

5.1	NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU
-----	---

5. NAČRT STROJNIH INSTALACIJ IN STROJNE OPREME – MAPA 5

Investitor:

Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

Objekt:

Rekonstrukcija OŠ Vide Pregarc in izgradnja prizidka

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

Vrsta projektne dokumentacije in njena številka:

**PZI (projekt za izvedbo)- za recenzijo
(PZI) št. 05/12**

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za razpis, projekt za izvedbo)

Za gradnjo:

nova gradnja, dozidava, rekonstrukcija

Projektant:

**STRIM
PROJEKTIRANJE, SVETOVANJE
MILIVOJ PETROVAČKI s.p..**

Odgovorni projektant:

MILIVOJ PETROVAČKI inž. stroj. S - 0122

Odgovorni vodja projekta:

Sandra Šterpin, univ. dipl. inž. arh., ZAPS 1116 A

Številka projekta in izvoda, kraj in datum izdelave projekta:

Št. proj. 09472-00 KRŠKO, oktober 2012

5.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNE INSTALACIJE št.:05/12
------------	--

5.1	Naslovna stran načrta
5.2	Kazalo vsebine načrta
5.3	Izjava odgovornega projektanta načrta
5.4	Tehnično poročilo, izračuni , izkaz energetskih karakteristik prezračevanja Rekapitulacija
5.5	Risbe

1. SITUACIJA
2. TLORIS TEMELJEV - kanalizacija
3. TLORIS KLETI – vodovodno omrežje
4. TLORIS PRITLIČJA – vodovodno omrežje
5. TLORIS 1. NADSTROPJA – vodovodno omrežje
6. TLORIS 2. NADSTROPJA – vodovodno omrežje
7. SHEMA DVIŽNIH VODOV 1 – vodovodno omrežje
8. SHEMA DVIŽNIH VODOV 2 – vodovodno omrežje
9. TLORIS KLETI – ogrevanje
10. TLORIS PRITLIČJA – ogrevanje
11. TLORIS 1. NADSTROPJA – ogrevanje
12. TLORIS 2. NADSTROPJA – ogrevanje
13. SHEMA DVIŽNIH VODOV prizidek – ogrevanje
14. SITUACIJA ZBIRNA KARTA KOMUN. VODOV –FAZA 2B
15. VZDOLŽNI PROFIL FAZA 2B
16. TLORIS VROČEVODA – FAZA 2B
17. TLORIS TOPLOTNIH POSTAJ FAZA 2B
18. SHEMA TOPLOTNE POSTAJE (KONTEJNER) FAZA -2B
19. VZDOLŽNI PROFIL – KONČNO
20. TLORIS VROČEVODA – KONČNO
21. DETAJLI
22. FIKSNA TOČKA FT80
23. SHEMA TOPLOTNE POSTAJE STARA ŠOLA – končno stanje
24. SHEMA TOPLOTNE POSTAJE PRIZIDEK- končno stanje
25. TLORIS TOPLOTNE POSTAJE KONČNO STANJE
26. DRSNA PODPORA DN50
27. OBEŠALO DN50
28. OBEŠALO DN32
29. PREREZ JARKA ZA PREDIZOLIRANE CEVI
30. TLORIS KLETI – pohlajevanje in prezračevanje
31. TLORIS PRITLIČJA – pohlajevanje in prezračevanje
32. TLORIS 1. NADSTROPJA – pohlajevanje in prezračevanje
33. TLORIS 2. NADSTROPJA – pohlajevanje in prezračevanje
34. TLORIS STREHE – pohlajevanje in prezračevanje
35. SHEMA AVTOMATSKE REGULACIJE

5.3	IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA
------------	--

Odgovorni projektant načrta

NAČRT STROJNIH INSTALACIJ IN OPREME
št. 05/12, št. proj. 09472-00

I Z J A V L J A M,

1. da je načrt št 05/12 skladen s prostorskim aktom,
2. da je načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s projektnimi pogoji oziroma soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov.

Odgovorni projektant:

MILIVOJ PETROVAČKI inž. stroj. S - 0122

.....
(ime in priimek, identifikacijska številka)

.....
(osebni žig, podpis)

Koper, oktober 2012

.....
(kraj in datum)

5.4 TEHNIČNO POROČILO

5.4.1 TEHNIČNI OPIS

Za dozidavo in rekonstrukcijo OSNOVNE ŠOLE VIDE PREGARC v Ljubljani , je izdelan PZI PROJEKT strojnih instalacij PREZRAČEVANJA, OGREVANJA , POHLAJEVANJA ,NOTRANJEGA VODOVODNEGA IN HIDRANTNEGA OMREŽJA. Osnova za izdelavo tehnične dokumentacije so arhitektonski načrti, ki jih je izdelal SAVAPROJEKT KRŠKO, elaborat požarne zaščite, tehnološki elaborati ter projektni pogoji vseh soglasodajalcev.

Predmetna projektna dokumentacija se nanaša na PZI dokumentacijo za prezračevanje starega dela Osnovne Šole Vide Pregarc v Ljubljani in se smatra kot rekonstrukcija, (II. faza). Objekt sestavljajo klet, pritličje, prvo in drugo nadstropje in neizkoriščena mansarda. Omenjeni objekt je požarno ločen od novega prizidka (I. faza).

Osnove za izdelavo projekta so:

- arhitekturno-tehnološki načrti, ki jih je izdelal SAVAPROJEKT Krško, odgovorni vodja projekta Sandra Štrpin UDIA , št projekta 09472-00
- potrjena dokumentacija za PGD fazo, po veljavnem gradbenem dovoljenju
- Tehnološki projekt za kuhinjo, ki ga je izdelal IXA d.o.o.
- Študija projektanta požarne varnosti, ki jo je izdelal LOZEJ d.o.o. št. 001/12-PV.

dogovori z arhitektom, tehnologom in uporabnikom

Pri projektiranju je upoštevati ustrezne predpise in normative, ki se nanašajo na tovrstne objekte (Navodila o gradnji Osnovnih šol v R.S).

