaširane kamene volne.

V sanitarnih prostorih bodo stropovi izvedeni kot obešeni strop iz vlago odpornih mavčno kartonskih ploščami.

#### *Toplotna izolacija:*

Pod temeljno ploščo bo izvedena toplotna izolacija debeline 12cm. Na zunanji strani bodo toplotno izolirani pasovni temelji in točkovne razširitve z 15cm toplotne izolacije.

Športni pod v dvorani in podovi v garderobah in sanitarijah ter veznem hodniku v pritličju bodo izvedeni s toplotno izolacijo 7cm, nad katero bo vgrajen cementni estrih deb. 7 cm po sistemu plavajočega poda. Vsi tlaki bodo izvedeni kot plavajoči podovi z odmikom 1 cm stiropornega traku od nosilnih sten.

Podovi v nadstropju bodo izvedeni s toplotno izolacijo 7cm, nad katero bo vgrajen cementni estrih deb. 7 cm po sistemu plavajočega poda. Vsi tlaki bodo izvedeni kot plavajoči podovi z odmikom 1 cm stiropornega traku od nosilnih sten.

Pod na podrešju bo izveden s toplotno izolacijo 7cm, nad katero bo vgrajen cementni estrih deb. 7 cm. Po sistemu plavajočega poda. Plak bo izveden kot plavajoči pod z



odmikom 1 cm stiropornega traku od nosilni sten. Na estrih bo položena toplotna izolacija v deb. 16cm.

Fasada bo toplotno izolirana s 15 cm termoizolacije.

Strešna kritina telovadnice bo iz ognjenovarnih strešnih panelov - jeklene trapezne pločevine debeline 20cm. Paneli bodo položeni na primarne jeklene C-profile ter na jekleno primarno trikotno konstrukcijo. Naklon kritine bo 22°.

AB venec ter pokrite požarne stopnice bodo izvedene s prekinjenim toplotnim mostom, vgrajen bo sistem za preprečevanje prehoda toplote skozi AB konstrukcijo tipa Schoeck.

#### *Hidroizolacija:*

Hidroizolacija zasutih nosilnih sten kleti bo izvedena z bitumenskim premazom, na katerega bo privarjena hidroizolacijska folija izotekt V4. Le-ta bo zaščitena pred mehanskimi poškodbami z bradavičasto membrano. Talna plošča v kleti bo izolirana s hidroizolacijsko folijo izotekt T4. Stiki AB temeljev z armaturo in AB sten ter stebrov v kleti bodo dodatno hidroizolirani s hidroizolacijskim ekspandirajočim trakom (npr. iz sistema Sika).

Podovi kopalnic in wc-jev bodo hidroizolirani s hidrotlesnim premazom (npr. po sistemu Sika). Terasa bo prav tako hidroizolirana s hidrotlesnim premazom (npr. po sistemu Sika), nad premazom bo vgrajen naklonski beton in proti zdrs odporen granitogress z odkapnim nosom na robu balkona.

#### *Zvočna izolacija:*

Objekt je obdelan na način, ki je skladen z določili Pravilnika o zvočni zaščiti stavb (Ur.l.RS 14/99).

Zahteve: preprečiti prenos zvoka med etažami, preprečiti prenos zvoka med instalacijami in konstrukcijo, preprečiti prenos zvoka med posameznimi konstrukcijskimi elementi, zagotoviti zvočno izolativnost fasade.

V kurilnici bodo priključki na talno in stensko konstrukcijo izvedeni z antivibracijskimi priključki na način, ki preprečuje prenos vibracij iz delujočih naprav na gradbeno konstrukcijo. Enako velja tudi za ostale instalacije.

Vhodna vrata v učilnice bodo tesnila po celotnem obodu. Tesnjenje pri tleh bo doseženo s pripiro ali s tesnilno „metlico“.

Plavajoči podi bodo brezhibno izdelani in z dilatacijo ločeni od preostale konstrukcije. Enako velja za vse instalacije, ki prehajajo skozi medetažne konstrukcije.

Stopnišče bo ustrezno elastično ločeno od preostale konstrukcije za izboljšano zvočno izolacijo pred udarnim zvokom.

Trislojna termopan zasteklitev oken bo zagotavljala ustrezno zvočno izolativnost.

Glede na zasnovo in predvidene materiale lahko zaključimo, da je zasnova objekta s stališča zvočne zaščite ustrezno in izvedba zadošča normativnim predpisom iz Pravilnika o zvočni zaščiti stavb.

Sanitarni prostori bodo premazani z emulzijo (po sistemu npr. SIKA). Zadnja fuga bo silikonizirana. Vodoodbojne bodo plošče spuščene stropa.

#### *Telovadnica:*

Stene telovadnice bodo do višine 2.20m obložene z mehкими stensкими oblogami deb. 3cm. Nad mehko protinaletno oblogo bodo na stenah pritrjene akustične plošče npr. Ecofon Wallpanel C Super G. Na strešno konstrukcijo bo pritrjenih več stropnih toplotnih seval, luči za umetno osvetlitev ter med sevali plošče Ecofon super G.

### **1.4.7. INSTALACIJE**

#### **STROJNE INSTALACIJE**

##### *OGREVANJE IN HLAJENJE:*

Za potrebe ogrevanja pri zunanji temperaturi nad  $-2^{\circ}\text{C}$  in priprave hladilne vode za potrebe klimatskih naprav bo ob poslopju telovadnice nameščena toplotna črpalka zrak-voda. Temperatura ogrevne vode z maksimalnim režimom  $60/55^{\circ}\text{C}$  bo vodena v odvisnosti od zunanje temperature, temperatura hladilne vode z režimom  $7/12^{\circ}\text{C}$  pa bo konstantna. V primeru padca zunanje temperature pod  $-2^{\circ}\text{C}$  oziroma morebitne napake pri delovanju oziroma servisiranju, bo avtomatika avtomatsko izklopila toplotno črpalko in vklopila kotel v funkcijo delovanja. Objekt bo oskrbovan s toploto iz centralne kotlovnice v kleti objekta v primeru padca zunanje temperature pod  $-2^{\circ}\text{C}$  oziroma morebitne napake pri delovanju ali servisiranju toplotne črpalke. V kotlovnici bo nameščen nizkotemperaturni litoželezni kotel s prigrajenim gorilcem s priključno močjo 180 kW. Vkopan dvoplaščni jekleni rezervoar za EL kurilno olje valjaste oblike volumna 10.000 litrov bo vkopan ob objektu. Izdelan mora biti skladno s standardom EN 12285 in vodotesno testiran na tlak 2 bar, medplaščni del pa na 0,5 bar. Za polnjenje rezervoarja je skladno s predpisi predvideno pretakališče. Priprava sanitarne tople vode se bo vršila samo s kotlom tudi v primeru delovanja toplotne črpalke. Odcep za pripravo STV bo izveden neposredno za kotlom. Predviden je konstanten režim ogrevne vode s temperaturo  $70/50^{\circ}\text{C}$ , v primeru termične dezinfekcije pa  $80/60^{\circ}\text{C}$  za doseganje povišane temperature sanitarne tople vode v bojlerju. Predvideni sta ločeni pripravi, prva za potrebe vrtca, druga pa za potrebe šole kuhinje. Priprava STV za potrebe vrtca je predviden z bojlerjem volumna 500 litrov s prigrajenim toplovodnim grelcem na konstantno temperaturo  $60^{\circ}\text{C}$ . Priprava STV za potrebe šole in kuhinje je predvidena z bojlerjem volumna 1500 litrov s prigrajenim toplovodnim grelcem na konstantno temperaturo  $60^{\circ}\text{C}$ . Pripravo STV bo vodila kotlovska avtomatika, katera omogoča termično dezinfekcijo za posamezno pripravo. Na vsakem bojlerju bo nameščen varnostni termostat (STB), kateri bo v primeru nekontroliranega dviga temperature sanitarne tople nad  $75^{\circ}\text{C}$  neposredno izklopil obtočno črpalko na strani ogrevne vode. Ogrevanje telovadnice je predvideno s toplovodnimi sevali (stropnimi panelnimi grelniki). Predviden režim ogrevanja je  $55/50^{\circ}\text{C}$ . V igralnicah, garderobah, vetrolovu, kopalnicah in sanitarijah ter v vseh prostorih vrtca bo v tlaku nameščeno toplovodno talno ogrevanje. Predviden je nizkotemperaturni režim talnega ogrevanja  $35/30^{\circ}\text{C}$ . Za ogrevanje vseh ostalih prostorov so predvideni panelni radiatorji. Predviden režim ogrevanja je  $55/40^{\circ}\text{C}$ . Razvod ogrevne vode za klimatske naprave bo voden do klimatskih naprav N1, N2 in N3 na podstrešju objekta. Zaradi možnosti zmrzovanja ogrevne vode v primeru nedelovanja klimatskih naprav je predvidena ločitev sistema s toplotnim izmenjevalcem. Temperaturni režim ogrevne vode za potrebe klimatov bo  $55/40^{\circ}\text{C}$  na primerni strani ter  $50/35^{\circ}\text{C}$  na

sekundarni strani. Polnjenje sekundarnega sistema ogrevne vode se predvidi s tovarniško pripravljeno mešanico protizmrzovalnega sredstva etilenglikola (30%) ter mehke vode. Polnjenje sistema ogrevne vode je predvideno v kotlovnici z mehko vodo mehčano z avtomatsko mehčalno napravo preko naprave za avtomatsko polnjenje in vzdrževanje tlaka v sistemu. Na povratku ogrevne vode pred kotlom bo nameščena posoda za ročno dodajanje korekcijske tekočine. Praznjenje sistema se bo vršila v najnižji točki posameznega dvižnega voda ogrevne vode na razdelilniku/zbiralniku. Odzračevanje omrežja bo izvedeno z odzračevalnimi pipicami in z avtomatskimi ter ročnimi odzračevalnimi lončki.

Razvode ogrevne vode vodene v tlaku in stenah bo izveden z difuzijsko odpornimi večplastnimi cevmi iz zamreženega polietilena in vmesne plasti aluminija ter fittingi za zatiskanje WAVIN K1 Pexal. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura 70 °C, kratkotrajno 95°C). Razvode ogrevne in hladilne vode vodene vidno se izvede iz črnih jeklenih cevi in fittingov po SIST EN 10255 za dimenzije do vključno DN 50 in jeklenih srednje težkih črnih cevi po SIST EN 10220 za dimenzije nad DN 50. Cevi morajo biti izdelane iz materiala po SIST EN 10216-1. Cevni razvod med toplotno črpalko in objektom voden vkopan v zemljo se izvede iz predizoliranih cevi, ki morajo ustrezati zahtevam za distribucijo hladilne in ogrevne vode. Cevne razvode ogrevne in hladilne vode bo izolirano skladno z zahtevami Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/10) ter Tehnične smernice TSG-1-004:2010.

Po končani grobi montaži bo potrebno izvesti hladni tlačni preizkus posameznih omrežij s hladnim vodnim tlakom 4,5 bar. Po preizkusu bo potrebno vse črne cevi očistiti, 2x minizirati ter opleskati z vročino odpornim lakom. Ob toplem zagonu sistema bo potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati celotni sistem.

#### *HLAJENJE IN SPLIT SISTEMI:*

Predvideno je hlajenje kabineta in multimedijske učilnice z ločenimi mono split sistemi, vsakega z ločeno zunanjo in stensko notranjo enoto z možnostjo delovanja v zimskem času do zunanje temperature -20°C. Izračun letne transmisije je izdelan po VDI 2078. V izračunu je upoštevana konstantna temperatura hlajenih prostorov  $26 \pm 2$  °C pri maksimalni zunanji temperaturi 33°C. Za posamezen prostor posebej so predvideni tudi ostali toplotni dobitki, kateri so razvidni iz izračuna. Načrt predvideva, da bodo steklene površine v obdobju najintenzivnejšega sončnega sevanja v celoti zasenčene z ustreznimi zunanjimi senčili oziroma senčili z maksimalno 30% prepustnostjo sončne energije. Notranje enote so predvidene stenske izvedbe. Razvodi med notranjimi in zunanjimi enotami se vodijo nad spuščnim stropom. Zunanje kompresorsko kondenzatorske enote bodo nameščene na fasado ob multimedijski učilnici.

#### *VODOVOD IN KANALIZACIJA:*

Na obravnavanem območju je javno vodovodno omrežje že zgrajeno. Vodovod poteka po dovozni cesti po vzhodni strani objekta. Na jugovzhodni strani šole se odcepi vod PE d90, ki poteka po južni strani objekta. Vodovod se zaključi s podtalnim hidrantom. Za hidrantom je izveden priključek za objekt. V zunanjem vodomernem jašku je vodomer DN 20 z by-passom DN 32 za notranje hidrante. Statični tlak v vodovodnem omrežju je 6,0 bar. Izmerjen pretok na ustniku Ø 18 je 7,57 l/s pri tlaku 4,5 bar. Zaradi širitve šole je potrebno obstoječi vodovod PE d 90 na južni strani objekta v dolžini cca 30m prestaviti. Prestavljeni vodovod se zaključi z nadtalnim hidrantom. Pred hidrantom se izvede nov vodovodni

priključek DN 80, ki se zaključi s kombiniranim vodomernom DN 50/20 v zunanjem vodomernem jašku. Vodovodni priključek se izvede z vgradnjo T kosa in zasuna z vgradno garnituro. Vodovodni priključek se izvede iz PE d90x8,2 po SIST EN 12201.

Predvideni so WC-ji so konzolne izvedbe z zadnjim iztokom ter podometnim izplakovalnim kotličkom. Izplakovalni kotliček v sanitarijah za invalide ima vgrajeno senzorsko armaturo za splakovanje. V sanitarijah so pisoarji opremljeni z avtomatskim izplakovanjem. Na umivalnikih v sanitarijah za invalide so predvidene senzorske armature. Vse senzorske armature imajo napajanje 24V s transformatorjem z usmernikom ter varovalko za podometno montažo. Pred vsakim iztokom hladne in tople vode so montirani podometni ali kotni regulirni ventili. Točen tip in kvaliteto sanitarnih elementov določi arhitekt oziroma investitor. V prostorih vrtca so v sanitarijah za otroke sanitarni elementi nameščeni skladno s »Pravilnikom o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca«. Vsi priključki v kuhinji vezani na vodovodno inštalacijo so usklajeni z načrtom tehnologije. Pred izvedbo je potrebno vsa mesta priključkov za vodovodno instalacijo kontrolirati z načrti opreme ter morebitna odstopanja uskladiti. Mikrolokacijo določi dobavitelj opreme.

Za pripravo tople sanitarne vode za potrebe kuhinje in šole je v kotlovnici predviden kombiniran bojler volumna 1500 l z električnim grelcem 9 kW. Za pripravo tople sanitarne vode za potrebe vrtca je v kotlovnici predviden kombiniran bojler volumna 500 l z električnim grelcem 9 kW. Voda se pripravlja na 35°C. Cirkulacija tople sanitarne vode mora biti izvedena tako, da bo omogočena termična dezinfekcija oziroma, da je sistem izveden skladno z zahtevami DVGW, delovni zvezek W 551/W 552 in v skladu s Priporočili Inštituta za varovanje zdravja RS za preprečevanje razmnoževanja legionel v internem vodovodnem omrežju. Za pripravo ogrevne vode je predvidena mehčalna naprava. Mehčalna naprava je volumetrično krmiljena mehčalna naprava z ionskim rezervoarjem. Pred mehčalno napravo je nameščen cevni ločevalnik. Voda za potrebe ogrevne vode se mehča na 0 °dH. Dodatno se na povratku ogrevanega sistema namesti dozirna naprava H5. Mehčalna naprava in cevni ločevalnik morata ustrezati DIN 1988 in SIST EN 1717. Na vsakem dviznem vodu na najvišji točki na hladni vodi ter hidrantnem omrežju vgradijo odzračni ventili tipa D skladno z DIN 1988 in SIST EN 1717. Odzračni ventili na dviznih vodih v sanitarijah se namestijo nad spuščeni strop.

Hidrantna mreža se izvede s pocinkanimi navojnimi cevmi in fittingi. Ostali razvodi vodeni pod stropom ali v jašku naj se izvedejo iz nerjavečega materiala 1.4401 po DVGW W 534 (press sistem) skupaj z vsemi fittingi, tesnilnim, in pritrdilnim materialom. Cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988. Ostali razvod hladne in tople vode ter cirkulacije vodene v tlaku in v stenah naj se izvede iz večplastnih cevi. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura 70 °C, kratkotrajno 95°C). Pocinkane cevi morajo ustrezati standardu SIST EN 10255 do dimenzije DN 50 ter standardu SIST EN 10220 za dimenzije nad DN 50. Razvodi mehke vode naj se izvedejo iz cevi iz kompozitnega materiala stabilizirane z aluminijasto plastjo in fittingov. Cevi morajo ustrezati DIN 8077/78. Materiali za izvedbo vodovoda morajo biti skladni z zahteve Pravilnika o pitni vodi (U.L. RS št. 19/2004, 35/2004) in Pravilnika o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili (U.L. RS št. 36/2005). Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.

Po zaključni kompletaciji je potrebno celotno omrežje izprati, izvesti klorni šok, ponovno izprati ter urediti armature na potrebne iztočne tlake. Po končani grobi montaži mora biti omrežje tlačno preizkušeno s hladnim vodnim tlakom 12 bar. Pred uporabo je potrebno izvesti analizo o sanitarni neoporečnosti pitne vode ter pridobiti pozitivno mnenje .

V sanitarijah se predvidijo talni sifoni iz umetne mase z masivno ploščo. Talne rešetke v kuhinji so s sredinskimi ali stranskimi priključki skupaj s sifonom. Talne rešetke imajo protizdrsko mrežasto rešetko. Odtoki od sanitarnih elementov do vertikal so iz PP cevi. Vertikalna ter horizontalna kanalizacija pod stropom posamezne etaže je izvedena iz odtočnih cevi iz nodularne litine. Odtočne cevi ustrezajo standardu EN 877 (Cevi, fittingi in dodatki iz duktilne litine za hišne vodne odtok – Zahteve, postopki preskušanja in zagotavljanje kakovosti). Za odpadne vode iz kleti je predvideno črpališče v delavnici. Črpališče za prečrpavanje je sestavljeno iz dveh potopnih črpalk. Tlačni vod se spelje pod stropom kleti v zunanji revizijski jašek. Oddušna cev iz črpališča se vodi na streho objekta. Zunanja kanalizacija se mora prilagajati višinam iztočnih mest, kjer pride ven iz objekta. Črpalka ter črpališče mora ustrezati normativom DIN 1986 ter SIST EN 12056. Zunanji razvodi kanalizacije skupaj z lovilci olj in lovilci maščob ter priključki na javni kanal orizoma čistilno napravo so obdelani v posebnem načrtu.

### **PREZRAČEVANJE:**

V objektu je predvideno prisilno prezračevanje v prostorih, v katerih z naravnim prezračevanjem ne dosežemo potrebne izmenjave zraka. Objekti se izvajajo v dveh fazah (šola in telovadnica). Projekt je tako obdelan, da je možna izvedba posamezne faze v celoti tako, da se funkcije prezračevanja v drugem delu stavbe v celoti opravljajo. Na vsakem elementu je možna nastavitve količine vpihovanega ali odsesovanega zraka. Na posameznih vejah so predvidene dodatne regulacijske lopute za grobo regulacijo količine. Predvideni prezračevalni kanali so pravokotnega ali okroglega preseka iz pocinkane pločevine. Dovodne prezračevalne kanale je potrebno izolirati z izolacijo, s katero se prepreči kondenzacija vodne pare na notranji površini kanalov. Zaradi preprečevanja prenosa zvoka ventilatorjev klimatskih naprav v notranje prostore so v klimatskih napravah in v kanalsko mrežo predvideni kanalski dušilniki zvoka. Objekt je ločen na več požarnih sektorjev. Kjer prezračevalni kanal prehaja preko meje sektorja, so predvidene požarne lopute s signalizacijo zaprtosti. Ves mehansko dovedeni zrak za objekt se v napravah filtrira, pozimi dogreva in poleti pohlajuje na ustrezno temperaturo.

Prezračevanje telovadnice je izvedeno na ta način, da se svež zrak dovaja preko ustreznih šob, ki so montirane na steni nad tribunami, odvaja pa preko rešetk, lociranih v stropu vzdolžno ob straneh nad tribunami. Predvidena je naprava sestavljena iz filtrske sekcije, ventilatorske sekcije, rekuperativni enoti za vračanje toplote odpadnega zraka z izkoristkom nad 65% ter enoti za ogrevanje in pohlajevanje zraka. Količina izmenjanega zraka je določena po Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb (UL RS št. 42/02) Hodniki in garderobe so skupni prostori med učilnicami v katerih se pretežno zadržuje večje število oseb. Z naravnim prezračevanjem ni moč zagotoviti ustreznosti kvalitete zraka, zato se ti prostori prezračujejo umetno, z dovodom svežega, delno klimatiziranega zraka. Dovod je predviden skozi difuzorje pod stropom. Odvod zraka iz teh prostorov je predviden skozi rešetke v vratih v sanitarne prostore. Na enako napravo je vezano še prezračevanje učilnic. Dovod in odvod zraka v učilnice je izveden s prezračevalnimi rešetkami.

V kuhinji je nad osrednjim termičnim blokom predvidena vgradnja učinkovitega prezračevalnega sistema z energijsko varčno napo z integriranim sistemom vračanje toplote iz odtočnega zraka s ploščnim rekuperatorjem ter vodnim grelnikom za dogrevanje zraka. Za prezračevanje kuhinje je predvidena dovodna klimatska naprava s predfiltrom razreda filtracije EU5 ventilatorjem, glikolnim hladilnikom ter dodatnim filtrom EU7. Odvod je predviden na streho z strešnim ventilatorjem z elektromotorjem, postavljenim izven toka zraka. Lokacije odvodnega ventilatorja je na podstrešju.



Vsi kanali so pri prehodu skozi stene in stropove ustrezno protihrupno izolirani, da se hrup skozi gradbeno konstrukcijo ne prenaša v ostale prostore. Dovoljeni nivo hrupa s strani prezračevalnih in klimatskih naprav ter hitrosti gibanja zraka v prostorih so usklajene z DIN 1946, 2. in 4. del (1.94)

#### **PLINSKA INSTALACIJA:**

Ob objektu je predviden plinski kontejner volumna 5 m<sup>3</sup>. Izvede se razvod do glavne plinske zaporne pipe. V načrtu je prikazan način priključitve plinskega kontejnerja za objekte, izvedba povezovalnega sklopa ter plinovod do objektov. Za plinski kontejner in inštalacijo veljajo "Tehnični predpisi o utekočinjenem naftnem plinu (Ur. list RS št. 22/91)". Plinski kontejner je nameščen skladno s potekom ostalih komunalnih vodov. Zunanja plinska inštalacija od kontejnerja do objekta poteka v zemlji. Pred objektom je predviden prehod iz PE cevi na jekleno cev DN 25. Priključek se zaključi z glavno plinsko zaporno pipo dimenzije DN 25 v omarici v fasadi. Skladno z zasnovo požarne varnosti se za glavno plinsko zaporno pipo vgradi elektromagnetni ventil vezan na detektor pretoka zraka v odvodnem kanalu iz kuhinjske nape.

Inštalacija poteka od glavne plinske zaporne pipe na fasadi objekta v pritličje ter pod stropom do kuhinje, kjer se v steni spusti v tlak do posameznih plinskih trošil. Pred posameznim plinskim trošilom se namesti zaporni element s termičnim varovalom. Omogočen mora biti dostop ter posluževanje zapornih elementov pod termičnim blokom. Plinska napeljava in njeni posamezni deli morajo biti takšni, da so varni pri pravilni uporabi. Uporabljeni materiali morajo imeti ustrezne ateste za uporabo zemeljskega plina.

#### **ELEKTRO INSTALACIJE**

##### **NAPAJANJE:**

Za obstoječo šolo je sedaj montirana priključna omara z merilno garnituro za 1 x 70 kW. Za osnovno šolo z telovadnico in vrtec bomo potrebovali priključno moč 128 kW ali 3x200A. Povečanje moči je predvsem zaradi kuhinje in toplotne črpalke predvidene za ogrevanje.

KPMO z merilno garniturobo obstoječa na zunanjem zidu pred glavnim vhodom. Zaradi postavitve novih parkirišč in objekta se mora prestaviti tudi obstoječe prostozračno omrežje.

##### **INSTALACIJE:**

Inštalacije v prostorih bodo izdelane pretežno z vodniki, NYY-J in UTP kat 6. kabli ustreznih presekov: 0,8mm<sup>2</sup>, 1,5mm<sup>2</sup> in 2,5mm<sup>2</sup>, uvlečenimi v predhodno položene plastične cevi ali položene na kabelskih policah v medstropovju.

Priključki kablov do posameznih aparatov bodo izvedeni s plastično uvodnico in ustrezno fleksibilno plastično cevjo, ki se uvije v uvodnico.

Vtičnice v vrtcu in učilnicah bodo montirane na višini 1,8m torej izven dosega rok otrok.

Električna instalacija za tehnološko moč naj obsega napajanje električnih priključkov, ki jih zahteva tehnologija posameznega dela zgradbe.

V telovadnici in javnem hodniku in garderobah je tako vtičnice, kot tudi stikala potrebno zaščititi z antivandal mehanskimi zaščitami.

El. Instalacija za strojne naprave bodo predvidena za napajanje in upravljanje strojnih instalacij, ki bodo predvidene v PZI strojnega projekta. Za priključevanje strojnih instalacij smo predvideli razdelilnik, ki ga bomo montirali v kotlovnico. Iz njega bomo napajali toplotno črpalko, toplotno postajo in pripravo tople vode. Klimatske naprave bomo napajali iz razdelilca klimatov na podstrešju. Dimoodvodni pogoni se bodo vklapljali preko požarne centrale. Za vsak tehnološko zaključen sistem je predviden poseben stikalni blok. Stikalni blok smo predvideli v prostoru, ki bo dostopen samo zaposlenim. Nekateri sistemi bodo opremljeni kompletno z omaro in z vgrajeno avtomatiko. Za te sisteme se predvidi le dovodni kabel.

#### RAZSVETLAVA:

Dvorana bo osvetljena z minimalno osvetlitvijo 250 lx in več. Posamezne linije svetilk se bodo prižigale segmentno. Glej prilogo.

Ker so izbrane visokotlačne halogene žarnice 426W prižigajo do polne osvetlitve 2-3minute, smo za orientacijsko in splošno osvetlitev predvideli tudi svetilke z fluorescenčnimi žarnicami. Vanje smo predvideli tudi Aku module z nominacijo gorenja 1 ure in bodo v primeru izpada električne energije služile tudi kot svetilke varnostne razsvetljave.

Svetilke na steni morajo imeti mehanske zaščite.

V objektu smo predvideli sledeče osvetlitve prostorov

Dvorana 250-500 lx

Učilnice 300 lx

Igralnice 200-300lx

Pisarne 300 lx

Hodniki 200lx

Garderobe 200lx

Izračuni so narejeni za posamezne tipe svetilk, vendar pa bo izvajalec del lahko ponudil svetilke enakih ali podobnih parametrov kateregakoli proizvajalca.

#### VARNOSTNA RAZSVETLAVA:

Varnostna razsvetljava se mora vklopiti v primeru izpada električnega napajanja.

Najmanjša osvetlitev mora znašati 1 lx, merjeno na tleh - v osi poti za umik (sistem izveden skladno s standardi SIST EN 1838, SIST EN 50171, SIST EN 60598-2-22).

Rezervno napajanje mora zadostovati za 1 uro delovanja (redne kontrole). Varnostna razsvetljava mora osvetljevati tudi varnostne znake - piktograme. Pri tem lahko projektant varnostne razsvetljave uporabi osvetljene (tablice) ali svetleče varnostne znake (nalepke na svetilki).

Izhodi morajo biti označeni pravokotno na smer gibanja. Če izhod ni dobro viden, mora biti označen dostop do izhoda z oznako smeri in oznako – piktogramom za izhod. V grafičnih prilogah k študiji požarne varnosti so označene možne smeri evakuacije in evakuacijski izhodi. Število piktogramov na evakuacijskih poteh je odvisno od izbrane velikosti piktogramov, vrste osvetlitve piktogramov (osvetljeni ali svetleči), medsebojne oddaljenosti piktogramov in vidnosti izhodov (na križiščih evakuacijskih poti in zavojih so potrebni dodatni piktogrami). Svetilke varnostne razsvetljave se izvedejo v neprižganem režimu delovanja.



## STRELOVOD:

Predvidena je zaščita objekta pred udarom strele s strelovodno napravo v obliki Faradejeve kletke v skladu s:

TEHNIČNO SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2009  
LPS mora biti izdelan tako, da lahko odvde atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkratnih iskrenj. Glede na položaj objekta je LPS sestavljen iz zunanega in notranjega LPS-a. Zunanji LPS sestavljajo lovilniki, odvodi in sistem ozemljil, medtem ko notranji LPS obsega zaščitno ozemljitev in zaščitno izenačitev potencialov, ki pa je zajeta tudi v sklopu točke Zaščita pred električnim udarom.

Strelovodno napravo sestavljajo:

- lovilni vodi
- odvodi
- merilni spoji
- ozemljilni uvodi
- ozemljitev

Pri izvedbi lovilnih vodov bomo upoštevali investitorjevo željo po kovinski strehi.

## SIGNALNO-KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE:

### SPLOŠNO:

Učilnice, kabineti in dvorana bodo povezani z računalniško mrežo. Glavna komunikacijska omara bo locirana v arhivu poleg tajništva v 1. nadstropju. Za potrebe v učilnici multimedije pa je predvidena svoja komunikacijska omara v kabinetu multimedije in bo povezana z glavno komunikacijsko omaro.

Predvideli bomo tudi instalacijo za protipožarno zaščito, domofonski sistem, sistem ure in sistem zvonjenja.

### **STRUKTURIRANI SISTEM TELEFONSKEGA IN PODATKOVNEGA OMREŽJA**

Izveden bo enoten sistem telefonskega in podatkovnega omrežja, ki bo izveden s pomočjo univerzalnega sistema ožičenja, ki omogoča prenos vseh vrst signalov: govora, slike, podatkov, multimedije....

Sistem mora ustrezati naslednjim standardom:

EIA/TIA 568, EIA/TIA TS-36 in TSB-40;

IEEE 802.3 za 10Base-T;

IEEE 802.5 za Token Ring;

Strukturirane vtičnice smo predvideli v vseh učilnicah pri katedru, v vseh kabinetih, v knjižnici, na hodniku kjer so predvidena 4 mesta za računalnike in v prostoru telovadnice na mestu možnih sodnikov za tekme v talni dozi.

### **SISTEM AVTOMATSKEGA JAVLJANJA POŽARA:**

Pri projektiranju je upoštevana ZASNOVA POŽARNE VARNOSTI št. 153/11-ZPV, firme Lozej,d.o.o.

V objekt se vgradi sistem avtomatskega javljanja požara (AJP) po sistemu popolne zaščite, ki se bo z instalacijo navezoval na požarno centralo locirano v investitorjevem objektu. Projektiranje in izvedba avtomatskega sistema javljanja požara mora biti skladno s SIST EN 54 za elemente, ki niso urejeni s tem standardom pa je treba uporabiti VdS

2095. Predvidena je vgradnja interaktivnega adresabilnega sistema avtomatskega javljanja požara zasnovanega na sistemu popolne zaščite objekta. Gostota javljalnikov mora biti izbrana skladno z zahtevami proizvajalca izbranega sistema. Za sistem javljanja požara mora biti po izvedbi izdano potrdilo o brezhibnem delovanju skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite.

#### Zahteve za javljalne cone

Objekt bo razdeljen na več javljalnih con, katere nadzoruje eden ali več javljalnikov, centrala pa požar v coni prikaže na prikazovalniku. Prostori, ki tvorijo posamezno javljalno cono glede na norme SIST EN 54/14, ki navajajo naslednje omejitve:

- tlorisna površina posamezne javljalne cone ne sme presegati 2000 m<sup>2</sup>,
- cona naj bo znotraj enega požarnega sektorja, če pa se razteza v več sektorjev, naj bo meja cone enaka meji sektorjev in tlorisna površina manjša od 300 m<sup>2</sup>,
- cona naj zajema samo eno etažo, izjemoma se lahko razširi na več etaž, če gre za stopnišče, jašek, dvigala in podobne prostore ali če je celotna tlorisna površina objekta manjša od 300 m<sup>2</sup>.

#### **AVTOMATSKI JAVLJALNIKI POŽARA IN DIMA:**

Avtomatski javljalniki naj bodo kombinirani (temperatura / optični dimni oziroma temperatura / optični dimni / ionizacijski dimni) in morajo imeti možnost nastavljanja stopenj občutljivosti posameznega senzorja glede na pričakovano vrsto požara. En avtomatski javljalnik lahko nadzira le omejeno površino – področje pokrivanja. Pri tem se naj upoštevajo posebnosti prostora, ventilacije, višino in konfiguracijo stropa, vpliv različnih motilnih signalov, dostopnost za servisiranje in vzdrževanje.

#### **ROČNI JAVLJALNIKI POŽARA – SPECIFIKACIJE:**

Sistem avtomatskega javljanja požara bo dopolnjen tudi z ročnimi javljalniki požara, ki bodo nameščeni po objektu. Ročni javljalniki morajo biti razporejeni tako na gosto, da pot do javljalnika za nobeno osebo v prostoru ne bo daljša od 30 m. Ročni javljalniki so predvideni ob izhodih iz objekta in na sečiščih evakuacijskih poti, priporočena višina montaže je med 1,2 m in 1,5 m. Predlog za razmestitev javljalnikov je razviden iz grafičnih prilog.

#### **POŽARNA CENTRALA:**

Požarna centrala mora biti nameščena na takem mestu, da omogoča enostaven dostop gasilcem, ki morajo ob alarmu s pomočjo prikaza na požarni centrali hitro ugotoviti mesto požara in spremljati potek požara. Vgrajena mora biti v suh in čist prostor. Zagotovljena mora biti primerna osvetljenost prostora, ki omogoča normalno ravnanje s centralo ter branje napisov na njej. Posebno pomembno je, da je požarna centrala usklajena z vsemi ostalimi elementi požarnega javljanja.

#### Napajanje:

V primeru požara v in na objektu je velika verjetnost, da bo izpadlo omrežno napajanje. Do požara lahko pride tudi takrat, ko je omrežno napajanje prekinjeno. Iz obeh razlogov se predvidi obvezno rezervno napajanje za vsak požarni sistem. Rezervno napajanje mora biti izvedeno z akumulatorji, ki zagotavljajo 48 ur v normalnem stanju, po poteku tega časa pa še 0,5 ure v alarmnem stanju. Napajanje alarmnega sistema se ne sme uporabljati v druge namene.

#### Centrala zaznava:

- aktiviranje preko avtomatskih javljalnikov,
- aktiviranje preko ročnih javljalnikov,

- motnje aktivnega sistema javljanja požara,
- izpad napajanja na požarni centrali

#### Centrala krmili:

- deaktivacijo vrat namenjenih evakuaciji iz objekta (električne ključavnice),
- odprtje loput za odvod dima in toplote
- signal o požaru prenese na 24 ur stalno zasedeno delovno mesto (vratarnica – varnostna služba),
- sproži sistem za alarmiranje, ki uporabnike preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne signale) obvesti, da je v objektu prišlo do požara.
- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklopi prezračevanje

#### ALARMIRANJE:

Javljanje intervencijskim enotam opravi centrala po alarmu druge stopnje. Med alarmom prve in druge stopnje je časovni zamik od 1 do 3 minute, kar omogoča kontrolo morebitnega lažnega signala. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal takoj k investitorjevi intervencijski enoti. Med obratovalnim časom odkrivajo in javljajo eventualne požare poleg avtomatskega javljanja še zaposleni.

Zahteve za krmiljenje tehnologij, inštalacij ter drugih elementov, ki lahko vplivajo na potek požara

Vsa požarna krmiljenja in signalizacija mora biti vezana preko sistema požarne centrale nameščene v investitorjevemu objektu:

- v primeru sprožitve aktivnega sistema za javljanje požara (avtomatski ali ročni javljalnik požara) se mora signal o požaru prenesti do pristojne gasilske enote ali družbe registrirane za požarno varovanje s stalno 24-urno prisotnostjo (skladno s standardom EN 50136 1-4),
- v primeru sprožitve avtomatskega sistema javljanja požara v celotnem objektu se sproži sistem za alarmiranje, ki uporabnike in zaposlene preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne sirene) obvesti, da je v objektu prišlo do požara.
- Odprejo se lopute za odvod dima in toplote
- deaktivacijo vrat namenjenih evakuaciji iz objekta (električne ključavnice)
- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklopi prezračevanje

#### OSTALE ŠIBKOTOČNE INŠTALACIJE:

##### Električni zvonci

- Vse zvonce na objektu se priključi na matično uro locirano v tajništvu v 1. nadstropju tako da bodo vsi zvonili istočasno.

