



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°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°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°C ter delno za pripravo sanitarne tople vode kot dogrevanje predgrete vode na temperaturo 60°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°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.

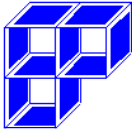
Predvideni sta ločeni pripravi, prva za potrebe vrtca, druga pa za potrebe šole kuhinje. Priprava STV za potrebe vrtca se predvidi z akumulatorjem volumna 500 litrov na konstantno temperaturo 60°C. Priprava STV za potrebe šole in kuhinje se predvidi z akumulatorjem volumna 1500 litrov na konstantno temperaturo 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.

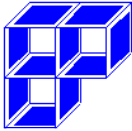


Razvod ogrevne vode za klimatske naprave se vodi do klimatskih naprav N2 in N3 na podstrešju objekta. Zaradi možnosti zmrzovanja ogrevne vode v primeru nedelovanja klimatskih naprav se predvidi ločitev sistema s toplotnim izmenjevalcem. Temperaturni režim ogrevne vode za potrebe klimatov je 55/40°C na 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 aluminijskega ter fitingi 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 fitingov 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.



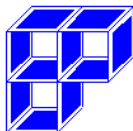
Potek razvodov ogrevne in hladilne vode pod stropom ter v inštalacijskih jaških je potrebno prilagoditi kanalom prezračevanja, razvodom sanitarne vode, kanalizacije ter elektro inštalacijam v tlaku pa razvodom sanitarne vode ter kanalizacije. Morebitna odstopanja je potrebno uskladiti pred izvedbo v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



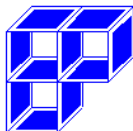
DN65	45
DN80	50
nad DN80	55

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°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°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

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°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°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°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.

Odводи 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.

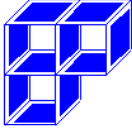
Po končani grobi montaži je potrebno izvesti tlačni preizkus posameznih omrežij z dušikom.



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 ³

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:

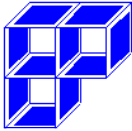
- WC
- umivalnik
- pršna kad
- pomivalno korito
- pisoar
- trokadero
- kuhinjska oprema

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



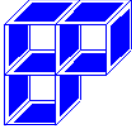
552 in v skladu s Priporočili Inštituta za varovanje zdravja RS za preprečevanje razmnoževanja legionel v internem vodovodnem omrežju.

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.

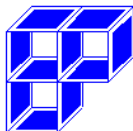


Razvodi hladne in tople vode ter cirkulacije za potrebe ostalega dela šole potekajo pod stropom kleti in pritličja do posameznih dvižnih vodov. Na dvižnih vodih v kleti so na hladni in topli vodi predvideni nepovratni ventili s funkcijo zapornega ventila in možnostjo izpusta. Za regulacijo temperature 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 kabelske povezave med termostatskim obtočnim ventilom s termičnim pogonom ter regulatorjem za termično dezinfekcijo. Priporočen kabel je LiYCY 4x1 mm² (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 mm² (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.

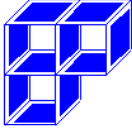
Tretja in zadnja faza zajema prezračevanje telovadnice in pripadajočih prostorov.

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 toplotne 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.

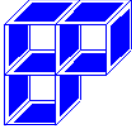
Klimatske naprave imajo predvideno brezstopenjsko regulacijo vrtljajev ventilatorjev ter s tem količine zraka, krmiljene s frekvenčnimi pretvorniki. Naprave zagotavljajo konstanten tlak na dovodu in odvodu s povratno informacijo, ki krmili vrtljaje elektromotorja ter s tem regulira količino zraka. Naprava 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 m³. 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.

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.

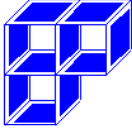
5.3.4.2.4. OZNAČEVANJE

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

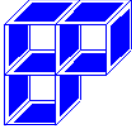
Konci cevi morajo ostati neizolirani 20 do 30 cm zaradi varjenja.