5.4.1 PROJEKTNA NALOGA SE NAHAJA V ARHIVSKEM IZVODU PGD PROJEKTNE DOKUMENTACIJE.

(izveček dela potrjene projektne , ki se nanaša na poglavje strojnih instalacij)

5.4.2 TEHNIČNI OPIS

Projekt je izdelan na podlagi projektne naloge potrjene s strani investitorja, Mestne občine LJUBLJANA. Namen je zagotovitev površin za ureditev devetletne osnovne šole z 18. oddelki.

-. VODOVODNO OMREŽJE

S projektom je obdelati:

- notranje hidrantno omrežje
- pripravo tople sanitarne vode
- razvod hladne vode
- odvod odpadnih voda

Talna kanalizacija je obdelana v gradbenem projektu in ni predmet te dokumentacije.

Za notranje hidrantno omrežje je predvideti mokre zidne hidrantne omarice, ki so opremljene komplet s pripadajočo gasilno opremo.

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milvoj Petrovacki s.p.

Projekt vsebuje notranji razvod vodovodne instalacije ter vertikalne fekalne kanalizacije, v skladu z zahtevami projektne naloge in arhitekturnih podlog

Objekt se napaja z vodo iz zunanjega vodovodnega omrežja preko zunanjega vodomernega števca DN 50/20 v vodomernem jašku, ki ga izvede skupaj z vodomernima lokalni distributer. Tlak na zunanjem priključku znaša po podatkih distributerja 5,4 bar.

Lokacija vodomernega jaška se določi na osnovi zahtev lokalnega distributerja in je dobavljen v kompletu s priključnimi cevmi s pripadajočo armaturo. V vodomernem jašku se nahaja kombinirani vodomerni za notranje hidrantno omrežje in porabnike.

Cevovoda od vodomernega jaška do objekta potekata v terenu na minimalni globini 0,8 m in sta izvedena PEHD cevi ter priključkov iz predizoliranih pocinkanih cevi.

V objekt vstopa srednjetežka navojna pocinkana jeklena cev (DIN2440) dimenzije DN65.

Za 1. fazo izgradnje – PRIZIDEK priključek na unanje vodovodno omrežje je iz hidrantne omarice v OBSTOJEČI KOTLARNI in poteka pod stropom sanitarij znotraj telovadnice do dilatacije med telovadnico in prizidkom (os C'). Do ventilskega jaška, ki se nahaja v kletni etaži. Od tu je cevni razvod voden do vseh potrošnikov prizidka.

Napajanje sanitarnih vozlov in opis sanitarne opreme

Razvodi sanitarne hladne in tople vode ter cirkulacije so vodeni v tlaku pod toplotno izolacijo, oziroma v medstropovju do priključkov posameznih elementov.

Vsi WC-ji so prostostoječi, opremljeni z podometnimi izplakovalnimi kotlički z dvokoličinsko start stop tipko in opremljeni z držalom za toaletni papir v roli ter straniščno metlico.

Umivalniki so opremljeni termostatsko enoročno stoječo mešalno baterijo s prednastavitvijo in časovnim izklopom, keramično etažero, ogledalom, posodo za milo in držalom za papirnate brisače oziroma z držalom za papirnate brisače v roli ter dozatorjem tekočega mila. Pisuarji so keramični stenske izvedbe in opremljeni z elektronskimi baterijami za časovni izklop. V učilnicah so predvideni samo priključki za opremo (korita). V toplotni postaji je predvideno nerjavno pločevinasto korito z zidno pipo z nastavkom za gumi cevko, ki se po potrebi priključi na razvod ogrevne vode.

Cevno omrežje

V samem objektu so cevni razvodi predvideni iz jeklenih srednje težkih navojnih pocinkanih cevi (DIN 2440) in fittingov. Razvodi potekajo v tlaku oziroma v stenah, ter so toplotno izolirani.

Cevi sanitarne hladne vode so toplotno izolirane z izolacijo iz sintetičnega kavčuka, ki je obojestransko parozaporna, v obliki cevakov, debeline 9 mm.

Cevi sanitarne tople vode so toplotno izolirane z izolacijo iz sintetičnega kavčuka, ki je enostransko parozaporna, v obliki cevakov, debeline 13 mm.

Kuhinja

Tehnološki priključki za posamezne elemente kuhinjske opreme so razvidni iz tehnološkega načrta.

Vsa oprema pa bo dobavljena s strani dobavitelja, razen zidnih iztočnih enoročnih armatur, talnih rešetk in talnih sifonov. Odtočni ventili in sifoni so dobavljeni skupaj z opremo.

Lovilec maščob iz kuhinje naj bo postavljen zunaj objekta.

Notranja hidrantna mreža

Skladno s Študijo požarne varnosti so predvideni notranji hidranti z ročnikom in cevjo dolžine 30 m, dimenzije DN25 (tip »EURO«). Hidranti so priključeni na cevni razvod tako, da je omogočen stalni pretok vode (brez mrtvih žepov). Hidrantno omrežje je priključeno skupaj s ostalimi porabniki na kombiniran vodomerni DN50 v glavnem vodomernem jašku. Cevni razvod

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

hidrantnega omrežja je predviden do vsakega hidranta po pocinkanih srednje težkih navojnih ceveh dimenzije DN65 in DN50.

Za požarno obremenitev je upoštevan računski pretok vode 2x2,5 l/s in zagotovljen tlak na najvišjem hidrantu 2,5 bar.