##### Električne ure

- Vse ure na objektu se priključi na matično uro locirano v tajništvu v 1. nadstropju.

##### Ozvočenje

- Predvideli smo po en zvočnik v vsaki učilnici, v hodnikih, knjižnici in dvorani. Ojačevalec in ostala oprema bo v prostoru tajništva.

##### Kabelska TV

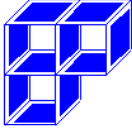
- Kabelski prikllop bo možen, ko bo objekt pridobil kabelsko RTV ali preko ADSL.

##### Domofoni

- V objektu je predvidena domofonska inštalacija. Predvidenih je 5 sklopov in sicer:

- Domofon 1. triade, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu in notranja enota v tajništvu.
- Domofon 2. in 3. triade, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu in notranja enota v tajništvu.
- Domofon vrtec, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu ter 3 notranje enote v igralnicah in ena v kabinetu.
- Domofon kuhinje, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu in notranja enota v kuhinji.
- Domofon telovadnice, ki ga sestavljata 2 zunanji enoti pri vhodih in notranja enota v kabinetu.

Iztok N. Čančula univ.dipl.inž.arh.  
odgovorni vodja projekta



## **5.3. TEHNIČNO POROČILO**

### **5.3.1. OGREVANJE IN HLAJENJE**

#### **5.3.1.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI**

- Zakon o graditvi objektov
  - Ur.l. RS št. 110/2002
- Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o graditvi objektov
  - Ur.l. RS št. 126/2007
- Pravilnik o projektni dokumentaciji
  - Ur.l. RS št. 55/2008
- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 52/2010
- Grelni sistemi v stavbah – Metoda izračuna projektne toplotne obremenitve
  - SIST EN 12831:2004
- Grelni sistemi v stavbah – Projektiranje toplovodnih grelnih sistemov
  - SIST EN 12828:2004
- Smernica za izračun toplotnih obremenitev za hlajenje stavbe
  - VDI 2078:1996
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev
  - SIST EN 1366-3:2009
- Pravilniku o zvočni zaščiti stavb
  - Ur.l. RS, št. 14/1999
- Uredba o skladiščenju nevarnih tekočin v nepremičnih skladiščnih posodah
  - Ur. l. RS, št. 104/2009, 29/2010, 105/2010



### **5.3.1.2. CENTRALNO OGREVANJE IN HLAJENJE**

Objekt je lociran v normalni pokrajini kot samostojni objekt. Izračun transmisijskih izgub je izdelan po standardu EN 12831, skladno s Pravilnikom o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS št. 52/10) je upoštevana minimalna zunanja temperatura  $-13^{\circ}\text{C}$ . Koeficienti prehoda toplote v izračunu transmisijskih izgub so povzeti iz elaborata gradbene fizike, podanega s strani arhitekta.

Predvidena je fazna izgradnja objekta in sicer v treh fazah, zato je temu prilagojena tudi izvedba inštalacij. Cevni razvodi ogrevne in hladilne vode so zaključeni na ustreznih mestih in pripravljene za priključitev v naslednji fazi izvedbe.

Za potrebe ogrevanja in priprave hladilne vode za potrebe klimatskih naprav se ob poslopu v II. fazi izgradnje namesti toplotna črpalka zrak-voda. Toplotna črpalka bo pokrivala cca. 84% vseh potreb po toploti. Predviden je agregat z dvema hermetičnima scroll kompresorjema, katera omogočata dvostopenjsko delovanje (0%-50%-100%) ter zračno hlajenim kondenzatorjem z aksialnimi ventilatorji v aerodinamično oblikovanem ohišju za zagotavljanje čim nižje hrupnosti. Skladno s predpisi za doseganje nižjih vrednosti ravni hrupa od mejnih, ki jih ob delovanju povzroča naprava, proizvajalec jamči z EUROVENT certifikatom. Predvidena je uporaba sodobnega in ekološko sprejemljivega hladilnega sredstva R407C. Napravo se dobavi v kompletu s hidravličnim modulom z energetsko učinkovito obtočno črpalko, varnostnim ventilom ter pripadajočimi varnostno tehničnimi komponentami skladno z EN 12828. Delovanje regulira mikroprocesorska avtomatika dobavljena v sklopu naprave. Temperatura ogrevne vode z maksimalnim režimom  $60/55^{\circ}\text{C}$  je vodena v odvisnosti od zunanje temperature, temperatura hladilne vode z režimom  $7/12^{\circ}\text{C}$  pa je konstantna. V primeru padca zunanje temperature pod  $-2^{\circ}\text{C}$  avtomatika zapre prehodne ventile, črpalka pokriva potrebe predpriprave STV, talnega in radiatorskega ogrevanja, kotel pa pokriva ogrevno vodo za potrebe klimatov, toplovodna sevala ter pripravo STV. V primeru morebitne napake pri delovanju oziroma servisiranju je potrebno ročno zapreti ventile na sekundarni strani toplotnega izmenjevalca toplotne črpalke. Avtomatika naprave vodi tudi prehodna ventila za preklop med delovanjem kotla oziroma toplotne črpalke. Preklop med funkcijo ogrevanja in hlajenja se vrši ročno preko stikalne omarice, preko katere sta vezana tudi prehodna ventila za preklop ogrevne in hladilne vode. Namestita se pred toplotnim izmenjevalcem v delavnici ob kotlovnici v kleti. Razvod hladilne vode je voden direktno do klimatskih naprav. Toplotni izmenjevalec se namesti za ločitev primarnega in sekundarnega kroga ter v izogib polnjenju celotnega sistema ogrevne vode z mešanico protizmrazovalnega sredstva. Sekundarni sistem ogrevne vode se skladno z EN 12828 varuje z membranskim varnostnim ventilom



ter zaprto membransko razteznostno posodo. Polnjenje sistema se predvidi s tovarniško pripravljeno mešanico protizmrzovalnega sredstva etilen-glikola (30%) ter mehke vode. Odzračevanje se vrši pri napravi z odzračevalnimi pipicami ter z odzračevalnimi lončki.

Priprava ogrevne vode s kotlom bo pokrivala cca. 16% potreb po toploti. Kotel bo pripravljaj ogrevno vodo za potrebe toplozračnih zaves ter klimatov v primeru padca zunanje temperature pod  $-2^{\circ}\text{C}$  ter delno za pripravo sanitarne tople vode kot dogrevanje predgrete vode na temperaturo  $60^{\circ}\text{C}$  oziroma bo pokrival celotno potrebo po toploti v primeu morebitne napake pri delovanju ali servisiranju toplotne črpalke. V kotlovnici se namesti nizkotemperaturni litoželezni kotel s prigradenim gorilcem s priključno močjo 180 kW. Dimnik je izračunan po standardu EN 13384. Dimniški priključek dolžine cca. 1 meter se predvidi iz nerjavnega jekla AISI 316 premera  $\square 180$  mm Predvidi se dimnik z dimno cevjo iz tehnične keramike svetlega premera  $\square 250$ mm efektivne višine 13,5 metra. Predviden kotel z energentom EL kurilnim oljem ustreza Uredbi o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (Ur.l. RS št. 34/2007), Odredbi o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne ogrevalne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (Ur.l. RS 107/2001, 20/2002, 63/2007) zato bodo emisije dimnih plinov v predpisanih mejah. Izpust dimnih plinov je predviden nad streho objekta. Predvidena lokacija izpustov dimnih plinov je v predpisanih odmikih in ne vpliva na sosednje objekte investitorja ali drugih strank. Predvidena izvedba ogrevanja nima vplivnega območja.

Vkopan dvoplaščni jekleni rezervoar za EL kurilno olje valjaste oblike volumna 10.000 litrov se namesti ob objektu. Izdelan mora biti skladno s standardom EN 12285 in vodotesno testiran na tlak 2 bar, medplaščni del pa na 0,5 bar. Rezervoar mora biti opremljen z vstopno - revizijsko odprtino na kateri je pokrov s priključki za polnjenje s sistemom za preprečitev prenapolnitve, odvzem, odzračevanje ter merilnikom nivoja. Revizijska odprtina ima podaljšan kovinski oziroma plastični jašek, ki se nadaljuje do površine zemlje in ščiti vstop meteornih voda v notranjost armature. Zunanja zaščita rezervoarja je z bitumenskim trak oziroma epoksi smola. Kontrolna tekočina, ki je med plaščema in v ekspanzijski posodi, spada k sistemu kontrole morebitnega puščanja rezervoarja. Napravo za elektronski nadzor tesnosti rezervoarja z optičnim in zvočnim signalom se montira v kotlovnici. Cevne razvode med rezervoarjem in oljnim gorilcem se izvede z bakrenimi cevmi in fittingi po DIN 1786. Razvode med rezervoarjem in objektom se vodi v zaščitni cevi. Za polnjenje rezervoarja je skladno s predpisi predvideno pretakališče.

Kotel se skladno z EN 12828 varuje z membranskim varnostnim ventilom in ostalimi varnostno tehničnimi komponentami za kotle z nazivno močjo manjšo od 300 kW ter izklopno temperaturo (STB) nižjo od  $100^{\circ}\text{C}$  ter zaprto membransko razteznostno posodo dimenzionirano za celoten sistem





ogrevne vode. Delovanje kotla ter posameznih vej ogrevne vode regulira mikroprocesorska avtomatika v odvisnosti od zunanje temperature. Zunanje temperaturno tipalo mora biti nameščeno na obojni strani fasade. Regulacija temperature posameznih cevni sistemov se predvidi z mešalnimi ventili in energetsko učinkovitimi obtočnimi črpalkami s frekvenčno regulacijo vrtljajev. Za razvod radiatorskega ogrevanja, talnega ogrevanja, ogrevne vode za potrebe klimatov ter predpripravo in pripravo STV je predviden variabilni pretok, pri razvodu ogrevne vode za toplovodna sevala pa konstanten pretok.

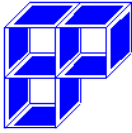
Predvideni sta ločeni pripravi, prva za potrebe vrtca, druga pa za potrebe šole kuhinje. Priprava STV za potrebe vrtca se predvidi z akumulatorjem volumna 500 litrov na konstantno temperaturo 60°C. Priprava STV za potrebe šole in kuhinje se predvidi z akumulatorjem volumna 1500 litrov na konstantno temperaturo 60°C. Pripravi STV vodi kotlovska avtomatika, katera omogoča termično dezinfekcijo za posamezno pripravo. Na vsakem bojlerju se namesti varnostni termostat (STB), kateri v primeru nekontroliranega dviga temperature sanitarne tople nad 75°C neposredno izklopi obtočno črpalko na strani ogrevne vode. Dvojni toplotni izmenjevalec v posameznem bojlerju za pripravo sanitarne vode je dimenzioniran na samostojno porivanje potreb po ogrevni moči s temperaturnim režimom 70/50°C oziroma v primeru termične dezinfekcije pa 80/60°C za doseganje povišane temperature sanitarne tople vode v akumulatorju na primarni strani in 10/60°C na sekundarni strani. Temperatura priprave sanitarne tople vode je regulirana na želeno temperaturo neposredno ob izstopu sanitarne tople vode iz toplotnega izmenjevalca ter glede na temperaturo v bojlerju.

Na razdelilniku/zbiralniku v kotlovnici so vgrajene naslednje veje ogrevne vode:

- predpriprava STV s temperaturnim režimom 55/50°C,
- radiatorsko ogrevanje s temperaturnim režimom 55/40°C,
- talno ogrevanje s temperaturnim režimom 40/30°C,
- talno ogrevanje – vrtec s temperaturnim režimom 40/30°C,
- razvod ogrevne vode do toplotne postaje –telovadnica s temperaturnim režimom 55/50°C,
- razvod ogrevne vode za potrebe klimatov s temperaturnim režimom 55/40°C,
- razvod ogrevne vode za pripravo sanitarne tople vode s temperaturnim režimom 70/50°C.

Na razdelilniku/zbiralniku v toplotni postaji - telovadnica so vgrajene naslednje veje ogrevne vode:

- radiatorsko ogrevanje s temperaturnim režimom 55/40°C,
- razvod ogrevne vode za potrebe toplovodnih seval s temperaturnim režimom 55/50°C,
- razvod ogrevne vode za potrebe klimatov s temperaturnim režimom 55/40°C.



Ogrevanje telovadnice je predvideno s toplovodnimi sevali (stropnimi panelnimi grelniki). Predviden režim ogrevanja je 55/50°C. Temperatura ogrevne vode je regulirana glede na zunanjo temperaturo z regulacijskim sklopom s tripotnim ventilom in obtočno črpalko na razdelilniku/zbiralniku v kotlovnici. Paneli so sestavljeni iz sevalne plošče, cevi in toplotne izolacije. Na začetku in koncu posameznega panela so priključni kolektorji. Paneli so zaščiteni z epoksi prevleko žgano pri temperaturi 180°C. Na dovodu pred posameznim panelom se vgradi zaporni element, na povratku pa regulacijski ventil z zaporno funkcijo. Panele montirane na višini se skladno z zahtevami proizvajalca pritrdi na stropno konstrukcijo. Delovanje toplovodnih seval je regulirano s tedensko programsko uro vezano na centralno regulacijo v kotlovnici, katera v primeru dosežene želene temperature prostora ustavi obtočno črpalko.

V igralnicah, garderobah, vetrolovu, kopalnicah in sanitarijah ter v vseh prostorih vrtca se v tlaku namesti toplovodno talno ogrevanje. Predviden je nizkotemperaturni režim talnega ogrevanja 35/30°C. Temperatura ogrevne vode je regulirana glede na zunanjo temperaturo z regulacijskim sklopom s tripotnim ventilom in obtočno črpalko na posamezni veji razdelilnika/zbiralnika ogrevne vode v kotlovnici. Razvode se namesti na hidro izolacijske profilirane plošče. Pod njimi se namesti dodatna izolacija ustrezne debeline. Na dovodu posamezne zanke se namesti regulacijske ventile z nastavitvijo zelenega pretoka. Razdelilniki-zbiralniki v omaricah talnega ogrevanja se predvidijo iz nerjaveče pločevine z zapornimi elementi na dovodu in regulacijskimi elementi za nastavev pretoka na povratku posamezne zanke. Razdelilne omarice opremljene z vratci s ključavnico se predvidi podometne izvedbe. Za razvode se uporabijo zamrežene polielitelnske cevi z difuzijsko zaporo skladne z DIN 4726. Predvidi se razmik med razvodi posamezne zanke 32 oziroma 16cm oziroma 8 cm v vetrolovih.

Za ogrevanje vseh ostalih prostorov so predvideni panelni radiatorji. Predviden režim ogrevanja je 55/40°C. Temperatura ogrevne vode je regulirana glede na zunanjo temperaturo z regulacijskim sklopom s tripotnim ventilom in obtočno črpalko na razdelilniku/zbiralniku v kotlovnici, razen radiatorjev v prostorih sanitarij vrtca, ki so vezani na razvod talnega ogrevanja. Vsi radiatorji se opremijo s termostatskimi radiatorjskimi ventili, namestijo pa se večinoma mestih največjih izgub oziroma pod okni, z montažno višino 12 cm nad tlemi s spodnjimi sredinskimi priključki iz stene. Na termostatskih ventilih je predvidena vgradnja termostatskih radiatorjskih glav z natančnostjo tipanja prostorske temperature  $\pm 1^\circ\text{C}$ , možnostjo blokiranja in omejevanja temperature, funkcijo protizmrzovalne zaščite ter varovalno zaščito proti nepooblaščenemu snemanju oziroma kraji, posebej namenjeni javnim prostorom.

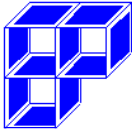


Razvod ogrevne vode za klimatske naprave se vodi do klimatskih naprav N2 in N3 na podstrešju objekta. Zaradi možnosti zmrzovanja ogrevne vode v primeru nedelovanja klimatskih naprav se predvidi ločitev sistema s toplotnim izmenjevalcem. Temperaturni režim ogrevne vode za potrebe klimatov je 55/40°C na primerni strani ter 50/35°C na sekundarni strani. Polnjenje sekundarnega sistema ogrevne vode se predvidi s tovarniško pripravljeno mešanico protizmrzovalnega sredstva etilenglikola (30%) ter mehke vode. Za potrebe klimata N1 v telovadnici ločitev sistema ni potrebna.

Za vsak posamezen klimat je pred regulacijskim sklopom predvidena vgradnja zapornih armatur na dovodu in povratku. Regulacija ogrevne vode na posameznem klimatu se izvede z montažo kombiniranega avtomatskega omejevalnika pretoka z regulacijskim ventilom na dovodu ter energetsko učinkovito obtočno črpalko, regulacija hladilne vode pa se izvede z montažo tripotnega mešalnega ventila ter regulacijskih ventilov za nastavitev pretoka. Razvod glikolne rekuperacije poteka med odvodom zraka iz sanitarij ter dovodnim delom klimatske naprave N2 (šola in vrtec). Namesti se energetsko učinkovita obtočna črpalka. Sistem glikolne rekuperacije se skladno z EN 12828 varuje z membranskim varnostnim ventilom ter zaprto membransko razteznostno posodo. Polnjenje sistema glikolne rekuperacije se predvidi s tovarniško pripravljeno mešanico protizmrzovalnega sredstva etilenglikola (30%) ter mehke vode. Delovanje regulacijskih ventilov ter obtočnih črpalk regulira mikroprocesorska avtomatika posameznega klimata. Odvod kondenzata od hladilnih registrov se vodi preko talnih sifonov v fekalno kanalizacijo.

Polnjenje sistema ogrevne vode je predvideno v kotlovnici z mehko vodo mehčano z avtomatsko mehčalno napravo preko naprave za avtomatsko polnjenje in vzdrževanje tlaka v sistemu. Na povratku ogrevne vode pred kotlom se namesti posoda za ročno dodajanje korekcijske tekočine. Praznjenje sistema se vrši v najnižji točki posameznega dviznega voda ogrevne vode na razdelilniku/zbiralniku. Odzračevanje omrežja se izvede z odzračevalnimi pipicami in z avtomatskimi ter ročnimi odzračevalnimi lončki.

Razvode ogrevne vode vodene v tlaku in stenah se izvede z difuzijsko odpornimi večplastnimi cevmi iz zamreženega polietilena in vmesne plasti aluminija ter fittingi za zatiskanje WAVIN K1 Pexal. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura 70 °C, kratkotrajno 95°C). Razvode ogrevne in hladilne vode ter glikolne rekuperacije vodene vidno se izvede iz črnih jeklenih cevi in fittingov po SIST EN 10255 za dimenzije do vključno DN 50 in jeklenih srednje težkih črnih cevi po SIST EN 10220 za dimenzije nad DN 50. Cevi morajo biti izdelane iz materiala po SIST EN 10216-1. Zahtevana tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN6.



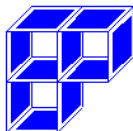
Potek razvodov ogrevne in hladilne vode pod stropom ter v inštalacijskih jaških je potrebno prilagoditi kanalom prezračevanja, razvodom sanitarne vode, kanalizacije ter elektro inštalacijam v tlaku pa razvodom sanitarne vode ter kanalizacije. Morebitna odstopanja je potrebno uskladiti pred izvedbo v dogovoru med izvajalcem ter nadzorom.

Cevne razvode ogrevne in hladilne vode se izolira skladno z zahtevami Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/10) ter Tehnične smernice TSG-1-004:2010. V neogrevanih prostorih je potrebno vidno vodene cevne razvode ogrevne vode in armature z notranjim premerom do 100 mm zaščititi s toplotno izolacijo debeline, ki mora biti najmanj enaka notranjemu premeru cevi, kadar toplotna prevodnost izolacije znaša manj ali enako 0,035W/mK, skladno s standardom SIST EN 12241. Pri cevni razvodih in armaturah z notranjim premerom večjim od 100 mm, mora debelina toplotne izolacije znašati najmanj 100 mm. Polovična debelina izolacije je dovoljena pri vidno vodenih cevni razvodih in armaturah, ki oddajajo toploto v ogrevane prostore, na prehodih cevni razvodov in armatur skozi stene ali strope, pri križanju cevovodov, pri cevni razdelilnikih ter na priključnih vodih grelnih teles do dolžine 8 metrov. Debelina cevni razvodov vodenih v tlaku in stenah mora znašati najmanj 6 mm. Debelina izolacije cevni razvodov hladilne vode armatur in obešal mora biti takšna da na njihovi površini ne prihaja do kondenzacije vodne pare. Cevovode z notranjim premerom do DN40 je potrebno zaščititi z izolacijo debeline najmanj 13 mm, cevovode z notranjim premerom od DN50 do DN200 pa z izolacijo debeline najmanj 38 mm.

Predvidena je toplotna zaščita razvodov ogrevne vode iz večplastnih cevi vodene v tlaku s cevno izolacijo iz sintetičnega kavčuka Armacell tip Armaflex XG debeline 9 mm. Izolacija je elastična in odporna od -50°C do +105 °C, s koeficientom toplotne prevodnosti  $\lambda_{40^{\circ}\text{C}} \leq 0,040 \text{ W/mK}$  (po EN ISO 8497).

Za vse cevne razvode ogrevne vode vodene vidno znotraj toplotnega ovoja stavbe je predvidena toplotna zaščita s cevno izolacijo oziroma izolacijskimi ploščami iz kamene volne z nizko toplotno prevodnostjo ( $\lambda_{50}=0,038 \text{ W/mK}$  po EN ISO 8794) proizvajalca ROCKWOOL tip 850. Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi se določi po naslednji tabeli:

nazivni premer cevi (DN)	Najmanjša debelina izolacije (mm)
do DN20	15
DN25	20
DN32	25
DN40	30
DN50	35



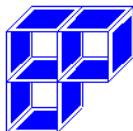
DN65	45
DN80	50
nad DN80	55

Za cevne razvode ogrevne vode vodene vidno izven toplotnega ovoja stavbe je predvidena toplotna zaščita s cevno izolacijo oziroma izolacijskimi ploščami iz kamene volne z nizko toplotno prevodnostjo ( $\lambda_{50}=0,038$  W/mK po SIST ISO 8794) proizvajalca ROCKWOOL tip 850. Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi se določi po naslednji tabeli:

nazivni premer cevi (DN)	Najmanjša debelina izolacije (mm)
do DN20	30
DN25	40
DN32	50
DN40	60
DN50	70
DN65	90
DN80	100
nad DN80	110

Predvidena je uporaba toplotne izolacije iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo, elastično in odporno od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+105^{\circ}\text{C}$ , z visokim koeficientom odpora difuzije vodne pare ( $\mu \geq 7.000$  po EN 13469) in nizkim koeficientom toplotne prevodnosti ( $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \leq 0,037$  W/mK po EN ISO 8497) Armacell tip Armaflex AF debeline 19 mm za cevovode hladilne vode z notranjim premerom do DN40 ter debeline 38 mm za cevovode z notranjim premerom od DN50 do DN200. Za preprečevanje kondenzacije (toplotnega mosta) na mestih vpetja se predvidi cevne nosilce (obešala) Armacell tip Armafix AF z nosilnim delom iz PUR/PIR vgrajenim v izolacijski material Armaflex AF, oblečen v Al ovoj. Debelina izolacijskega materiala mora biti enaka debelini toplotne izolacije cevovodov, debeline 19 mm za cevovode notranjim premerom do DN40 ter debeline 38 mm za cevovode z notranjim premerom od DN50 do DN200. Za razvode glikolne rekuperacije se uporabi enaka izolacija debeline 38 mm.

Cevne razvode, ki se uporabljajo za razvode ogrevne in hladilne vode izven toplotnega ovoja stavbe se izolira s toplotno izolacijo iz sintetičnega kavčuka elastično in odporno od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+105^{\circ}\text{C}$ , z visokim koeficientom odpora difuzije vodne pare ( $\mu \geq 7.000$  po EN 13469) in nizkim koeficientom toplotne prevodnosti ( $\lambda_{55^{\circ}\text{C}} \leq 0,043$  W/mK po EN ISO 8497) Armacell tip Armaflex AF debeline minimalno 80 mm.



Vse razvode ogrevne vode izolirane s toplotno izolacijo iz kamene volne se ovije z Al pločevino ter spne s kniping vijaki zaradi boljše odpornosti izolacije proti mehanskim poškodbam. Z Al pločevino ovije vse razvode hladilne vode vodene vidno, razen nad spuščnim stropom oziroma v inštalacijskih jaških. Z Al pločevino se ovije tudi vse razvode vodene izven toplotnega ovoja stavbe, kateri so izpostavljeni mehanskim poškodbam ter poškodbam zaradi vpliva UV žarkov.

V sistemu razvoda ogrevne in hladilne vode se izolira vse zaporne in regulacijske elemente, črpalke ter ostale naprave z enako izolacijo kot cevovodi.

Uporabljeni materiali izolacije morajo biti takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja.

Razvodi cevnih instalacij skozi gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev morajo biti izvedeni z atestiranim sistemom požarne zaščite prehodov, ki zagotavlja enako požarno odpornost kot je zahtevana za gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev. Uporabljeni materiali so takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja. Preboji skozi meje požarnih celic in sektorjev morajo biti izdelani po SIST EN 1366-3 skupaj z označbo prebojev ter izdelavo tehnične dokumentacije z dokumentiranjem vseh prebojev.

Po končani grobi montaži je potrebno izvesti hladni tlačni preizkus posameznih omrežij s hladnim vodnim tlakom 4,5 bar. Po preizkusu je potrebno vse črne cevi očistiti, 2x minimizirati ter oplaskati z vročino odpornim lakom. Ob toplem zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati celotni sistem.

Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR:

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
ogrevanje – primar – dovod	rdeča	RAL 3000	rdeča
ogrevanje - primar – povratek	modra	RAL 5019	modra
sanitarna hladna voda	zelena	RAL 6001	zelena
sanitarna topla voda	oranžna	RAL 2008	oranžna
sanitarna voda cirkulacija	vijoličasta	RAL 4005	vijoličasta
odvodnjavanje	rjava – olivno zelena	RAL 6003	rjava
odzračevalni vodi	v isti barvi kot medij		/

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

---

konzole	črna	RAL 9005	/
---------	------	----------	---

Pred prevzemom objekta je za razteznostne posode potrebno skladno z zahtevami PED direktive posredovati dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o tlačni opremi. Skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju opreme pod tlakom (Ur. List RS 45/2004) je potrebno izvesti uvodni pregled opreme pod tlakom s strani pooblaščenega osebe ter pridobiti pozitivno poročilo.





### 5.3.1.3. HLAJENJE S SPLIT SISTEMI

Predvideno je hlajenje kabineta in multimedijske učilnice ter zbornice z ločenimi mono split sistemi, vsakega z ločeno zunanjo in stensko notranjo enoto z možnostjo delovanja v zimskem času do zunanje temperature  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Izračun letne transmisije je izdelan po VDI 2078. V izračunu je upoštevana konstantna temperatura hlajenih prostorov  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  pri maksimalni zunanji temperaturi  $33^{\circ}\text{C}$ . Za posamezen prostor posebej so predvideni tudi ostali toplotni dobitki, kateri so razvidni iz izračuna. Načrt predvideva, da bodo steklene površine v obdobju najintenzivnejšega sončnega sevanja v celoti zasenčene z ustreznimi zunanjsimi senčili oziroma senčili z maksimalno 30% prepustnostjo sončne energije.

Notranje enote so predvidene stenske izvedbe. Razvodi med notranjimi in zunanjsimi enotami se vodijo nad spuščnim stropom. Zunanje kompresorsko kondenzatorske enote se namestijo na fasado ob multimedijski učilnici. Cevne povezave so bakrene, iz žarjenih bakrenih cevi ter ustreznih odcepnih in priključnih kosov. Cevni razvodi se toplotno izolirajo s toplotno izolacijo z zaprto celično strukturo, elastično in odporno od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+105^{\circ}\text{C}$ , z visokim koeficientom odpora difuzije vodne pare ( $\mu \geq 5.000$  po EN 13469) in nizkim koeficientom toplotne prevodnosti ( $\lambda 0^{\circ}\text{C} \leq 0,040 \text{ W/mK}$  po EN ISO 8497) Armaflex tip Duosplit. Izolacijo se dobavi v skupaj z bakrenimi cevmi.

Posamezne notranje enote split sisteme se opremi z daljinskim upravljalnikom za nastavitve temperature in način delovanja naprave. Vsaka enota se po prenehanju izpada električne energije samostojno zažene z avtomatskim startom.

Odvodi kondenzata od posamezne notranje enote split sistema vodeni v tlaku in stenah se izvedejo iz PP tlačnih cevi za lepljenje. Vodi se jih v fekalno kanalizacijo preko sifonov s protismradno zaporo za klimatske naprave, katere se namesti podometno na vertikalni razvod odvoda kondenzata v steno.

Odvod kondenzata od zunanje enote se vodi v meteorno kanalizacijo.

Točno lokacijo in način postavitve zunanjih ter notranjih enot se uskladi z arhitektom.

Po končani grobi montaži je potrebno izvesti tlačni preizkus posameznih omrežij z dušikom.



## **5.3.2. VODOVOD IN KANALIZACIJA**

### **5.3.2.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI**

- Pravilnik o projektni dokumentaciji
  - Ur.l. RS št. 55/2008
- Oskrba z vodo
  - SIST EN 805
- Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah
  - SIST EN 806
- Kanalizacijski sistemi za stavbe in zemljišča
  - DIN 1986
- Tehnični predpisi za pitno vodo
  - DIN 1988
- Zaprte membranske posode za sanitarno vodo
  - DIN 4807-5
- Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah
  - SIST EN 12056:2001
- Pravilnik o pitni vodi
  - Ur.l. RS št. 19/2004, 35/2004
- Varovanje pitne vode pred onesnaževanjem v napeljavah in splošne zahteve za varovala proti onesnaževanju zaradi povratnega toka
  - SIST EN 1717:2000
- Pravilnik o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili
  - Ur.l. RS št 36/2005
- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo
  - Ur.l. RS št 35/2006
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o oskrbi s pitno vodo
  - Ur.l. RS št 41/2008
- Pravilnik o katastrih gospodarske javne infrastrukture javnih služb varstva okolja
  - Ur.l. RS št 28/2011
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev
  - SIST EN 1366-3:2009
- Tehnična smernica za graditev TSG-1-001: 2010 Požarna varnost v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 52/2010



### **5.3.2.2. PODATKI O OBJEKTU**

Objekt:	OSNOVNA ŠOLA PODGRAD
Katastrska občina:	Podgrad
Parcelna številka:	1156/2-del, 1156/14, 1156/18
Ime območja poselitve:	/
Letna količina odpadne vode:	1980 m <sup>3</sup>

### **5.3.2.3. NOTRANJA HIDRANTNA MREŽA**

Predvidena je notranja hidrantna mreža. Od vstopa vodovoda v objekt poteka razvod preko filtra s povratnim izpiranjem ter reducirnega ventila do notranjih hidrantov. Notranja hidrantna mreža je pretočna. Tip in lokacijo postavitve hidrantov se predvidi skladno z zasnovo požarne varnosti. Hidrantna mreža se izvede s pocinkanimi navojnimi cevmi in fittingi po standardu SIST EN 10255 do dimenzije DN 50 ter standardu SIST EN 10220 za dimenzije nad DN 50. Za filtriranje vode v objektu se v kotlovnici predvidi avtomatski filter s povratnim pranjem skupaj z manometroma pred in za filtrnim vložkom v sklopu filtra, filtrnim vložkom 100 µm, avtomatskim vklopom povratnega pranja, skupaj z elektro regulacijsko omarico. Filter mora ustrezati DIN 1988. Za filtrom se vgradi reducirni ventil.

Za gašenje začetnih požarov so predvideni ročni gasilniki. Gasilniki so nameščeni v prostorih in so namenjeni gašenju začetnega požara. Gasilni aparati morajo biti nameščeni na vidnih mestih, ustrezna višina prijema znaša 0,8 m do 1,2 m. Gasilni aparati morajo biti vidno označeni z znakom za gasilni aparat skladno s standardom (SIST 1013). Predlog za razmestitev gasilnih aparatov je razviden iz grafičnih prilog zasnove požarne varnosti.



#### **5.3.2.4. NOTRANJA VODOVODNA INŠTALACIJA**

Izdelani načrt zajema interno inštalacijo hladne in tople vode za vse sanitarne predmete, predvidene v arhitekturni podlogi. V objektu so predvideni sledeči sanitarni elementi:

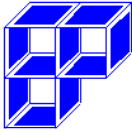
- WC
- umivalnik
- pršna kad
- pomivalno korito
- pisoar
- trokadero
- kuhinjska oprema

Predvideni so WC-ji so konzolne izvedbe z zadnjim iztokom ter podometnim izplakovalnim kotličkom. Izplakovalni kotliček v sanitarijah za invalide ima vgrajeno senzorsko armaturo za splakovanje. V sanitarijah so pisoarji opremljeni z avtomatskim izplakovanjem. Na umivalnikih v sanitarijah za invalide so predvidene senzorske armature. Vse senzorske armature imajo napajanje 24V s transformatorjem z usmernikom ter varovalko za podometno montažo. Pred vsakim iztokom hladne in tople vode so montirani podometni ali kotni regulirni ventili. Točen tip in kvaliteto sanitarnih elementov določi arhitekt oziroma investitor.

V prostorih vrtca so v sanitarijah za otroke sanitarni elementi nameščeni skladno s »Pravilnikom o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca«.

Vsi priključki v kuhinji vezani na vodovodno inštalacijo so usklajeni z načrtom tehnologije. Pred izvedbo je potrebno vsa mesta priključkov za vodovodno instalacijo kontrolirati z načrti opreme ter morebitna odstopanja uskladiti. Mikrolokacijo določi dobavitelj opreme.

Za pripravo tople sanitarne vode za potrebe kuhinje in šole je v kotlovnici predviden kombiniran bojler volumna 1500 l z električnim grelcem 9 kW. Ob boilerju je nameščena razteznostna posoda za sanitarno toplo vodo. Razteznostna posoda mora ustrezati standardu DIN 4807 T5. Predvideno je ščitenje inštalacije pred motnjami in poškodbami, ki jih povzročata korozija in vodni kamen z dozirno napravo pred boilerjem. Naprava deluje proporcionalno pretoku vode. Naprava mora ustrezati DIN 1988. Cirkulacija tople sanitarne vode mora biti izvedena tako, da bo omogočena termična dezinfekcija oziroma, da je sistem izveden skladno z zahtevami DVGW, delovni zvezek W 551/W



552 in v skladu s Priporočili Inštituta za varovanje zdravja RS za preprečevanje razmnoževanja legionel v internem vodovodnem omrežju.

Za pripravo tople sanitarne vode za potrebe vrta je v kotlovnici predviden kombiniran bojler volumna 500 l z električnim grelcem 9 kW. Ob boilerju je nameščena razteznostna posoda za sanitarno toplo vodo. Razteznostna posoda mora ustrezati standardu DIN 4807 T5. Predvideno je ščitenje inštalacije pred motnjami in poškodbami, ki jih povzročata korozija in vodni kamen z dozirno napravo pred boilerjem. Naprava deluje proporcionalno pretoku vode. Naprava mora ustrezati DIN 1988. Voda v boilerju se pripravlja na 60°C. Za boilerjem je predviden elektronski mešalni ventil z elektromotornim pogonom in elektro regulacijsko omarico za krmiljenje. Voda se pripravlja na 35°C. Cirkulacija tople sanitarne vode mora biti izvedena tako, da bo omogočena termična dezinfekcija oziroma, da je sistem izveden skladno z zahtevami DVGW, delovni zvezek W 551/W 552 in v skladu s Priporočili Inštituta za varovanje zdravja RS za preprečevanje razmnoževanja legionel v internem vodovodnem omrežju.

Pred prevzemom objekta je za razteznostne posode potrebno skladno z zahtevami PED direktive posredovati dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o tlačni opre. Skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju opreme pod tlakom (Ur. List RS 45/2004) je potrebno izvesti uvodni pregled opreme pod tlakom s strani pooblaščen osebe ter pridobiti pozitivno poročilo.

Za pripravo ogrevne vode je predvidena mehčalna naprava. Mehčalna naprava je volumetrično krmiljena mehčalna naprava z ionskim rezervoarjem. Krmilna enota nadzira delovanje s pomočjo impulzov vodnega merilnika, ki je nameščen v cevi z že omehčano vodo. Za količinsko krmiljenje mehčalne naprave moramo vnesti podatka o vhodni in izhodni trdoti vode. Na podlagi vnesenih parametrov lahko krmilna elektronska enota izračuna količino omehčane vode med dvema regeneracijama. Z napravo mora biti dobavljen merilni pribor za merjenje pomembnih parametrov vode sistema centralnega ogrevanja (koncentracija molibdena (Mo6+), celotna trdota vode, pH). Pred mehčalno napravo je nameščen cevni ločevalnik. Voda za potrebe ogrevne vode se mehča na 0 °dH. Dodatno se na povratku ogrevanega sistema namesti dozirna naprava H5. Mehčalna naprava in cevni ločevalnik morata ustrezati DIN 1988 in SIST EN 1717.