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.

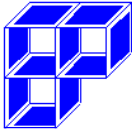
Med izpihovanjem je prepovedana uporaba odprtega ognja in posluževanje električnih aparatov. Po spuščanju plina v instalacijo je treba umeriti in naravnati vso armaturo in preizkusiti delovanje.

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

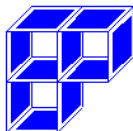
5.3.4.3.7. SPUŠČANJE PLINA V NAPELJAVO

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 ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
ZZŠ	Znani koeficient	0,00	0,00	0,205

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

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

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

Označba	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)	
ZN	Notranja stena	0,13	0,13	1,488	
Material sloja	d (m)	Ro (kg/m ³)	D*Ro (kg/m ²)	L (W/mK)	R (m ² K/W)
Podaljšana apnena malta	0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024
Mrežasta in votla opeka (gostota skupaj z odprtini)	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 ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
TME	Znani koeficient	0,00	0,00	0,190

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

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

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: posta@biro-petkovski.si

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

40

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

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

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

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

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

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

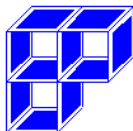
Označba	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
ST	Znani koeficient	0,00	0,00	0,181



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

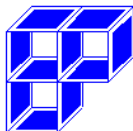
5.3.5.1.2. IZRAČUN TOPLOTNIH IZGUB

Glej naslednje liste

**5.3.5.1.3. REKAPITULACIJA POTREBNE TOPLOTE**

KLET				
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)
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
Skupno: KLET		88593	28750	59843

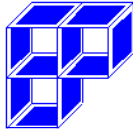
PRITLIČJE				
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)
P1-IGRALNICA 2	23	1827	867	960
P2-IGRALNICA 1	23	1662	702	960
P3-UMIVALNICA	24	986	860	126
P4-ZUN. SHRAMBA	10	183	117	66
P5-WC ZUN. IGRIŠČE	18	347	242	105
P6-KABINET VZG. SREDSTEV	20	279	140	139
P7-GARDEROBA	22	938	505	433
P8-ČISTILA	18	158	53	105
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
Skupno: PRITLIČJE		24950	10617	14333

NADSTROPJE

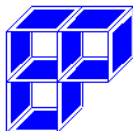
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)
N1-MAT. UČILNICA-DRUŽBA	20	1547	806	741
N2-MAT. UČILNICA-MAT.+FIZ.	20	1306	564	742
N3-KABINET MAT.+FIZ.	20	604	269	335
N4-KABINET KNJIŽNICE	20	533	232	301
N5-SKUPNI PREDPROSTOR	20	3726	1045	2681
N6-SANITARIJE DEKLICE	18	128	23	105
N7-SANITARIJE INVALIDI	20	127	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
Skupno: NADSTROPJE		22337	9636	12701
Skupno:		135880	49003	86877

**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-VEČNAMENSKI 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

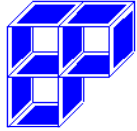


P24-HODNIK 1	18	790	1724	RADEL AC6 21 600/1400	900	57
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
				RADEL AC6 22 600/1000	860	55
P25a-POŽARNE STOPN.	18	532	708	RADEL AC6 21 600/1000	710	45
P26-MATIČNA UČ. 1.TR.2	20	1242	1544	RADEL AC6 21 600/1200	770	49
				RADEL AC6 21 600/1200	770	49
P27-KABINET TEH. IN LIK.	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