V skladu z omenjeno Študijo so predvideni tudi ročni gasilni aparati tip S-9, S-6 in CO2 na lokacijah in v količini, ki je podana v Študiji.

Vertikalna kanalizacija

Za kanalizacijske cevi in odtoke sanitarnih elementov so predvidene PP cevi, sestoeče iz fazonskih kosov in ravnih delov cevi. Navedene cevi so odporne na temperaturo do 950C. Cevi se spajajo z obojkami s pripadajočimi gumijastimi tesnili. Cevovodi kanalizacije vodeni horizontalno v tlaku morajo biti položeni z minimalnim nagibom 1,5 do 2% do vertikalnih cevi. Navedeni odtoki so speljani v tlaku, priključeni so na horizontalno kanalizacijo v tleh (obdelano v gradbenem projektu). Za odvod odpadnih vod se predvidi kanalizacijske cevi iz PVC. Odvod odpadnih vod iz kuninje je iz duktil odtočnih cevi.

Kanalizacijske vertikale so predvidene iz PVC cevi sestoeče iz fazonskih kosov in ravnih delov cevi. Odzračevanje kanalizacijskih vertikal je speljano na streho objekta z odzračevalno kapo, min. 0,6 m nad streho. Vsaka vertikala ima predviden revizijski kos za čiščenje v pritlični etaži.

Uporabnik je pri uporabi kanalizacije dolžan upoštevati tehnično zakonodajo v zvezi s snovmi, ki se ne smejo spuščati v kanalizacijo.

Zaključek

Po zaključeni montaži, še pred izoliranjem vodovodnih cevi, je potrebno opraviti hladni tlačni preizkus na 12 bar. Po uspešno končanem tlačnem preizkusu v zapisniški obliki, se lahko cevovodi toplotno izolirajo in dokončajo ostala in gradbena dela. Sledi izpiranje cevovodov, nato pa hiperkloriranje oz. dezinfekcija, ki traja min 6 ur. Nato se cevovod ponovno izpere in odvzame vzorec za mikrobiološki test, ki ga opravi za to pooblaščen ustanova. Slednja nato izda atest o ustrezni dezinfekciji skupaj z izvidom o opravljeni analizi.

Na vertikalni fekalni kanalizaciji je potrebno opraviti uspešen tesnostni preizkus z vodnim tlakom 5 mVS, šele nato se lahko cevi gradbeno zaprejo v stenah.

OGREVANJE PREZRAČEVANJE IN POHLAJEVANJE

Zimske izgube toplote so računane po SIST EN 12831 standardu. Temperature prostorov so predvidene v skladu s tehničnimi standardi in predpisi.

Toplotni dobitki za obratovanje v letnem obdobju so računani skladno z normami ASHRAE HAND BOOK 1985 FUNDAMENTALS z upoštevanjem zunanje temperature 35 °C / 35 % r.v. in notranje temperature zraka 22-26 °C / Pri tem naj se v prostorih upošteva razsvetljava moči iz elektro načrta in notranji izvori .

Upoštevani so sledeči parametri:

- notranja temperatura prostorov 18/24 °C
- zunanja računska temperatura -13 °C
- položaj objekta – zaščiten
- tip zgradbe – šolski objekt
- stopnja tesnosti – visoka
- število izmenjav zraka – 0,5 V/ h
- konstrukcija - srednja

Osnovno ogrevanje prostorov je predvideno z jekleni ploščati radiatorji .

Toplotna postaja naj vključuje pripravo ogrevne vode za naslednje skupine inštalacij:

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

- prezračevalne in klimatizacijske naprave z režimom vode 65/45 °C,
- radiatorsko ogrevanje z režimom vode 75/55 °C, - (stara šola in telovadnica)
- radiatorsko ogrevanje z režimom vode 55/45 °C, - (prizidek)
- ogrevanje sanitarne vode z režimom vode 70/40 °C.

Cevni razvod za ogrevanje in hlajenje je predviden iz cevi iz trdega bakra v palicah komplet s pripadajočimi fittingi po DIN 1786 oz EN 1057. Cevi se spajajo z ustreznimi spojkami in sicer samo na priključkih na grelne elemente oziroma razdelilnike in pri odcepih vertikal. V tlaku jih ni dovoljeno uporabljati. Cevi vodene vertikalno v zidu in na prehodih skozi steno in pod vrati je potrebno zaščititi z rebrasto fleksibilno cevjo.

Cevi nad DN50 - iz toplotne podpostaje so iz jeklenih srednje težkih navojnih cevi po DIN 2440 iz jekla St33.

Cevni razvod mora biti izoliran s toplotno izolacijo iz mineralne volne s koeficientom prevodnosti $\lambda \leq 0,038$ W/mK pri 0°C ter tam, kjer je možnost poškodbe dodatno mehansko zaščitene z alu pločevino.

Radiatorsko ogrevanje naj zajema vse prostore razen obstoječe telovadnice, ki ni predmet tega projekta. Radiatorji so v dovodu opremljeni s termostatski radiatorskimi ventili.

Radiatorsko ogrevanje velike telovadnice je obstoječe in se ga obdeluje. Glede na to, da se toplotno postajo iz katere se napaja predeluje, je predviden novi prikluček, na toplovodno omrežje od toplotne postaje v kleti prizidka do priključka na obstoječe radiatorsko omrežje telovadnice. Temperaturni režim ogrevanja za telovadnico je 75/55°C

Temperaturni režim radiatorskega ogrevanja za PRIZIDEK je 55/45°C, ki se regulira v toplotni podpostaji prizidka. V ta namen je predvidena ločena temperaturna regulacija ogrevne vode radiatorskega ogrevanja za potrebe RO prizidka.