Razvodi hladne in tople vode ter cirkulacije za potrebe kuhinje potekajo iz kotlovnice v kleti pod stropom kleti, kjer so predvideni zaporni elementi. Razvodi hladne in tople vode v kuhinji do posameznih sanitarnih elementov naj bo vodena v tlaku ali v stenah.

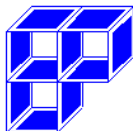


Razvodi hladne in tople vode ter cirkulacije za potrebe ostalega dela šole potekajo pod stropom kleti in pritličja do posameznih dvižnih vodov. Na dvižnih vodih v kleti so na hladni in topli vodi predvideni nepovratni ventili s funkcijo zapornega ventila in možnostjo izpusta. Za regulacijo temperature in omejevanje pretoka tople vode se na cirkulaciji namestijo termostatski obtočni ventili s termičnim pogonom vezanim na regulator s programsko vodeno termično dezinfekcijo. Regulator je nameščen v kotlovnici. Termostatski obtočni ventili morajo biti oddaljeni od glavnega razvoda vsaj 0,5 m. Ostali razvodi hladne in tople vode v objektu do posameznih sanitarnih elementov naj bo vodena v tlaku ali v stenah.

Razvodi hladne in tople vode ter cirkulacije za potrebe vrtca potekajo pod stropom kleti in pritličja do posameznih dvižnih vodov. Na dvižnih vodih v kleti so na hladni in topli vodi predvideni nepovratni ventili s funkcijo zapornega ventila in možnostjo izpusta. Za regulacijo temperature in omejevanje pretoka tople vode se na cirkulaciji namestijo termostatski obtočni ventili s termičnim pogonom vezanim na regulator s programsko vodeno termično dezinfekcijo. Regulator je nameščen v kotlovnici. Termostatski obtočni ventili morajo biti oddaljeni od glavnega razvoda vsaj 0,5 m. Ostali razvodi hladne in tople vode v objektu do posameznih sanitarnih elementov naj bo vodena v tlaku ali v stenah.

Regulator za termično dezinfekcijo je nameščen ob bojlerju za pripravo tople sanitarne vode. V sklopu elektro načrta so predvidene kableske povezave med termostatskim obtočnim ventilom s termičnim pogonom ter regulatorjem za termično dezinfekcijo. Priporočen kabel je LiYCY 4x1 mm<sup>2</sup> (točna dimenzija bo podana v elektro načrtu). Predvideti je potrebno povezavo še med regulatorjem za termično dezinfekcijo in kotlovsko avtomatiko ter temperaturnim tipalom v bojlerju. Priporočen kabel je LiYCY 4x1 mm<sup>2</sup> (točna dimenzija bo podana v elektro načrtu).

Na vsakem dvižnem vodu na najvišji točki na hladni vodi ter hidrantnem omrežju vgradijo odzračni ventili tipa E skladno z DIN 1988 in SIST EN 1717. Odzračni ventili na dvižnih vodih v sanitarijah se namestijo nad spuščeni strop.

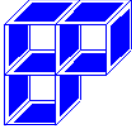


Število odzračnih ventilov tipa E po DIN 1988del 2 tabela 9:

Dimenzija cevi (DN)	Število odzračnih ventilov DN 15	Število odzračnih ventilov DN 20
Do 25	1	-
Od 32 - 50	2	1
Nad 50	3	2

Hidrantna mreža se izvede s pocinkanimi navojnimi cevmi in fittingi. Pocinkane cevi morajo ustrezati standardu SIST EN 10255 do dimenzije DN 50 ter standardu SIST EN 10220 za dimenzije nad DN50. Ostali razvodi vodeni pod stropom ali v jašku naj se izvedejo iz nerjavečega materiala 1.4401 po DVGW W 534 (press sistem) skupaj z vsemi fittingi, tesnilnim, in pritrdilnim materialom. Cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988. Ostali razvod hladne in tople vode ter cirkulacije vodene v tlaku in v stenah naj se izvede iz večplastnih cevi. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura 70 °C, kratkotrajno 95°C). Razvodi mehke vode naj se izvedejo iz cevi iz kompozitnega materiala stabilizirane z aluminijasto plastjo in fittingov. Cevi morajo ustrezati DIN 8077/78. Materiali za izvedbo vodovoda morajo biti skladni z zahteve Pravilnika o pitni vodi (U.L. RS št. 19/2004, 35/2004) in Pravilnika o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili (U.L. RS št. 36/2005) ter SIST EN 12502 Protikorozijska zaščita kovin. Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.

Vse cevi hladne vode vodene v tlaku in stenah so zaščitene s fleksibilnimi cevaki Armacell Tubolit S debeline 9 mm. Cevaki so elastični in odporni do +102 °C koeficient toplotne prevodnosti  $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \leq 0,038 \text{ W/mK}$  (EN 8497). Cevi razvoda tople vode vodene v tlaku in stenah so izolirane s toplotno izolacijo Armacell Armaflex XG debeline 13 mm. Vse cevi hladne vode vodene pod stropom ogrevanih prostorov in v jaških so izolirane s toplotno izolacijo Armacell Armaflex XG debeline 13 mm. Izolacija je elastična in odporna od -50°C do +105 °C. - koeficient toplotne prevodnosti  $\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,036 \text{ W/mK}$  (EN 8497) - koeficient odpora difuzije vodne pare  $\mu \geq 7.000$  (EN 12086, EN 13469 za cevi 25 – 40 mm in plošče 32 – 40 mm) oziroma  $\mu \geq 10.000$  (EN 12086, EN 13469 za cevi 6 – 19 mm in plošče 6 – 25 mm). Debelina toplotne izolacije za razvode tople vode vodene pod stropom ali v jaških mora biti najmanj enaka notranjemu premeru cevi pri toplotni prevodnosti izolacije 0,035 W/(mK) pri temperaturi 50°C po SIST ISO 8794. Pri ceveh in armaturah z notranjim premerom, večjim od 100 mm, mora biti debelina toplotne izolacije najmanj 100 mm.



Po zaključni kompletaciji je potrebno celotno omrežje izprati, izvesti klorni šok, ponovno izprati ter urediti armature na potrebne iztočne tlake. Po končani grobi montaži mora biti omrežje tlačno preizkušeno s hladnim vodnim tlakom 12 bar. Pred uporabo je potrebno izvesti analizo o sanitarni neoporečnosti pitne vode ter pridobiti pozitivno mnenje .

### **5.3.2.5. NOTRANJA KANALIZACIJA**

V sanitarijah se predvidijo talni sifoni iz umetne mase z masivno ploščo. Talne rešetke v kuhinji so s sredinskimi ali stranskimi priključki skupaj s sifonom. Talne rešetke imajo protizdrsno mrežasto rešetko.

Odtoki od sanitarnih elementov do vertikal so iz PP cevi. Vertikalna ter horizontalna kanalizacija pod stropom posamezne etaže je izvedena iz odtočnih cevi iz nodularne litine. Odtočne cevi ustrezajo standardu EN 877 (Cevi, fittingi in dodatki iz duktilne litine za hišne vodne odtoke – Zahteve, postopki preskušanja in zagotavljanje kakovosti).

Vertikalne kanalizacijske cevi so speljane v instalacijskih jaških ter stenah. V kleti imajo vsi dvižni vodi vgrajene čistilne kose. Prehod iz vertikalne v horizontalno kanalizacijo je izveden iz dveh fazonskih kosov – koleno 45°. Horizontalni razvod fekalne kanalizacije je položen v padcu 2%.

Kanalizacija iz kuhinje je vodena ločeno preko lovilca maščob predvidenega zunaj objekta v čistilno napravo.

Po končani grobi montaži mora biti opravljen preizkus tesnosti fekalne kanalizacije sestavljen iz pregleda dokumentacije in preizkusa ter izdaja pisnega poročila po opravljenem preizkusu. Preizkus se izvede z vodo po SIST EN 1610.

Zunanji razvodi kanalizacije skupaj z lovilci olj in lovilci maščob ter priključki na čistilno napravo so obdelani v posebnem načrtu.





### **5.3.2.6. OPOMBE**

- vsi cevovodi pitne vode morajo biti dezinficirani
- vse inštalacije morajo biti izvedene po veljavnih montažnih predpisih
- vsi zidovi v katerih je vgrajena vodovodna inštalacija morajo biti dovolj debeli (12 cm)
- vsi zaporni ventili in regulacijski elementi morajo biti lahko dostopni
- montaža posameznih elementov in naprav mora biti izvedena po navodilih in montažnih načrtih proizvajalcev opreme
- cevovodi za toplo vodo ne smejo biti zazidani fiksno, da lahko dilatirajo
- Preboji skozi meje požarnih celic in sektorjev morajo biti izdelani po SIST EN 1366-3 skupaj z označbo prebojev ter izdelavo tehnične dokumentacije z dokumentiranjem vseh prebojev.



### **5.3.3. PREZRAČEVANJE**

Projektiran objekt se bo izvajal fazno. Predvidene so tri zaporedne faze izvedbe.

Prva faza zajema del objekta z vrtcem in kuhinjo. Predvideno prezračevanje kuhinje v kleti se izvede v celoti ter lahko obratuje neodvisno od izvedbe ostalih dveh faz. Izjema je samo prezračevanje jedilnice ob kuhinji, ki spada v drugo fazo. Puščeni bodo priključki za dovodne kanale. V nadstropjih se v učilnicah izvede prezračevanje do meje prve faze. Klimatska naprava je predvidena v drugi fazi.

Druga faza zajema preostali del šole. Prezračevanje izvedeno v prvi fazi se priklopi na klimatsko napravo šole in vrtca izvedeno v drugi fazi. Z izvedbo druge faze bo zaključeno kompletno prezračevanje šole, vrtca ter kuhinje z jedilnico.

Tretja in zadnja faza zajema prezračevanje telovadnice in pripadajočih prostorov.

V objektih je predvideno prisilno prezračevanje v prostorih, v katerih z naravnim prezračevanjem ne dosežemo potrebne izmenjave zraka.

#### **5.3.3.1. SPLOŠNO**

Na vsakem elementu je možna nastavitev količine vpihovanega ali odsesovanega zraka. Na posameznih vejah so predvidene dodatne regulacijske lopute za grobo regulacijo količine. Predvideni prezračevalni kanali so pravokotnega ali okroglega preseka iz pocinkane pločevine. Dovodne prezračevalne kanale je potrebno izolirati z izolacijo, s katero se prepreči kondenzacija vodne pare na površini kanalov. Zaradi preprečevanja prenosa zvoka ventilatorjev klimatskih naprav v notranje prostore so v klimatskih napravah in v kanalski mreži predvideni dušilniki zvoka. Objekt je ločen na več požarnih sektorjev. Kjer prezračevalni kanal prehaja preko meje sektorja, so predvidene požarne lopute s signalizacijo zaprtosti.

Ves mehansko dovedeni zrak za objekt se v napravah filtrira, pozimi dogreva in poleti pohlajuje na ustrezno temperaturo.



V objektih so predvidene naslednje klimatske naprave:

N1 – TELOVADNICA

N2 – ŠOLA IN VRTEC

N3 - KUHINJA

Količine ter kvaliteta so določene skladno z DIN 1946 ter veljavnimi predpisi v RS.

Pri dimenzioniranju naprav so upoštevani naslednji parametri glede mikroklimatskih pogojev:

Temperatura ogrevne vode:	50/35°C
Temperatura hladilne vode:	7/12°C
Temperatura pozimi:	18-22°C (glede na namembnost prostora)
Temperatura poleti:	nekontrolirana
Računska temperatura pozimi:	- 13°C
Računska temperatura poleti:	33°C
Relativna vlažnost (zunanja) pozimi:	90 %
Relativna vlažnost (zunanja) poleti:	40 %
Relativna vlažnost v prostorih:	neregulirano
Hrup v prostorih	skladno z DIN 1946

Dovod je postavljen in dimenzioniran tako, da v bivalni coni ne pride do prepaha, to pomeni da pri temperaturi 22°C, tveganju prepaha 25% in intenziteti turbulence 40% povprečna hitrost gibanja zraka ne preseže 0,22 m/s.

Hrup, ki se prenaša navzven je hrup radialnih ventilatorjev naprav, strešnih ventilatorjev in hladilnih agregatov. Izbrane so naprave, ki so tihotekoče izvedbe in ne povzročajo hrupa, ki bi v objektu in sosednjih objektih presegal z zakonom določene mejne vrednosti.

Glede na to, da je delovanje šole predvideno samo podnevi (razen telovadnice) se naprave sukcesivno izklaplajo glede na potrebe. Najkasneje se izklopi klimat za prezračevanje telovadnice. Naprave ne obratujejo ponoči razen strešnega ventilatorja v manjši hitrosti tako, da je hrup naprav manjši od dovoljenega.



### **5.3.3.2. PREZRAČEVANJE TELOVADNICE:**

Prezračevanje telovadnice je izvedeno na ta način, da se svež zrak dovaja preko vpihovalnih šob, ki so montirane na steni nad tribunami, odvaja pa preko rešetk, lociranih v stropu vzdolžno nad tribunami. Predvidena je naprava sestavljena iz filtrske sekcije, ventilatorske sekcije, rekuperativne enote za vračanje toplote odpadnega zraka z izkoristkom nad 81% ter enoti za ogrevanje in pohlajevanje zraka.

### **5.3.3.3. PREZRAČEVANJE HODNIKOV, GARDEROB IN UČILNIC PO NADSTROPJIH:**

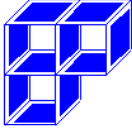
Hodniki in garderobe so skupni prostori med učilnicami v katerih se pretežno zadržuje večje število oseb. Z naravnim prezračevanjem ni moč zagotoviti ustrezne kvalitete zraka, zato se ti prostori prezračujejo umetno, z dovodom svežega, delno klimatiziranega zraka. Dovod je predviden skozi stropne difuzorje.

Odvod zraka iz teh prostorov je predviden skozi rešetke v vratih v sanitarne prostore oziroma preko odvodnih stropnih difuzorjev na hodnikih. Na isto napravo je vezano tudi prezračevanje učilnic. Dovod in odvod zraka v učilnice je izveden s stropnimi vrtničnimi difuzorji.

Naprava je sestavljena iz filtrske sekcije s filtrom razreda EU5, ventilatorskih sekcij, enot za ogrevanje in pohlajevanje zraka ter rotacijskega regeneratorskega z izkoristkom preko 67%. Projektirane količine dovedenega svežega zraka za posamezno garderobo, učilnico in hodnik so glede na število ljudi, površino in potreben odvod zraka v sanitarnih prostorih. Količine so določene skladno s pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb (UL RS št. 42/02).

Sanitarni prostori se prezračujejo glede na potrebe na ta način, da se v delovnem času ko obratujejo tudi klimatske naprave vklopijo višje hitrosti pri katerih se dosežejo projektirane količine, v času ko ne obratujejo klimati pa se vklopijo nižje hitrosti pri katerih so manjše količine zraka v prostorih pa je podtlak tako, da se zrak iz sanitarnih prostorov ne prenaša na hodnike.

Za dodatno izkoriščanje toplote odpadnega zraka iz sanitarij je med odvodnim kanalskim razvodom in klimatsko napravo predviden dodaten krog glikolne rekuperacije.



#### **5.3.3.4. PREZRAČEVANJE JEDILNICE IN KUHINJE**

V kuhinji je nad osrednjim termičnim blokom predvidena vgradnja učinkovitega prezračevalnega sistema z energijsko varčno napo z integriranim sistemom vračanja toplote iz odtočnega zraka s ploščnim rekuperatorjem ter vodnim grelnikom za dogrevanje zraka. Sistem je zasnovan tako, da se ca. 60% količine dovedenega zraka dovaja v kuhinjo neposredno skozi napo, preostanek pa je voden na distribucijske elemente v obliki vrtinčnih difuzorjev, razporejenih v spuščeni stropovih pomožnih prostorih kuhinje in jedilnice. Del zraka se iz kuhinje odvaja skozi lokalne nape nad konvektatom in pomivalnim strojem. Le-te se preko regulacijskih žaluzij s hitro-odzivnim motornim pogonom vključujejo po potrebi.

Za prezračevanje kuhinje je predvidena dovodna klimatska naprava s predfiltrom razreda filtracije EU5 ventilatorjem, glikolnim hladilnikom ter dodatnim filtrom EU7. Odvod je predviden nad streho preko strešnega ventilatorja z elektromotorjem, postavljenim izven toka zraka.

Klimatske naprave imajo predvideno brezstopenjsko regulacijo vrtljajev ventilatorjev ter s tem količine zraka, krmiljene s frekvenčnimi pretvorniki. Naprave zagotavljajo konstanten tlak na dovodu in odvodu s povratno informacijo, ki krmili vrtljaje elektromotorja ter s tem regulira količino zraka. Naprava N3 (kuhinja) je povezana z odvodnim ventilatorjem za nape ter odvodnim ventilatorjem sanitarnih prostorov kuhinje na skupno elektrokrmilno omaro.

#### **5.3.3.5. POŽARNA ZAŠČITA**

Na mestih, kjer prezračevalni kanali prehajajo skozi meje požarnih sektorjev in požarnih celic so predvidene požarne lopute z motornimi pogoni, certificirane po standardu SIST EN 1366-2, požarna odpornost EI 90-S. Pogone požarnih loput se poveže na požarno centralo. Iz požarne centrale je potrebno voditi signale do posameznih elektrokrmilnih omar klimatskih naprav, ki v primeru požara izključijo delovanje le-teh.

Pri prehodih prezračevalnih kanalov skozi meje požarnih sektorjev in požarnih celic je potrebno izvesti zatesnitve prebojev po SIST EN 1366-3:2006, le-te primerno označiti ter izdelati tehnično dokumentacijo z dokumentiranjem vseh prebojev.

Kanali, ki potekajo skozi meje različnih požarnih con brez zaščite s požarnimi loputami, se izolirajo s propitožarnimi ploščami iz kalcijevega silikata požarne odpornosti EI 90.



### 5.3.3.6. OSTALO

Vsi prezračevalni kanali so predvideni iz pocinkane pločevine. Dovodni prezračevalni kanali bodo zaradi preprečevanja možne tvorbe kondenziranja vode izolirani s ploščami iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo debeline 13 mm. Prezračevalne kanale za zajem in izpuh zraka (med kuhinjo oz. napo ter klimatsko napravo) se izolira s ploščami iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo debeline 19 mm. Kanalski razvodi dovodnega in odvodnega zraka vodeni po podstrešju naj bodo dodatno izolirani s toplotno izolacijo iz kamene volne debeline 50mm ter zaščiteni z Al ploščami.

Glavni kanalski razvodi za prezračevanje so izvedeni v hodnikih. V vsak prostor kanalski razvod vstopa ločeno, kar preprečuje prenos zvoka med prostori oz. t.i. prostorsko telefonijo.

Dodatno so v zbornici in večnamenskem prostoru na dovodnih in odvodnih kanalih predvideni elektronski regulatorji pretoka zraka. Regulatorja delujeta po principu master/slave ter sta povezana s prostorskim regulatorjem. Namen je zmanjšanje količine dovedenega zraka ob nezasedenosti prostora.

V prostoru pralnice in kotlovnice v kleti sta predvidena odvodna ventilatorja, ki se vklopita preko termostatskega stikala ob povišani prostorski temperaturi.

Pri izračunu hrupa, ki ga povzročajo sistemi prezračevanja po DIN 1946 so upoštevane naslednje zahteve:

Telovadnica	50 dB
Učilnice	40 dB
Hodniki	50 dB
Kuhinja	50 dB
Garderobe, sanitarije	45 dB

Vsi kanali so pri prehodu skozi stene in stropove ustrezno protihrupno izolirani, da se hrup skozi gradbeno konstrukcijo ne prenaša v ostale prostore.

Dovoljeni nivo hrupa s strani prezračevalnih in klimatskih naprav ter hitrosti gibanja zraka v prostorih so usklajene z DIN 1946, 2. in 4. del (1.94).

Prezračevalni sistem je projektiran in mora biti izveden tako, da pri normalnem vzdrževanju racionalno in nemoteno deluje ves čas uporabe in da je omogočen lahek dostop za čiščenje, vzdrževanje in popravila tega sistema.



Sistem sme biti predan v upravljanje le osebjem, ki je strokovno usposobljeno v zvezi z uporabo, obratovanjem in vzdrževanjem sistema. Pri prevzemu sistema je treba pregledati celoten sistem glede na njegovo delovanje in vzdrževanje in druge pomembne okoliščine v prisotnosti investitorja oziroma lastnika. Od vgradnje dalje mora upravljavec voditi knjigo delovanja, servisiranja in vzdrževanja prezračevalnega sistema oziroma naprave z navedbo časovnih intervalov in odgovornih oseb.

Prezračevalni sistemi in komponente za vtočni zrak morajo obratovati in biti vzdrževani tako, da so zahteve za higieno in čistočo zraka neprestano dosežene skladno z zahtevanimi oziroma načrtovanimi vrednostmi ter predpisi.

Prezračevalno/klimatska naprava, ventilator in kanalski razvodi so usklajeni še z zahtevami Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/02).

Vse ostalo je razvodno iz priloženih risb, shem avtomatike in popisa materiala.





## 5.3.4. PLINSKA INŠTALACIJA

### 5.3.4.1. SPLOŠNO

Ob objektu je predviden plinski kontejner volumna 2,8 m<sup>3</sup>. Izvede se razvod do glavne plinske zaporne pipe. V načrtu je prikazan način priključitve plinskega kontejnerja za objekte, izvedba povezovalnega sklopa ter plinovod do objektov. Za plinski kontejner in inštalacijo veljajo "Tehnični predpisi o utekočinjenem naftnem plinu (Ur. list RS št. 22/91)". Plinski kontejner je nameščen skladno s potekom ostalih komunalnih vodov. Zunanja plinska inštalacija od kontejnerja do objekta poteka v zemlji. Pred objektom je predviden prehod iz PE cevi na jekleno cev DN 25. Priključek se zaključí z glavno plinsko zaporno pipo dimenzije DN 25 v omarici v fasadi. Skladno z zasnovo požarne varnosti se za glavno plinsko zaporno pipo vgradi elektromagnetni ventil vezan na detektor pretoka zraka v odvodnem kanalu iz kuhinjske nape.

**Pred izvedbo je potrebno izvesti zakoličbo obstoječih komunalnih vodov s strani posameznih upravljavcev.**

Inštalacija poteka od glavne plinske zaporne pipe na fasadi objekta v pritličje ter pod stropom do kuhinje, kjer se v steni spusti v tlak do posameznih plinskih trošil. Pred posameznim plinskim trošilom se namesti zaporni element s termičnim varovalom. Omogočen mora biti dostop ter posluževanje zapornih elementov pod termičnim blokom.

Plinska napeljava in njeni posamezni deli morajo biti takšni, da so varni pri pravilni uporabi. Uporabljeni materiali morajo imeti ustrezne ateste za uporabo zemeljskega plina.



## **5.3.4.2. ZUNANJA PLINSKA INŠTALACIJA**

### **5.3.4.2.1. VISOKOTLAČNI, SREDNJETLAČNI IN NIZKOTLAČNI DEL**

Tlačna regulacija je izvedena v dveh zaporednih stopnjah pri kontejnerju. Visokotlačni del plinske napeljave sega od kontejnerja do regulatorja tlaka. Visokotlačni del inštalacije je izveden iz brezšivnih jeklenih srednje težkih cevi, ki morajo biti atestirane. Vsi spoji morajo biti varjeni, razen na mestih, kjer je vgrajena armatura. Varijo lahko samo atestirani varilci. V sklopu stabilne inštalacije visokotlačnega dela je zaporni organ, varnostni ventil ter primarni regulator. Nizkotlačni del napeljave obsega vso plinsko napeljavo od regulatorja tlaka pred plinomerom do plinskih trošil. Tlak plina na kontejnerju se reducira na 100 mbar. Plinski kontejner se v zimskem času polni s propanom.

Izdelana mora biti iz brezšivnih jeklenih srednje težkih cevi ter PE cevi, atestiranih za plin. Vsi spoji so varjeni razen na mestih, kjer je vgrajena armatura. Tu je dovoljen prirobnični ali navojni spoj.

V sklopu visokotlačnega dela plinske inštalacije je nameščen tudi toplovodni plinski izparilnik. Izparilnik mora biti opremljen z varnostnimi napravami za preprečevanje vdora tekoče faze v plinsko inštalacijo ter varnostnimi in delovnimi termostati. Izparilnik mora biti izdelan skladno s TRF 1996.

Pred prevzemom objekta je za električni izparilnik potrebno skladno z zahtevami PED direktive posredovati dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o tlačni opremi. Skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju opreme pod tlakom (Ur. List RS 45/2004) je potrebno izvesti uvodni pregled opreme pod tlakom s strani pooblaščenega osebe ter pridobiti pozitivno poročilo.

### **5.3.4.2.2. VRSTA CEVI**

Za priključke so uporabljene PE cevi SDR 11 (do PE 63) ter SDR 17 (nad PE 63), ustrezne po SIST EN 1555, pred objektom pa s prehodnim kosom preidejo na jeklene cevi po SIST EN 10255 iz materiala St. 33.

### **5.3.4.2.3. IZKOP JARKA**

Plinovod poteka od plinskega kontejnerja, do objekta v zemlji s kritjem minimalno 0,6 m. Križanje plinovoda s kanalizacijo je dovoljeno le, če je plinovod zaščiten s cevjo večjega premera, ki mora biti



od zunanje stene kanalizacijske cevi daljša vsaj za 0,5 m. Pri križanju s kanalizacijo ali vodovodom mora plinovod potekati vedno nad njima. Razdalja pri križanju plinovoda s kanalizacijo ali električnim kablom mora biti najmanj 0,3m. Izkop mora biti prilagojen terenu, sosednjim objektom in drugim napeljavam. Kot izkopa je potrebno prilagoditi vrsti materiala ter globini izkopa. Po potrebi mora biti jarek opažen oziroma zavarovan pred posipanjem. Najmanjša širina dna jarka mora znašati DN + 400 mm. Dno jarka mora biti ravno in gladko brez izboklin. Na tako izravnano dno se nasuje posteljico debeline minimalno 10 cm iz 2x sejanega peska ali mivke. Ko je cev položena v jarek se jo obsuje do višine 10 cm nad njo z 2x sejanim peskom in ob straneh dobro nabije. Jarek se potem zasipa v plasteh po 30 cm z vmesnim nabijanjem. Prva zasipna plast mora biti brez večjih kamnov, zasip pa je potrebno opraviti ročno. Naslednja plast se zasipa strojno z izkopanim materialom. Zelo pomembno je obsutje z 2x sejanim peskom ter dobro stransko nabitje pri prečkanju prometnic, saj obsutje pobere večji del sunkov in prometnih obremenitev. Približno 30 cm nad plinovodom mora biti položen plastični opozorilni trak rumene barve z napisom "POZOR PLIN". Plinovod je položen v globini min. 1 m na vozniških površinah oziroma 0,8 m izven povozniških površin.

#### **5.3.4.2.4. OZNAČEVANJE**

Pred zasutjem je potrebno opraviti geodetski posnetek plinovoda z vsemi vgrajenimi elementi.

Vsi važni elementi plinovoda morajo biti v skladu z internimi navodili distributerja označeni s pozicijskimi tablicami. Tablice morajo biti pritrjene na objektih oziroma betonskih stebričkih in vnesene v knjigo plinovoda. Cestne kape v pločnikih, cestah in drugih utrjenih površinah morajo biti izravnane s terenom, izven utrjenih površin pa morajo štrleti 10 cm nad terenom.

#### **5.3.4.2.5. SPAJANJE CEVI**

PE Cevi vseh dimenzij, vključno PE 225, se medsebojno spajajo s prekrivnim varjenjem. Vsi varjeni spoji morajo biti brez napetosti. Če so cevi v kolutih, jih je potrebno 24 ur pred montažo razviti po možnosti pri temperaturi 20oC. Pri razvezovanju in odvijanju cevi s koluta je potrebno paziti, da se konci cevi ne sprožijo in poškodujejo prisotnih. Zunanja temperatura pri varjenju ne sme biti nižja kot 3oC in ne višja kot 30oC.



Zadovoljivo kvaliteto zvarov je potrebno zagotoviti z nadzorom in kontrolo na gradbišču. Paziti je potrebno, da se ne vari pri nizkih temperaturah, pri dežju ali pri močnem vetru. Opraviti je potrebno vizualni pregled vseh zvarov.

Za jeklene cevi naj bo uporabljen postopek obločnega varjenja s kovinsko elektrodo. Oblika zvara je čelni V zvar. Priprava robov cevi in oblika zvara mora biti v skladu z SIST EN ISO 9692-1. Kvaliteta zvara je v skladu SIST EN 25817. Pred pričetkom varjenja je potrebno notranjost cevi očistiti strojno, ali ročno z žično ščetko na vrvi. V ceveh ne sme biti ostankov zemlje in drugih nečistoč.

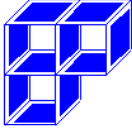
Varijo lahko le varilci z veljavnim atestom po SIST EN 287-1.

Plinovod naj se v sekcijah vari izven jarka. V jarku se zavari samo montažne zware. Pri varjenju v jarku mora biti odprta dolžina jarka najmanj 1.5 m, razdalja med cevjo in dnem jarka ne sme biti manjša od 0.4 m in razdalja med cevjo in steno jarka ne manjša od 0.6 m. Pred varjenjem je potrebno pregledati in po potrebi popraviti robove cevi in jih med seboj uravnati.

Za varjenje so primerne elektrode EZ-5kSP premera 2.5 mm, za korenski var premera 3.5 mm in ostale vare. Uporabi se lahko tudi druge enakovredne elektrode po SIST EN 499. Za plamensko varjenje se uporabljajo varilne žice po EN 12536.

Vari naj se od zgoraj navzdol. Elektrode so higroskopične, zato jih je potrebno zavarovati pred vlago, sicer se bistveno zmanjša kvaliteta varjenja. V neugodnih vremenskih razmerah se lahko vari plinovode samo, če pogoji dela omogočajo izdelavo brezhibnih zvarov. Pri temperaturah pod 0°C je potrebno, v odvisnosti od materiala in načina varjenja, predgrevati konce cevi. Dokler se zvar ne ohladi, ga je potrebno varovati pred direktnim vplivom vetra in dežja.

Oba konca cevi, ki se ju vari, morata biti v primerni dolžini cca 200 mm brez zunanje zaščite. Plamensko rezanje je potrebno opraviti z mehansko vodeno napravo za rezanje.



### **5.3.4.2.6. KOROZIJSKA ZAŠČITA**

Vkopani plinovodi, ki so podvrženi različnim vrstam korozije, morajo biti pred montažo in zasipom obvezno korozijsko zaščiteni, kvaliteta zaščite pa preizkušena z ustreznim aparatom.

Prehodni kos PE/JE, jeklena cev do glavne plinske zaporne pipe ter glavna plinska zaporna pipa se dobavi v enem kosu skladno z zahtevami distributerja. Vkopan kovinski del priključka mora biti ustrezno korozijsko in mehansko zaščitem s PE trakovi.

Izolacijski material mora biti kvalitetnega razreda C po SIST EN 12068. Izoliranje naj se praviloma opravlja v delavnici, na terenu pa le izjemoma, če je temperatura zvitka najmanj +5°C, temperatura okolice pa najmanj - 40°C. Pri nižjih temperaturah in vlažnem vremenu ni možno cevovodov kvalitetno izolirati. Izoliranje cevi s trakovi poteka v sledečem vrstnem redu:

1. ČIŠČENJE CEVI
2. NANAŠANJE PRIMERJA
3. OVIJANJE TRAKOV
4. KONTROLA IZOLACIJE
5. MOREBITNA POPRAVILA POŠKODOVANE IZOLACIJE

Čiščenje cevi pred začetkom izoliranja je bistvenega pomena za kvaliteto izolacije. Od kvalitete površine cevi je odvisno prileganje primerja in izolacijskih trakov. Priprava površine cevi mora potekati v sledečem vrstnem redu:

1. ODSTRANJEVANJE OSTANKOV OLJA IN MAŠČOB S POPOLNOMA HLAPLJIVIM RAZREDČILOM npr. bencin.
2. ODSTRANJEVANJE OSTANKOV VARJENJA, OSTRIH ROBOV, ZEMLJE S PILJENJEM, ŠČETKANJEM IN DRUGIMI MEHANSKIMI SREDSTVI
3. ODSTRANJEVANJE RJE S KEMIČNIMI SREDSTVI OZ. MEHANSKO Z □IČNO ŠČETKO.

Za premaz cevi se lahko uporablja primer SIST EN 12068 (npr. Vogelsang). S primolom lahko premažemo samo popolnoma čisto in suho cev. Priporočljivo je cevi premazati s primolom takoj po opravljenem čiščenju cevi. Uporabnost primerja je med - 10 in + 70°C. Pred premazovanjem mora biti primar dobro premešan. Nanaša se s čopičem v tankem sloju. Potrošnja je cca. 0.11 kg na kvadratni meter.



Premazovanju s primerjem sledi ovijanje s trakovi za korozijsko zaščito po SIST EN 12068 (npr. Vogelsang) Za trak se priporoča sledeče širine trakov in širine prekrivanja v odvisnosti od premera cevi:

DN	ŠIRINA	PREKRIVANJE
do 50	50	25
50 do 80	100	50
100 do 150	150	75

Konci cevi morajo ostati neizolirani 20 do 30 cm zaradi varjenja.

Izolirati se jih mora na enak način po končani montaži in uspešno opravljenih tlačnih preizkusih.

Prekrivanje traku pri montažni izolaciji na terenu naj bo 50 %. Cevi naj bodo skladiščene tako, da se ne poškoduje izolacija. Ni dovoljeno metanje, valjanje in potiskanje z vzvodom.

Izoliranih cevi se ne sme polagati na zemljo. Cevi se dviguje s pomočjo trakov, ki naj bodo najmanj tako široki, kot je premer cevi. Ni dovoljena uporaba vrvi, verig, žičnih vrvi itd. Pri polaganju v jarek je potrebno paziti, da se s cevjo ne udarja v stene jarka.

Cev naj se zasuje takoj po polaganju in montaži. Odkriti morajo ostati samo zvari.



### **5.3.4.2.7. TLAČNI PREIZKUS**

Vsi tlačni preizkusi morajo biti opravljeni na način, ki je predpisan v Pravilniku o utekočinjenem naftnem plinu (Ur. l. RS št. 311-18/91).

Nizkotlačni cevovodi do 120 mbar s premerom odprtine do 150 mm se testirajo le na tesnost tako, da se prvič preizkusijo s tlakom 1 bar 10 min po izenačenju temperature, toda pred zaščitnim mazanjem oziroma prekrivanjem cevovoda. Drugi preizkus se opravi pri dvojnem delovnem tlaku ali pri nadtlaku vsaj 150 mbar. Šteje se, da je inštalacija tesna, če tlak ostane po 10 min. konstanten naslednjih 10 min.

Tesnost cevovoda stabilnih instalacij se preizkuša z zrakom ali inertnim plinom.

Visokotlačni cevovodi se preizkušajo na trdnost in tesnost. Na trdnost se cevovodi preizkušajo po izenačenju temperature več kot eno uro, na tesnost pa po izenačenju temperature najmanj 30 minut.

Preizkus se opravi po naslednji tabeli.

preizkušanje

Delovni tlak	na trdnost	na tesnost
Nizki tlak do 120 mbar za cevovod s premerom odprtine nad 150 mm	3	1
Srednji tlak na 120 mbar, do 3 bar	4	1
Visoki tlak nad 3 bar	1,2 x minimalni delovni tlak	1,25 x delovni tlak

### **5.3.4.2.8. VARNOSTNI UKREPI PRI DELU NA PLINOVODU**

Pri delu na plinovodu morajo biti upoštevani varnostni ukrepi iz Zakona o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) Ur.l. RS, št. 43/2011. Če obstaja nevarnost posipanja sten jarka je potrebno predvideti primerno opažanje.

Pri tlačnem preizkusu so lahko prisotni samo delavci, ki so potrebni za izvedbo tega preizkusa. pred vsakim pričetkom del je potrebno z detektorjem za ugotavljanje prisotnosti plina ugotoviti koncentracijo plina v gradbeni jami in okolici.

Pri odzračevanju plinovoda je potrebno paziti, da ne pride do vžiga mešanice zraka in plina.

Prepovedana je uporaba odprtega ognja, električnih aparatov in orodja, ki iskri.