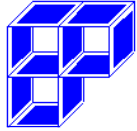
1055**NADSTROPJE**

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)	R _{laB} (m ² K/W)	A (m ²)	T (mm)	tp (°C)	q (W/m ²)	Δt (°C)	l (m)	ld (m)	Qi(k) (W)	Qsk (W)	m (kg/h)	w (m/s)	Δp (kPa)	Poz. vent.
2RO1																
KLET \ 17 K17-VEŽA GARDEROBE																
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
KLET \ 18 K18-GARDEROBA 1																
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
KLET \ 19 K19-SANITARIJE M.																
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
KLET \ 20 K20-SANITARIJE Ž.																
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
KLET \ 21 K21-GARDEROBA 2																
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
KLET \ 22 K22-ČISTILA																
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
KLET \ 23 K23-HODNIK DO TELOVADNICE																
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
				80,6					737,8			4254,0	523,3			
1RO1																
PRITLIČJE \ 2 P2-IGRALNICA 1																
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

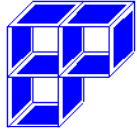
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: posta@biro-petkovski.si

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
PRITLIČJE \ 3 P3-UMIVALNICA																
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
PRITLIČJE \ 4 P4-ZUN. SHRAMBA																
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
PRITLIČJE \ 5 P5-WC ZUN. IGRIŠČE																
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
				77,6					637,6			3608,0	462,7			
1RO2																
PRITLIČJE \ 6 P6-KABINET VZG. SREDSTEV																
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
PRITLIČJE \ 7 P7-GARDEROBA																
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
PRITLIČJE \ 8 P8-ČISTILA																
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
PRITLIČJE \ 9 P9-SANITARIJE ZAP.																
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
PRITLIČJE \ 14 P14-HALL - SKUPNI PROSTOR																
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
KLET \ 2 K2-STOPNIŠČE																
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
				74,1					593,2			3568,0	408,7			
1RO3																
PRITLIČJE \ 10 P10-SANITARIJE DEKLICE																
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
PRITLIČJE \ 11 P11-SANITARIJE DEČKI																

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

Podjetje za projektiranje in inženiring

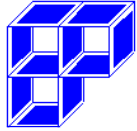
Bmčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: 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
PRITLIČJE \ 12 P12-PRHA																
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
PRITLIČJE \ 13 P13-KABINET VZG. SREDSTEV																
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
PRITLIČJE \ 14 P14-HALL - SKUPNI PROSTOR																
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
PRITLIČJE \ 15 P15-IGRALNICA 3																
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
				82,3					501,3			3358,0	394,8			
1RO4																
PRITLIČJE \ 1 P1-IGRALNICA 2																
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
PRITLIČJE \ 14 P14-HALL - SKUPNI PROSTOR																
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
				64,7					672,8			2755,0	287,1			
2RO3																
PRITLIČJE \ 25 P25-IGRALNI KOTIČEK 1.TRIADE																

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

Podjetje za projektiranje in inženiring

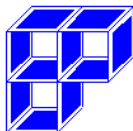
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: 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
				26,9					174,9			1216,0	104,6			
2R02																
PRITLIČJE \ 29 P29-GARD. 1.TRIADE																
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
PRITLIČJE \ 30 P30-VETROLOV 2. in 3. TRIADE																
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
PRITLIČJE \ 31 P31-GARD. 2 in 3 TRIADE																
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°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°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 m^3/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.

predvidena poraba goriva: B [l oziroma m³]

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/m³]

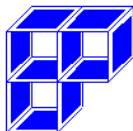
faktor izkoristka kotla: $\eta = 0,95$

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

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.

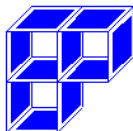


5.3.5.1.10. SESTAV POTREBNE TOPLOTE ZA HLAJENJE OBJEKTA

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

ΔT_i (K) - temperaturna razlika T_i-10

1,2 - faktor izgub

c_p (J/kgK)- specifična toplota vode

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

n_i – število istovrstnih sanitarnih elementov

Sanitarni elementi:

	sanitarni element	n_i	V_i	ΔT_i	φ_i
1.	umivalnik	12	10	35	1
2.	bide	0	10	35	1
3.	prha	1	50	30	1
4.	kopalna kad	1	200	30	1
5.	pomivalno korito	1	50	35	1
6.	iztočna pipa DN15	0	50	35	1
7.	trokadero	1	50	35	1



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.