Toplovodni razvod prizidka je priključen na toplovodno omrežje R.O. stare šole temperaturnega režima 75/55°C in s pomočjo predvidenega elektronskega regulatorja, motornega regulacijskega ventila ter obtočne črpalke regulira temperaturo ogrevne vode na 55/45°C

Dovod primarne tople vode je iz glavne toplotne podpostaje v stari šoli, kjer je primarni napajalni sistem vezan na mestno vročevodno omrežje in je podrobnejše opisan v poglavju TOPLOTNE POSTAJE.

Za hlajenje in ogrevanje prostorov računalniške učilnice, zbornice in upravnih prostorov je uporabiti ogrevalno- hladilne naprave zasnovan po načinu VRV (Variable refrigeration volume) z eno zunanjo enoto na strehi objekta ter več notranjih enot v posameznih prostorih. Predvidena naprava naj uporablja okolju prijazne hladilno sredstvo (R 410A).

Notranje enote naj bodo praviloma konvektorskega ali kasetnega tipa, nameščeni pod stropom ali v dvojnem stropu in so opremljeni z vsa potrebno regulacijsko opremo. Temperatura prostorov v zimskem obdobju je 20°C, v letnem obdobju pa je 26°C.

Horizontalni razvod ogrevne in hladilne vode naj poteka v kineti v tlaku oziroma v medstropju kjer je to mogoče.

Avtomatska regulacija, ki se predvideva mora vzdrževati zahtevane vrednosti temperature v prostorih, glede na spremljajoče se notranje izvore toplote kakor tudi temperature zunanjega zraka.

Sistem naj bo na vsak način energetsko varčno zastavljen tako, da bodo izpolnjene zahteve o racionalni rabi energije iz Pravilnika o racionalni rabi energije pri gretju in prezračevanju objektov ter pripravi tople sanitarne vode

PREZRAČEVANJE

OPIS SISTEMOV PREZRAČEVANJA SPLOŠNO

Prezračevanje prostorov sestavljajo sledeči sistemi:

- Prezračevanje kuhinje, sistem S-1,
- Prezračevanje hodnikov, sistem S-2,
- Prezračevanje sanitarij v pritličju, sistem S-3,
- Lokalni odvod za tehnološko opremo v učilnici za kemijo, S-4,
- Lokalni odvod za tehnološko opremo v učilnici za tehniko, S-5,
- Prezračevanje jedilnice, sistem S-6,
- prezračevanje, ogrevanje in pohlajevanje OBSTOJEČE telovadnice sistem S-7.
- prezračevanje, ogrevanje in pohlajevanje večnamenske dvorane v prizidku
- sistem S-8.
- prezračevanje, ogrevanje in pohlajevanje učilnic 1. TRIJADE v prizidku šole
- sistem S-9.
- prezračevanje nove toplotne postaje v stari šoli sistem S-10

Prezračevalni sistemi se sestojijo iz dovodnih in odvodnih naprav ali samo odvodnih naprav in lokalnih odvodov in so podrobno obdelani v nadaljevanju. Dovodne naprave so predvidene za filtracijo in gretje zraka, za kar imajo predvideno avtomatsko regulacijo. Nahajajo se v požarno ločenih strojnicah ali v samem prostoru.

Za distribucijo zraka so predvideni pravokotni in okrogli zračni kanali, narejeni po normativih iz pocinkane pločevine. Izvajalec mora v kanalskem razvodu predvideti ustrezno število revizijskih odprtin, da je možno neovirano čiščenje, pri čemer se je umestno konzultirati z izvajalcem čiščenja oz uporabnikom glede tehnologije čiščenja (klasično ali z robotom). Za okrogle kanale je možno čiščenje tudi z razstavljanjem kanalov. Normalno se za ravne-horizentalne dele kanalov smatra, da morajo biti revizijske odprtine na vsakih ca 10m. Pri vertikalah pa je potrebno slednje predvideti na vrhu in spodaj. Posledično temu, mora biti tehnični strop dostopen do vseh revizijskih odprtin na kanalih. Iz higienskih razlogov (čiščenje, dezinfekcija) so kolena predvidena brez smernih vodil. Vse zračne kanale je potrebno pred poskusnim obratovanjem dezinfekirati, mehansko grobo in fino čiščenje pa je potrebno opraviti še pred montažo kanalov. Med montažo morajo biti odprtine kanalov zaščitene.

V sanitarije in ostale nečiste prostore, se zrak dovaja skozi vratne rešetke in spodrezana vrata,

Odvaja pa se preko prezračevalnih ventilov v medstropovju ali direktno na kanalih.

Vsi sesalni deli kanalov s svežim zrakom in kanali na mansardi, so toplotno izolirani s samougasljivo obojestransko parozaporno toplotno izolacijo, iz sintetičnega kavčuka, debeline 25 mm.

Za ogrevanje zraka v dovodnih napravah je predvidena ogrevna voda temperaturnega režima 70/60°C skozi vso leto, projektno obdelana v ločenem projektu. Ob sami napravi (strojnica ali v prostoru) se nahajajo tudi cevni razvodi za napajanje klimata s pripadajočo armaturo in regulacijskim ventilom.

Za predmetne naprave je zelo pomembno, da izvajalec v POV dokumentaciji definira redne preglede naprav v skladu z normativi. Poseben poudarek velja za čiščenje kanalov, še posebej za odvode zraka iz kuhinje, ki jih je potrebno min tedensko kontrolirati.

PREZRAČEVANJE KUHINJE, S-1

Sistem S-1, se sestoji iz dovodne naprave (S-1/1), odvodne naprave (S-1/2) in treh lokalnih odvodov (S-1/3,4,5,) in distribucije zraka po prostorih.