#### **5.3.4.2.9. SPUŠČANJE PLINA V NAPELJAVO**

Pred spuščanjem plina v cevovod morajo biti uspešno opravljeni vsi preizkusi. Pri spuščanju plina v instalacijo mora biti prisoten predstavnik izvajalca in distributerja plina. Najprej znižamo tlak preizkusnega medija na atmosferski tlak, nato pričnemo počasi spuščati plin v instalacijo. Izhajajočo mešanico spuščamo na prosto. Izpihovanje lahko zaključimo, ko zapovrstne analize pokažejo najmanj 99 procentov vsebnosti plina, oz. če merimo količine izpuščene mešanice takrat, ko je izpuščen 3 x volumen odzračevalnega plinovoda.

Uporaba odprtega ognja, vključevanje električnih aparatov itd., je prepovedano. Izhajajočo mešanico plina in zraka vodimo preko fleksibilne cevi na prosto.

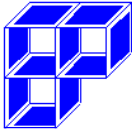
Med izpihovanjem je prepovedana uporaba odprtega ognja in posluževanje električnih aparatov. Po spuščanju plina v instalacijo je treba umeriti in naravnati vso armaturo in preizkusiti delovanje.

#### **5.3.4.2.10. IZROČITEV PLINOVODA V POGON**

Plinovod je možno izročiti v normalno obratovanje šele takrat, ko so montažna in gradbena dela popolnoma zaključena in ko plinovod pregleda komisija za tehnični pregled.

Na dan tehničnega pregleda mora izvajalec del predložiti komisiji vsa potrebna spričevala, zapisnike, izjave, dokazila, gradbeni dnevnik, ateste in ostale dokumente.

Priključitev plinovoda in povezavo z obstoječo plinsko mrežo, kakor tudi polnjenje cevovoda s plinom mora opraviti izvajalec del s posebej za to usposobljenim kadrom in pod nadzorstvom pooblaščenega predstavnika Podjetja, ki upravlja s plinovodom.



### **5.3.4.3. NOTRANJA PLINSKA NAPELJAVA**

#### **5.3.4.3.1. CEVI IN ARMATURA**

Napeljava je izdelana iz jeklenih navojnih cevi po SIST EN 10255 oziroma iz jeklenih brezšivnih srednje težkih cevi po SIST EN 10220. Cevi bodo medsebojno spojene s čelnim varom. Elemente, ki so medsebojno spojeni z varjenjem lahko varijo le za to usposobljeni varilci z veljavnim atestom.

#### **5.3.4.3.2. MONTAŽA**

Cevi so med seboj spojene z varjenjem s čelnim V-zvarom. Varijo lahko samo varilci z veljavnim atestom. Notranja napeljava mora biti ozemljena v skladu s predpisi.

#### **5.3.4.3.3. ZAŠČITA NAPELJAVE**

Vidna oz. nadometno vodena napeljava mora biti po predhodnem čiščenju do kovinskega sijaja in oplesku s temeljno barvo popleskana z rumeno barvo. Podometna napeljava in napeljava v kineti mora biti zaščiten na enak način kot zunanji vkopani plinovodi s PVC ali PE trakovi. Izolacijski material mora biti kvalitetnega razreda B ali C po SIST EN 12068. Izoliranje naj se praviloma opravlja v delavnici, na terenu pa le izjemoma, če je temperatura zvitka najmanj +5°C, temperatura okolice pa najmanj - 40°C. Pri nižjih temperaturah in vlažnem vremenu ni možno cevovodov kvalitetno izolirati.

Izoliranje cevi s trakovi poteka v sledečem vrstnem redu:

1. čiščenje cevi
2. nanašanje primerja
3. ovijanje trakov
4. kontrola izolacije
5. morebitna popravila poškodovane izolacije

Čiščenje cevi pred začetkom izoliranja je bistvenega pomena za kvaliteto izolacije. Od kvalitete površine cevi je odvisno prileganje primerja in izolacijskih trakov. Priprava površine cevi mora potekati v sledečem vrstnem redu:

1. odstranjevanje ostankov olja in maščob s popolnoma hlapljivim razredčilom npr. bencin.
2. odstranjevanje ostankov varjenja, ostrih robov, zemlje s piljenjem, ščetkanjem in drugimi mehanskimi sredstvi
3. odstranjevanje rje s kemičnimi sredstvi oz. mehansko z žično ščetko.



Za premaz cevi se lahko uporablja primer po SIST EN 12068 (kot napr. Vogelsang ). S primerjem lahko premažemo samo popolnoma čisto in suho cev. Priporočljivo je cevi premazati s primerjem takoj po opravljenem čiščenju cevi. Uporabnost primerja je med - 10 in + 70°C. Pred premazovanjem mora biti primer dobro premešan. Nanaša se s čopičem ali valjčkom v tankem sloju.. Premazovanju s primerjem sledi ovijanje s trakovi za korozijsko zaščito. Konci cevi morajo ostati neizolirani 20 do 30 cm zaradi varjenja. Izolirati se jih mora na enak način po končani montaži in uspešno opravljenih tlačnih preizkusih. Prekrivanje traku pri montažni izolaciji na terenu naj bo 50 %. Cevi naj bodo skladiščene tako, da se ne poškoduje izolacija. Ni dovoljeno metanje, valjanje in potiskanje z vzvodom. Izoliranih cevi se ne sme polagati na zemljo. Cevi se dviguje s pomočjo trakov, ki naj bodo najmanj tako široki, kot je premer cevi. Ni dovoljena uporaba vrvi, verig, žičnih vrvi itd. Pri polaganju v jarek je potrebno paziti, da se s cevjo ne udarja v stene jarka. Cev naj se zasuje takoj po polaganju in montaži. Odkriti morajo ostati samo zvari.

#### **5.3.4.3.4. PREZRAČEVANJE**

Vsa trošila so nameščena v kuhinji, ki se prezračuje skladno s VDI 2052.

#### **5.3.4.3.5. ODVOD DIMNIH PLINOV**

Plinska trošila nameščena v kuhinji so tipa A1 skladno z DVGW - G 600 z zajemom zgorevalnega zraka iz prostora ter dovodom dimnih plinov preko kuhinjske nape.

#### **5.3.4.3.6. TLAČNI PREIZKUSI**

Vsi tlačni preizkusi morajo biti opravljeni na način, ki je predpisan v Pravilniku o utekočinjenem naftnem plinu (Ur. l. RS št. 311-18/91).

Nizkotlačni cevovodi do 120 mbar s premerom odprtine do 150 mm se testirajo le na tesnost tako, da se prvič preizkusijo s tlakom 1 bar 10 min po izenačenju temperature, toda pred zaščitnim mazanjem oziroma prekrivanjem cevovoda. Drugi preizkus se opravi pri dvojnem delovnem tlaku ali pri nadtlaku vsaj 150 mbar. Šteje se, da je inštalacija tesna, če tlak ostane po 10 min. konstanten naslednjih 10 min.

Tesnost cevovoda stabilnih instalacij se preizkuša z zrakom ali inertnim plinom.

Visokotlačni cevovodi se preizkušajo na trdnost in tesnost. Na trdnost se cevovodi preizkušajo po izenačenju temperature več kot eno uro, na tesnost pa po izenačenju temperature najmanj 30 minut.

Preizkus se opravi po naslednji tabeli.



preizkušanje

Delovni tlak	na trdnost	na tesnost
Nizki tlak do 120 mbar za cevovod s premerom odprtine nad 150 mm	3	1
Srednji tlak na 120 mbar, do 3 bar	4	1
Visoki tlak nad 3 bar	1,2 x minimalni delovni tlak	1,25 x delovni tlak

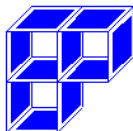
#### **5.3.4.3.7. SPUŠČANJE PLINA V NAPELJAVO**

Spuščanje plina v napeljavo opravi dobavitelj, po predpisih.

#### **5.3.4.3.8. NASTAVITEV IN PREIZKUS DELOVANJA TROŠIL**

Pri nastavitvi in preizkusu delovanja trošil, je potrebno upoštevati proizvajalčeva navodila za vgradnjo in obratovanje in posebne pogoje distributerja plina. Na osnovi oznake trošil je pred zagonom potrebno ugotoviti, če so trošila primerna za vrsto in tlak plina, ki je v napeljavi.

Trošilo je potrebno nastaviti na nazivno toplotno obremenitev po eni izmed priznanih metod (pretočna, tlačna).



## 5.3.5. TEHNIČNI IZRAČUNI

### 5.3.5.1. OGREVANJE IN HLAJENJE

#### 5.3.5.1.1. IZRAČUN KOEFICIENTOV PREHODA TOPLOTE

Koeficienti prehoda toplote v izračunu transmisijskih izgub so povzeti iz elaborata gradbene fizike, podanega s strani arhitekta.

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
ZZŠ	Znani koeficient	0,00	0,00	0,205

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
O	Znani koeficient	0,00	0,00	0,790

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
V	Znani koeficient	0,00	0,00	0,970

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
T	Znani koeficient	0,00	0,00	0,176

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)	
ZN	Notranja stena	0,13	0,13	1,488	
Material sloja	d (m)	Ro (kg/m <sup>3</sup> )	D*Ro (kg/m <sup>2</sup> )	L (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Podaljšana apnena malta	0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024
Mrežasta in votla opeka (gostota skupaj z odprtinami)	0,1900	1200,00	228,00	0,520	0,365
Podaljšana apnena malta	0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
TME	Znani koeficient	0,00	0,00	0,190

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
TNO	Znani koeficient	0,00	0,00	0,149



---

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
SPP	Znani koeficient	0,00	0,00	0,133

---

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
SK	Znani koeficient	0,00	0,00	0,227

---

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
ZZK	Znani koeficient	0,00	0,00	0,208

---

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
ZZT	Znani koeficient	0,00	0,00	0,267

---

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
RS	Znani koeficient	0,00	0,00	0,197

---

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
VV	Znani koeficient	0,00	0,00	1,100

---

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
ST	Znani koeficient	0,00	0,00	0,181

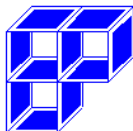


**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**  
Podjetje za projektiranje in inženiring  
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana  
E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)  
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

### 5.3.5.1.2. IZRAČUN TOPLOTNIH IZGUB

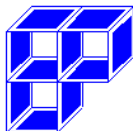
Glej naslednje liste



**5.3.5.1.3. REKAPITULACIJA POTREBNE TOPLOTE**

<b>KLET</b>				
<b>Prostor</b>	<b>tn (°C)</b>	<b>Qn (W)</b>	<b>PhiT (W)</b>	<b>PhiV (W)</b>
K1-PRALNICA	20	272	184	88
K2-STOPNIŠČE	18	1915	810	1105
K3-HODNIK	18	740	186	554
K4-DELAVNICA	18	915	633	282
K5-VETROLOV-SPREJEM	15	546	284	262
K6-SHRAMBA	15	352	191	161
K7-GARDEROBA ZAP.	24	479	353	126
K8-KUHINJA	18	1360	496	864
K9-JEDILNICA	20	2357	753	1604
K10-STOPNIŠČE	18	4287	3155	1132
K11-PISARNA RAVNATELJA	20	648	242	406
K12-TAJNIŠTVO	20	422	176	246
K13-PISARNA STR. DELAVCA	20	422	176	246
K14-ZBORNICA	20	798	296	502
K15-HODNIK UPRAVA	18	885	176	709
K16-SANITARIJE	18	152	47	105
K17-VEŽA GARDEROBE	18	728	271	457
K18-GARDEROBA 1	24	607	481	126
K19-SANITARIJE M.	18	112	7	105
K20-SANITARIJE Ž.	18	112	7	105
K21-GARDEROBA 2	24	647	521	126
K22-ČISTILA	18	187	82	105
K23-HODNIK DO TELOVADNICE	20	2388	1403	985
K24-STOPNIŠČE	18	496	162	334
K25-KABINET ŠP. VZGOJE	20	256	70	186
K26-KOPALNICA ŠP. VZGOJE	24	246	120	126
K27-GARD. ŠP. VZGOJE	22	156	96	60
K28-SHRAMBA ORODJA	18	717	177	540
K29-SHRAMBA OPREME	18	360	159	201
K30-TELOVADNICA	18	65031	17036	47995
<b>Skupno: KLET</b>		<b>88593</b>	<b>28750</b>	<b>59843</b>

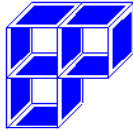
<b>PRITLIČJE</b>				
<b>Prostor</b>	<b>tn (°C)</b>	<b>Qn (W)</b>	<b>PhiT (W)</b>	<b>PhiV (W)</b>
P1-IGRALNICA 2	23	1827	867	960
P2-IGRALNICA 1	23	1662	702	960
P3-UMIVALNICA	24	986	860	126
P4-ZUN. SHRAMBA	10	183	117	66
P5-WC ZUN. IGRIŠČE	18	347	242	105
P6-KABINET VZG. SREDSTEV	20	279	140	139
P7-GARDEROBA	22	938	505	433
P8-ČISTILA	18	158	53	105
P9-SANITARIJE ZAP.	18	105	0	105
P10-SANITARIJE DEKLICE	20	112	0	112
P11-SANITARIJE DEČKI	20	211	99	112
P12-PRHA	24	276	150	126
P13-KABINET VZG. SREDSTEV	20	280	118	162
P14-HALL - SKUPNI PROSTOR	20	1048	3	1045
P15-IGRALNICA 3	23	1726	853	873
P16-VEČNAMENSKI PROSTOR	20	2287	498	1789



P17-SANITARIJE DEKLICE	18	105	0	105
P18-SANITARIJE INVALIDI	20	112	0	112
P19-SANITARIJE DEČKI	18	279	174	105
P20-STROJNI DEL	20	376	125	251
P21-UČ. TEH. + LIK.	20	1282	406	876
P22-KABINET 1. TRIADE	20	506	184	322
P23-MATIČNA UČ. 1 TR. 1	20	1389	645	744
P24-HODNIK 1	18	790	11	779
P25-IGRALNI KOTIČEK 1.TRIADE	20	1050	599	451
P25a-POŽARNE STOPN.	18	532	403	129
P26-MATIČNA UČ. 1.TR.2	20	1242	498	744
P27-KABINET TEH. IN LIK.	20	559	237	322
P28-MATIČNA UČ. 1.TR.1	20	1240	496	744
P29-GARD. 1.TRIADE	22	680	287	393
P30-VETROLOV 2. in 3. TRIADE	18	537	357	180
P31-GARD. 2 in 3 TRIADE	22	906	367	539
P32-VETROLOV TELOVADNICA	15	481	379	102
P33-SANITARIJE MOŠKI	18	256	151	105
P34-SANITARIJE INV.+Ž.	20	203	91	112
<b>Skupno: PRITLIČJE</b>		<b>24950</b>	<b>10617</b>	<b>14333</b>

**NADSTROPJE**

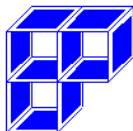
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)
N1-MAT. UČILNICA-DRUŽBA	20	1547	806	741
N2-MAT. UČILNICA-MAT.+FIZ.	20	1306	564	742
N3-KABINET MAT.+FIZ.	20	604	269	335
N4-KABINET KNJIŽNICE	20	533	232	301
N5-SKUPNI PREDPROSTOR	20	3726	1045	2681
N6-SANITARIJE DEKLICE	18	128	23	105
N7-SANITARIJE INVALIDI	20	127	15	112
N8-SANITARIJE DEČKI	18	308	203	105
N9-KABINET DRUŽBA	20	553	231	322
N10-MATIČNA UČILNICA 3	20	1306	564	742
N11-KABINET ANG.	20	587	266	321
N12-MAT. UČILNICA ANG.	20	1563	821	742
N13-KABINET SLO	20	835	508	327
N14-MAT. UČILNICA SLO	20	1306	564	742
N15-KABINET NAR. IN GOSP.	20	587	266	321
N16-UČILNICA NAR. IN GOSP.	20	1214	463	751
N17-GOSPODINJSKI DEL.	20	659	283	376
N18-KNJIŽNICA	20	2321	1050	1271
N19-MATIČNA UČILNICA 2	20	1306	564	742
N20-UČILNICA MULTIMEDIJE	20	1306	564	742
N21-KABINET MULTIMEDIJE	20	515	335	180
<b>Skupno: NADSTROPJE</b>		<b>22337</b>	<b>9636</b>	<b>12701</b>
<b>Skupno:</b>		<b>135880</b>	<b>49003</b>	<b>86877</b>

**5.3.5.1.4. IZBOR GRELNIH TELES DVOCEVNEGA SISTEMA OGREVANJA****KLET**

Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	Radiator	Qi(rad) (W)	Qi x 1,1 (l/h)
K1-PRALNICA	20	272	385	RADEL AC6 21 600/600	390	24,88
K2-STOPNIŠČE	18	1915	1201	RADEL AC6 33 600/1000	1200	77
K3-HODNIK	18	740	1132	RADEL AC6 21 600/800	570	36
				RADEL AC6 21 600/800	570	36
K4-DELAVNICA	18	915	1206	RADEL AC6 22 600/1400	1210	77
K5-VETROLOV-SPREJEM	15	546	984	RADEL AC6 22 600/1000	980	63
K6-SHRAMBA	15	352	640	RADEL AC6 11 900/800	640	41
K7-GARDEROBA ZAP.	24	479	415	RADEL AC6 22 900/500	420	27
K8-KUHINJA	18	1360	1932	RADEL AC6 33 900/600	970	62
				RADEL AC6 33 900/600	970	62
K9-JEDILNICA	20	2357	2972	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
				RADEL AC6 22 600/1400	1100	70
				RADEL AC6 22 600/1400	1100	70
K10-STOPNIŠČE	18	4287	5172	RADEL AC6 22 600/1000	860	55
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
K11-PISARNA RAVNATELJA	20	648	782	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
K12-TAJNIŠTVO	20	422	514	RADEL AC6 21 600/800	510	33
K13-PISARNA STR. DELAVCA	20	422	514	RADEL AC6 21 600/800	510	33
K14-ZBORNICA	20	798	1095	RADEL AC6 22 600/1400	1100	70
K15-HODNIK UPRAVA	18	885	1378	RADEL AC6 22 600/800	690	44
				RADEL AC6 22 600/800	690	44
K16-SANITARIJE	18	152	202	RADEL AC6 11 600/400	200	13
K22-ČISTILA	18	187	202	RADEL AC6 11 600/400	200	13
K23-HODNIK DO TELOVADNICE	20	2388	2249	RADEL AC6 22 900/900	940	60
				RADEL AC6 33 900/900	1310	84
K24-STOPNIŠČE	18	496	689	RADEL AC6 22 600/800	690	44
K25-KABINET ŠP. VZGOJE	20	256	385	RADEL AC6 21 600/600	390	25
K26-KOPALNICA ŠP. VZGOJE	24	246	310	RADEL AC6 21 600/600	310	20
K27-GARD. ŠP. VZGOJE	22	156	231	RADEL AC6 21 600/400	230	15
K28-SHRAMBA ORODJA	18	717	862	RADEL AC6 22 600/1000	860	55

**1625****PRITLIČJE**

Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	Radiator		
P16-VÉČNAMENSKI PROSTOR	20	2287	3503	RADEL AC6 22 400/1600	910	58
				RADEL AC6 22 400/1600	910	58
				RADEL AC6 22 400/1600	910	58
				RADEL AC6 22 600/1000	780	50
P17-SANITARIJE DEKLICE	18	105	202	RADEL AC6 11 600/400	200	13
P18-SANITARIJE INVALIDI	20	112	184	RADEL AC6 11 600/400	180	11
P19-SANITARIJE DEČKI	18	279	424	RADEL AC6 21 600/600	420	27
P20-STROJNI DEL	20	376	643	RADEL AC6 21 600/1000	640	41
P21-UČ. TEH. + LIK.	20	1282	1544	RADEL AC6 21 600/1200	770	49
				RADEL AC6 21 600/1200	770	49
P22-KABINET 1. TRIADE	20	506	643	RADEL AC6 21 600/1000	640	41
P23-MATIČNA UČ. 1 TR. 1	20	1389	1800	RADEL AC6 21 600/1400	900	57

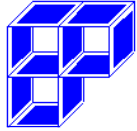


P24-HODNIK 1	18	790	1724	RADEL AC6 21 600/1400	900	57
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
P25a-POŽARNE STOPN.	18	532	708	RADEL AC6 21 600/1000	710	45
P26-MATIČNA UČ. 1.TR.2	20	1242	1544	RADEL AC6 21 600/1200	770	49
				RADEL AC6 21 600/1200	770	49
P27-KABINET TEH. IN LIK.	20	559	772	RADEL AC6 21 600/1200	770	49
P28-MATIČNA UČ. 1.TR.1	20	1240	1544	RADEL AC6 21 600/1200	770	49
				RADEL AC6 21 600/1200	770	49
P32-VETROLOV TELOVADNICA	15	481	640	RADEL AC6 11 900/800	640	41
P33-SANITARIJE MOŠKI	18	256	424	RADEL AC6 21 600/600	420	27
P34-SANITARIJE INV.+Ž.	20	203	257	RADEL AC6 21 600/400	260	17

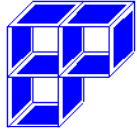
**1055****NADSTROPJE**

Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	Radiator		
N1-MAT. UČILNICA-DRUŽBA	20	1547	1876	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N2-MAT. UČILNICA-MAT.+FIZ.	20	1306	1876	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N3-KABINET MAT.+FIZ.	20	604	782	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
N4-KABINET KNJIŽNICE	20	533	782	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
N5-SKUPNI PREDPROSTOR	20	3726	4692	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
				RADEL AC6 22 600/1000	780	50
				RADEL AC6 22 600/1000	780	50
				RADEL AC6 22 600/1000	780	50
				RADEL AC6 22 600/1000	780	50
				RADEL AC6 22 600/1000	780	50
N6-SANITARIJE DEKLICE	18	128	202	RADEL AC6 11 600/400	200	13
N7-SANITARIJE INVALIDI	20	127	184	RADEL AC6 11 600/400	180	11
N8-SANITARIJE DEČKI	18	308	424	RADEL AC6 21 600/600	420	27
N9-KABINET DRUŽBA	20	553	782	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
N10-MATIČNA UČILNICA 3	20	1306	1876	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N11-KABINET ANG.	20	587	782	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
N12-MAT. UČILNICA ANG.	20	1563	1876	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N13-KABINET SLO	20	835	1095	RADEL AC6 22 600/1400	1100	70
N14-MAT. UČILNICA SLO	20	1306	2246	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 33 600/1200	1310	84
N15-KABINET NAR. IN GOSP.	20	587	782	RADEL AC6 22 600/1000	780	50
N16-UČILNICA NAR. IN GOSP.	20	1214	1876	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N17-GOSPODINJSKI DEL.	20	659	938	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N18-KNJIŽNICA	20	2321	2864	RADEL AC6 22 900/900	940	60
				RADEL AC6 22 400/1600	910	58
				RADEL AC6 22 400/600	340	22
				RADEL AC6 22 400/600	340	22
				RADEL AC6 22 400/600	340	22
N19-MATIČNA UČILNICA 2	20	1306	1876	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N20-UČILNICA MULTIMEDIJE	20	1306	1876	RADEL AC6 22 600/1200	940	60
				RADEL AC6 22 600/1200	940	60
N21-KABINET MULTIMEDIJE	20	515	782	RADEL AC6 22 600/1000	780	50

**1945****4624**

**5.3.5.1.5. IZRAČUN TALNEGA OGREVANJA**

	Obloga	D (mm)	RlaB (m <sup>2</sup> K/W)	A (m <sup>2</sup> )	T (mm)	tp (°C)	q (W/m <sup>2</sup> )	Δt (°C)	l (m)	ld (m)	Qi(k) (W)	Qsk (W)	m (kg/h)	w (m/s)	Δp (kPa)	Poz. vent.
<b>2RO1</b>																
<b>KLET \ 17 K17-VEŽA GARDEROBE</b>																
237	Keramične ploščice	13	0,012	13,3	160	23,0	52,5	10,0	86,1	0,0	695	722	62,1	0,2	2,4	5,50
238	Keramične ploščice	13	0,012	13,3	160	23,0	52,5	10,0	86,1	0,0	695	722	62,1	0,2	2,4	5,50
<b>KLET \ 18 K18-GARDEROBA 1</b>																
241	Keramične ploščice	13	0,012	5,4	80	28,3	44,5	6,0	67,9	0,0	242	261	37,5	0,1	1,1	2,50
242	Keramične ploščice	13	0,012	5,4	80	28,3	44,5	6,0	67,9	0,0	242	261	37,5	0,1	1,1	2,50
243	Keramične ploščice	13	0,012	5,4	80	28,3	44,5	6,0	67,9	0,0	242	261	37,5	0,1	1,1	2,50
<b>KLET \ 19 K19-SANITARIJE M.</b>																
244	Keramične ploščice	13	0,012	3,0	160	23,5	58,6	8,0	19,5	0,0	176	182	19,6	0,0	0,2	1,00
<b>KLET \ 20 K20-SANITARIJE Ž.</b>																
246	Keramične ploščice	13	0,012	3,0	160	23,5	58,6	8,0	19,5	0,0	176	182	19,6	0,0	0,2	1,00
<b>KLET \ 21 K21-GARDEROBA 2</b>																
247	Keramične ploščice	13	0,012	6,0	80	28,0	40,5	7,0	74,6	0,0	242	262	32,2	0,1	1,0	2,50
248	Keramične ploščice	13	0,012	6,0	80	28,0	40,5	7,0	74,6	0,0	242	262	32,2	0,1	1,0	2,50
249	Keramične ploščice	13	0,012	6,0	80	28,0	40,5	7,0	74,6	0,0	242	262	32,2	0,1	1,0	2,50
<b>KLET \ 22 K22-ČISTILA</b>																
251	Keramične ploščice	13	0,012	1,5	80	25,7	84,0	5,0	18,8	0,0	126	131	22,6	0,1	0,2	1,50
<b>KLET \ 23 K23-HODNIK DO TELOVADNICE</b>																
253	Keramične ploščice	13	0,012	6,2	160	25,4	57,4	5,0	40,2	0,0	355	373	64,1	0,2	2,0	5,50
254	Keramične ploščice	13	0,012	6,2	160	25,4	57,4	5,0	40,2	0,0	355	373	64,1	0,2	2,0	5,50
				<b>80,6</b>					<b>737,8</b>			<b>4254,0</b>	<b>523,3</b>			
<b>1RO1</b>																
<b>PRITLIČJE \ 2 P2-IGRALNICA 1</b>																
196	PVC obloge	2	0,010	10,1	160	26,4	34,4	8,0	65,4	0,0	347	374	40,2	0,1	1,1	2,50
197	PVC obloge	2	0,010	10,1	160	26,4	34,4	8,0	65,4	0,0	347	374	40,2	0,1	1,1	2,50

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

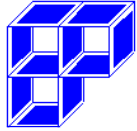
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

47

198	PVC obloge	2	0,010	10,1	160	26,4	34,4	8,0	65,4	0,0	347	374	40,2	0,1	1,1	2,50
199	PVC obloge	2	0,010	10,1	160	26,4	34,4	8,0	65,4	0,0	347	374	40,2	0,1	1,1	2,50
200	PVC obloge	2	0,010	10,1	160	26,4	34,4	8,0	65,4	0,0	347	374	40,2	0,1	1,1	2,50
<b>PRITLIČJE \ 3 P3-UMIVALNICA</b>																
201	Keramične ploščice	13	0,012	9,8	80	28,6	48,3	5,0	121,9	0,0	471	508	87,3	0,2	10,0	5,50
202	Keramične ploščice	13	0,012	9,8	80	28,6	48,3	5,0	121,9	0,0	471	508	87,3	0,2	10,0	5,50
<b>PRITLIČJE \ 4 P4-ZUN. SHRAMBA</b>																
203	Keramične ploščice	13	0,012	5,1	160	18,5	93,9	9,0	33,2	0,0	479	486	46,4	0,1	0,7	1,50
<b>PRITLIČJE \ 5 P5-WC ZUN. IGRIŠČE</b>																
204	Keramične ploščice	13	0,012	2,7	80	25,7	84,0	5,0	33,8	0,0	227	236	40,7	0,1	0,6	1,00
				<b>77,6</b>					<b>637,6</b>			<b>3608,0</b>	<b>462,7</b>			
<b>1RO2</b>																
<b>PRITLIČJE \ 6 P6-KABINET VZG. SREDSTEV</b>																
211	PVC obloge	2	0,010	7,0	160	24,2	43,1	10,0	45,5	0,0	301	316	27,2	0,1	0,5	1,00
<b>PRITLIČJE \ 7 P7-GARDEROBA</b>																
208	PVC obloge	2	0,010	11,6	80	26,8	49,8	8,0	145,0	0,0	577	614	66,0	0,2	7,5	3,00
209	PVC obloge	2	0,010	11,6	80	26,8	49,8	8,0	145,0	0,0	577	614	66,0	0,2	7,5	3,00
<b>PRITLIČJE \ 8 P8-ČISTILA</b>																
212	Keramične ploščice	13	0,012	2,2	80	24,8	73,6	8,0	27,5	0,0	162	168	18,1	0,0	0,2	1,00
<b>PRITLIČJE \ 9 P9-SANITARIJE ZAP.</b>																
213	Keramične ploščice	13	0,012	3,2	160	23,0	52,5	10,0	20,8	0,0	168	174	15,0	0,0	0,1	1,00
<b>PRITLIČJE \ 14 P14-HALL - SKUPNI PROSTOR</b>																
221	PVC obloge	2	0,010	14,5	320	22,8	27,9	10,0	45,3	0,0	405	425	36,6	0,1	0,7	3,00
221	PVC obloge	2	0,010	14,5	320	22,8	27,9	10,0	45,3	0,0	405	425	36,6	0,1	0,7	3,00
<b>KLET \ 2 K2-STOPNIŠČE</b>																
217	Keramične ploščice	13	0,012	4,8	80	25,7	84,0	5,0	59,4	0,0	399	416	71,6	0,2	3,5	5,50
218	Keramične ploščice	13	0,012	4,8	80	25,7	84,0	5,0	59,4	0,0	399	416	71,6	0,2	3,5	5,50
				<b>74,1</b>					<b>593,2</b>			<b>3568,0</b>	<b>408,7</b>			
<b>1RO3</b>																
<b>PRITLIČJE \ 10 P10-SANITARIJE DEKLICE</b>																
214	Keramične ploščice	13	0,012	4,2	160	24,1	42,4	10,0	27,3	0,0	178	187	16,1	0,0	0,2	1,00
<b>PRITLIČJE \ 11 P11-SANITARIJE DEČKI</b>																

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

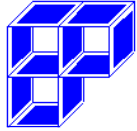
Bmčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

**48**

215	Keramične ploščice	13	0,012	4,3	160	25,4	57,4	5,0	28,0	0,0	247	264	45,4	0,1	0,5	1,00
<b>PRITLIČJE \ 12 P12-PRHA</b>																
218	Keramične ploščice	13	0,012	2,6	80	28,6	48,3	5,0	32,5	0,0	125	135	23,3	0,1	0,3	2,00
<b>PRITLIČJE \ 13 P13-KABINET VZG. SREDSTEV</b>																
217	PVC obloge	2	0,010	9,1	160	24,2	43,1	10,0	59,2	0,0	392	412	35,4	0,1	0,9	3,00
<b>PRITLIČJE \ 14 P14-HALL - SKUPNI PROSTOR</b>																
221	PVC obloge	2	0,010	14,5	320	22,8	27,9	10,0	45,3	0,0	405	425	36,6	0,1	0,7	3,00
<b>PRITLIČJE \ 15 P15-IGRALNICA 3</b>																
223	PVC obloge	2	0,010	9,5	160	26,7	37,8	7,0	61,8	0,0	360	387	47,6	0,1	1,3	5,50
224	PVC obloge	2	0,010	9,5	160	26,7	37,8	7,0	61,8	0,0	360	387	47,6	0,1	1,3	5,50
225	PVC obloge	2	0,010	9,5	160	26,7	37,8	7,0	61,8	0,0	360	387	47,6	0,1	1,3	5,50
226	PVC obloge	2	0,010	9,5	160	26,7	37,8	7,0	61,8	0,0	360	387	47,6	0,1	1,3	5,50
227	PVC obloge	2	0,010	9,5	160	26,7	37,8	7,0	61,8	0,0	360	387	47,6	0,1	1,3	5,50
				<b>82,3</b>					<b>501,3</b>			<b>3358,0</b>	<b>394,8</b>			
<b>1RO4</b>																
<b>PRITLIČJE \ 1 P1-IGRALNICA 2</b>																
191	PVC obloge	2	0,010	10,0	80	27,2	43,3	8,0	125,5	0,0	435	466	50,1	0,1	2,7	5,50
192	PVC obloge	2	0,010	10,0	80	27,2	43,3	8,0	125,5	0,0	435	466	50,1	0,1	2,7	5,50
193	PVC obloge	2	0,010	10,0	80	27,2	43,3	8,0	125,5	0,0	435	466	50,1	0,1	2,7	5,50
194	PVC obloge	2	0,010	10,0	80	27,2	43,3	8,0	125,5	0,0	435	466	50,1	0,1	2,7	5,50
195	PVC obloge	2	0,010	10,0	80	27,2	43,3	8,0	125,5	0,0	435	466	50,1	0,1	2,7	5,50
<b>PRITLIČJE \ 14 P14-HALL - SKUPNI PROSTOR</b>																
219	PVC obloge	2	0,010	14,5	320	22,8	27,9	10,0	45,3	0,0	405	425	36,6	0,1	0,7	3,00
				<b>64,7</b>					<b>672,8</b>			<b>2755,0</b>	<b>287,1</b>			
<b>2RO3</b>																
<b>PRITLIČJE \ 25 P25-IGRALNI KOTIČEK 1.TRIADE</b>																

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

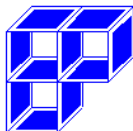
E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

**49**

230	PVC obloge	2	0,010	13,4	160	24,2	43,1	10,0	87,4	0,0	579	608	52,3	0,1	2,0	5,50
231	PVC obloge	2	0,010	13,4	160	24,2	43,1	10,0	87,4	0,0	579	608	52,3	0,1	2,0	5,50
				<b>26,9</b>					<b>174,9</b>			<b>1216,0</b>	<b>104,6</b>			
<b>2R02</b>																
<b>PRITLIČJE \ 29 P29-GARD. 1.TRIADE</b>																
232	PVC obloge	2	0,010	10,9	160	25,6	36,1	9,0	70,8	0,0	394	421	40,2	0,1	1,2	2,50
233	PVC obloge	2	0,010	10,9	160	25,6	36,1	9,0	70,8	0,0	394	421	40,2	0,1	1,2	2,50
<b>PRITLIČJE \ 30 P30-VETROLOV 2. in 3. TRIADE</b>																
234	Keramične ploščice	13	0,012	10,2	160	23,5	58,6	8,0	66,3	0,0	597	621	66,8	0,2	3,5	5,50
<b>PRITLIČJE \ 31 P31-GARD. 2 in 3 TRIADE</b>																
235	Keramične ploščice	13	0,012	15,1	160	25,5	35,6	9,0	97,8	0,0	535	572	54,7	0,1	2,3	3,00
236	Keramične ploščice	13	0,012	15,1	160	25,5	35,6	9,0	97,8	0,0	535	572	54,7	0,1	2,3	3,00
				62,1					403,6			2607,0	256,6			





### **5.3.5.1.6. SESTAV POTREBNE TOPLOTE ZA KLIMATSKE NAPRAVE**

#### **Ogrevna voda:**

temperaturni režim: 50/35°C

ogrevni medij: mehčana voda

#### **Hladilna voda:**

temperaturni režim: 7/12°C

hladilni medij: tovarniško pripravljena mešanica etilenglikola (30%)

#### **Klimatska naprava N1 – TELOVADNICA**

Grelna moč ( $Q_g$ ): **8.090 W**

Hladilna moč ( $Q_h$ ): **18.850 W**

#### **Klimatska naprava N2 – VRTEC+ŠOLA**

Grelna moč ( $Q_g$ ): **51.030 W**

Hladilna moč ( $Q_h$ ): **56.240 W**

#### **Klimatska naprava N3 – KUHINJA**

Grelna moč ( $Q_g$ ): **20.000 W**

Hladilna moč ( $Q_h$ ): **28.080 W**

#### **Skupne potrebe po ogrevni oziroma hladilni moči z upoštevanjem faktorja iztočnosti 0,7:**

Grelna moč ( $Q_{g,sk}$ ): **79.120 x 0,7** **55.380 W**

Hladilna moč ( $Q_{h,sk}$ ): **103.170 x 0,7** **72.220 W**



### 5.3.5.1.7. SESTAV POTREBNE TOPLOTE ZA OGREVANJE OBJEKTA PRI $T_{\text{rač}} = -13^{\circ}\text{C}$

Normne izgube za celoten objekt pri temperaturi  $T_{\text{rač}} = -13^{\circ}\text{C}$ :

Transmisijske izgube ( $Q_n$ ): **49.003 W**

Ventilacijske izgube ( $Q_i$ ): **86.877 W**

---

Normne izgube ( $Q_n$ ): **135.880 W**

Potrebna moč za ogrevanje objekta znaša:

$$Q_{\text{grelna } (-13^{\circ}\text{C})} = Q_t + 0,7 \times Q_v + 0,7 \times Q_{\text{kl,sk}} = 49.003 + 0,7 \times 86.877 + 0,7 \times 79.120 = 165.200 \text{ W}$$

Skupna potrebna toplota z upoštevanjem 10% izgub v ceveh znaša:

Radiatorsko ogrevanje **79.720 W**

Talno ogrevanje **8.890 W**

Prezračevanje **87.030 W**

Sevala **58.080 W**

---

**skupaj** **233.720 W**

Za potrebe ogrevanja ter prezračevanja objekta ter predpriprave sanitarne tople vode do temperature  $-2^{\circ}\text{C}$  je predvidena uporaba toplotne črpalke z ogrevno močjo 81,0 kW pri temperaturnem režimu ogrevne vode 60/55 $^{\circ}\text{C}$ .