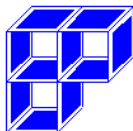
**5.3.5.1.11.4. IZRAČUN VARNOSTNEGA VENTILA ZA POTREBE PRIPRAVE STV**

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 ¹ / ₂)	75
> 200 ≥ 1000	20 (R ³ / ₄)	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_{sp} volumen akumulacije: V_{sp} = 500 l

p_{st} statični tlak v sistemu sanitarne vode: p_{st} = 4,5 bar

p_{sv} 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_{st}(bar)	Dovoljen delovni nadtlak v akumulaciji tople vode (bar)	Nazivni tlak odpiranja varnostnega ventila p_{sv}(bar)
4,8	6	6
6,4	8	8
8,0	10	10

Izbran varnostni ventil:

DN 20 s tlakom odpiranja p_{sv} = 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°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 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

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

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

ΔT_i (K) - temperaturna razlika t_i-10

1,2 - faktor izgub

c_p (J/kgK)- specifična toplota vode

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

n_i – število istovrstnih sanitarnih elementov

Sanitarni elementi:

	sanitarni element	n_i	V_i	ΔT_i	φ_i
1.	umivalnik	29	10	35	1
2.	bide	0	10	35	1
3.	prha	10	50	30	1
4.	kopalna kad	0	200	30	1
5.	pomivalno korito	20	50	35	1
6.	iztočna pipa DN15	0	50	35	1
7.	trokadero	2	50	35	1



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

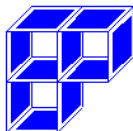
Čas porabe: $t_p = 1$ h

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

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 ¹ / ₂)	75
> 200 ≥ 1000	20 (R ³ / ₄)	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_{sp} volumen akumulacije: V_{sp} = 1.500 l

p_{st} statični tlak v sistemu sanitarne vode: p_{st} = 4,5 bar

p_{sv} 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 _{st} (bar)	Dovoljen delovni nadtlak v akumulaciji tople vode (bar)	Nazivni tlak odpiranja varnostnega ventila p _{sv} (bar)
4,8	6	6
6,4	8	8
8,0	10	10

Izbran varnostni ventil:

DN 25 s tlakom odpiranja p_{sv} = 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°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

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

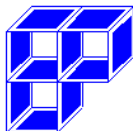
p_e maskimalni delovni tlak

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

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

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

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

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

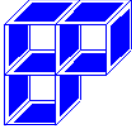
Odgovarja kombiniran vodomerec:

DN 50/20

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

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

Pretok 42,62 m³/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 .

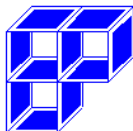
Izračun tlaka na lokaciji glavnega vodomernega mesta za objekt:

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 _r	V _s	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
						Skupaj	23,4	mbar

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

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

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 _r	V _s	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	780,55

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

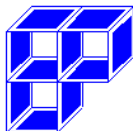
$$\Delta p_{\text{cevovod}} = 0,78 \text{ bar}$$

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

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

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

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

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

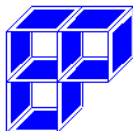
$$Prx = 2,5 \text{ bar}$$

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

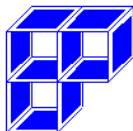


$$Q = 0,7 \cdot \sqrt{\Sigma PE} = 0,7 \cdot \sqrt{18,4} = 3,00 \text{ l/s}$$

OSTALI DEL OBJEKTA

ELEMENT	število	PE	Σ 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
Σ (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 ³)	28.132
- kurilnost	Hi	(kWh/Sm ³)	25.893
- Wobble indeks - zgornji	Wz	(kWh/Sm ³)	22.553
- Wobble indeks - spodnji	Ws	(kWh/Sm ³)	20.764
- gostota		(kg/Sm ³)	2,011
- relativna gostota	dv	(zrak = 1)	1,555
- tlak plina za regulatorjem	p	(mbar)	30 - 50