Zrak se v prostor kuhinje dovaja skozi dovodni perforirani plenum na dovodnem klimatu pod stropom samega prostora. Dovodni klimat (S-1/1) se sestoji se iz sledečih funkcijskih elementov: kasetni filter G4 + F7, vodni grelnik in frekvenčno reguliran ventilator ter je podrobno opisana v opisu materiala. Naprava ima na priključkih kanalov fleksibilne elemente, na sesalni strani pa zaporno žaluzijo, zajem zraka pa je predviden s fasade objekta.

Naprava je dobavljena od proizvajalca skupaj z elektro krmilno omarico v kateri se nahaja kompletna avtomatika in električno napajanje, kar je podrobno obdelano v nadaljevanju.

Odvod zraka (S-1/2) gre večinoma skozi klasično stensko kuhinjsko napo z vgrajenimi maščobnimi filtri, nad zmerno termično obremenjeno kuhinjsko opremo (po tehnološkem projektu kuhinje), odvaja pa se preko treh rešetk z maščobnim filtrom na kanalskem razvodu in preko lokalnih odvodov, iz pripadajočih sanitarij, garderob in nečistih prostorov.

Glavno odvodno napravo S-1/2, predstavlja radialni ventilator, namensko predviden za odvod zraka iz kuhinj. Nahaja se na mansardi in ima izpuh speljan nad streho, preko vertikalnega izpušnega deflektorja. Pred vstopom v ventilator mora biti predvidena enostavna demontaža kanala, zaradi odpiranja stranice ventilatorja in čiščenja. Sam ventilator ima tudi predviden zbiralnik maščob oz kondenza. Odvodni kanal poteka v vertikalnem instalacijskem jašku, na spodnji strani, na vstopu v jašek pa je predvideti komoro za zbiranje kondenza z izpustno pipico, glej detajl – prerez C.

Lokalni odvodi so sledeči:

- S-1/3, odvod zraka iz garderobe in sanitarij za kuhinjsko osebje, preko prezračevalnih ventilov in krajšega kanalskega razvoda s kanalskim ventilatorjem in izpuhom na fasado.
- S-1/4, odvod zraka iz sanitarij in garderobe za čistilko, s kanalskim razvodom pod stropom etaže do vertikalnega jaška, od tam pa na mansardo, kjer se nahaja odvodni kanalski ventilator z izpuhom na streho.
- S-1/5, odvod zraka iz prostora za organske odpadke s stenskim ventilatorjem in izpuhom na fasado.

Naprava obratuje na 100% sveži zrak (1100m³/h) in sicer v normalnem 100% režimu in reduciranem režimu, ko se kapaciteta dovoda in odvoda zraka zmanjšata. V reduciranem režimu se dovodna količina zraka zmanjša na ca 36% (400m³/h), odvod zraka, S-1/2 se zmanjša na

ca 27% (400m³/h), lokalni odvodi pa obratujejo normalno z 100%. Reducirani režim se uporablja ob toplotno neobremenjeni kuhinji oz po kriterijih uporabnika. V nočnem režimu (ali prazniki), se lahko dovod zraka in odvod S-1/2 izključita, lokalne odvode pa je smiselno preko petstopenjskega transformatorskega stikala prestaviti v nižjo stopnjo.

Naprava dobiva del bilančnega zraka iz sosednjega hodnika, skozi odprta vrata.

Ostali podatki so razvidni risb in popisa.

PREZRAČEVANJE HODNIKOV, S-2

Sistem S-2, se sestoji iz dovodne naprave (S-2/1) in dveh lokalnih odvodov (S-2/2,3) in distribucije zraka po prostorih. Prostor v katere se dovaja zrak so hodniki po etažah, odvaja pa se iz pripadajočih sanitarij. Odvodna naprava S-2/2, ki jo predstavlja kanalski ventilator na mansardi, odvaja zrak iz sanitarij po nadstropjih ob stopnišču, naprava S-2/3, ki jo predstavlja kanalski ventilator na mansardi pa odvaja zrak iz sanitarij in nečistih prostorov v kleti ob osi I.

Odvodni napravi imata speljane izpuhe na streho, naprava S-2/2 ima izpuh speljan v novo dimniško tuljavo, naprava S-2/3 pa skozi streho z vertikalnim izpušnim deflektorjem.

Dovodna klimatska naprava, se nahaja v požarno ločeni strojnici v kleti in ima predviden zajem zraka z zunanje fasade. Sestoji se iz sledečih funkcijskih elementov: kasetni filter G4 + F7, vodni grelnik, frekvenčno reguliran ventilator in je podrobno opisana v popisu materiala. Naprava ima na priključkih kanalov fleksibilne elemente, na sesalni strani pa zaporno žaluzijo.

Naprava je dobavljena od proizvajalca skupaj z elektrokrmilno omarico v kateri se nahaja kompletna avtomatika in električno napajanje, kar je podrobno obdelano v nadaljevanju.

Za preprečevanje prenosa hrupa dovodne naprave v prostore, je v strojnici v kanalu pod stropom predviden dušilnik zvoka. Odvodni ventilator S-2/2 na mansardi ima tudi predviden kanalski dušilnik zvoka na sesalni strani.

Dovodni kanal poteka iz strojnice pod stropom hodnika do vertikalnega kanala v instalacijskem jašku, kjer ima v vsakem nadstropju pod stropom odcepe za vpihvalne rešetke. V kletni hodnik se dovaja več zraka, zaradi bilančnih potreb kuhinje.

Zrak se iz sanitarij odvaja preko prezračevalnih ventilov v tehničnem stropu in kanalskega razvoda v vsaki etaži do vertikalnega kanala v instalacijskem jaški, ki vodi do mansarde, kjer se nahaja odvodni ventilator.