Potrebe dogrevanja pri pripravi sanitarne tople vode pokriva nizkotemperaturni LŽ kotel s prigradenim gorilcem na kurilno olje s priključno močjo 180 kW.

Predvideno pokrivanje objekta s toploto z upoštevanjem števila grelnih dni ter števila dni s povprečno temperaturo pod  $0^{\circ}\text{C}$  je sledeče:

toplotna črpalka zrak/voda **84 %**

kotel na EL kurilno olje **16 %**

**SKUPAJ** **100 %**



### 5.3.5.1.8. DOLOČITEV GORILNIKA

max. toplotna moč:  $P = 180,0 \text{ kW} = 180,0 \text{ kJ/s} = 648,0 \text{ MJ/h}$

spodnja kurilnost za energent EL kurilno olje:  $H_{EL-KO} = 10,06 \text{ kWh/l} = 36,20 \text{ MJ/l}$

faktor izkoristka gorilnika:  $\eta = 0,95$

maksimalna urna poraba energenta:  $G_h$  [l/h oziroma  $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$$G_h = \frac{P}{\eta \times H_{EL-KO}} = \frac{648,00}{0,95 \times 36,20} = \left[ \frac{\text{MJ} / \text{h}}{\text{MJ} / \text{l}} \right] = 18,84 \text{ l/h}$$

**Predvidena je dobava gorilnika v sklopu kotla!**



### 5.3.5.1.9. PORABA GORIVA

temperaturni primanjkljaj: DD [dan K]

število dni ogrevalne sezone: Z [dan]

notranja temperatura:  $t_n$  [°C]

povprečna dnevna zunanja temperatura:  $t_z$  [°C]

$$DD = Z \times (t_n - t_z) = [\text{danK}]$$

Temperaturni primanjkljaj za predmetno lokacijo objekta se določi s karto temperaturnega primanjkljaja dostopno na spletni aplikaciji pregledovalnika podnebnih podlag na spletnem naslovu: [www.geodetska-uprava.si/DHTML\\_HMZ/wm\\_ppp.htm](http://www.geodetska-uprava.si/DHTML_HMZ/wm_ppp.htm).

predvidena poraba goriva: B [l oziroma m<sup>3</sup>]

število ogrevalnih ur na dan: V = 12 ur/dan

max. toplotna moč: P = 180,0 kW = 180,0 kJ/s = 648,0 MJ/h

temperaturni primanjkljaj: DD [dan K] = 3600 dan K

temperaturna razlika med notranjo in projektno zunanjo temperaturo  $T_k = 20 - (-13) = 33$  K

spodnja kurilnost energenta: H [MJ/l oziroma MJ/m<sup>3</sup>]

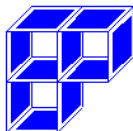
faktor izkoristka kotla:  $\eta = 0,95$

$$B = \frac{V \times P \times DD}{T_k \times H \times \eta} = \left[ \frac{\text{h/dan} \times \text{MJ/h} \times \text{danK}}{\text{K} \times \text{MJ/l}} \right] = \frac{12 \times 648,0 \times 3600}{33 \times 36,2 \times 0,95} = 24.667 \text{ lit}$$

**V primeru celoletnega obratovanja kotla bi znašala poraba cca 25.000 l/leto. Glede na predvideno delovanje kotla 16% ter toplotne črpalke 84% je predvidena poraba EL kurilnega olja cca. 2.500 litrov**

**Ustreza vkopan dvoplaščni rezervoar za EL kurilno olje volumna 10.000 litrov.**

**Rezervoar za gorivo se predvideni porabi polni 1× letno.**



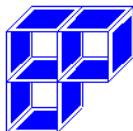
---

### **5.3.5.1.10. SESTAV POTREBNE TOPLOTE ZA HLAJENJE OBJEKTA**

Skupne potrebe po hladilni moči z upoštevanjem faktorja iztočnosti 0,7:

Hladilna moč ( $Q_{h,sk}$ ):                      103.170 x 0,7                      72.220 W

Za potrebe prezračevanja objekta s klimatskimi napravami pri zunanji temperaturi 35°C je predvidena vgradnja toplotne črpalke s hladilno močjo 91,0 kW pri temperaturnem režimu hladilne vode 7/12°C.



### 5.3.5.1.11. PRIPRAVA STV – VRTEC

#### 5.3.5.1.11.1. POTREBNA MOČ ZA PRIPRAVO STV

Za posamezno vrsto sanitarnega elementa je potrebna toplotna moč:

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W]$$

Celotna moč znaša:

$$Q_{cel} = \sum Q_i [W]$$

$V_i$  - poraba vode pri enkratni uporabi

$\Delta T_i$ (K) - temperaturna razlika  $T_i-10$

1,2 - faktor izgub

$c_p$  (J/kgK)- specifična toplota vode

$\varphi_i$  – faktor istočasnosti – ( za poslovne objekte velja  $\varphi_i=1$  )

$n_i$  – število istovrstnih sanitarnih elementov

#### Sanitarni elementi:

	sanitarni element	$n_i$	$V_i$	$\Delta T_i$	$\varphi_i$
1.	umivalnik	<b>12</b>	10	35	<b>1</b>
2.	bide	<b>0</b>	10	35	<b>1</b>
3.	prha	<b>1</b>	50	30	<b>1</b>
4.	kopalna kad	<b>1</b>	200	30	<b>1</b>
5.	pomivalno korito	<b>1</b>	50	35	<b>1</b>
6.	iztočna pipa DN15	<b>0</b>	50	35	<b>1</b>
7.	trokadero	<b>1</b>	50	35	<b>1</b>



**Za posamezno vrsto sanitarnega elementa je potrebna toplotna moč:**

1. Umivalnik

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{10 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 12}{3600} = 5.880 \text{ W}$$

2. Bide

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{10 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 0}{3600} = 0 \text{ W}$$

3. Prha

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 30 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 1}{3600} = 2.090 \text{ W}$$

4. Kopalna kad

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{200 \times 30 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 1}{3600} = 8.380 \text{ W}$$

5. Pomivalno korito

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 1}{3600} = 2.450 \text{ W}$$

6. Iztočna pipa DN15

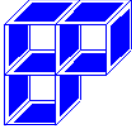
$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 0}{3600} = 0 \text{ W}$$

7. Trokadero

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 1}{3600} = 2.450 \text{ W}$$

**Skupna potrebna toplotna moč:**

$$Q_{cel} = \sum Q_i [W] = 21.230 \text{ W}$$



### 5.3.5.1.11.2. PRIKLJUČNA MOČ

Čas segrevanja:  $t_s = 2$  h

Čas porabe:  $t_p = 1$  h

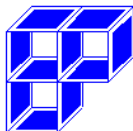
$$Q_{\text{priklj}} = \frac{Q \times \tau_p}{\tau_s + \tau_p} = \frac{21.230 \times 1}{3} = 7.077 \text{ W}$$

### 5.3.5.1.11.3. VOLUMEN AKUMULATORJA

$$V = \frac{3600 \times (Q_{\text{cel}} - Q_{\text{priklj}}) \times t_p}{4200 \times \Delta T \times \rho} \times 1,2 \times 1000 = \frac{3600 \times (21.230 - 7.077) \times 1}{4200 \times 60 \times 983} \times 1,2 \times 1000 = 293 \text{ l}$$

**Predvidi se bivalentni bojler volumna 500 litrov s toplotnim izmenjevalcem s priključno močjo 10,0 kW (70/50°C) ter dodatnim električnim grelnikom moči 6 kW.**





#### 5.3.5.1.11.4. IZRAČUN VARNOSTNEGA VENTILA ZA POTREBE PRIPRAVE STV

Tabela za dimenzioniranje varnostnega ventila v sistemu priprave STV po DIN 4753:

Volumen bojlerja (l)	Dimenzija varnostnega ventila (DN)	Maksimalna priključna moč (kW)
≥ 200	15 (R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> )	75
> 200 ≥ 1000	20 (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	150
> 1000 ≥ 5000	25 (R1)	250

Pri velikosti varnostnih ventilov nad DN 25 se za izračun uporabi naslednja formula:

$$P = G \times 1,63$$

P – priključna moč toplotnega izmenjevalca (kW)

G – izračunan masni pretok sanitarne tople vode (kg/h)

Q priključna moč toplotnega izmenjevalca: Q = 10,0 kW

V<sub>sp</sub> volumen akumulacije: V<sub>sp</sub> = 500 l

p<sub>st</sub> statični tlak v sistemu sanitarne vode: p<sub>st</sub> = 4,5 bar

p<sub>sv</sub> tlak odpiranja varnostnega ventila

$$p_{sv} \geq \frac{p_{st}}{0,8} [bar] \rightarrow p_{sv} \geq \frac{4,5}{0,8} \rightarrow p_{sv} \geq 5,63bar$$

Tabela za izbor nazivnega tlaka varnostnega ventila v sistemu priprave STV:

Maksimalni tlak v sistemu hladne vode p <sub>st</sub> (bar)	Dovoljen delovni nadtlak v akumulaciji tople vode (bar)	Nazivni tlak odpiranja varnostnega ventila p <sub>sv</sub> (bar)
4,8	6	6
6,4	8	8
8,0	10	10

Izbran varnostni ventil:

**DN 20 s tlakom odpiranja p<sub>sv</sub> = 8,0 bar.**



### 5.3.5.1.11.5. IZRAČUN RAZTEZNOSTNE POSODE – STV PO DIN 4807 T5

$p_{sv}$  tlak odpiranja varnostnega ventila:  $p_{sv} = 8,0 \text{ bar}$

$T_{max}$  maksimalna temperatura:  $T_{max} = 75^\circ\text{C}$

$e$  procentualni raztezek vode glede na volumen vode pri  $10^\circ\text{C}$ :  $e = 2,49$

$V_{sp}$  volumen akumulacije:  $V_{sp} = 500 \text{ l}$

$V_e$  raztezek vode v sistemu v litrih

$$V_e = e \times \frac{V_{sp}}{100} = 2,49 \times \frac{500}{100} = 12,45 \text{ l}$$

$p_0$  predtlak v razteznostni posodi

$$p_0 = p_{st} - 0,2 = 4,5 - 0,2 = 4,3 \text{ bar}$$

$p_e$  maskimalni delovni tlak

$$p_e = p_{sv} - 20\% = 8,0 - 1,2 = 6,8 \text{ bar}$$

$V_{exp \min}$  minimalni volumen razteznostne posode

$$V_{exp, \min} = \frac{V_e}{\left( \frac{(p_e + 1)}{(p_{st} + 1)} - \frac{(p_0 + 1)}{(p_e + 1)} \right)} = \frac{12,45}{\left( \frac{(6,8 + 1)}{(4,5 + 1)} - \frac{(4,3 + 1)}{(6,8 + 1)} \right)} = 16,85 \text{ l}$$

**Ustreza razteznostna posoda za sanitarno vodo volumna 33 litrov pretočne izvedbe skladno z DIN 4807 T5**



### 5.3.5.1.12. PRIPRAVA STV – ŠOLA + KUHINJA

#### 5.3.5.1.12.1. POTREBNA MOČ ZA PRIPRAVO STV

Za posamezno vrsto sanitarnega elementa je potrebna toplotna moč:

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W]$$

Celotna moč znaša:

$$Q_{cel} = \sum Q_i [W]$$

$V_i$  - poraba vode pri enkratni uporabi

$\Delta T_i$ (K) - temperaturna razlika  $t_i$ -10

1,2 - faktor izgub

$c_p$  (J/kgK)- specifična toplota vode

$\varphi_i$  – faktor istočasnosti – ( za poslovne objekte velja  $\varphi_i=1$  )

$n_i$  – število istovrstnih sanitarnih elementov

#### Sanitarni elementi:

	sanitarni element	$n_i$	$V_i$	$\Delta T_i$	$\varphi_i$
1.	umivalnik	<b>29</b>	10	35	<b>1</b>
2.	bide	<b>0</b>	10	35	<b>1</b>
3.	prha	<b>10</b>	50	30	<b>1</b>
4.	kopalna kad	<b>0</b>	200	30	<b>1</b>
5.	pomivalno korito	<b>20</b>	50	35	<b>1</b>
6.	iztočna pipa DN15	<b>0</b>	50	35	<b>1</b>
7.	trokadero	<b>2</b>	50	35	<b>1</b>



**Za posamezno vrsto sanitarnega elementa je potrebna toplotna moč:**

1. Umivalnik

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{10 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 29}{3600} = 14.210 \text{ W}$$

2. Bide

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{10 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 0}{3600} = 0 \text{ W}$$

3. Prha

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 30 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 10}{3600} = 20.900 \text{ W}$$

4. Kopalna kad

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{200 \times 30 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 0}{3600} = 0 \text{ W}$$

5. Pomivalno korito

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 20}{3600} = 49.000 \text{ W}$$

6. Iztočna pipa DN15

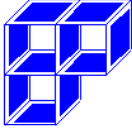
$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 0}{3600} = 0 \text{ W}$$

7. Trokadero

$$Q_i = \frac{V_i \times \Delta T_i \times 1,2 \times c_p \times \varphi_i \times n_i}{3600} [W] = \frac{50 \times 35 \times 1,2 \times 4200 \times 1 \times 2}{3600} = 4.900 \text{ W}$$

**Skupna potrebna toplotna moč:**

$$Q_{cel} = \sum Q_i [W] = 89.010 \text{ W}$$



### 5.3.5.1.12.2. PRIKLJUČNA MOČ

Čas segrevanja:  $t_s = 2$  h

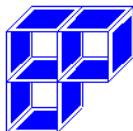
Čas porabe:  $t_p = 1$  h

$$Q_{\text{priklj}} = \frac{Q \times \tau_p}{\tau_s + \tau_p} = \frac{89.010 \times 1}{3} = 29.670 \text{ W}$$

### 5.3.5.1.12.3. VOLUMEN AKUMULATORJA

$$V = \frac{3600 \times (Q_{\text{cel}} - Q_{\text{priklj}}) \times t_p}{4200 \times \Delta T \times \rho} \times 1,2 \times 1000 = \frac{3600 \times (89.010 - 29.670) \times 1}{4200 \times 60 \times 983} \times 1,2 \times 1000 = 1.227 \text{ l}$$

**Predvidi se bivalentni bojler volumna 1.500 litrov s toplotnim izmenjevalcem s priključno močjo 30,0 kW (70/50°C) ter dodatnim električnim grelnikom moči 9 kW.**



#### 5.3.5.1.12.4. IZRAČUN VARNOSTNEGA VENTILA ZA POTREBE PRIPRAVE STV

Tabela za dimenzioniranje varnostnega ventila v sistemu priprave STV po DIN 4753:

Volumen bojlerja (l)	Dimenzija varnostnega ventila (DN)	Maksimalna priključna moč (kW)
≥ 200	15 (R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> )	75
> 200 ≥ 1000	20 (R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> )	150
> 1000 ≥ 5000	25 (R1)	250

Pri velikosti varnostnih ventilov nad DN 25 se za izračun uporabi naslednja formula:

$$P = G \times 1,63$$

P – priključna moč toplotnega izmenjevalca (kW)

G – izračunan masni pretok sanitarne tople vode (kg/h)

Q priključna moč toplotnega izmenjevalca: Q = 30,0 kW

V<sub>sp</sub> volumen akumulacije: V<sub>sp</sub> = 1.500 l

p<sub>st</sub> statični tlak v sistemu sanitarne vode: p<sub>st</sub> = 4,5 bar

p<sub>sv</sub> tlak odpiranja varnostnega ventila

$$p_{sv} \geq \frac{p_{st}}{0,8} [bar] \rightarrow p_{sv} \geq \frac{4,5}{0,8} \rightarrow p_{sv} \geq 5,63bar$$

Tabela za izbor nazivnega tlaka varnostnega ventila v sistemu priprave STV:

Maksimalni tlak v sistemu hladne vode p <sub>st</sub> (bar)	Dovoljen delovni nadtlak v akumulaciji tople vode (bar)	Nazivni tlak odpiranja varnostnega ventila p <sub>sv</sub> (bar)
4,8	6	6
6,4	8	8
8,0	10	10

Izbran varnostni ventil:

**DN 25 s tlakom odpiranja p<sub>sv</sub> = 8,0 bar.**



### 5.3.5.1.12.5. IZRAČUN RAZTEZNOSTNE POSODE – STV PO DIN 4807 T5

$p_{sv}$  tlak odpiranja varnostnega ventila:  $p_{sv} = 8,0 \text{ bar}$

$T_{max}$  maksimalna temperatura:  $T_{max} = 75^\circ\text{C}$

$e$  procentualni raztezek vode glede na volumen vode pri  $10^\circ\text{C}$ :  $e = 2,49$

$V_{sp}$  volumen akumulacije:  $V_{sp} = 1.500 \text{ l}$

$V_e$  raztezek vode v sistemu v litrih

$$V_e = e \times \frac{V_{sp}}{100} = 2,49 \times \frac{1.500}{100} = 37,35 \text{ l}$$

$p_0$  predtlak v razteznosti posodi

$$p_0 = p_{st} - 0,2 = 4,5 - 0,2 = 4,3 \text{ bar}$$

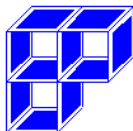
$p_e$  maksimalni delovni tlak

$$p_e = p_{sv} - 20\% = 8,0 - 1,2 = 6,8 \text{ bar}$$

$V_{exp \min}$  minimalni volumen razteznostne posode

$$V_{exp, \min} = \frac{V_e}{\left( \frac{(p_e + 1)}{(p_{st} + 1)} - \frac{(p_0 + 1)}{(p_e + 1)} \right)} = \frac{37,35}{\left( \frac{(6,8 + 1)}{(4,5 + 1)} - \frac{(4,3 + 1)}{(6,8 + 1)} \right)} = 50,55 \text{ l}$$

**Ustreza razteznostna posoda za sanitarno vodo volumna 100 litrov pretočne izvedbe skladno z DIN 4807 T5**



## 5.3.5.2. VODOVODNA INŠTALACIJA

### 5.3.5.2.1. IZRAČUN PORABE VODE

ELEMENT	HV l/s	TV l/s	število	Σ HV	Σ TV
WC	0,15		23	3,45	0
pisoar	0,3		5	1,5	0
umivalnik	0,07	0,07	37	2,59	2,59
umivalnik (HV)	0,3		1	0,3	0
iztočna pipa DN15	0,3		2	0,6	0
iztočna pipa DN20	0,5		1	0,5	0
THV DN15	0,15	0,15	12	1,8	1,8
pršna kad	0,15	0,15	10	1,5	1,5
kopalna kad	0,15	0,15	2	0,3	0,3
trokadero	0,15	0,15	3	0,45	0,45
pomivalno korito	0,07	0,07	20	1,4	1,4
pralni stroj	0,25		2	0,5	0
Σ (Vr):			118	14,89	8,04

$$q = 4,4 \times (\Sigma HV + \Sigma TV)^{0,27} - 3,41 = 4,4 \times (14,89 + 8,04)^{0,27} - 3,41 = 6,84 \text{ l/s}$$

### 5.3.5.2.2. DOLOČITEV VODOMERA

Sanitarni elementi = 6,84 l/s

$Q_{\text{požar}}$  = 5,00 l/s

$$Q_{\text{max}} = (Q_{\text{elementi}} + Q_{\text{požar}}) \times \frac{3600}{1000} = (6,84 + 5,0) \times \frac{3600}{1000} = 42,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

Odgovarja kombiniran vodomere:

DN 50/20

$Q_n = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{max}} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$

Pretok 42,62 m<sup>3</sup>/h bo samo v primeru požara.





### 5.3.5.2.3. DIMENZIONIRANJE VODOVODNEGA PRIKLJUČKA

Po izvedenih meritvah tlaka znaša tlak vode v omrežju na tem območju 6,0 bar .

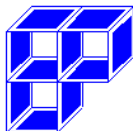
**Izračun tlaka na lokaciji glavnega vodomernega mesta za objekt:**

Podatki iz diagramov				Računanje				
Številka cevi	Dolžina cevi (m)	Skupen pretok (l/s)	Skupen pretok (l/s)	Nazivni premer	Projektirana hitrost (m/s)	Upor cevi (mbar/m)	Izgube v ceveh (mbar/m)	
	1	V <sub>r</sub>	V <sub>s</sub>	DN	v	R	l x R	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	3		6,82	80	2,6	7,8	23,4	
Σ l =	4	m				Σ l x R =	23,4	mbar
						<b>Skupaj</b>	<b>23,4</b>	<b>mbar</b>

$$\begin{aligned} p_{\text{vstopni}} &= 6,0 \text{ bar} \\ \Delta p_{\text{cevovod}} &= 0,01 \text{ bar} \\ \Delta p_{\text{vodomerni}} &= 0,25 \text{ bar} \end{aligned}$$

$$h = h_{\text{vstopni}} - h_{\text{cevovod}} - h_{\text{vodomerni}} = 6,0 - 0,01 - 0,25 = 5,74 \text{ bar}$$

Tlak na vstopu v objekt bo znašal 5,74 bar.

**5.3.5.2.4. DIMENZIONIRANJE NOTRANJE MREŽE**

Podatki iz diagramov				Računanje			
Številka cevi	Dolžina cevi (m)	Skupen pretok (l/s)	Skupen pretok (l/s)	Nazivni premer	Projektirana hitrost (m/s)	Upor cevi (mbar/m)	Izgube v ceveh (mbar/m)
	l	V <sub>r</sub>	V <sub>s</sub>	DN	v	R	l x R
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,5		3,95	65	1,1	2,2	7,7
2	12,5		8,11	65	2,2	8,5	106,25
3	3,8		8,65	65	2,3	9,6	36,48
4	16,4		8,65	65	2,3	9,6	157,44
5	31,2		11,84	65	2,8	13,9	433,68
6	5		11,84	80	2,6	7,8	39
Σ l =	72,4	m				Σ l x R =	780,55
						Σ	<b>780,55</b>

$$p_{\text{vstopni}} = 4,5 \text{ bar (reducirano)}$$

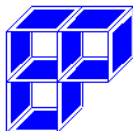
$$\Delta p_{\text{cevovod}} = 0,78 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{stat}} = 0,5 \text{ bar}$$

$$p = p_{\text{vstopni}} - \Delta p_{\text{cevovod}} - \Delta p_{\text{stat}} = 4,5 - 0,78 - 0,5 = 3,22 \text{ bar}$$

Razpoložljivi tlak na najvišjem hidrantu: 3,22 bar

Potrebni iztočni tlak na hidrantu: 2,5 bar



### 5.3.5.2.5. ZAGOTAVLJANJE POŽARNE VODE

Meritve so povzete iz poročila o tlačnem in funkcionalnem preizkusu notranjega in zunanjega hidrantnega omrežja in hidrantnih naprav na objektu OŠ RUDOLFA UKOVIČA PODGRAD, opravljenega dne 3.11.2011 s strani Gasilske zveze Ilirska Bistrica.

Št. hidranta	Ps (bar)	PrA (bar)	PrB (bar)	Q (l/sek)	Ps-PrB (bar)	Qx (l/sek)	Prx (bar)
1	6,0	4,5		7,57	1,5	11,58	2,5
2	6,0		4,5	7,57	1,5		2,5

$$Prx = Ps - (Qx/Q)^2 \times (Ps - PrB)$$

$$Prx = 6,0 - (11,58/7,57)^2 \times (6,0 - 4,5)$$

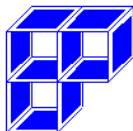
$$Prx = 2,5 \text{ bar}$$

Zahteva iz zasnove požarne varnosti je 10 l/s. Obstoječa hidrantna mreža zagotavlja potrebno količino vode.

### 5.3.5.2.6. IZRAČUN KOLIČINE ODPADNIH VOD

#### KUHINJA

ELEMENT	število	PE	Σ PE
umivalnik	4	0,5	2
trokadero	1	2	2
pomivalno korito	3	0,8	2,4
odtok DN70	4	1,5	6
odtok DN100	3	2	6
Σ (Vr):	15		18,4

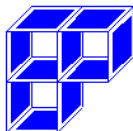


$$Q = 0,7 \cdot \sqrt{\Sigma PE} = 0,7 \cdot \sqrt{18,4} = 3,00 \text{ l/s}$$

### OSTALI DEL OBJEKTA

ELEMENT	število	PE	$\Sigma$ PE
WC	22	2,5	55
pisoar	4	0,5	2
umivalnik	36	0,5	18
umivalnik (HV)	1	0,5	0,5
pršna kad	11	1	11
kopalna kad	1	0,8	0,8
trokadero	3	2	6
pomivalno korito	18	0,8	14,4
pralni stroj	3	0,8	2,4
$\Sigma$ (Vr):	99		110,1

$$Q = 0,7 \cdot \sqrt{\Sigma PE} = 0,7 \cdot \sqrt{110,1} = 7,34 \text{ l/s}$$



### 5.3.5.3. PLINSKA INŠTALACIJA

Na razpolago je utekočinjen naftni plin s sledečimi osnovnimi karakteristikami:

Izračuni plinske inštalacije:

- zgovalna toplota	Hs	(kWh/Sm <sup>3</sup> )	28.132
- kurilnost	Hi	(kWh/Sm <sup>3</sup> )	25.893
- Wobble indeks - zgornji	Wz	(kWh/Sm <sup>3</sup> )	22.553
- Wobble indeks - spodnji	Ws	(kWh/Sm <sup>3</sup> )	20.764
- gostota		(kg/Sm <sup>3</sup> )	2,011
- relativna gostota	dv	(zrak = 1)	1,555
- tlak plina za regulatorjem	p	(mbar)	30 - 50

TROŠILO	moč (kW)	tip trošila	št.	skupna nazivna moč (kW)	skupna nazivna obremenitev (kW)	φ	moč z upošt. φ	MAX. PORABA (Sm <sup>3</sup> /h)
Termični blok								
	15,5	A 1	2	31,0		1	31,0	1,33
	10,0	A 1	1	10,0		1	10,0	0,42
	10,6	A 1	1	10,6		1	10,6	0,45
	15,0	A 1	1	15,0		1	15,0	0,64
	20,0	A 1	1	20,0		1	20,0	0,85
<b>SKUPAJ:</b>				<b>86,6</b>				<b>3,69</b>

$$V = Q_h / (\eta * H_i)$$

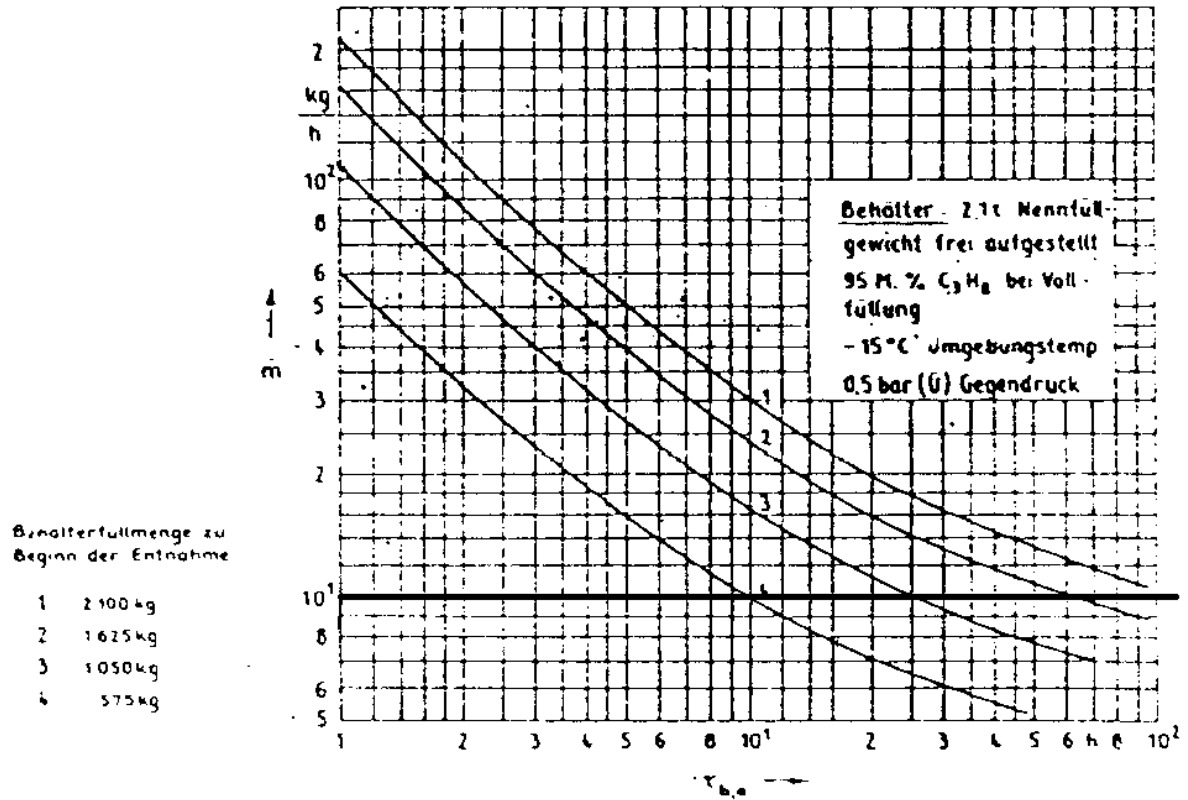
**Vršna poraba plina je: 3,69 Sm<sup>3</sup>/h (7,42 kg/h).**

Ustreza glavna plinska zaporna pipa DN 25

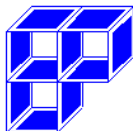
Plinomer G4 DN 20



### 5.3.5.3.1. PRIKAZ ZMOGLJIVOSTI UPARJANJA



Vkupan plinski kontejner  $V = 2,8 \text{ m}^3$  (1120 kg) ustreza.



## **5.3. TEHNIČNO POROČILO**

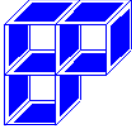
### **5.3.1. VODOVOD IN KANALIZACIJA**

#### **5.3.1.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI**

- Pravilnik o projektni dokumentaciji UL RS 55/2008
- Oskrba z vodo SIST EN 805
- Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah SIST EN 806
- Kanalizacijski sistemi za stavbe in zemljišča DIN 1986
- Tehnični predpisi za pitno vodo DIN 1988
- Zaprte membranske posode za sanitarno vodo DIN 4807-5
- Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah SIST EN 12056
- Pravilnik o pitni vodi (U.L. RS št. 19/2004, 35/2004)
- Varovanje pitne vode pred onesnaževanjem v napeljavah in splošne zahteve za varovala proti onesnaževanju zaradi povratnega toka (SIST EN 1717)
- Pravilnik o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili (U.L. RS št. 36/2005).
- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 35/2006, 41/2008)
- Pravilnik o katastrih gospodarske javne infrastrukture javnih služb varstva okolja 28/2011
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 41/2008)
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev EN 1366-3:2009

#### **5.3.1.2. PODATKI O OBJEKTU**

Objekt:	OSNOVNA ŠOLA PODGRAD
Katastrska občina:	Podgrad
Parcelna številka:	1156/2-del, 1156/14, 1156/18
Ime območja poselitve:	/
Letna količina odpadne vode:	1980 m <sup>3</sup>



### **5.3.1.3. VODOVODNI PRIKLJUČEK, PRESTAVITEV JAVNEGA VODOVODA**

Na obravnavanem območju je javno vodovodno omrežje že zgrajeno. Vodovod poteka po dovozni cesti po vzhodni strani objekta. Na jugovzhodni strani šole se odcepi vod PE d90, ki poteka po južni strani objekta. Vodovod se zaključi s podtalnim hidrantom. Za hidrantom je izveden priključek za objekt. V zunanjem vodomernem jašku je vodomer DN 20 z by-passom DN 32 za notranje hidrante. Statični tlak v vodovodnem omrežju je 6,0 bar. Izmerjen pretok na ustniku Ø 18 je 7,57 l/s pri tlaku 4,5 bar. Obstoječe hidrantno omrežje zagotavlja potrebe po požarni vodi in sicer 11,58 l/s pri 2, 5 bar (zahtevano 10 l/s).

Zaradi širitve šole je potrebno obstoječi vodovod PE d 90 na južni strani objekta v dolžini cca 30m prestaviti. Prestavljeni vodovod se zaključi z nadtalnim hidrantom. Pred hidrantom se izvede nov vodovodni priključek DN 80, ki se zaključi s kombiniranim vodomerom DN 50/20 v zunanjem vodomernem jašku. Vodovodni priključek se izvede z vgradnjo T kosa in zasuna z vgradno garnituro. Vodovodni priključek se izvede iz PE d90x8,2 po SIST EN 12201.

#### **5.3.1.3.1. TEHNIČNA IZVEDBA**

Pred pričetkom gradnje je potrebno na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in ostalih vozil, zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami in signalizacijo, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Izkop in vsa ostala dela je potrebno izvajati v skladu s predpisi o varstvu pri delu in drugimi tehničnimi predpisi veljavni za takšna gradbena dela. Nad izvajanjem mora biti organiziran strokovni nadzor.

Pred pričetkom zemeljskih in gradbenih del je potrebno preveriti obstoj obstoječih podzemnih komunalnih napeljav. Pred pričetkom del morajo upravljavci ostalih komunalnih vodov označiti trase le-teh. Izkop mora biti prilagojen terenu, sosednjim objektom in drugim napeljavam. Koto izkopa je potrebno prilagoditi vrsti materiala in globini izkopa. Po potrebi mora biti jarek opažen oziroma zavarovan pred posipavanjem. Najmanjša širina dna jarka mora biti DN + 600 mm. Dno jarka mora biti ravno in gladko brez izboklin. Po splaniranem dnu jarka se napravi posteljico iz peska v debelini 10-15 cm, s katerim se cev tudi obsuje. Jarek se nad peščenim obsipom zasuje s tamponskim materialom komprimiranim v plasteh po 20 cm. Posteljico, obsip in zasip je potrebno zbiti do 90% zbitosti po standardnem (Proktorjevem) postopku.





Posteljica, obsip ter prvi sloji zasipa se zbijajo z lažjimi vibracijskimi sredstvi, za zbijanje zgornjih slojev zasipa pa se lahko uporabijo težja vibracijska sredstva in teptalniki. Kjer je cev delno vodena v asfaltnem cestišču, je zadnja plast tamponski sloj debeline 30 cm, na katerem je položen dvoslojni asfalt. Na celotni trasi položenega cevovoda je 30 cm nad vodovodom položen plastični opozorilni trak z napisom "POZOR VODOVOD". Ob vsaki prekinitvi montaže se na krajno cev namesti v ta namen prirejeno spojko, ki popolnoma zapre cev. Pred nadaljnim zasipanjem jarka je potrebno položeni cevovod tlačno preizkusiti ter ga temeljito izprati ter razkužiti. Pred preizkusom je potrebno podpreti vse krivine, odcepe in slepe prirobnice ter druge kritične točke na cevovodu, ki bi kakorkoli ogrozile varnost izvajalca in položeni cevovod.

Po opravljeni montaži je potrebno vse armature vgrajene v vodovodnem omrežju označiti z označevalnimi tablicami, ki morajo biti nameščene na vidnem mestu čim bližje vgrajeni armaturi (do 15 m) na višini 2,4 m ali več. Označevalne tablice se namesti na samostojne drogove ali drogove javne razsvetljave. Po opravljeni montaži, geodetskem posnetku in obsipu cevi z 2x sejanim peskom do predpisane višine se jarek ne sme zasuti, dokler ni opravljen kontrolni pregled s strani predstavnika.