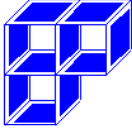
TROŠILO	moč (kW)	tip trošila	št.	skupna nazivna moč (kW)	skupna nazivna obremenitev (kW)	φ	moč z upošt. φ	MAX. PORABA (Sm ³ /h)
Termični blok								
	15,5	A 1	2	31,0		1	31,0	1,33
	10,0	A 1	1	10,0		1	10,0	0,42
	10,6	A 1	1	10,6		1	10,6	0,45
	15,0	A 1	1	15,0		1	15,0	0,64
	20,0	A 1	1	20,0		1	20,0	0,85
SKUPAJ: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

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

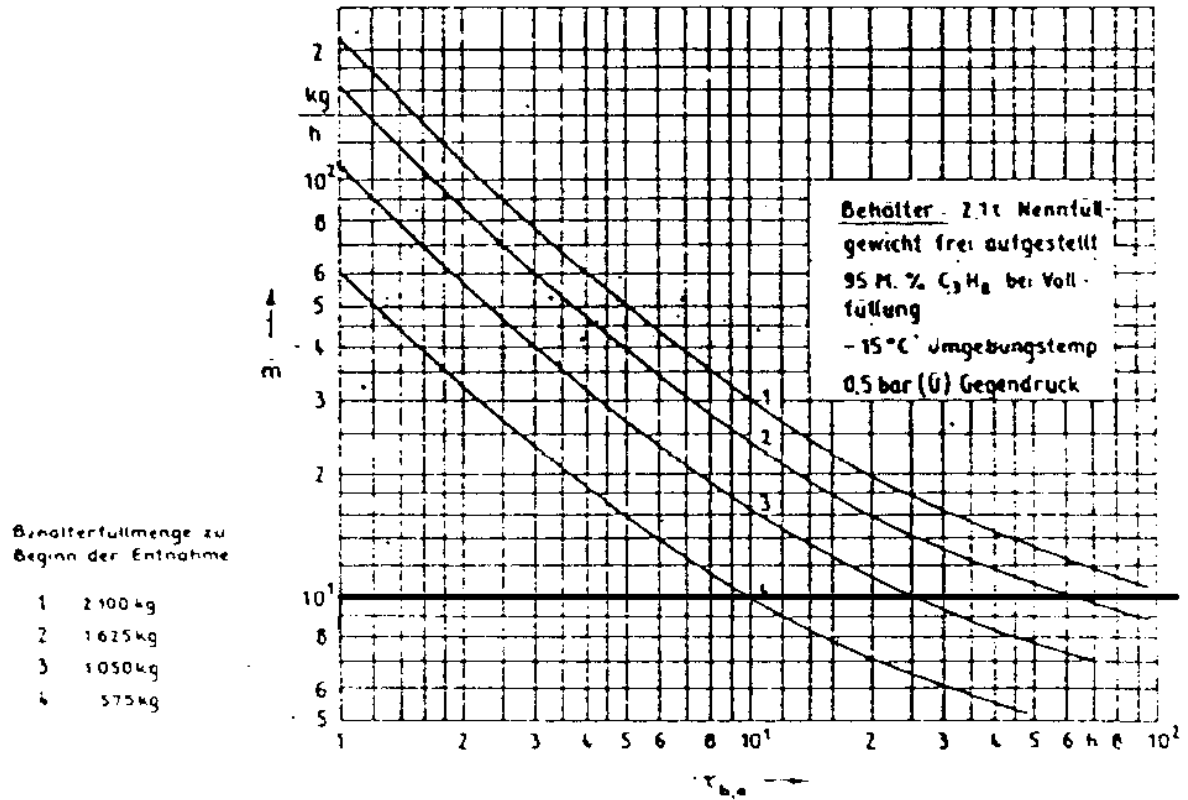
Vršna poraba plina je: 3,69 Sm³/h (7,42 kg/h).

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.