Naprava obratuje na 100% sveži zrak. Ponoči in ob praznikih, je možno dovodno napravo izključiti, odvodna naprava pa se ročno nastavi preko petstopenjskega transformatorskega stikala na reducirani režim.

Ostali podatki so razvidni risb in popisa.

PREZRAČEVANJE SANITARIJ V PRITLIČJU, S-3

Predmetne sanitarije se prezračujejo z odvodom zraka skozi prezračevalne ventile in kanalskega razvoda, ki je speljan v tehničnem stropu in vertikalnem instalacijskem jašku do mansarde, kjer se nahaja kanalski ventilator, S-3/1, z izpuhom na streho.

Odvodna naprava obratuje s 100% zmogljivostjo v obratovalnem času šole. Ponoči in ob praznikih, je možno napravo ročno nastaviti preko petstopenjskega transformatorskega stikala na reducirani režim.

LOKALNI ODVODI ZA TEHNOLOŠKO OPREMO V UČILNICAH

Kabinet za gospodinjstvo

Pod stropom prostora v steni, os K, sta predvidena dva okrogla kanala $\varnothing 125$ z odvodom na fasado. Predvidena sta za priključke na kuhinjske nape z lastnim ventilatorjem in maščobnim filtrom. Navedeno mora upoštevati dobavitelj tehnološke opreme pred naročilom.

Učilnica za naravoslovje

Lokalni odvod, **S-4**, za omenjeno učilnico se sestoji iz:

- lokalni odvod priključen na sesalno roko, 150 m³/h,
- odvod zraka nad koriti, 180 m³/h,
- odvod zraka iz kabineta, 100 m³/h.

v prostoru učilnice se nahaja tudi digestorij, ki ima predvidena dva lokalna izpuha zraka na fasado. Priključke in dimenzije kanalov na digestorij, je pred naročilom preveriti glede na dejansko dobavljeno opremo (eksterni tlak obeh ventilatorjev, ki morata biti zajeta v sklopu digestorija oz omarice za kemikalije).

Smiselno enaka preverba velja tudi za odsesovalno roko.

Vsi kanali so predvideni pod stropom. Odvodni ventilator se nahaja na podstrehi, izpuh pa je speljan skozi streho z izpušnim deflektorjem. Za ventilatorjem je predvidena zaporna loputa na elektromotorni pogon, ki se krmili skupaj z ventilatorjem.

Lokalni odvod obratujejo občasno po potrebi in se vklapljajo iz same učilnice. S petstopenjskim transformatorjem je možno kapaciteto odvodnega ventilatorja preklopiti tudi v reducirani režim.

Pri obratovanju lokalnih odvodov, je potrebno okna minimalno odpreti.

Učilnica za tehniko

Lokalni odvod, **S-5**, za omenjeno učilnico, se sestoji iz:

- lokalni odvodi priključeni na tehnološko opremo na delovnem pultu, preko ustreznih fleksibilnih cevi, 4x40 m³/h,
- lokalni odvod priključen na brusilni stroj, 40 m³/h,
- odvod zraka nad žarilno pečjo, 160 m³/h.

Vse priključke in dimenzije fleksibilnih kanalov na tehnološko opremo, je pred naročilom preveriti glede na dejansko dobavljeno opremo.

Odvodni ventilator se nahaja na mansardi, izpuh pa je speljan skozi streho z izpušnim deflektorjem. Za ventilatorjem je predvidena zaporna loputa na elektromotorni pogon, ki se krmili skupaj z ventilatorjem.

Vsi kanali so predvideni pod stropom. Zaradi nečistoč pri odsesavanju od tehnološke opreme, je v odvodnem kanalu predviden kanalski suhi filter, kvalitete G3. Lociran je v hodniku pod stropom in ga je potrebno periodično redno čistiti oz zamenjevati (rezervni filterni vložki na zalogi). Enako velja za čiščenje kanalov pred filtrom.

Lokalni odvod obratujejo občasno po potrebi in se vklapljajo iz same učilnice. S petstopenjskim transformatorjem je možno kapaciteto odvodnega ventilatorja preklopiti tudi v reducirani režim.

Za potrebe dovoda zraka, so v vratih sosednje učilnice predvidene vratne rešetke, lahko pa se tudi okna minimalno odprejo.

PREZRAČEVANJE JEDILNICE, S-6

Sistem S-6, se sestoji iz dovodne naprave (S-6/1), in treh lokalnih odvodov (kuhinjske nape nad termičnimi bloki v kabinetu prostor Š-K21) in distribucije zraka po prostorih.

Zrak se v prostor kuhinje dovaja skozi kanalski razvod pod stropom jedilnice in vpihovanih rešetk na kanalu.

Dovodni klimat (S-6/1) se sestoji se iz sledečih funkcijskih elementov: kasetni filter F7, vodni grelnik in frekvenčno reguliran ventilator ter je podrobno opisana v popisu materiala. Naprava ima na priključkih kanalov fleksibilne elemente, na sesalni strani pa zaporno žaluzijo, zajem zraka pa je predviden s fasade objekta.

Naprava je dobavljena od proizvajalca skupaj z elektro krmilno omarico v kateri se nahaja kompletna avtomatika in električno napajanje, kar je podrobno obdelano v nadaljevanju.

Odvod zraka gre večinoma skozi klasično odsesovalne nape v kabinetu kakor tudi skozi ventus ,ki se odpre v časudelovanja klima naprave,

Lokalni odvodi so sledeči:

- Lokalni odvod zraka iz prostora kabineta skozi kuhinjske nape in krajšega kanalskega razvoda in izpuhom na fasado.

Ostali del zraka pa se izpihuje na prosto skozi odprti ventus.