#### **5.3.1.3.2. IZVEDBA OBSUTJA HIDRANTA**

Izkop mora biti prilagojen terenu, sosednjim objektom in drugim napeljavam. Koto izkopa je potrebno prilagoditi vrsti materiala in globini izkopa. Po potrebi mora biti jarek opažen oziroma zavarovan pred posipavanjem. Najmanjša širina dna jarka mora biti prilagojena dimenziji cevovoda DN + 600 mm. Dno jarka mora biti ravno in gladko brez izboklin. Po splaniranem dnu jarka se napravi posteljico iz peska v debelini 10-15 cm, s katerim se cev tudi obsuje. Ob prehodu cevi iz horizontalne lege v vertikalno se N kos-90° obsuje z drenažnim peskom debeline 1-5 cm v radiju 0,3 m. Jarek se nad peščenim obsipom zasuje s tamponskim materialom komprimiranim v plasteh po 20 cm. Posteljico, obsip in zasip je potrebno zbiti do 90% zbitosti po standardnem postopku.



### **5.3.1.3.3. ODMIKI**

#### **5.3.1.3.3.1. KRIŽANJE IN PREČKANJE VODOVODOV Z DRUGIMI PODZEMNIMI NAPELJAVAMI, NAPRAVAMI IN OBJEKTI**

Vertikalni odmiki med vodovodi in drugimi podzemnimi napeljavami, merjeno od medsebojno najbližjih sten vodovoda in drugih komunalnih napeljav, ne morejo biti manjši od odmikov, pogojevanih v naslednjih točkah.

V primerih križanja, ko je:

1. vodovod pod kanalizacijo, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi;
- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene cevi kanalizacije, najmanj 2,5 m na vsako stran;
- v primeru možnosti kontrole drenirane vode sta ustji zaščitne cevi lahko odmaknjeni od zunanje stene cevi kanalizacije 0,8 m na vsako stran;
- v izjemnih primerih je vodovod lahko zaščiten, po dogovoru z upravljavcem, tudi drugače (PVC folija, glinen naboj ipd.);
- vertikalni odmik (od temena zaščitne cevi do temelja kanala) je najmanj 0.3 m;

2. vodovod pod toplovodom, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi;
- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene cevi toplovoda, najmanj 1m na vsako stran;
- vertikalni odmik (od temena zaščitne cevi do spodnjega dela telesa toplovodne napeljave) je najmanj 0,3 m;

3. vodovod pod plinovodom, PTT kabli ali elektrokabli, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- plinovod, PTT kabli in elektrokabli morajo biti vgrajeni v zaščitni cevi;
- ustji zaščitne cevi morata biti od zunanje stene cevi vodovoda, najmanj 0,5 m na vsako stran,
- vertikalni odmik je najmanj 0,5 m;

4. vodovod nad kanalizacijo na območju vodoprepustnega zemljišča, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi;



- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene kanalizacije najmanj 3 m na vsako stran,
- vertikalni odmik je najmanj 0,3 m;

5. vodovod nad kanalizacijo na območju vodonepropustnega zemljišča, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- v tem primeru vodovoda ni obvezno vgraditi v zaščitno cev;
- vertikalni odmik je najmanj 0,6 m;
- v primeru, da je odmik manjši od 0,6 m mora biti vodovod vgrajen v zaščitno cev;

6. vodovod nad toplovodom, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- toplovod mora biti toplotno izoliran, debelina izolacije mora zadostiti zahtevam, navedenim v drugih poglavjih tega pravilnika;
- vertikalni odmik je najmanj 0,4 m;

7. vodovod nad plinovodom, PTT kabli ali elektrokabli, mora biti izpolnjena še naslednja zahteva:

- vertikalni odmik je najmanj 0,5 m.



### **5.3.1.3.3.2. HORIZONTALNI ODMIKI VODOVODOV OD DRUGIH KOMUNALNIH NAPELJAV IN OBJEKTOV**

Minimalni odmik od spodnjega roba podzemnih temeljev ali podzemnih objektov ne sme biti manjši od 1,5 m, merjeno po horizontalni kateti pravokotnega trikotnika, ki ima začetek 30 cm pod dnom cevi v osi vodovoda in oklepa z diagonalo, ki se konča na robu temelja ali objekta, kot 35°.

Minimalni odmik od greznic ali drugih deponij s škodljivimi vodotopnimi snovmi, za katere je potrebna prisilna drenaža med vodovodom in virom onesnaževanja na globini, ki zagotavlja, da vodovod ne pride v stik z onesnaženo izcedno vodo je:

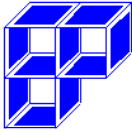
-----  
na vodoprepustnem terenu 7 m

na vodonepropustnem terenu 5 m

minimalni odmik od dreves in okrasnega grmičevja:

od dreves 2 m

od okrasnega grmičevja 1 m  
-----



Svetli odmiki napeljav, ki potekajo vzporedno z vodovodom:

-----

Komunalni vod	Globina komun. voda v odvisnosti od vodovoda	Odmik
---------------	---	-------

-----

Odpadna in mešana

Kanalizacija	manjša ali enaka	3,0 m
--------------	------------------	-------

Padavinska kanalizacija	manjša ali enaka	1,5 m
-------------------------	------------------	-------

Plinovodi, elektrokabli, kabli

javne razsvetljave ali PTT

napeljave	manjša ali enaka	1,0 m
-----------	------------------	-------

Toplovod	manjša ali enaka	0,5 m
----------	------------------	-------

Odpadna in mešana

Kanalizacija	večja	1,5 m
--------------	-------	-------

Padavinska kanalizacija	večja	1,0 m
-------------------------	-------	-------

Plinovodi, elektrokabli,

kabli javne razsvetljave

ali PTT napeljave	večja	1,0 m
-------------------	-------	-------

Toplovod	večja	1,0 m
----------	-------	-------

-----

Horizontalni odmiki, določeni tabeli so v posebnih primerih in v soglasju z upravljavci posameznih komunalnih vodov lahko tudi drugačni, vendar ne manjši, kot jih določa standard SIST EN 805 in sicer:

- horizontalni odmiki od podzemnih temeljev in podobnih naprav naj ne bodo manjši od 0,4 m;
- horizontalni odmiki od obstoječih (drugih) podzemnih napeljav naj ne bodo manjši od 0,2 m.

Posebno je treba paziti na to, da se med izkopom zagotovi stabilnost obstoječih naprav in podzemnih napeljav.



#### **5.3.1.3.4. IZVEDBA JAŠKA**

Vstopna odprtina je standardnih dimenzij: 600 x 600 mm ali 800 x 800 mm, glede na velikost elementov, ki so vgrajeni v jašku.

Na mestu vstopne odprtine sta vgrajena varnostna lestev ter pomožni vstopni element, izdelana in preizkušena v skladu z DIN 3620, DVGW 351, UVV, VBG 74, glede obremenitve pa po DIN 1879 (1 del). Varnostna lestev je zvarjena v zaščitni atmosferi ter pasivirana v kopeli. Nosilci so iz specialnega profila visoke togosti (dim. 56 x 24 x 2 mm), prečke oziroma klini iz U-profila z rebrasto stopalno površino (dim. 25mm po UVV), razdalje med klini 280 mm. Svetla širina lestve je 300 mm. Na steno jaška je pritrjena z 150 mm dolgimi, višinsko nastavljivimi zidnimi pritrdilnimi ročaji za pritrditev z mozniki. Vgredljiv vstopni element je sestavljen iz držala ter vodila. Držalo je iz vzvojne stabilne cevi dimenzije 33,7 x 3,25 mm, zgoraj upognjene pod kotom 90°, na obeh straneh zaprte z PVC kapami. Celotna dolžina držala v izvlečenem stanju je 1100 mm. Vodilo, z možnostjo blokade držala je opremljeno s štirimi luknjami, premera 12 mm, za pritrditev na steno jaška.

Pokrov ali del pokrova, ki se samostojno dvigne, ne sme biti težji od 20 kg. Izvedba in vgradnja pokrovov mora biti takšna, da pokrovi onemogočajo dostop meteorne vode v jašek.

Vsi jaški morajo imeti pod vstopno odprtino, v dnu, izdelano poglobitev, ki služi za črpanje vode iz jaška. Velikost poglobitve naj bo 50 x 50 x 30 cm, izdelana mora biti tako, da ne ogroža statike temeljev jaška. Poglobitev mora biti pokrita s pohodno rešetko.

V primeru, ko velikost vstopne odprtine ne zadošča za zamenjavo največjega elementa, ki je vgrajen v jašku, se mora stropna konstrukcija jaška izvesti iz montažnih armiranobetonskih gredic širine največ 50 cm, izdelanih iz betona MB 30, ki imajo vgrajena najmanj dva elementa za dviganje.

Na vodoprepustnih terenih se izdelujejo jaški brez betonskega dna (nasutje dna z gramozom ali prodcem granulacije 0-3 cm), na vodoneprepustnih terenih pa z betonskim dnom.

Jaški v terenih s talno vodo morajo biti vodotesni;

Nad krovno ploščo jaška mora biti najmanj 20 cm nasutja;

Jaški v terenu z visoko talno vodo morajo biti zavarovani pred premiki zaradi vzgona;

Dimenzije in lokacije jaškov za vodovodne armature in kontrolno-merilne namene so določene s projektom, ki mora poleg drugih pogojev upoštevati še naslednja določila:



višina jaška, merjena od dna do spodnje strani stropne konstrukcije, mora biti najmanj 1,70 m, s tem, da je zgornji rob najvišjega dela spojnika ali armature najmanj 30 cm pod stropom, spodnji rob pa najmanj 30 cm nad dnom jaška,

širina jaška mora biti takšna, da je razdalja med zunanjim robom največjega spojnika ali armature in steno jaška na strani vstopne in izstopne odprtine najmanj 30 cm,

dolžina jaška je seštevek dolžin vseh v jašek vgrajenih armatur in spojnikov, povečana za najmanj 60 cm.

### **5.3.1.3.5. TLAČNI PREIZKUS**

Po montaži oziroma položitvi cevovoda je potrebno opraviti tlačni preizkus. O tlačnem preizkusu je potrebno voditi zapisnik z mnenji ustreznih služb. Tlačni preizkus se izvaja po določenih standarda SIST EN 805 ter internih navodilih upravljavca vodovoda. Pred preizkusom je potrebno podpreti vse krivine, odcepe in slepe prirobnice ter druge kritične točke na cevovodu, ki bi kakorkoli ogrozile varnost izvajalca in položeni cevovod. V času trajanja preizkusa ni dovoljeno zadrževanje v bližini kritičnih točk. Predpreizkus traja 24 ur pod najvišjim obratovalnim tlakom 7 bar. Po predpreizkusu sledi glavni preizkus po standardu SIST EN 805. Glavni tlačni preizkus traja 3 ure

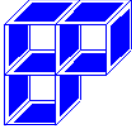
Preizkusni tlak sistema za cevovode velja:  $STP = MDPa \times 1,5$

$STP = (700 \text{ kPa} + 200 \text{ kPa}) \times 1,5 = 1350 \text{ kPa} = 13,5 \text{ bar}$

$MDPa$  = obratovalni sistemski tlak + določena vrednost tlaka pri vodnem udaru, ki pa ne sme biti manjša od 200 kPa.

Preizkusni pogoji so izpolnjeni, če na koncu preizkusa ni ugotovljen večji padec tlaka od vrednosti po tabeli :

Nazivni tlak (bar)	Preizkusni tlak (bar)	Padec tlaka (bar)
7	13,5	0,2



### **5.3.1.3.6. DEFINICIJA**

Dezinfekcija ali razkuževanje je ciljno zmanjševanje skupnega števila mikroorganizmov (klic) z namenom, da se s posegom v strukturo ali presnovo nezaželenih mikroorganizmov, neodvisno od njihovega trenutnega funkcijskega stanja, onemogoči njihovo prenašanje. V tem pravilniku pomeni dezinfekcija kemično obliko dezinfekcije.

Dezinfekcija pitne vode je končna stopnja priprave vode pred distribucijo. Postopek pomeni eliminacijo oz. redukcijo patogenih mikroorganizmov v vodi do tiste stopnje, da vsebnost teh organizmov ne predstavlja potencialne nevarnosti za infekcije, ko se ta voda uporablja za pitje.

Dezinfekcijska sredstva so kemične snovi z večjim ali manjšim razkužilnim učinkom, običajno na osnovi klora, ki se uporabljajo pri dezinfekciji pitne vode, vodovodnega omrežja in vodovodnih objektov in naprav. S svojim delovanjem uničujejo ali inaktivirajo vegetativne oblike mikroorganizmov.

Nevtralizacija je postopek dodajanja nevtralizacijskega sredstva v vodo, ki vsebuje izredno visoko koncentracijo dezinfekcijskega sredstva z namenom, do se zagotovi pH vrednost vode med 6,5 in 9.

#### **5.3.1.3.6.1. SPLOŠNE ZAHTEVE**

Dezinfekcija se izvede po vsaki gradnji cevovoda, ali po izgradnji dela vodovodnega sistema, ali pri zamenjavi cevovoda ali dela razdelilnega sistema oskrbe z vodo. Dezinfekcija se izvede po izvedbi, sanaciji ali v primeru drugih epidemioloških indikacijah tudi v vseh objektih sistema oskrbe z vodo (vodohrani, raztežilniki), kjer pride do neposrednega stika med površinami in pitno vodo. Pri tem je treba upoštevati veljavno zakonodajo in interna navodila upravljavca vodovoda.

Dezinfekcija se izvaja zdravstveno ustrezno pitno vodo, ki jo zagotavlja upravljavec vodovoda. Dezinfekcijo vodovodnega omrežja se izvede šele po uspešno opravljenem tlačnem preizkusu vodovodnih cevi in ko je na vodovodne cevi montirana vsa potrebna armatura. Izjemoma se dezinfekcija vodovodnega omrežja izvede istočasno s tlačnim preizkusom.

Dezinfekcijo vodovodnih objektov (vodohranov, raztežilnikov) se izvede po uspešno opravljenem preizkusu vodotesnosti teh objektov in ko so v objektih montirani vsi potrebni spojniki, končana vsa gradbena in montažna dela ter ko je vodna celica zaščitena in fizično ločena od ostalih prostorov objekta.





Glede na obseg in faznost novogradnje ali obnove se dezinfekcija vodovodnega omrežja lahko izvede po odsekih. Za dezinfekcijo predvideni odsek se mora ločiti od delov sistema za oskrbo z vodo, ki so v obratovanju. Dezinfekcija novo zgrajenih cevovodov se izvede vsakič, ne glede na dolžino in premer cevi, razen pri izvedbi priključkov in popravilih, kjer tehnično to ni izvedljivo. V vseh teh primerih se zagotovi zdravstvena ustreznost z izpiranjem.

Za dezinfekcijo se uporablja samo pitna voda. Dezinfekcijo vodovoda lahko opravlja le strokovno usposobljena in opremljena pooblaščen organizacija (izvajalec dezinfekcije).

### **5.3.1.3.6.2. PRIPOMOČKI ZA DEZINFEKCIJO IN DEZINFEKCIJSKA SREDSTVA**

Pripomočki in oprema, ki se uporabljajo za izvedbo dezinfekcije, morajo biti primerni za uporabo na javnem sistemu oskrbe z vodo, ustrezno vzdrževani in hranjeni ter po potrebi zamenjani. Ustrezati morajo zahtevam veljavne zakonodaje.

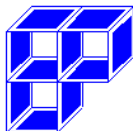
Vsa dezinfekcijska sredstva se mora uporabljati skladno z navodili proizvajalca. Izbira dezinfekcijskega sredstva mora ustrezati zahtevam veljavne zakonodaje s področja kemikalij. Lastnosti, ki narekujejo izbor dezinfekcijskega sredstva, so sledeče:

- biti mora cenovno ugodno,
- imeti mora močan baktericidni učinek in dolg zadrževalni čas,
- enostaven mora biti za uporabo in obstojen pri skladiščenju,
- potrebne so nizke koncentracije za dosego maksimalnega učinka,
- razpoložljiv kontaktni čas

Priporočena so sledeča dezinfekcijska sredstva:

- plinski klor ( $\text{Cl}_2$ )
- natrijev hipoklorit ( $\text{NaClO}$ )
- kalcijev hipoklorit ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ )
- kalcijev permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )
- vodikov peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )
- klordioksid ( $\text{ClO}_2$ )

Priporočila glede ustreznega dezinfekcijskega sredstva, največje koncentracije, omejitve pri uporabi in vrste nevtralizacijskega sredstva, so navedena v spodnji tabeli.



dezinfekcijsko sredstvo	priporočljiva maks. koncentracija (mg/lit)	omejitve pri uporabi	nevtralizacijsko sredstvo
plinski klor ( $\text{Cl}_2$ ) (raztopina)	50 (kot klor)	Skladiščenje, ravnanje z njimi in uporaba teh dezinfekcijskih sredstev je lahko nevarno.	žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
natrijev hipoklorit ( $\text{NaClO}$ ), tekoč	50 (kot klor)		žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
kalcijev hipoklorit ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ), raztopina	50 (kot klor)	Ravnati se je treba po navodilih proizvajalca.	žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
kalcijev permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ), raztopina	50 (kot $\text{KMnO}_4$ )		žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ali železov sulfat ( $\text{FeSO}_4$ )
vodikov peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), plin, raztopina	150 (kot $\text{H}_2\text{O}_2$ )		natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ natrijev sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) kalcijev sulfit ( $\text{CaSO}_3$ )
klordioksid ( $\text{ClO}_2$ )	50 (kot klor)		natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

### 5.3.1.3.6.3. POSTOPEK DEZINFEKCIJE

Zdravstveno ustreznost vodovodnega omrežja in vodovodnih objektov, kjer pitna voda prihaja v neposreden stik s površinami, se zagotovi izključno z dezinfekcijo - uporabo dezinfekcijskih sredstev.

Postopek dezinfekcije se izvede tako, do se v predvideni odsek vodovodnega omrežja enakomerno dozira raztopina dezinfekcijskega sredstva in vodovodno omrežje hkrati polni na način, do se iz vodovodnih cevi odstrani zrak. Ko dezinfekcijsko sredstvo doseže drugi konec vodovodne cevi, se odsek, ki je popolnoma napolnjen in fizično ločen od ostalega vodovodnega sistema, zapre. Raztopina dezinfekcijskega sredstva se enakomerno razporedi po vsej dolžini vodovodnega omrežja. Koncentracijo in minimalni kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva določi izvajalec dezinfekcije. Izjemoma, če projektant to predvidi, se s postopkom dezinfekcije istočasno lahko izvede tudi tlačni preizkus.

Najkrajši kontaktni čas določi pooblaščen strokovna organizacija za izvedbo dezinfekcije, ob upoštevanju premera, dolžine, materiala, pogojev pri polaganju in izvedbi cevovoda v odseku, ki se



dezinficira. V vseh slučaji se mora brezpogojno paziti, da nikakršna količina pitne vode z dodatkom dezinfekcijskega sredstva ne zaide v sistem za oskrbo z vodo, ki obratuje.

Pri izvedbi dezinfekcije je izrednega pomena način polnjenja vodovodne cevi. Potekati mora na način, da se iz odseka vodovodnega omrežja odstrani ves zrak.

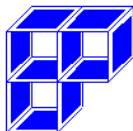
#### **5.3.1.3.6.4. POSTOPEK PRAZNIENJA OZIROMA IZPIRANJA IN NEUTRALIZACIJA**

Po zagotovljenih minimalnih kontaktnih časih dezinfekcijskega sredstva se dezinficirani odsek vodovodnega omrežja sprazni. Izpira se ga s pitno vodo. Glede na kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva naj se odsek cevovoda izpira tako dolgo, da se zagotovi vsebnost dezinfekcijskega sredstva v vodi pod mejno vrednostjo, ki jo določa veljavna zakonodaja. Hitrost in najkrajši čas izpiranja določi izvajalec dezinfekcije. Končna dispozicija izpranega dezinfekcijskega sredstva ne sme škodljivo vplivati in obremenjevati okolja. Če ni mogoč izpust v meteorno kanalizacijo ali mešani sistem kanalizacije, je potrebno dezinfekcijsko sredstvo pred izpustom v okolje predhodno nevtralizirati. Nevtralizacija se izvede z uporabo nevtralizacijskega sredstva, kot je razvidno iz tabele iz odstavka Pripomočki za dezinfekcijo in dezinfekcijska sredstva. Nujnost izvedbe nevtralizacije določi projektant, izvede pa jo izvajalec dezinfekcije.

#### **5.3.1.3.6.5. USPEŠNOST DEZINFEKCIJE**

Uspešnost opravljene dezinfekcije se izkaže z ustreznim izidom mikrobiološkega preskušanja (analiziranja) pitne vode. Vzorec pitne vode, odvzet po končanem postopku dezinfekcije, se preišče na mikrobiološke parametre, ki jih navaja veljavna zakonodaja. Če so dobljeni rezultati o zdravstveni ustreznosti pitne vode skladni z zahtevami veljavne zakonodaje, so izpolnjeni vsi zdravstveno-tehnični in higienski pogoji za priključitev novega vodovodnega omrežja v obratovanje.

Če dobljeni rezultati o zdravstveni ustreznosti pitne vode ne ustrezajo zahtevam veljavne zakonodaje, se postopek dezinfekcije ponovi tolikokrat, do se doseže mikrobiološko neoporečnost. Šele po pridobljenih ustreznih izvidih o mikrobioloških preizkusih pitne vode se lahko novo vodovodno omrežje vključi v obratovanje.



## 5.3.2. TEHNIČNI IZRAČUNI

### 5.3.2.1. VODOVODNA INŠTALACIJA

#### 5.3.2.1.1. IZRAČUN PORABE VODE

ELEMENT	HV l/s	TV l/s	število	Σ HV	Σ TV
WC	0,15		23	3,45	0
pisoar	0,3		5	1,5	0
umivalnik	0,07	0,07	37	2,59	2,59
umivalnik (HV)	0,3		1	0,3	0
iztočna pipa DN15	0,3		2	0,6	0
iztočna pipa DN20	0,5		1	0,5	0
THV DN15	0,15	0,15	12	1,8	1,8
pršna kad	0,15	0,15	10	1,5	1,5
kopalna kad	0,15	0,15	2	0,3	0,3
trokadero	0,15	0,15	3	0,45	0,45
pomivalno korito	0,07	0,07	20	1,4	1,4
pralni stroj	0,25		2	0,5	0
Σ (Vr):			118	14,89	8,04

$$q = 4,4 \times (\Sigma HV + \Sigma TV)^{0,27} - 3,41 = 4,4 \times (14,89 + 8,04)^{0,27} - 3,41 = 6,84 \text{ l/s}$$

#### 5.3.2.1.2. DOLOČITEV VODOMERA

Sanitarni elementi = 6,84 l/s

$Q_{\text{požar}}$  = 5,00 l/s

$$Q_{\text{max}} = (Q_{\text{elementi}} + Q_{\text{požar}}) \times \frac{3600}{1000} = (6,84 + 5,0) \times \frac{3600}{1000} = 42,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

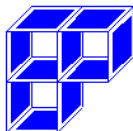
Odgovarja kombiniran vodomerec:

DN 50/20

$Q_n = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{max}} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$

Pretok 42,62 m<sup>3</sup>/h bo samo v primeru požara.



### 5.3.2.1.3. DIMENZIONIRANJE VODOVODNEGA PRIKLJUČKA

Po izvedenih meritvah tlaka znaša tlak vode v omrežju na tem območju 6,0 bar .

**Izračun tlaka na lokaciji glavnega vodomernega mesta za objekt:**

Podatki iz diagramov				Računanje				
Številka cevi	Dolžina cevi (m)	Skupen pretok (l/s)	Skupen pretok (l/s)	Nazivni premer	Projektirana hitrost (m/s)	Upor cevi (mbar/m)	Izgube v ceveh (mbar/m)	
	1	V <sub>r</sub>	V <sub>s</sub>	DN	v	R	l x R	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	3		6,82	80	2,6	7,8	23,4	
Σ l =	4	m				Σ l x R =	23,4	mbar
						<b>Skupaj</b>	<b>23,4</b>	<b>mbar</b>

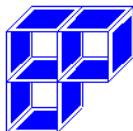
$$p_{\text{vstopni}} = 6,0 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{cevovod}} = 0,01 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{vodomer}} = 0,25 \text{ bar}$$

$$h = h_{\text{vstopni}} - h_{\text{cevovod}} - h_{\text{vodomer}} = 6,0 - 0,01 - 0,25 = 5,74 \text{ bar}$$

Tlak na vstopu v objekt bo znašal 5,74 bar.

**5.3.2.1.4. DIMENZIONIRANJE NOTRANJE MREŽE**

Podatki iz diagramov				Računanje			
Številka cevi	Dolžina cevi (m)	Skupen pretok (l/s)	Skupen pretok (l/s)	Nazivni premer	Projektirana hitrost (m/s)	Upor cevi (mbar/m)	Izgube v ceveh (mbar/m)
	l	V <sub>r</sub>	V <sub>s</sub>	DN	v	R	l x R
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,5		3,95	65	1,1	2,2	7,7
2	12,5		8,11	65	2,2	8,5	106,25
3	3,8		8,65	65	2,3	9,6	36,48
4	16,4		8,65	65	2,3	9,6	157,44
5	31,2		11,84	65	2,8	13,9	433,68
6	5		11,84	80	2,6	7,8	39
Σ l =	72,4	m				Σ l x R =	780,55
						Σ	<b>780,55</b>

$$p_{\text{vstopni}} = 4,5 \text{ bar (reducirano)}$$

$$\Delta p_{\text{cevovod}} = 0,78 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{stat}} = 0,5 \text{ bar}$$

$$p = p_{\text{vstopni}} - \Delta p_{\text{cevovod}} - \Delta p_{\text{stat}} = 4,5 - 0,78 - 0,5 = 3,22 \text{ bar}$$

Razpoložljivi tlak na najvišjem hidrantu: 3,22 bar

Potrebni iztočni tlak na hidrantu: 2,5 bar



### 5.3.2.1.5. ZAGOTAVLJANJE POŽARNE VODE

Meritve so povzete iz poročila o tlačnem in funkcionalnem preizkusu notranjega in zunanjega hidrantnega omrežja in hidrantnih naprav na objektu OŠ RUDOLFA UKOVIČA PODGRAD, opravljenega dne 3.11.2011 s strani Gasilske zveze Ilirska Bistrica.

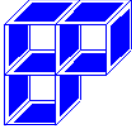
Št. hidranta	Ps (bar)	PrA (bar)	PrB (bar)	Q (l/sek)	Ps-PrB (bar)	Qx (l/sek)	Prx (bar)
1	6,0	4,5		7,57	1,5	11,58	2,5
2	6,0		4,5	7,57	1,5		2,5

$$Prx = Ps - (Qx/Q)^2 \times (Ps - PrB)$$

$$Prx = 6,0 - (11,58/7,57)^2 \times (6,0 - 4,5)$$

$$Prx = 2,5 \text{ bar}$$

Zahteva iz zasnove požarne varnosti je 10 l/s. Obstoječa hidrantna mreža zagotavlja potrebno količino vode.



### 5.3.3. POPIS MATERIALA

#### 5.3.3.1. SPLOŠNO

Pri izdelavi ponudbe na podlagi predmetnega popisa je potrebno v ceni posamezne enote ali sistema navedenega v popisu upoštevati:

- Dobavo materiala, ustrezno zaščenega proti poškodbam, z vsemi transportnimi in manipulativnimi stroški, stroški zavarovanj, skladiščenja med transportom ali pred montažo. Pred montažo se vsak kos posebej pregleda in ugotovi ustreznost glede na zahteve. Vsaka naprava mora biti opremljena z navodili za obratovanje v slovenskem jeziku.
- Pripravo dokumentacije skladno s »Pravilnikom o gradbenih proizvodih«, ki jo izvajalec pred montažo preda nadzornemu organu (atesti, izjave o skladnosti, CE certifikati, tehnična soglasja...)
- Montažo materiala, izvedeno s strani strokovno usposobljene osebe, po potrebi osebe, ki je pooblaščen za montažo. Vsa oprema mora biti montirana skladno z navodili proizvajalca. V sklopu montaže je potrebno upoštevati ves drobni montažni in tesnilni material, pripravljalna in zaključna dela, izdelavo morebiti potrebnih prebojev in dolbenj.
- Zaščito vgrajenega materiala na objektu proti poškodbam nastalim zaradi izvajanja gradbenih ali ostalih del po vgradnji materiala.
- Pripravo dokumentacije o ustrezni montaži elementov ali naprav z zapisniki o kontroli električnih in cevni povezav posamezne naprave ali zagonu naprav s strani za to pooblaščen organizacije ali proizvajalca, če je to potrebno.
- Pregled vseh elementov aktivne in pasivne požarne zaščite s strani pooblaščen organizacije, pridobivanje izjav o ustreznosti izvedenih del in montaže. Vsi elementi sistemov aktivne ali pasivne požarne zaščite morajo biti ustrezno označeni in dokumentirani.
- Izpiranje in čiščenje vseh cevni instalacij.
- Tlačne, tesnostne in ostale potrebne preizkuse sistemov z zapisniki o izvedbah preizkusov, podpisanimi s strani nadzornega organa. V kolikor je za posamezno instalacijo potrebno pridobiti ustrezno dokumentacijo drugega podjetja (plin, vodovod, vročevod), je potrebno upoštevati stroške nadzora s strani tega podjetja, naročilo preskusov in pridobitev dokumentacije o ustreznosti in uspešno opravljenih preizkusih.
- Preskus hidrantnega omrežja ki je sestavljen iz pregleda dokumentacije in preizkusa hidrantnega omrežja ter pridobitev pisnega poročila o ustreznosti hidrantnega omrežja.
- Dezinfekcijo sistemov pitne vode ter izpiranje, jemanje vzorcev, pregled ustreznosti vode in pridobitev izvida o ustreznosti. V primeru da izvidi niso ustrezni je izvajalec dolžan ponoviti postopke dezinfekcije in po potrebi izvesti dela za odpravo problema.





- Ureguliranje vseh cevnih razvodov z nastavitvijo regulacijskih elementov na posameznem končnem elementu in v sistemu, izvedbo meritev pretokov ter pridobitev zapisnika o uravnovešenju cevnih sistemov.
- Zagon in kontrola posameznega sistema v celoti ter izdelava zapisnika o funkcionalnosti sistema.
- Vris sprememb, nastalih med gradnjo v PZI načrt ter predaja teh izdelovalcu PID načrta.
- Označevanje cevododov ter kanalov z označbo medija in smeri toka.
- Izdelava funkcionalnih shem posameznih sistemov v okvirju, nameščena na steno v strojnici, skupaj z navodili za uporabo posameznega sistema.
- Izdelava dokazila o zanesljivosti objekta skladno z veljavnim pravilnikom.
- Priprava podrobnih navodil za obratovanje in vzdrževanje elementov in sistemov v objektu. Uvajanje upravljavca sistemov investitorja, poučevanja, šolanja ter pomoč v prvem letu obratovanja.



## 4.1.3. TEHNIČNO POROČILO

### SPLOŠNO

Izdelan je projekt PZI elektro inštalacij za objekt : OSNOVNA ŠOLA PODGRAD za investitorja OBČINA ILIRSKA BISTRICA, Bazoviška 14, 6250 Ilirska Bistrica.

Projektna dokumentacija (projekt za izvedbo – PZI) električne instalacije razsvetljave, moči, šibkega toka in strelovoda je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, tehničnimi smernicami in standardi. Predvideni materiali za izvedbo ustrezajo veljavnim standardom.

Pri projektiranju so bili upoštevani ukrepi in rešitve veljavnih tehničnih smernic:

- TEHNIČNA SMERNICA ZA NIZKONAPETOSTNE INŠTALACIJE: TSG-N-002:2009
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Uradni list RS št. 55/08)
- ZGO-1B (Ur. list RS št. 126/07)
- TEHNIČNA SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2009
- TEHNIČNO SMERNICO ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE: TSG-1-004:2010.

V skladu z 11. členom **Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele** (UL RS, št. 28/09, 2/12) je projektiranje objekta izvedeno po 5. členu Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS 28/09, 2/12) in sicer v skladu s smernico TSG-N-003:2009 - zaščita pred delovanjem strele.

Dokumentacija je usklajena z:

Projektom strojnih instalacij številka: 101912/1-S, november 2012, ki ga je izdelalo podjetje Biro Petkovski d.o.o..

Zasnovo požarne varnosti: 171/12-ZPV , oktober 2012, ki jo izdelalo podjetje Lozej d.o.o..

### NAPAJANJE

Za obstoječo šolo je sedaj montirana priključna omara z merilno garnituro za 1 x 70 kW. Za osnovno šolo z telovadnico in vrtec bomo potrebovali priključno moč 80 kW ali 3x125A. Povečanje moči je predvsem zaradi kuhinje in toplotne črpalke predvidene za ogrevanje.

KPMO z merilno garnituro bo v omarici na fasadi objekta glej situacijo. Obstoječo merilno garnituro bomo premestili v omarico na fasado objekta. Iz KPMO se bo napajal glavni razdelilec v kleti objekta, z kablom NAXY-J 4x70 mm<sup>2</sup>, kateri bo v KPMO varovan z 3x125A.

V 1. fazi gradnje se bodo iz razdelilca R-G v kleti objekta napajali razdelilci: R-K-kuh., R-Kotl., R-P-vrtec., R-N1 in R-Klima. V 2. fazi, pa se bodo nanj priključili še ostali razdelilniki razen razdelilnikov v telovadnici, ki se priključijo na R-G v tretji fazi.



Za napajanje nove KPMO se bo položil na obstoječo traso nov kabel Al X00 3x70+71+2x16 iz obstoječe trafo postaje, kjer se bo varoval z novim varovalčnim stikalom moči 3x250A in varovalnimi vložki 3x160A. Ker obstaja bojazen, da obstoječi kandelabri drugi in tretji ne bosta dovolj močna za nošenje obstoječih in novega kabla, ju bomo zamenjali z novimi močnejšimi, ki ju bomo vbetonirali poleg obstoječih. Po premestitvi obstoječih kablov na nova kandelabra, bomo stara odstranili. Od tretjega stebra bomo novi kabel za šolo položili v zemjo do merilne omarice. KPMO bo kovinske izvedbe vgrajena v fasadi objekta.

Zaradi postavitve novih parkirišč in objekta se mora prestaviti tudi obstoječe prostozračno omrežje.

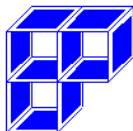
### **Prestavitve obstoječih telefonskih instalacij.**

Trenutno je na šoli dovodni telefonski kabel in delilnik za šolo, in dva odcepa za stanovanjske objekte levo in desno od šole. Za šolo je tudi uporabljena fasada šola kot opora za napajalni telefonski kabel za objekt št 99 a. na parcelni številki 1162/6. Pred rušenjem obstoječega šolskega objekta bomo morali narediti naslednje prestavitve:

Delilnik na šoli bomo prestavili na nov betonski kandelaber, ki ga bomo postavili namesto obstoječega lesenega. Od tu bomo položili v zemljo poleg jakotočne kanalizacije z predpisanim odstopanjem pri paralelnem polaganju zemeljsko kanalizacijo do objektov za šolo kot je številka 99a in objekt nad tem objektom. Poleg tega bo potrebno prekablirati tudi dovode za objekte poleg nogometnega igrišča.

Za šolo bomo za objekt št. 99a dali kabelski dovod za telefonski priključek poleg jakotočnega.

Šele po prestavitvi omenjenih kablov bomo lahko prešli na rušitvena dela obstoječe šole. Poleg kanalizacije za elektro priklop nove šole bomo izdelali tudi kanalizacijo za telefonski priklop.