Naprava obratuje na 100% sveži zrak (900m³/h) in sicer v normalnem 100% režimu in reduciranem režimu, ko se kapaciteta dovoda in odvoda zraka zmanjšata. V reduciranem režimu se dovodna količina zraka zmanjša na ca 60% (500m³/h), odvod zraka skozi nape.

Ostali podatki so razvidni risb in popisa.

PREZRAČEVANJE TOPLOTNE POSTAJE , S-10

Prezračevanje in odvod toplote iz toplotne postaje je z cevnim odvodnim ventilatorje pod stropom strojnice. V ta namen je predviden CEVNI odvodni ventilator S10/1 pod stropm in se sestoji iz okroglega kanalskega razvoda, zajemne zaščitne rešetke a zunanjih vratik toplotne postaje ter zaščitne izpušne rešetke na fasadi objekta,

Delovanje ventilatorja je pogojeno s preklopnim termostatom, ki v odvisnosti od nastavljene vrednosti vklaplja oziroma izklaplja delovanje ventilatorja.

PREZEAČEVANJE PRIZIDKA S-7, S-8 in S-9

Toplotna obremenitev prostorov v tem letnem obdobju je računana po ASHRAE – 85/89, z upoštevanjem zunanje temperature suh.term. 32 C, vlaž.term. 23 C ter notranje temperature 26 C Pri izračunu so upoštevani vsi dodatni notranji viri toplote. Relativna vlažnost ni pogojena

Dovodna naprava za potrebe ogrevanja hlajenja in prezračevanja je locirana na strehi objekta . V ta namen je potrebno prostor urediti tako,da bo zadostil zahtevam za nemoteno delovanje klima naprave. Dovod zraka je poteka v posamezno etažo skozi vertikalne ješke , kjer se kanalski razvod vodi do posameznega vpihovalnega mesta znotraj vsakega prostora.

Odvodni kanal je voden po medstropovju kjer poteka po isti trasi kot vpihovalni kanal do onvodne ventilatorske sekcije znotraj klimatske naprave. Kanalski razvod poteka v med-

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milvoj Petrovacki s.p.

tropovju in se zaključi na požarni loputi povratnega zraka. Odvod zraka je z odvodnimi rešetkami AR 6F425 x 225, ki so postavljene medetažni konstrukciji kot je prikazano v tlorisih.

Vgrajene hladilno grelne naprave so opremljena s izkoriščanjem odpadne energije iz odpadnega zraka tako, da izpuh zraka je voden skozi kondenzatorsko enoto kjer s toplotno črpalko izkoriščamo del odpadne toplote.

V primeru niskih temperatur, ko toplotna črpalka ne deluje je naprava opremljena s vodnim grelnikom zraka in je priključen na obstoječo toplotno strojnico.

Količina zraka za prezračevanje je skladna s Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. list RS št. 42/2002), kjer se zahteva 30-35 m³/h po osebi.

Kanal dvodnega zraka, kakor tudi del kanalskega razvoda povratnega, ki poteka po podstrešju je potrebno izolirati s 19mm debelo plastjo toplotne izolacije z zaprto celično strukturo. Kanalski razvod, ki poteka zunaj objekta je potrebno dodatno mehansko zaščititi z AL pločvino.

AVTOMATSKA REGULACIJA

Funkcija delovanja naprav in posameznih elementov je razvidna iz shem avtomatske regulacije in opisa.

Avtomatska regulacija se sestoji iz **perifernih elementov** (tipala, elektro-motorni pogoni, regulacijski ventili) in **elektrokrmilne omarice** skupaj s kompletno kabložo ter je sestavni in funkcionalni del klimatske naprave. Vse parametre zraka je možno nastavljati preko lokalne procesorske enote v elektrokrmilni omari ali direktno iz prostora, s pomočjo programabilnega displeja v omarici.

Elektrokrmilna omara je predvidena za: regulacijo in krmiljenje sistema v skladu s funkcionalno shemo in opisom, napajanje in zaščita električnih elementov v sistemu in ima priključke za povezavo na CNS.

Katere funkcije se bodo prenesle na CNS, se dogovorita uporabnik in projektant CNS-a.

Avtomatska regulacija ima sledeče funkcije:

analogne funkcije:

- regulacija vpihavalne temperature zraka z omejevanjem na 18°C, in prikazom na displeju,
- vzdrževanje konstantne količine dovodnega zraka preko frekvenčne regulacije za normalni in reducirani režim.

digitalne funkcije:

- zapiranje/odpiranje žaluzij pri vklopu/izklopu naprave,
- preklop (ročni) naprave na reducirano obratovanje
- zaščita proti zmrzovanju grelnika (paket standardnih ukrepov),
- signalizacija zamazanosti zračnih filtrov (zvočni signal pri prekoračitvi Δp),
- zvočni signali za primer okvar (izpad ventilatorjev, črpalk, nedoseganje parametrov, itd.),
- krmiljenje sistema iz požarne centrale, v primeru požara.

Navedeno velja za oba sistema S-1 in S-2, ker imata podobne funkcije, z razliko za S-1, kjer je predvideno tudi reducirano obratovanje.

Lokalni odvodi niso krmiljeni preko avtomatske regulacije in se krmilijo ročno iz samega prostora imajo pa predvidene petstopenjske transformatorje za reducirani režim obratovanja.

Ostali podatki so razvidni iz projekta.