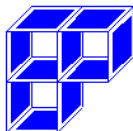


## TIP IN IZVEDBA INŠTALACIJ

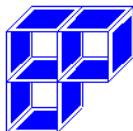
Karakteristični podatki inštalacije in naprav:

nazivna napetost	3x230V/400V,50Hz
sistem napajanja glede ozemljitve:	TN
sistem napajanja v objektu	TN-C-S
zaščita inštalacij in naprav:	s samodejnim odklopom napajanja
zaščita pred zunanjimi vplivi:	

znak	zunANJI vpliv	karakteristike, ki se zahtevajo pri izbiri in postavitvi opreme	
AA4	okoliška temperatura -5 °C do +40°C	normalna	
AC1	nadmorska višina manj od 2000m	normalna	
AD1	prisotnost vode zanemarljiva	okrov IP x0	vse pisarne, hodniki, skladišča in ostali suhi prostori
AD3	prisotnost vode škropljenje	okrov IP x3	sanitarije, strojnice prezračevanja
AD4	prisotnost vode brizganje	okrov IP x4	črpališča in delavnice, oprema na prostem
AE1	prisotnost trdih teles zanemarljiva	okrov IP 2x	vse pisarne, hodniki, skladišča in ostali suhi prostori
AE2	prisotnost trdih teles drobni predm. do 2,5mm	okrov IP 3x	stikalni bloki
AE3	prisotnost trdih teles drobci 1mm	okrov IP 4x	stikalni drobci v strojnicah
AE4	prisotnost trdih teles	okrov IP 5x	zunanje inštalacije



	prah			
AF1	prisotnost korodirnih in normalne onesnažujočih snovi			ni primerov
	zanemarljiva			
AG1	mehanske obremenitve	normalne		
	šibki udarci			
AH1	vibracije – šibke	normalne		
AK1	navzočnost zanemarljiva	flore-	normalne	
AL1	navzočnost zanemarljiva	favne-	normalne	
AM1	elektromagnetni vplivi- zanemarljivi		normalne	
AN1	sončno sevanje- zanemarljivo		normalne	
AN2	sončno sevanje-znatne jak.	oprema odporna na UV žarke		na ohišja zunanjih svetilk
AQ1	strele – zanemarljive	normalne		podzemno napajanje, objekt je strelovodno zaščiten
BA2	uporaba inštalacij – otroci	zaščita nedostopnost	IP2x,t	stikalni bloki so nepoklicnim osebam nedostopni
BA5	uporaba inštalacij – izučeni			strojnice in stik. bloki so dostopni samo usposobljenim kadrom
BC 1	dotik osebe z zemeljskim potencialom brez dotika	dovoljena opreme 0,0I,II,III	uporaba razreda	vsi zaposleni in gostje objekta so na neprevodnih mestih
BC3	dotik osebe z zemeljskim potencialom pogost dotik	prepovedana uporaba opreme razreda 0 in 0I	delavci v kuhinji, vzdrževalci v strojnici	



## IZVEDBA INŠTALACIJE

Inštalacije v prostorih bodo izdelane pretežno z vodniki, NYY-J in UTP kat 6. kabli ustreznih presekov: 0,8mm<sup>2</sup>, 1,5mm<sup>2</sup> in 2,5mm<sup>2</sup>, uvlečenimi v predhodno položene plastične cevi ali položene na kabelskih policah v medstropovju.

Priključki kablov do posameznih aparatov bodo izvedeni s plastično uvodnico in ustrezno fleksibilno plastično cevjo, ki se uvije v uvodnico.

Vtičnice v vrtcu in učilnicah nižje stopnje bodo montirane na višini 1,8m torej izven dosega rok otrok.

### **El. instalacije za tehnologijo in vtičnice**

Električna instalacija za tehnološko moč naj obsega napajanje električnih priključkov, ki jih zahteva tehnologija posameznega dela zgradbe.

**V telovadnici in javnem hodniku in garderobah je tako vtičnice, kot tudi stikala potrebno zaščititi z antivandal mehanskimi zaščitami.**

Za tehnologijo telovadnice se bo v PZI predvidelo tudi vse jakotočne in šibkotočne priključke, na mikrolokacijah predvidenih s strani tehnologa.

Skupni prostori in skupni priključki.

V okviru skupnih prostorov predvidite napajanje stikalnih blokov za:

- toplotno črpalko,
- prezračevalne sklope
- pogonov za odpiranje oken ali kupol za odvod dima.

Predvidene so vtičnice za priklop čistilnih strojev.

### **El. instalacije za strojne naprave**

El. Instalacija za strojne naprave bodo predvidena za napajanje in upravljanje strojnih instalacij, ki bodo predvidene v PZI strojnega projekta. Za priključevanje strojnih instalacij smo predvideli razdelilnik, ki ga bomo montirali v kotlovnico. Iz njega bomo napajali toplotno črpalko, toplotno postajo in pripravo tople vode. Klimatske naprave bomo napajali iz razdelilca klimatov na podstrešju. Dimoodvodni pogoni se bodo vklapljali preko požarne centrale. Za vsak tehnološko zaključen sistem je predviden poseben stikalni blok. Stikalni blok smo predvideli v prostoru, ki bo dostopen samo zaposlenim. Nekateri sistemi bodo opremljeni kompletno z omaro in z vgrajeno avtomatiko. Za te sisteme se predvidi le dovodni kabel.



## RAZSVETLJAVA

Dvorana bo osvetljena z minimalno osvetlitvijo 250 lx in več. Posamezne linije svetilk se bodo prižigale segmentno.

Ker so izbrane visokotlačne halogene žarnice 426W prižigajo do polne osvetlitve 2-3minute, smo za orientacijsko in splošno osvetlitev predvideli tudi svetilke z fluorescečnimi žarnicami. Vanje smo predvideli tudi Aku module z nominacijo gorenja 1 ure in bodo v primeru izpada električne energije služile tudi kot svetilke varnostne razsvetljave.

Svetilke na steni morajo imeti mehanske zaščite.

V objektu smo predvideli sledeče osvetlitve prostorov

Dvorana 250-500 lx

Učilnice 300 lx

Igralnice 200-300lx

Pisarne 300 lx

Hodniki 200lx

Garderobe 200lx

Izračuni so narejeni za posamezne tipe svetilk, vendar pa bo izvajalec del lahko ponudil svetilke enakih ali podobnih parametrov kateregakoli proizvajalca.

Izračun razsvetljave je izveden po formuli:

$$E = \frac{n \cdot \phi \cdot \eta \cdot f}{a \cdot b}$$

kjer pomeni:

$E$  (lx)..... osvetljenost prostora

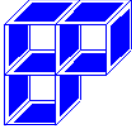
$n$  ..... število svetlobnih virov

$\phi$  (lm)..... svetlobni tok žarnice

$f$  ..... faktor zaprašnosti in staranja

$\eta$ ..... izkoristek razsvetljave

$a \cdot b$  (m<sup>2</sup>)... površina prostora



$$k = \frac{a \cdot b}{h_k \cdot (a + b)}$$

kjer pomeni:

$k$  ..... indeks prostora

$h_k$  ..... koristna višina  $h_k = h - h_d$

$h$  ..... višina prostora

$h_d$  ..... višina delovne površine (0,85 m)

### Varnostna razsvetljava

Pri projektiranju je upoštevana ZASNOVA POŽARNE VARNOSTI št. 171/12-ZPV, firme Lozej, d.o.o.

Varnostna razsvetljava se mora vklopiti v primeru izpada električnega napajanja. Najmanjša osvetlitev mora znašati **1 lx**, merjeno **na tleh** - v osi poti za umik (sistem izveden skladno s standardi SIST EN 1838, SIST EN 50171, SIST EN 60598-2-22). Rezervno napajanje mora zadostovati za **1 uro** delovanja (redne kontrole). Varnostna razsvetljava mora **osvetljevati tudi varnostne znake - piktograme**. Pri tem lahko projektant varnostne razsvetljave uporabi osvetljene (tablice) ali svetleče varnostne znake (nalepke na svetilki).

Izhodi morajo biti označeni pravokotno na smer gibanja. Če izhod ni dobro viden, mora biti označen dostop do izhoda z oznako smeri in **oznako** – piktogramom za izhod. V grafičnih prilogah k študiji požarne varnosti so označene možne smeri evakuacije in evakuacijski izhodi. Število piktogramov na evakuacijskih poteh je odvisno od izbrane velikosti piktogramov, vrste osvetlitve piktogramov (osvetljeni ali svetleči), medsebojne oddaljenosti piktogramov in vidnosti izhodov (na križiščih evakuacijskih poti in zavojih so potrebni dodatni piktogrami). Svetilke varnostne razsvetljave se izvedejo v **neprižganem režimu delovanja**.

### Osvetlitev varnostnih naprav in opreme

Hidrantne omarice, gasilnike, ročne javljalnike ali mesta z opremo izven evakuacijskih poti ali javnih prostorov se dodatno varnostno osvetli vsaj s **5 lx**, **merjeno na tleh**. Poleg zahtevane osvetljenosti evakuacijskih poti (*tal*), znakov za umik in znakov za požarnovarnostne naprave in opremo, pa je potrebno z varnostno razsvetljava osvetljevati tudi vse morebitne ovire, ki štrlijo od zgoraj v razdaljo manj kot **2 m** nad tlemi in prostor oziroma predel **glavnega stikalnega bloka**. Varnostna razsvetljava spada med sisteme **aktivne požarne zaščite**. Ustreznost sistema se ob vgradnji, rekonstrukcijah in v periodi **2 let** dokazuje tudi s potrdilom o brezhibnem delovanju.





## IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V objektu je predvideno izenačevanje potencialov in ozemljitve vseh večjih kovinskih delov konstrukcije, ograj v stopniščih, eventualnih kovinskih vrat in opreme. Doze za izenačevanje potencialov predvidite v poleg s predpisi določenih prostorih (mokri prostori), še v strojnicah. Povezavo PE doz v kopalnicah predvidite na skupno zbiralko PE v stikalnem bloku.

Na doze za izenačitev potenciala se morajo priključiti:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- strelovodno ozemljilo
- glavni vodniki za izenačevanje potenciala, ki povezujejo:
  - posamezne omarice za izenačevanje potenciala kovinskih mas in strojev,
  - glavne cevi vodovoda,
  - kanalizacije
  - centralne kurjave
  - plina
  - druge večje kovinske mase v zgradbi

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki bo predviden kot združena zaščita.

V kotlovnici bomo ozemljili »priključili« vse fiksne kovinske mase v prostoru.

## SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

V zgradbi bo izveden TN-C-S sistem napajanja glede na ozemljitev električne inštalacije, kar pomeni:

- da sta gledano z napajalne strani funkciji zaščitnega (PE) in nevtralnega (N) vodnika kombinirani, najprej združeni v enem (PEN) vodniku v delu inštalacije. Po ločitvi se ne smeta nikjer več združiti.
- vsi zaščitni vodniki bodo dodatno ozemljeni pri vhodu električne inštalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).
- pred pričetkom obratovanja bo vsa inštalacija pod napetostjo preizkušena, če ustreza pogojem sistema za zaščito pred el. udarom, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite pred električnim udarom izpolnjeni.



## SPLOŠNO

Vsi radelilniki in aparati v postroju bodo označeni z oznakami navedenimi v načrtih. Priključni kabli bodo na obeh priključnih mestih označeni z oznako kabla. Oznake kablov bodo trajne in na vidnem mestu.

## OZNAČEVANJE RAZDELILNIKOV

R – G bo naziv glavnega razdelilnika v kleti objekta.

R – K-Kuh. bo naziv razdelilnika kuhinje v kleti objekta.

R – Tel. bo naziv razdelilnika telovadnice v kabinetu športne vzgoje.

R – RO bo naziv razdelilnika telovadnici v shrambi orodja.

R – Kot. bo naziv razdelilnika kotlovnice v kleti objekta.

R – Dvig. bo naziv razdelilnika dvigala v kleti objekta.

R – T-P.. bo naziv razdelilnika toplotne podpostaje v telovadnici.

R – P1 bo naziv razdelilnika v pritličju v srednjem delu objekta.

R – P-Tehnika bo naziv razdelilnika v pritličju v učilnici tehničnega pouka.

R – P2 bo naziv razdelilnika v pritličju v desnem hodniku.

R – P-Vrtec bo naziv razdelilnika v pritličju v hodniku vrta.

R – N1 bo naziv razdelilnika v nadstropju v levem hodniku.

R – N-Gospodinjstvo bo naziv razdelilnika v nadstropju v učilnici gospodinjstva.

R – N2 bo naziv razdelilnika v nadstropju v osrednjem delu objekta.

R – Klima bo naziv razdelilnika v podstrešju.

## OBREMENITEV RAZDELILNIKOV IN DIMENZIONIRANJE OPREME

R – G

$$P_i = 306,2 \text{ kW}$$

$$P_k = 79,6 \text{ kW}$$

$$I_k = 120,94 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NA2XY – J 4x70 mm<sup>2</sup> v KPMO bo 3x125A.



R – Dvigalo

$$P_i = 10 \text{ kW}$$

$$P_k = 9 \text{ kW}$$

$$I_k = 13,67 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x25A.

R – Kot.

$$P_i = 63,6 \text{ kW}$$

$$P_k = 54,1 \text{ kW}$$

$$I_k = 82,2 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x50 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x100A.

R – Tel.

$$P_i = 28,5 \text{ kW}$$

$$P_k = 18 \text{ kW}$$

$$I_k = 27,3 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x25 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x50A.

R – T.P.

$$P_i = 1 \text{ kW}$$

$$P_k = 0,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 1,22 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x6 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x25A.

R – Kuh.

$$P_i = 32,2 \text{ kW}$$

$$P_k = 25,7 \text{ kW}$$

$$I_k = 38,59 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x25 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x50A.



R – P – Vrtec

$$P_i = 11,4 \text{ kW}$$

$$P_k = 6,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 10,33 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x35A.

R – P1

$$P_i = 4,8 \text{ kW}$$

$$P_k = 2,9 \text{ kW}$$

$$I_k = 4,41 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x35A.

R – P2

$$P_i = 24,3 \text{ kW}$$

$$P_k = 10,9 \text{ kW}$$

$$I_k = 16,56 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x35A.

R – N1

$$P_i = 32,6 \text{ kW}$$

$$P_k = 14,7 \text{ kW}$$

$$I_k = 22,33 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x35A.

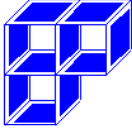
R – N2

$$P_i = 38,5 \text{ kW}$$

$$P_k = 13,9 \text{ kW}$$

$$I_k = 21,12 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x35A.



R – K

$$P_i = 16,9 \text{ kW}$$

$$P_k = 11,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 17,93 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 5x10 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x35A.

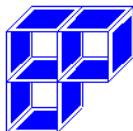
R – Klima

$$P_i = 28,9 \text{ kW}$$

$$P_k = 20,8 \text{ kW}$$

$$I_k = 31,61 \text{ A}$$

Dovod – varovanje kabla NYY – J 4x25 mm<sup>2</sup> v R – G bo 3x50A.



<b>RAZDELILNIK</b>			<b>TP</b>
<b>Napajanje razdelilnika-tokokroga</b>			<b>w-KPMO</b>
<b>PORABNIK</b>			<b>KPMO</b>
Skupna instalirana moč	Pi	kW	306,2
Izkoristek	$\eta$		1
Faktor istočasnosti	fi		0,50
Faktor obremenitve	fo		1
Faktor prekrivanja	fp		0,56
Faktor moči	cos(fi)		0,95
Nazivna napetost	Un	V	400
Konična delovna moč	Pk	kW	79,6
Konična navidezna moč	Sk	kVA	86,0
Konični bremenski tok	Ib	A	120,94
Tip el. instalacije			D
Faktor skupine kablov	fs		1
Faktor okolne temperature	ft		1,06
Dolžina tokokroga	l	m	210
Tip kabla			<b>NA2XY 4x70 mm<sup>2</sup></b>
Presek faznega vodnika	Sf	mm <sup>2</sup>	70
Presek zaščitnega vodnika	So	mm <sup>2</sup>	70
Impedanca do stikalnega bloka	Zo	$\Omega$	0,029
Impedanca od s.b. do porabnika	Z1	$\Omega$	0,2083
Skupna impedanca	Z	$\Omega$	0,2373
Tok okvare	Ia	A	969,24
Trajni zdržni tok kabla iz tabel	Iz*	A	196
Trajni zdržni tok kabla Iz* x fs x ft	Iz	A	207,76
Nazivni tok zaščitne naprave	In	A	125
Tok ki zagotavlja delovanje zaščite	I2	A	200
1,45xIz			301,25
Dejanski odklopni čas	t	s	0,6
Padec napetosti do stikalnega bloka	ur	%	0
Padec napetosti od s.b. do porabnika	up	%	4,25
Skupni padec napetosti	u	%	4,25
Kontrola zaščitnega vodnika	Smin	mm <sup>2</sup>	6,53
Iz tabele vidimo, da velja: $I_b < I_n < I_z$ in $I_2 < I_z \times 1,45$ Kabli so pravilno izbrani			DA



## Kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi

Izvedena bo kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi. Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

kjer pomeni:

$I_n$  (A)... nazivni tok zaščitne naprave

$I_z$  (A)... zdržni tok kabla

$I_b$  (A)... tok, za katerega je tokokrog predviden,

izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_m}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400V$$

$$I_b = \frac{P_m}{U \cdot \cos \varphi} \quad \text{za enofazne porabnike } U = 230 V$$

$$I_2 = k \cdot I_n$$

$I_2$  (A)...tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

$k$ ... faktor določen s standardom in znaša

za talilne varovalke:

$$I_n = 2 \text{ in } 4 \text{ A} \quad k = 2,1$$

$$I_n = 6 \text{ in } 10 \text{ A} \quad k = 1,9$$

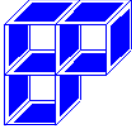
$$I_n = > 16 \text{ A} \quad k = 1,6$$

za inštalacijske odklopnike:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,45$$

za zaščitna stikala:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,2$$



Impedanco izračunamo po formuli:

$$Z I_b = \frac{l}{G_{Cu} \cdot S_F} + \frac{l}{G_{Cu} \cdot S_N}$$

kjer pomeni:

$l$  (m) – dolžina kabla (vodnika)

$G_{Cu}$  (Sm/m<sup>2</sup>) – specifična prevodnost vodnika (Cu = 56, Al = 36)

$S_F$  (mm<sup>2</sup>) – presek faznega vodnika

$S_N$  (mm<sup>2</sup>) – presek ničnega (zaščitnega) vodnika

Tok okvare izračunamo po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z}$$

kjer pomeni:

$U$  (V) – napetost proti zemlji

$Z$  (Ω) – impedanca zanke okvare - kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni vodnik (oz. nevtralni) vodnik od okvare do vira.

Kontrola padca napetosti se izračuna po formuli:

$$u_{\%} = \frac{100 \cdot P_m \cdot l}{G_{Cu} \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400 \text{ V}$$

$$u_{\%} = \frac{200 \cdot P_m \cdot l}{G_{Cu} \cdot S \cdot U_f^2} \quad \text{za enofazne porabnike } U_f = 230 \text{ V}$$

kjer pomeni:

$P_m$  (W) – moč porabnika

$l$  (m) – dolžina kabla

$S$  (mm<sup>2</sup>) – presek kabla





Kontrola minimalnega potrebnega preseka kablov bo izvedena po naslednji enačbi:

$$S_{\min} = \frac{I_a \cdot \sqrt{t}}{k}$$

kjer pomeni:

$k$  – faktor določen v standardu

$t$  (s) – izklopni čas zaščitne naprave (odčitano iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)

$I_a$  (A) – tok okvare

Zgoraj omenjena formula za  $S_{\min}$  velja le za preseke 10 mm<sup>2</sup> ali več, za manjše preseke pa kontrole  $S_{\min}$  ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potenciala bo - enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm<sup>2</sup>

Dodatni vodnik za izenačevanje potenciala ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika vezanega na te prevodne dele.

Kontrolni izračun izvedemo le za najneugodnejše tokokroge in sicer kontroliramo najdaljši tokokrog izmed tistih, ki imajo enako zaščitno napravo in enak presek.

Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka

Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka bo izveden s samodejnim odklopom (varovalke). Električna inštalacija se izvede v TN-C-S sistemu. Pogoji za uspešno delovanje zaščite bo:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

kjer pomeni:

$Z_s$  (Ω) – skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor,

prevodnik pod napetostjo do točke okvare in

zaščitni prevodnik od izvora do točke okvare

$U_o$  (V) – nazivna napetost proti zemlji

$I_a$  (A) – tok, ki garantira delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop:

♦ za fiksno priključene porabnike

$$T_{izk} = 5 \text{ s}$$

♦ za vtičnico in fiksno priključene prenosne porabnike



$T_{izk} =$  po tabeli 1

$U_o$ (V)	t (s)
120	0,8
230 ali 220	0,4
400 ali 380	0,2
Nad 400	0,1

## STRELOVODNA INŠTALACIJA

Predvidena je zaščita objekta pred udarom strele s strelovodno napravo v obliki Faradejeve kletke v skladu s:

TEHNIČNO SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2009

LPS mora biti izdelan tako, da lahko odvde atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkratnih iskrenj. Glede na položaj objekta je LPS sestavljen iz zunanjšega in notranjšega LPS-a. Zunanji LPS sestavljajo lovilniki, odvodi in sistem ozemljil, medtem ko notranji LPS obsega zaščitno ozemljitev in zaščitno izenačitev potencialov, ki pa je zajeta tudi v sklopu točke Zaščita pred električnim udarom.

Strelovodno napravo sestavljajo:

- lovilni vodi
- odvodi
- merilni spoji
- ozemljilni uvodi
- ozemljitev

Pri izvedbi lovilnih vodov bomo upoštevali investitorjevo željo po kovinski strehi.

### Lovilni vodi

Za lovilne vode je položen vodnik iz nerjavečega jekla  $\Phi 8$  mm. Po slemenu na vsake 6 m pa bomo na slemenu polagali lovilne palice na podstavkih. Kot pomožni lovilni vodi se uporabijo tudi manjše površine (žlebovi in podobno).



## Odvodi

Tvorijo povezavo med lovilnimi vodi in merilnimi spoji. Razmik med posameznimi odvodi ne sme presežati 20 m. Za odvode bo uporabljena Rf žica Ø8 mm v položena v fasadi skozi samogasne cevi Ø 16mm.

## Merilni spoji

Omogočajo ločitev ozemljitve od nadzemne instalacije. S tem je omogočena kontrola ozemljitve strelvodne naprave. V našem primeru bodo merilni stiki vgrajeni v fasado objekta.

## Ozemljilni uvodi

Predstavljajo povezavo med merilnim spojem in ozemljitvijo in so izvedeni s pocinkanim jeklenim trakom Fe-Zn 25x4 mm. V našem primeru so obstoječi, samo v območju novega aneksa se prilagodijo novim razmeram. Izvede se priklop na obstoječe ozemljilne vode.

## Ozemljitev

Je predvidena s pocinkanim jeklenim trakom Fe-Zn 25x4mm, položenim v nove temelje okoli objekta. V našem primeru je ozemljitev obstoječa, samo v območju novega aneksa se prilagodijo novim razmeram. Izvede se priklop na obstoječe ozemljilne vode.

## Splošno

Na strelvodno napravo je potrebno povezati vse večje kovinske mase na strehi in fasadah objekta (obrobe, žlote nosilce ventilatorjev, ograje, strešna okna, klimate, tehnološke naprave....). Te povezave se izvede s vodnikom prokrom Φ 8 mm, enako kot lovilni vodi. Vse el. stikalne bloke, vse kovinske ograje in ostale kovinske konstrukcije se poveže s trakom FeZn 25x4 mm oziroma vodnikom F07V-K ustreznega preseka. Ozemljilo objekta se tudi kratko zveže z ozemljilom položenim z dovodnim kablom za dovod električne energije in z obstoječimi ozemljili na predmetnem območju.

## Izračun ozemljitve

Za delovanje strelvodne naprave je odločilna njena udarna ponikalna upornost  $R_u$ . Za odvajanje udarnega toka strele v zemljo je učinkovita dolžina 20 m od mesta uvoda v zemljo. Udar strele se odvaja v zemljo najmanj v dve smeri, pri čemer nastopi v eni smeri dolžina ozemljila 20 m.

Izračun temeljnega ozemljila

- Pri izračunu udarne ponikalne upornosti  $R_u$  upoštevamo aktivno dolžino temeljnega ozemljila, globino vkopa, specifično upornost betona, specifično upornost zemlje.
- Pri polaganju armature je potrebno paziti, da je armatura postavljena na sloj betona, ki naj ne bi bil debelejši od 5 cm. Tako je na ta sloj betona postavljen celoten koš temeljne armature, ki mora biti med seboj povarjena z elektrovarjenjem. Povezava armature pasovnih temeljev mora biti zanesljiva.
- Ponikalno upornost  $R_p$  izračunamo po naslednji enačbi:

$$R_p = \frac{\rho}{2p} + \frac{\rho}{l}$$



kjer pomeni:

$\rho$  – specifična upornost zemljišča ( $\Omega\text{m}/\text{mm}^2$ )

$p$  – obseg ozemljitvene zanke (m)

$l$  – skupna dolžina položenega valjanca (m)

$$R_p = \frac{250}{2 \cdot 20} + \frac{250}{190}$$

- Udarno ponikalno upornost  $R_u$  izračunamo po naslednji enačbi:

$$R_p = k \cdot \frac{\rho}{2l}$$

kjer pomeni:

$k$  – faktor odvisen od celotne dolžine ozemljila

$\rho$  – specifična upornost zemljišča ( $\Omega\text{m}/\text{mm}^2$ )

$l$  – dolžina aktivnega ozemljila (m)

$$R_p = 1 \cdot \frac{250}{2 \cdot 20}$$

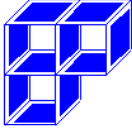
- Preskočno razdaljo izračunamo po enačbi:

$$D = 0,066 \cdot R_u + 0,028 \cdot L = 0,43 \Omega$$

kjer pomeni:

$L$  – razdalja med krajem, na katerem se kovinska masa najbolj približa strelovodni napeljavi in vhodom odvoda v zemljo.

- Zgoraj izračunana vrednost velja za zrak, za zid pa vzamemo tretino te vrednosti (0,14). Vse kovinske mase, katere se nahajajo strelovodni napeljavi bližje od izračunane razdalje  $D$  je potrebno povezati na strelovodno napeljavo.
- Po predpisih sme znašati  $R_u$  največ 8 % vrednosti specifične upornosti tal (v našem primeru 2  $\Omega$ ), torej izračunana vrednost ustreza.



- Pregled in meritev strelovodne naprave se opravi po zgraditvi objekta skladno z veljavnimi normativi in v poročilu navedenimi zahtevami. Pregledi strelovodne naprave pa se opravijo tudi v sledečih primerih:

- predelava ali popravila strelovodne naprave
- udara strele v objekt
- v rednih presledkih

Ozemljila bližnjih zgradb se bodo med sabo povezala tako, da bodo predstavljala združeno obratovalno ozemljilo naselja.

Pri projektiranju je upoštevan standard SIST.

## **Signalno-komunikacijske inštalacije**

### **SPLOŠNO**

Učilnice, kabineti in dvorana bodo povezani z računalniško mrežo. Glavna komunikacijska omara bo locirana v tajništvu v 1. kleti objekta. Za potrebe v učilnici multimedije pa je predvidena svoja komunikacijska omara v kabinetu multimedije in bo povezana z glavno komunikacijsko omaro.

Predvideli bomo tudi inštalacijo za protipožarno zaščito, domofonski sistem, sistem ure in sistem zvonjenja.

### **STRUKTURIRAN SISTEM TELEFONSKEGA IN PODATKOVNEGA OMREŽJA**

Izveden bo enoten sistem telefonskega in podatkovnega omrežja, ki bo izveden s pomočjo univerzalnega sistema ožičenja, ki omogoča prenos vseh vrst signalov: govora, slike, podatkov, multimedije....

Sistem mora ustrezati naslednjim standardom:

EIA/TIA 568, EIA/TIA TS-36 in TSB-40;

IEEE 802.3 za 10Base-T;

IEEE 802.5 za Token Ring;

Strukturirane vtičnice smo predvideli v vseh učilnicah pri katedru, v vseh kabinetih, v knjižnici, na hodniku kjer so predvidena 4 mesta za računalnike in v prostoru telovadnice na mestu možnih sodnikov za tekme v talni dozi.

### **Sistem avtomatskega javljanja požara**

Pri projektiranju je upoštevana ZASNOVA POŽARNE VARNOSTI št. 171/12-ZPV, firme Lozej,d.o.o.

### **Sistem avtomatskega javljanja požara**

V objekt se vgradi sistem avtomatskega javljanja požara (AJP) po sistemu popolne zaščite, ki se bo z inštalacijo navezoval na požarno centralo locirano v investitorjevem objektu. Projektiranje in izvedba avtomatskega sistema javljanja požara mora biti skladno s **SIST EN 54** za elemente, ki niso urejeni s tem standardom pa je treba uporabiti **VdS 2095**. Predvidena je vgradnja **interaktivnega**



**adresabilnega sistema** avtomatskega javljanja požara zasnovanega na sistemu **popolne zaščite** objekta. Gostota javljalnikov mora biti izbrana skladno z zahtevami proizvajalca izbranega sistema. Za sistem javljanja požara mora biti po izvedbi izdano potrdilo o brezhibnem delovanju skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite.

#### Zahteve za javljalne cone

Objekt bo razdeljen na več javljalnih con, katere nadzoruje eden ali več javljalnikov, centrala pa požar v coni prikaže na prikazovalniku. Prostori, ki tvorijo posamezno javljalno cono glede na norme SIST EN 54/14, ki navajajo naslednje omejitve:

- tlorisna površina posamezne javljalne cone **ne sme presegati 2000 m<sup>2</sup>**,
- cona naj bo znotraj enega požarnega sektorja, če pa se razteza v več sektorjev, naj bo meja cone enaka meji sektorjev in tlorisna površina manjša od 300 m<sup>2</sup>,
- cona naj zajema samo eno etažo, izjemoma se lahko razširi na več etaž, če gre za stopnišče, jašek, dvigala in podobne prostore ali če je celotna tlorisna površina objekta manjša od 300 m<sup>2</sup>.

#### **Avtomatski javljalniki požara in dima**

Avtomatski javljalniki naj bodo kombinirani (temperatura / optični dimni oziroma temperatura / optični dimni / ionizacijski dimni) in morajo imeti možnost nastavljanja stopenj občutljivosti posameznega senzorja glede na pričakovano vrsto požara. En avtomatski javljalnik lahko nadzira le omejeno površino – področje pokrivanja. Pri tem se naj upoštevajo posebnosti prostora, ventilacije, višino in konfiguracijo stropa, vpliv različnih motilnih signalov, dostopnost za servisiranje in vzdrževanje.

#### **Ročnih javljalniki požara - specifikacije**

Sistem avtomatskega javljanja požara bo dopolnjen tudi z **ročnimi javljalniki** požara, ki bodo nameščeni po objektu. Ročni javljalniki morajo biti razporejeni tako na gosto, da pot do javljalnika za nobeno osebo v prostoru ne bo daljša od **30 m**. Ročni javljalniki so predvideni ob izhodih iz objekta in na sečiščih evakuacijskih poti, priporočena višina montaže je med **1,2 m** in **1,5 m**. Predlog za razmestitev javljalnikov je razviden iz grafičnih prilog.

#### **Požarna centrala**

Požarna centrala mora biti nameščena na takem mestu, da omogoča enostaven dostop gasilcem, ki morajo ob alarmu s pomočjo prikaza na požarni centrali hitro ugotoviti mesto požara in spremljati potek požara. Vgrajena mora biti v suh in čist prostor. Zagotovljena mora biti primerna osvetljenost prostora, ki omogoča normalno ravnanje s centralo ter branje napisov na njej. Posebno pomembno je, da je požarna centrala **usklajena** z vsemi ostalimi elementi požarnega javljanja.

#### Napajanje:

V primeru požara v in na objektu je velika verjetnost, da bo izpadlo omrežno napajanje. Do požara lahko pride tudi takrat, ko je omrežno napajanje prekinjeno. Iz obeh razlogov se predvidi obvezno rezervno napajanje za vsak požarni sistem. Rezervno napajanje mora biti izvedeno z akumulatorji, ki zagotavljajo **48 ur v normalnem stanju, po poteku tega časa pa še 0,5 ure v alarmnem stanju**. Napajanje alarmnega sistema se ne sme uporabljati v druge namene.

#### Centrala zaznava:

- aktiviranje preko avtomatskih javljalnikov,
- aktiviranje preko ročnih javljalnikov,



- motnje aktivnega sistema javljanja požara,
- izpad napajanja na požarni centrali

#### Centrala krmili:

- deaktivacijo vrat namenjenih evakuaciji iz objekta (električne ključavnice),
- odprtje loput za odvod dima in toplote
- signal o požaru prenese na 24 ur stalno zasedeno delovno mesto (vratarnica – varnostna služba),
- sproži sistem za alarmiranje, ki uporabnike preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne signale) obvesti, da je v objektu prišlo do požara.
- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklopi prezračevanje,

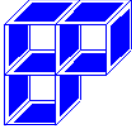
#### **Alarmiranje**

Javljanje intervencijskim enotam opravi centrala po alarmu druge stopnje. Med alarmom prve in druge stopnje je časovni zamik od **1 do 3 minute**, kar omogoča kontrolo morebitnega lažnega signala. V primeru aktiviranja ročnega javljalca preide signal takoj k investitorjevi intervencijski enoti. Med obratovalnim časom odkrivajo in javljajo eventualne požare poleg avtomatskega javljanja še zaposleni.

#### **Zahteve za krmiljenje tehnologij, inštalacij ter drugih elementov, ki lahko vplivajo na potek požara**

Vsa požarna krmiljenja in signalizacija mora biti vezana preko sistema požarne centrale nameščene v investitorjevemu objektu:

- v primeru sprožitve aktivnega sistema za javljanje požara (avtomatski ali ročni javljalnik požara) se mora signal o požaru prenesti do pristojne gasilske enote ali družbe registrirane za požarno varovanje s stalno 24-urno prisotnostjo (skladno s standardom EN 50136 1-4),
- v primeru sprožitve avtomatskega sistema javljanja požara v celotnem objektu se sproži sistem za alarmiranje, ki uporabnike in zaposlene preko naprav za alarmiranje (zvočne in svetlobne sirene) obvesti, da je v objektu prišlo do požara.
- Odprejo se lopute za odvod dima in toplote
- deaktivacijo vrat namenjenih evakuaciji iz objekta (električne ključavnice)
- zapre požarne lopute v sistemu prezračevanja,
- izklopi prezračevanje,



## Ostale šibko točne inštalacije

### **Električni zvonci**

- Vse zvonce na objektu se priključi na matično uro locirano v tajništvu v kleti objekta, tako da bodo vsi zvonili istočasno.

### **Električne ure**

- Vse ure na objektu se priključi na matično uro locirano v tajništvu v kleti objekta.

### **Ozvočenje**

- Predvideli smo po en zvočnik v vsaki učilnici, v hodnikih, knjižnici in dvorani. Ojačevalec in ostala oprema bo v prostoru tajništva.

### **Kabelska TV**

- Kabelski priklop bo možen, ko bo objekt pridobil kabelsko RTV ali preko ADSL.

### **Domofoni**

- V objektu je predvidena domofonska inštalacija. Predvidena sta 2 sklopa in sicer:

-Domofon vrtec, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu ter 4 notranje enote v igralnicah in ena v kabinetu.

-Domofon kuhinje, ki ga sestavlja 1 zunanja enota pri vhodu in notranja enota v kuhinji.





## **PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI**

Ti pogoji so sestavni del projektne dokumentacije in jih bo izvajalec v celoti upošteval. Pri izvajanju elektro inštalacijskih del bo upošteval veljavne predpise in standarde. Zakon o varstvu in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so definirani v tem projektu. Pred pričetkom del bo izvajalec elektro inštalacij projekt podrobno pregledal in morebitne pripombe takoj posredoval projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

Vsa vgrajena oprema in inštalacijski material, ki ju predvideva projektna dokumentacija, bo imela ustrezne ateste, certifikate oziroma dovoljenja za uporabo na področju R Slovenije.

Pri izvajanju teh inštalacij bomo posebno pazili, da ne pride do poškodb na drugih inštalacijah. V kolikor bi do poškodb prišlo, jih bo izvajalec elektro inštalacij odpravil na svoje stroške.

Za eventualne spremembe tokom izvedbe inštalacij, je izvajalec del dolžan pridobiti soglasje nadzornega inženirja, investitorja in odgovornega projektanta.

Po končanih delih elektro inštalacij bo izvajalec opravil meritve in izdal naslednje izjave:

### **IZJAVA**

v kateri izvajalec potrjuje, da so inštalacije na omenjenem objektu izvedene po priloženi projektni dokumentaciji in skladno z veljavnimi standardi in pravilniki

### **IZJAVA**

o merjenju izolacijske upornosti inštalacij

### **IZJAVA**

o merjenju upornosti ozemljila

### **IZJAVA**

o funkcionalnem preizkusu sistemov telekomunikacij

### **IZJAVA**

o preverjanju s pregledom

### **MERILNI LISTI**

kjer so navedene posamezne kableske linije in rezultati meritev



## **4.2.3. TEHNIČNO POROČILO**

### **SPLOŠNO**

Izdelan je projekt PZI-NNP elektro inštalacij za objekt: OSNOVNA ŠOLA PODGRAD za investitorja OBČINA ILIRSKA BISTRICA, Bazoviška 14, 6250 Ilirska Bistrica.

Pri projektiranju so bili upoštevani ukrepi in rešitve veljavnih tehničnih smernic

- TEHNIČNO SMERNICO ZA NIZKONAPETOSTNE INŠTALACIJE: TSG-N-002:2009
- TEHNIČNO SMERNICO ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE: TSG-1-004:2010
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije (Uradni list RS št. 41/30.5.2011)

### **NAPAJANJE**

Za obstoječo šolo je sedaj montirana priključna omara z merilno garnituro za 1 x 70 kW. Za osnovno šolo z telovadnico in vrtec bomo potrebovali priključno moč 80 kW ali 3x125A. Povečanje moči je predvsem zaradi kuhinje in toplotne črpalke predvidene za ogrevanje.

KPMO z merilno garnituro bo v omarici na fasadi objekta glej situacijo. Obstoječo merilno garnituro bomo premestili v omarico na fasado objekta. Iz KPMO se bo napajal glavni razdelilec v kleti objekta, z kablom NA2XY-J 4x70 mm<sup>2</sup>, kateri bo v KPMO varovan z 3x125A.

V 1. fazi gradnje se bodo iz razdelilca R-G v kleti objekta napajali razdelilniki: R-Kuh., R-Kot., R-P-vrtec., R-N1 in R-Klima. V 2. fazi, pa se bodo nanj priključili še ostali razdelilniki razen razdelilnikov v telovadnici, ki se priključijo na R-G v tretji fazi..

Za napajanje nove KPMO se bo napel na obstoječo traso nov kabel Al X00 3x70+71+2x16 iz obstoječe transformatorske postaje, kjer se bo varoval z novim varovalčnim stikalom moči 3x250A in varovalnimi vložki 3x160A. Ker obstaja bojazen, da obstoječa drogova, drugi in tretji, ne bosta dovolj močna za nošenje obstoječih in novega kabla, ju bomo zamenjali z novimi močnejšimi, ki ju bomo vbetonirali poleg obstoječih. Po premestitvi obstoječih kablov na nova drogova, bomo stara odstranili. Od tretjega stebra bomo novi kabel za šolo položili v zemljo do merilne omarice. KPMO bo kovinske izvedbe vgrajena v fasadi objekta.

Zaradi postavitve novih parkirišč in objekta se mora prestaviti tudi obstoječe prostozračno omrežje, kot je prikazano v situaciji.



## TIP IN IZVEDBA INŠTALACIJ

Karakteristični podatki inštalacije in naprav:

nazivna napetost	3x230V/400V,50Hz
sistem napajanja glede ozemljitve:	TN
sistem napajanja v objektu	TN-C-S
zaščita inštalacij in naprav:	s samodejnim odklopom napajanja

Vsa električna inštalacijska dela morajo biti izvedena v celoti skladno z obstoječimi in veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Izvajalec elektro inštalacijskih del mora pri izbiri in nabavi materiala paziti, da bo vgradil samo tak material, za katerega proizvajalec z atestom oziroma kako drugo uradno listino izdano od pooblaščenega ustanove dokaže njegovo tehniško brezhibnost pri pogojih vgradnje oziroma uporabe.

Za vsa dela in material veljajo tako glede stroškov kot glede izdelave vrednosti v podjetjih, katerih predmet poslovanja so elektro montažna dela. V primeru uporabe drugačnega materiala je potrebno upoštevati navedbe drugega odstavka tega poglavja in dobiti pristanek nadzornega organa.

Izvajalec je dolžan pisмено obvestiti projektanta, investitorja ter nadzorni organ, če ugotovi, da so potrebne večje spremembe pri izvajanju elektroenergetskih inštalacij.

Za vse potrebne spremembe mora izvajalec zahtevati pisмено soglasje projektanta. Izvajalec del je dolžan koordinirati z izvajalcem gradbenih del ter z izvajalcem ostalih inštalacijskih in montažnih del.

Izvajalec del je dolžan v projektu za izvedbo označiti vse manjše spremembe, ki niso povezane s funkcionalnostjo izvedbe investicije oziroma montaže.

Izvajalec je dolžan na kraju samem izdati ustrezno izjavo, ateste in meritve o izvedbi inštalacije in montiranih naprav. Skupaj z atesti in meritvami pa je dolžan posredovati potrebne prospekte in garancijske liste in navodila za uporabo naprav in inštalacij.

Izvajalec del je dolžan v izvedene stikalne bloke izvesti enopolne in večpolne načrte izvedenih del z vsemi potrebnimi oznakami in popisom material (vgrajenim).

Izvajalec je dolžan obračunati dela iz popisa, ki bo v projektni dokumentaciji za izvedbo po izvršenih dejanskih izmerah. Točne dolžine kablov in količine kosovnega material se določi ob montaži oziroma izvajanju del.

Po zaključenih elektro inštalacijskih delih je izvajalec dolžan izdati projekt izvedenih del, v kolikor ni izvajal po projektu za izvedbo.



## **Tehnično poročilo energetskega razvoda**

KPMO z merilno garnituro bo v fasadi objekta - glej situacijo. Obstoječo merilno garnituro bomo premestili v novo KPMO.

Za napajanje nove KPMO se bo napel na obstoječo traso nov kabel Al X00 3x70+71+2x16 iz obstoječe transformatorske postaje, kjer se bo varoval z novim varovalčnim stikalom moči 3x250A in varovalnimi vložki 3x160A. Ker obstaja bojazen, da obstoječa drogova, drugi in zadnji, ne bosta dovolj močna za nošenje obstoječih in novega kabla, ju bomo zamenjali z novimi močnejšimi, ki ju bomo vbetonirali poleg obstoječih. Po premestitvi obstoječih kablov na nova drogova, bomo stara odstranili. Od tretjega stebra bomo novi kabel za šolo položili v zemljo do merilne omarice. KPMO bo kovinske izvedbe vgrajena v fasadi objekta.

### **Izbira trase**

Od KPMO pa do R-G v kleti šole se povleče nov kabel tipa: NA2XY-J 4x70 mm<sup>2</sup> v cevi fi 110.

### **Dimenzioniranje in kontrola padcev napetosti**

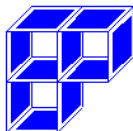
Kable in vodnike dimenzioniramo glede na dopustno tokovno obremenitev in na padec napetosti od TP do končnega porabnika.

Trajno dovoljeni toki so določeni po standardu SIST HD 603 S1 1994, z upoštevanjem zahtev:

- zaščito pred toplotnimi učinki po pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehnična smernica TSG-N-002:2009
- zaščito pred nadtoki po pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehnična smernica TSG-N-002:2009
- padce napetosti
- mejne temperature priključkov opreme, na katero se vežejo kabli in izolirani vodniki
- zunanje vplive.

Zunanji vplivi so po standardu po pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehnična smernica TSG-N-002:2009 v razredu zunanjih vplivov, ki veljajo za normalne (AA4, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA1, BB1 in BC2).

Izračun maksimalne moči in dimenzioniranje kablov



## Izračun tokovne obremenitve

Pri dimenzioniranju vodnikov upoštevamo zahteve standardov (SIST HD 60364-4-41 zaščita pred električnim udarom, SIST HD 384.4.43 S2 zaščita pred prevelikimi tokovi, SIST HD 384.5.52 S1 trajno dovoljeni toki, SIST HD 60364-5-54 ozemljitev in zaščitni vodniki) + Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehnična smernica TSG-N-002:2009 + - Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije (Uradni list RS št. 41/30.5.2011).

Ker je trasa dovodnega kabla sestavljena iz SKS kabla in kabla položenega v zemljo je izračun za vsak del trase posebej

### Kontrola trajno dovoljenih tokov:

Dejanski tok je izračunan po naslednji enačbi:

Trifazno napajanje,  $U_n = 400V$

$$I_{kon} = \frac{P_{kon}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

Podatki za izračun koničnega toka za objekt:

Konična moč objekta - podatek iz načrta objekta	$P_{kon} =$	<b>81,60 kW</b>
Nazivna napetost	$U_n =$	<b>400 V</b>
faktor $\cos \varphi$	$\cos \varphi =$	<b>0,95</b>
Izračunan konični tok objekta	$I_{kon} =$	<b>123,98 A</b>

Trajno dovoljeni tok SKS kabla (X00/0-A 3x70+71.5+2x16 mm <sup>2</sup> ):	$I_{z1} =$	<b>214,00 A</b>
Trajno dovoljeni tok kabla NA2X2Y 4x70 mm <sup>2</sup> ):	$I_{z2} =$	<b>196,00 A</b>

Zdržana tokova kabla morata biti večja od koničnega toka	$I_{z1} > I_{kon}$ in $I_{z2} > I_{kon}$
	<b>214,00 &gt; 123,98</b>
	<b>196,00 &gt; 123,98</b>



### Kontrola padcev napetosti:

Dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko glede na nazivno napetost električne inštalacije, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

- za razsvetljavni tokokrog 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, če se električna inštalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja

- za razsvetljavni tokokrog 5%, za tokokroge drugih porabnikov pa 8%, če se električna inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Kontrolo padca napetosti izvedemo po enačbi:

$$u = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

za trifazne tokokroge

V gornji enačbi pomeni:

$u$  ..... padec napetosti

$l$  ..... dolžina vodnika v m

$\lambda$ ..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)

$S$  ..... presek vodnika v mm<sup>2</sup>

$P$  ..... moč v kW

$U$  ..... nazivna napetost v V

### Za odcep z SKS kablom (X00/0-A 3x70+71.5+2x16 mm<sup>2</sup>):

$l =$	<b>150 m</b>
$\lambda =$	<b>36 Sm</b>
$S =$	<b>70 mm<sup>2</sup></b>
$P =$	<b>81,60 kW</b>
$U =$	<b>400 V</b>
$u =$	<b>3,04 %</b>



**Za odcep s kablom NA2XY 4x70 mm<sup>2</sup>:**

$$\begin{aligned}l &= 35 \text{ m} \\ \lambda &= 36 \text{ Sm} \\ S &= 70 \text{ mm}^2 \\ P &= 81,60 \text{ kW} \\ U &= 400 \text{ V} \\ u &= 0,71 \text{ \%}\end{aligned}$$

**Skupni padec napetosti znaša:**

$$u = 3,74 \text{ \%}$$

**Zaradi velikega padca napetosti se mora transformator v breznapetostnem stanju preklopiti na +5%!**

$$\begin{aligned}U_T &= 420,00 \text{ V} \\ U_{KPMO} &= 404,28 \text{ V}\end{aligned}$$

Padec napetosti je v dovoljenih mejah

***Kontrola zaščita pred preobremenitvami kablov:***

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja:

1.  $I_b < I_n < I_z$
2.  $I_2 < 1,45 \cdot I_z$

$I_b$  ... tok za katerega je tokokrog predviden

$I_z$  ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)

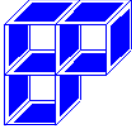
$I_n$  ... nazivni tok zaščitne naprave

$I_2$ ... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (tok pregoretnja ali delovanja zaščitne naprave )

$$I_2 = k \cdot I_n$$

Faktor  $k$  velja za zaščitno napravo:

- 1.9 - za varovalke 6 in 10A
- 1.6 - za varovalke 16A in več



1.45 - za zaščitne avtomate

**Za odcep z SKS kablom (X00/0-A 3x70+71.5+2x16 mm2):**

$$\begin{aligned} I_b &= 123,98 \text{ A} \\ I_z &= 214,00 \text{ A} \\ I_n &= 160 \text{ A} \\ I_2 &= 256 \text{ A} \\ I_b &< I_n < I_z \\ 123,98 & 160 & 214 \\ & < & \\ I_2 & 1.45 \cdot I_z \\ 256,00 & 310,3 \end{aligned}$$

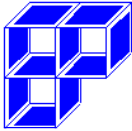
**Pogoja sta izpolnjena!**

**Za odcep s kablom NA2XY 4x70 mm2:**

$$\begin{aligned} I_b &= 123,98 \text{ A} \\ I_z &= 196,00 \text{ A} \\ I_n &= 160 \text{ A} \\ I_2 &= 256 \text{ A} \\ I_b &< I_n < I_z \\ 123,98 & 160 & 196 \\ & < & \\ I_2 & 1.45 \cdot I_z \\ 256,00 & 284,2 \end{aligned}$$

**Pogoja sta izpolnjena!**





### Kontrola pregorevanja varovalk:

Kontrolo pregorevanja varovalk opravimo na celotnem odseku, saj sta preseka kablov enaka

Ohmska upornost zanke:

$$Z_V = \frac{l}{\lambda \cdot S_F} + \frac{l}{\lambda \cdot S_N}$$

$$Z_T = \frac{10 \cdot u_k \cdot U_{NN}^2}{S_n}$$

$$Z_0 = Z_V + Z_T$$

Kjer pomeni:

$l$ .....dolžina	<b>185 m</b>
$S_F$ .....presek faznega vodnika	<b>70 mm<sup>2</sup></b>
$S_N$ .....presek nevtralnega vodnika	<b>70 mm<sup>2</sup></b>
$\lambda$ .....specifična prevodnost	<b>36 m/Ωmm<sup>2</sup></b>
$u_k$ .....kratkostična napetost transformatorja	<b>4 %</b>
$U_{NN}$ ...nazivna napetost sekundarja transformatorja	<b>420 V</b>
$S_N$ .....nazivna navidezna moč transformatorja	<b>250 MVA</b>
$Z_V$ .....izračunana impedanca voda	<b>0,147 Ω</b>
$Z_T$ ..... izračunana impedanca transformatorja	<b>0,028 ohm</b>
$Z_0$ .....celotna impedanca okvarne zanke	<b>0,175 ohm</b>

Kratkostična kontrola:

$$I_d = \frac{U_0}{Z_0}$$

Kjer pomeni:

$U_0$ .....fazna napetost	<b>230 V</b>
$I_d$ ..... <b>kratkostični tok okvarne zanke</b>	<b>1313,9 A</b>



Pogoj za hiter avtomatski odklop v primeru napake v TN sistemu (po pravilniku 19/78) je:

$$\frac{I_d}{I_{\text{var}}} > 2,5$$

Za naš primer:

$$I_{\text{var}} = 160 \text{ A}$$
$$I_d/I_{\text{var}} = 8,21 > 2,5$$

**Pogoj je izpolnjen**

### Zaščita kablov pred kratkostičnim tokom

Kable prereza nad 10 mm<sup>2</sup> kontroliramo še z oziroma na tok kratkega stika (Tehnična smernica TSG-N-002:2009 ) po enačbi:

$$S_{\text{min}} = \frac{1}{k} \cdot I_k \cdot \sqrt{t_{\text{odk}}}$$

kjer pomeni:

$k$ .. koeficient za Cu vodnike 115 in za Al vodnike 74	74
$I_k$ ..... tok kratkega stika (okvare)	1313,91
$t_{\text{odk}}$ ....odklopni čas zaščitne naprave trajnega kratkega stika (podatki v tabelah)	0,3 s
<b><math>S_{\text{min}}</math>.....minimalni presek zaščitnega vodnika</b>	<b>9,73 mm<sup>2</sup></b>



## Dimenzioniranje ozemljitve

Za ozemljevenja prenapetostnih odvodnikov je potrebno pri najmanjši še dopustni upornosti (5 Ω) in specifični upornosti zemlje določiti dolžine krakov za ta pogoj:

$$l = \frac{k \cdot \rho}{R_d}$$

Kjer pomeni:

<i>l</i> ....dolžina valjanca FeZn 25x4mm - izračunamo	<b>90 m</b>
<i>k</i> .....oz. faktor za tak valjanec in globino vkopa 0,8 m	<b>1,8</b>
<i>ρ</i> .....specifična upornost zemlje	<b>250 Ωm</b>
<i>R<sub>d</sub></i> ....največja dopustna upornost v Ω	<b>5 Ω</b>

## Polaganje kablov

Kabel NA2XY-J 4x70 mm<sup>2</sup> bo položen s v celoti v kabelski kanalizaciji.

Vsa dela pri polaganju kablov, označevanju in zaščiti, pri izdelavi kabelskih spojk, kabelskih glav in druga montažna dela morajo biti opravljena v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

## Transport kabla

Kabli se transportirajo na kabelskih bobnih, krajše dolžine kablov pa se lahko prevažajo v zvutih kolutih z upoštevanjem minimalnega dopustnega premera krivljenja. Konci kablov morajo biti vodo nepropustno zaščiteni z ustreznimi kapami.

Za transport kabelskih bobnov se priporoča uporaba ustreznih kabelskih prikolic in ustreznega tovornega vozila. Za prekladanje bobnov se mora uporabiti ustrezno dvigalo, skladiščne rampe in podobno, kar preprečuje poškodbe stranic bobna in kabla. Transport kabla s kotaljenjem je dopusten samo na krajših razdaljah, v primeru da je teren raven in brez kamenja in samo tedaj, ko je kabel na bobnu čvrsto navit, konci kabla pa pritrjeni na stranico bobna ali če je boben blindiran. Kabla v kolutu ne smemo kotaliti oziroma ga nositi na drogu. Na gradbišču je potrebno bobne zavarovati pred nehotenim kotaljenjem.

Kable je potrebno skladiščiti na pokritem mestu in zavarovati pred direktnimi sončnimi žarki, atmosferskimi vplivi, gnilobo ter možnostjo poškodb. Vsak kabelski boben mora imeti napisno ploščico z vtisnjenimi podatki o kablu: tip kabla, število in presek žil, nazivno napetost, težo in dolžino kabla, leto izdelave in številko kabelskega koluta.



Največje dopustne vlečne sile pri vleki različnih tipov in konstrukcij kablov so prikazane v tabeli največjih dopustnih vlečnih sil za posamezne tipe in konstrukcije kablov.

Za zmanjšanje vlečnih sil je dopustna uporaba motorno gnanih valjev, ki potiskajo kabel v vlečni smeri (v razmaku od 20 do 30 m ter na vhodu in izhodu lomljene trase).

Pri odvijanju, transportu in polaganju kabla je potrebno upoštevati minimalni dopustni polmer krivljenja kablov. Minimalni dopustni polmeri krivljenja različnih tipov in konstrukcij kablov so prikazane v tabeli minimalnih radijev krivljenja kablov za posamezne tipe in konstrukcije kablov.

Polmeri krivljenja prikazani v tabeli so lahko za 30% manjši, če se krivljenje izvaja preko šablon ali če se krivi kable pred kabelskimi končniki.

Tip kabla	Dovoljena vlečna sila [daN]	Radij
	Z nogavico	krivljenja [mm]

Po zahtevah DES

Pri paralelnem polaganju več kablov je potrebno zadržati paralelnost poteka z določenim razmakom vzdolž skupne trase brez medsebojnega križanja.

Namestitev spojke vzdolž trase se izvaja izven smeri trase. Minimalne dimenzije razširitve rova za namestitev spojke morajo ustrezati minimalnim polmerom krivljenja kablov. Vsi položeni kabli morajo biti na obeh straneh daljši od 1-1,5 m, da se omogoči izdelava spojke. Paralelno polaganje spojke ni dopustno. Razmak spojke pri paralelno položenih kablilih mora omogočati montažo in popravilo spojke.

## Polaganje kabla pri nizkih temperaturah

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

a) Segrevanje kabla v toplih prostorih; kabelski boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:

od + 5°C do + 10°C      72 ur,

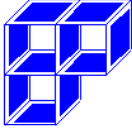
od + 10°C do + 20°C      40 do 48 ur,

od + 20°C do + 25°C      24 do 36 ur.

b) Segrevanje z električnim tokom; Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustreznemu transformatorju 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm<sup>2</sup>. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je maksimalna dopustna temperatura:

+ 40°C      za kable do 1 kV,

Čas segrevanja je odvisen od jakosti toka in se giblje okrog 50 min.



---

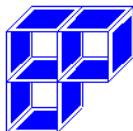
**Opomba: Pri vseh vrednostih moramo vedno v prvi vrsti upoštevati še dodatna priporočila proizvajalca kabla, če jih le-ta predpiše.**

## **Odvijanje kabla**

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, kakor tudi preveriti:

- pravilnost zaščitnih kap na koncih kabla,
- stanje plašča kabla na zunanji strani,
- če obstaja možnost morebitne poškodbe zunanjega plašča pri odvijanju,
- splošno stanje kablanskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kablansko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kablanski podstavek ali prikolico. Kabel se odvija s počasnim in enakomernim vlečenjem z gornje strani bobna tako, da je smer odvijanja nasprotna smeri puščice na bobnu. Zagotoviti moramo možnost zaviranja bobna. Mesto postavitve kablanskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena na predvidenem načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kablanske kanalizacije.



## Križanje in približevanje kablov z ostalimi komunalnimi vodi in infrastrukturo

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov.

Odmik se meri med najbližjimi zunanji robovi inštalacij.

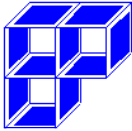
### VODOVOD

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m
	1,5 m – za magistralni vodovod
	*Oddaljenost se lahko zmanjša za 30% če obe inštalaciji zaščitimo s specialno mehansko zaščito.
Križanje (nad ali pod vodovodom)	0,5 m – za glavni vodovod
	0,3 m – za priključni vodovod
	*Ob manjših razmakih se elektroenergetski kabel zaščiti pred mehanskimi poškodbami z zaščitno cevjo v dolžini 1 m na vsako stran križanja

V primeru da minimalnih odmikov pri paralelnem polaganju kabla z vodovodom na delu trase ne moremo doseči, moramo kable zaščititi s polaganjem v kabelsko kanalizacijo. Polaganje kablov skozi vodovodne komore in hidrante, kakor tudi iznad in poleg njih ni dovoljeno.

### KANALIZACIJA

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m – za manjše cevi oz. hišne priključke
	1,5 m – za magistralne vode profila nad $\varnothing$ 0,6/0,9 m
Križanje (KB nad kanalizacijo)	0,3 m – za glavni vodovod (z zaščitnimi cevmi 1,5 m na vsako stran križanja)
	*Ko je teme kanalizacijskega profila v globini minimalno 0,8 m se kabel zaščiti s postavitvijo TPE cevi v plasti suhega betona



	*Ko je teme kanalizacijskega profila v globini manjši kot 0,8 m se izvede dodatna mehanska zaščita kabla z jeklenimi cevmi v plasti suhega betona
--	---

V primeru da minimalnih odmikov pri paralelnem polaganju kabla z kanalizacijo na delu trase ne moremo doseči, moramo kable zaščititi s polaganjem v kabelsko kanalizacijo.

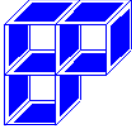
Polaganje kablov skozi kanalizacijska okna in skozi odtoke, kakor tudi iznad in poleg njih ni dovoljeno.

## PLINOVOD

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m – za plinovod s tlakom pod 4 bara, hišni priključki
	*V izjemnih primerih, ko se takšnega odmika ne da doseči, se za krajše trase dovoljuje odmik manjši od 0,5 m z obvezno specialno mehansko zaščito inštalacije
	1,5 m – za plinovod s tlakom večjim od 4 bara
Križanje	0,5 m
	0,3 m – križanje s hišnimi priključki
	* V kolikor je v obeh primerih križanja manjši razmak, je treba energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani križanja za 1 m

## TELEKOMUNIKACIJSKI VODI

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m – za kable do 20 kV
	*Če ne moremo doseči omenjenih oddaljenosti, se na teh mestih med energetskimi kablji in telekomunikacijskimi kablji namesti pregrada iz termično odpornega materiala.
Križanje (praviloma pod kotom 90° nikakor pa ne manjšim od 45°)	0,3 m – za 1 kV kable
	0,3 m – za kable med 1 kV in 35 kV



	* V kolikor je v obeh primerih križanja manjši razmak, je treba energetske kable zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani križanja za 1 m
--	---

Prehod energetskih kablov skozi jaške telekomunikacijske kabelske kanalizacije kot tudi prehod pod jaškom oz. nad njim ni dovoljen.

Če energetski in telekomunikacijski kabli potekajo c skupnem kolektorju, se praviloma nameščajo na nasprotni strani kolektorja z upoštevanjem omenjenih oddaljenosti približevanja. Če se morajo izjemoma namestiti na isti strani tunela, je navpični razmak najmanj 0,5 m. Telekomunikacijski kabli morajo biti pod energetskimi.

### **VAŽNO OPOZORILO!**

**Pri vseh izvedbah križanj energetskega kabla z ostalo nadzemno in podzemno infrastrukturo je potrebno upoštevati soglasja upravljalcev!**

### **Postopek s kablji v obratovanju**

Pri montažnih delih v kabelskem omrežju je potrebno upoštevati navodila s področja zaščite pri delu, posebno pa tako imenovanih pet varnostnih pravil:

- izklopiti,
- zavarovati pred ponovnim vklopom,
- prepričati se o breznapetostnem stanju,
- ozemljiti in kratko skleniti in
- prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.

### **Označevanje kablov**

Označevanje NN kablov v kabelskih omaricah: v vseh kabelskih omaricah morajo biti vsi kabli označeni s predpisano tablico iz katere je razvidno, iz kje kabel prihaja, oz. kam gre. Za označevanje novo položenih kablov poskrbi izvajalec del.





## Preizkus kablov po položitvi in poskusno obratovanje

Priporoča se preizkus kabla z enosmerno napetostjo, ko je kabel popolnoma položen s kabelskim priborom pred vklopom v obratovanje. Po preizkušanju mora merilec izdati ustrezeni protokol z rezultati preizkušanja.

Če ni mogoče pred vklopom v obratovanje preizkusiti kabla z enosmerno napetostjo, se dopušča preizkušanje kabla z izmenično napetostjo 50 Hz.

Kontrolo dielektrične trdnosti novo položenih kablov z enosmerno napetostjo je treba opraviti z napetostmi, ki jih prikazuje spodnja tabela.

Nazivna napetost [kV]	Izmenična napetost [kV]	Enosmerna napetost [kV]	Čas trajanja [min.]
12/20	20	50,5	5/15
6/10	10,5	24	15
0,6/1	4	12	10

Poskusno obratovanje za kable ni potrebno.

## Izdelava izvršilnih načrtov

Pred zasutjem kabelskega jarka ter izvedbo kabelske kanalizacije je potrebno posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti, ter od geodetskih točk in jih vnesti v tehnično dokumentacijo distributivnega podjetja, v skladu z zakonom Zakon o katastru komunalnih naprav, Ur. l. SRS št. 26/74 ter Pravilnikom o izdelavi in vzdrževanju katastra komunalnih naprav, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije (Ur. l. SRS št. 25/ 76 ).

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda, kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.

Ob ceveh kabelske kanalizacije bo položen pocinkan valjanec 25×4 mm. Valjanec bo služil za ozemljilo na katerega bodo povezana ohišja kabelskih omaric, PEN vodnik, prenapetostni odvodniki in obstoječi valjanci.



## **Navodila za varno delo**

Pred pričetkom del na električnem omrežju in napravah je treba izdati dokumente za varno delo, to so delovni program, delovni nalog, dovoljenje za delo in obvestilo o prenehanju dela, ko so dela končana ali začasno prekinjena.

Pri izkopu kabelskih jarkov, polaganju kablov, montaži kabelskih omaric, kabelskih glav in spojk, delu na prosto vodnem omrežju in postavitvi ter delu v transformatorskih postajah, je treba dela izvajati v skladu z določili republiškega zakona o varstvu pri delu ter veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Pred pričetkom vseh zemeljskih del se je treba seznaniti s pogoji, ki so podani v soglasjih ostalih komunalnih organizacij.

Obenem je treba pred pričetkom del naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del.

Prav tako mora biti prisoten predstavnik pristojnega distribucijskega elektro podjetja, če izvajajo dela v neposredni bližini obstoječih električnih kablov. Izkopi ob električnih kablji se morajo opravljati samo ročno in pazljivo, z obvezno prisotnostjo odgovorne osebe izvajalca in predstavnika pristojnega distribucijskega elektro podjetja.

Obstoječe kable lahko prestavljamo samo pod pogojem, da so izklopljeni in zavarovani proti ponovnemu vklopu, dela pa lahko opravljajo samo delavci Elektro.

Pri montažnih delih na obstoječih električnih kablji, montaži v kabelskih omaricah ali TP je treba kabel izklopiti, napraviti preizkus brez napetostnega stanja, kabel pa na ločilnih mestih ozemljiti in kratko stakniti ter zavarovati ločilno mesto pred možnostjo ponovnega vklopa.

Pri delu na obstoječih električnih kablji je treba izvesti preizkus brez napetostnega stanja z mehansko strelno napravo. Pri vseh delih na obstoječih kablji mora biti prisotna odgovorna oseba, obenem pa je treba onemogočiti dostop tujim osebam na delovišče.

Pri delu na elektroenergetskih napravah je potrebno uporabljati osebna zaščitna sredstva, zaščitno opremo in izolacijsko orodje, ki morajo biti izdelane po SIST standardih. Vsa oprema in sredstva morajo biti v brezhibnem stanju in jih je treba pred pričetkom dela pregledati.

Izvajalec del mora lastniku elektroenergetskih naprav (pristojno distribucijsko elektro podjetje) po končanem delu podati izjavo v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

## **Izdelava tehniške dokumentacije**

Pred zasutjem kabelskih tras je treba obvezno posneti potek kablov in izdelati načrte izvedenih del. Načrte je treba vnesti v tehnično dokumentacijo distribucijskega podjetja v skladu z Zakonom o komunalnih delovnih organizacijah, ki opravljajo komunalno dejavnost posebnega pomena (Zakon o katastru komunalnih naprav, Pravilnik o tehniških normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije), Navodilo o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav.

Kabelske trase se vnese v načrt na osnovi geodetske mreže. Za kontrolo in lažje ugotavljanje kabelske trase na terenu naj se predvsem važnejše točke označijo tudi s kotami od fiksnih objektov.



V tehniško dokumentacijo je treba vnesti poleg točnega poteka kablov tudi vse pomembnejše dele kabla, kot so spojke in pa različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami ter način polaganja kablov (kabelska kanalizacija, kinete ipd.) Kjer način polaganja bistveno odstopa od običajnega, naj se izdelata posnetek kabelske trase s potrebnimi kotami in detajli.

## **PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI**

Ti pogoji so sestavni del projektne dokumentacije in jih bo izvajalec v celoti upošteval. Pri izvajanju elektroinstalacijskih del bo upošteval veljavne predpise in standarde. Zakon o varstvu in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so definirani v tem projektu. Pred pričetkom del bo izvajalec elektroinstalacij projekt podrobno pregledal in morebitne pripombe takoj posredoval projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

Vsa vgrajena oprema in instalacijski material, ki ju predvideva projektna dokumentacija, bo imela ustrezne ateste, certifikate oziroma dovoljenja za uporabo na področju R Slovenije.

Pri izvajanju teh instalacij bomo posebno pazili, da ne pride do poškodb na drugih instalacijah. V kolikor bi do poškodb prišlo, jih bo izvajalec elektroinstalacij odpravil na svoje stroške.

Za eventualne spremembe tokom izvedbe instalacij, je izvajalec del dolžan pridobiti soglasje nadzorne inženirja, investitorja in odgovornega projektanta.

Po končanih delih elektroinstalacij bo izvajalec opravil meritve in izdal naslednje izjave:

### **IZJAVA**

v kateri izvajalec potrjuje, da so instalacije na omenjenem objektu izvedene po priloženi projektni dokumentaciji in skladno z veljavnimi standardi in pravilniki

### **IZJAVA**

o merjenju izolacijske upornosti instalacij

### **IZJAVA**

o merjenju upornosti ozemljila

### **IZJAVA**

o funkcionalnem preizkusu sistemov telekomunikacij

### **IZJAVA**

o preverjanju s pregledom

### **MERILNI LISTI**

kjer so navedene posamezne kabelske linije in rezultati meritev



## **6.3. TEHNIČNO POROČILO**

### **SPLOŠNO**

Izdelan je projekt PZI TK (telefonskega priključka) elektro inštalacij za objekt: OSNOVNA ŠOLA PODGRAD za investitorja OBČINA ILIRSKA BISTRICA, Bazoviška 14, 6250 Ilirska Bistrica.

#### **Prestavitve obstoječih telefonskih inštalacij.**

##### **Obstoječe stanje**

Trenutno je na šoli dovodni telefonski kabel in delilnik za šolo, in dva odcepa za stanovanjske objekte levo in desno od šole. Za šolo je tudi uporabljena fasada šole kot opora za napajalni telefonski kabel za objekt št 99 a. na parcelni številki 1162/6. Pred rušenjem obstoječega šolskega objekta bomo morali narediti naslednje prestavitve:

#### **Prestavitve obstoječih telefonskih inštalacij.**

Delilnik na šoli bomo prestavili na nov betonski kandelaber, ki ga bomo postavili namesto obstoječega lesenega. Od tu bomo položili v zemljo poleg jakotočne kanalizacije s predpisanim odstopanjem pri paralelnem polaganju zemeljsko kanalizacijo do objektov za šolo kot je številka 99a in objekt nad tem objektom. Poleg tega bo potrebno prekablirati tudi dovode za objekte poleg nogometnega igrišča.

Za šolo bomo za objekt št. 99a dali kabelski dovod za telefonski priključek poleg jakotočnega.

Šele po prestavitvi omenjenih kablov bomo lahko prešli na rušitvena dela obstoječe šole. Poleg kanalizacije za elektro priklop nove šole bomo izdelali tudi kanalizacijo za telefonski priklop.

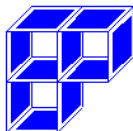
### **SPLOŠNO O IZVAJANJU GRADBENIH IN KABELSKIH DEL**

#### **Priključna mesta**

Priključno mesto bo v komunikacijskem vozlišču G.K.O. v kleti OŠ Podgrad.

#### **Kabelska kanalizacija**

Kabelska kanalizacija predstavlja mrežo podzemnih, običajno PVC ali PE cevi fi 110mm, ki se polagajo v zemljo. Cevi se položijo v sloj 2 x sejanega peska in zasujejo z izkopanim materialom ali tamponom. Najmanjša razdalja od vrha cevi do nivoja terena lahko znaša 0,5 m v pločniku oziroma 0,8 m v vozišču. Pri prehodih preko cest se 30 cm zgornjega dela rova betonira z MB-10.



## Križanje kabla s komunalnimi instalacijami

Pri približevanju in križanju TK kabla z drugimi komunalnimi instalacijami, je potrebno upoštevati predpisane medsebojne odmike. V primerih, ko to ni mogoče, v dogovoru z lastnikom instalacije, kabel mehansko in toplotno zaščitimo na način, ki je najbolj primeren. Nekaj predpisanih odmikov :

	horizontalno	vertikalno
1. EE zemeljski kabel 250/380 V	0,5 m	0,3 m
2. do 10 kV	0,5 m	0,5 m
3. nad 10 kV	1,0 m	0,5 m
4. EE ozemljitev	2,0 m	
5. Kanalizacija	0,5 m	0,5 m
6. Toplovod	0,5 m	0,8 m
7. Vodovodne cevi	0,6 m	0,5 m
8. Plinovod s pritiskom do 1 bar	0,4 m	0,4 m
do 16 bar	0,6 m	0,4 m
nad 16 bar	1,5 m	0,4 m
9. Cevovod z vnetljivimi tekočinami	1,0 m	0,5 m

## Kabelski jaški

Kabelski jaški služijo za uvlačenje kablov v kabelsko kanalizacijo, izdelavo spojke ter namestitve ostalega kabelskega pribora in opreme. Dimenzije jaškov so različne, odvisno od števila cevi. Jašek se opremi z ustreznim številom konzol za nošenje kablov in LŽ pokrovom, z napisom TELEFON. Le-ta je za manjše obremenitve lahke in za večje obremenitve težke izvedbe.

## Izdelava spojke na TK kablu

Predviden je klasična izdelava spojke v novih prostostojećih TK omaricah.



## **Uvlačenje telefonskega kabla v kabelsko kanalizacijo**

Pred uvlačenjem se opravijo pripravljalna dela, s katerimi zagotovimo normalne delovne pogoje :

- odpiranje jaškov in ograditev delovnega prostora
- čiščenje jaškov in odstranjevanje vode
- kontrola prisotnosti plinov in prezračevanje
- osvetlitev kabelskih jaškov
- kontrola prehodnosti cevi

Po pripravljalnih delih v kabelsko kanalizacijo naprej uvlečemo pomožno vrv (predvleka), opremljeno s pripomočki za čiščenje cevi. Po končanem čiščenju na pomožno vrv pritrdimo vlečno vrv, s katero nato ročno ali strojno uvlečemo kabel.

## **Izvedba ozemljitve**

Za ozemljevanje kabelske omarice je predvidena priključitev na hišno ozemljilo s Cu pletenico.

Višino ponikalne upornosti ozemljila je potrebno obvezno kontrolirati z merjenjem. Meritve naj se izvedejo v suhem vremenu.

Višina ponikalne upornosti za posamezne vrste ozemljil je predpisana z NAVODILOM O IZDELAVI OZEMLJITVE V TELEFONSKIH KABELSKIH OMREŽJIH in znaša :

- 20 ohmov za ozemljitev zaščite pred udarom strele, pri specifični upornosti tal do 250 ohm.m oziroma 8 % (ohm) specifične upornosti tal, če je le-ta večja od 250 ohm.m
- 30 ohmov za vse ostale primere

Priporoča se (ni obvezna) ponikalna upornost 10 ohmov za ozemljitve kabelskih objektov, ki imajo vgrajene varovalne stavke.

## **TEHNIČNA DOKUMENTACIJA**

Po končani gradnji je potrebno izdelati izvršilno tehnično dokumentacijo, ki obsega situacijske in shematske načrte kablov, z vsemi potrebnimi detajli.

Sestavni del dokumentacije so rezultati električnih meritev šibkotočne instalacije.