PROTIPOŽARNI UKREPI

V skladu s smernicami projektanta Študije požarne varnosti so predvideni sledeči ukrepi:

- predvidene so požarne lopute na mejah požarnih sektorjev (loputa v strojnici, sistem S-2).
- požarne lopute na kanalih pri vstopu ali izstopu iz instalacijskih jaškov.
- vse lopute so certificirane za zahtevano požarno odpornost.
- vse suhomontažne požarne lopute, morajo biti obložene s protipožarnimi oblogami (PROMATEK ali odgovarjajoče) po detajlu proizvajalca.
- požarna izolacija mora biti izvedena v skladu s požarnim tehničnim soglasjem, izvedejo pa jo lahko samo pooblaščenca proizvajalca.
- vse požarne lopute so krmiljene iz požarne centrale (ločen projekt), zato morajo biti elektrokrmilne omarice povezana s požarno centralo.
- vsi lokalni odvodi so tudi krmiljeni iz požarne centrale (obdelano v elektro projektu)

TOPLOTNE POSTAJE

Za prenovljeni objekt Osnovna šola Vide Pregarc v Ljubljani smo izdelali načrt PZI strojnih instalacij za priključni vročevod in toplotne postaje.

Osnova za projektiranje so projektna naloga, soglasje k PGD s pogoji za projektiranje JP Energetika Ljubljana, podatki iz projektov internih strojnih instalacij in gradbene podloge PZI. Pri projektiranju faze PZI bodo upoštevane nove Tehnične zahteve za vročevodno omrežje JP Energetika Ljubljana, izdane v marcu 2012.

Objekt se bo obnavljal in dograjeval v dveh fazah:

- najprej bo zgrajen nov prizidek
- nato se bo obnovil obstoječi objekt, prizidek bo v obratovanju.

Po končanih delih bo objekt zaživel kot celota.

Dinamiki gradnje se bo prilagajala tudi oskrba s toploto. Dela, ki bodo povzročila dalj časa trajajoč izpad oskrbe s toploto, bodo izvedena v času šolskih počitnic.

Pri projektiranju upoštevati in v okviru možnosti uporabiti novo opremo za pripravo sanitarne tople vode.

1.2.1 Toplotne postaje za končno fazo (obratovanje celotnega objekta)

V končni fazi bodo za oskrbo objekta nameščene naslednje toplotne postaje:

- kompaktna toplotna postaja za ogrevanje in prezračevanje z razdelilnikom (423,65 kW)
- akumulatorsko-menjalniški sistem priprave sanitarne tople s termično dezinfekcijo za staro šolo (48 kW, 800 l akumulacije)
- pretočni sistem za pripravo sanitarne tople vode za prizidek (65,15 kW).

Prvi dve postaji bosta nameščeni v prostoru toplotne postaje v kleti stare šole, tretja pa v prizidku v prostoru čistila, s čimer se bodo zmanjšale izgube razvodov.

Nazivni temperaturni režim primarja je 110/60 st. C, sekundarja pa max. 75/55 st. C za ogrevanje in prezračevanje (del instalacije (telovadnica) ostane nespremenjen) ter 70/22 st.C na primarju in 10/60 st. C o. 10/55 st. C na sekundarju za pripravo sanitarne tople vode.

1.2.1.1 Toplotna postaja za ogrevanje in prezračevanje

Priključna toplotna moč toplotne postaje za ogrevanje in prezračevanje znaša glede na projekt internih instalacij 423,65 kW. Podrobnejša bilanca je podana v poglavju Tehnični izračuni.

Kompaktna postaja je izdelana po določilih DIN 4747 in tehničnih zahtev JP Energetika Ljubljana.

Sestavljajo jih naslednji elementi:

a) primarna stran (PN 16)

- ploščni prenosnik toplote z izolacijo
- regulator diferenčnega tlaka (zahteva distributerja)
- elektromotorni regulacijski ventil s pogonom z varnostno funkcijo
- merilo toplotne energije ultrazvočne izvedbe z M-bus povezavo z regulatorjem in možnosti radijskega odčitavanja
- temperaturno tipalo za omejevanje temperature povratka
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- lovilce nesnage z magnetnim vložkom
- odcep za pripravo sanitarne tople vode

b) sekundarna stran (PN 10)

- varnostni termostat (TR-STW)
- temperaturno tipalo v dovodu
- visoko učinkovita obtočna črpalka
- varnostni ventil
- zaporne armature
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- priključki za polnjenje, praznjenje.

Za regulacijo temperature dovoda sekundarja v odvisnosti od zunanje temperature je vgrajen prostoprogramabilni elektronski digitalni krmilnik z ustreznimi tipali. Krmilnik je skupen tudi za pripravo sanitarne tople vode za staro šolo.

Osnovne zahteve za krmilnik:

- uravnava temperaturo ogrevne vode v dovodu sekundarja v odvisnosti od zunanje temperature,
- vodi najvišjo dopustno temperaturo povratka na primarni strani v odvisnosti od zunanje temperature,
- omejevanje pretoka in toplotne moči,
- vodi sistem priprave sanitarne tople vode, vključno s termično dezinfekcijo in pohlajevanje po njej,
- omogoča časovno programiranje obratovanja posameznih sistemov.

Preko M-busmaster vhoda krmilnik od toplotnega števca dobiva naslednje podatke:

- trenutni pretok (m³/h),
- moč (kW),
- temperatura dovoda – primar (°C),
- temperatura povratka – primar (°C),
- energija (MWh),
- kumulativni pretok (m³),
- identifikacijska številka toplotnega števca.

Komunikacija toplotni števec – krmilnik omogoča omejevanje toplotne moči toplotne postaje.

Izbran je modularni regulacijski sistem SAUTER, sprogramiran na zahtevane funkcije. V primeru zamenjave je treba zagotoviti enake funkcije.

Kompaktni del postaj je montiran na jeklenem ogrodju. Primarni del je preko zapornih ventilov povezan na umirjevalne cevi priključnega vročevoda.

Na sekundarno stran toplotne postaje je priključen razdelilnik z dvema vejama:

- ogrevanje – naknadna regulacija v odvisnosti od zunanje temperature
- prezračevanje – direktno.

Varovanje sekundarnega sistema je izvedeno po določilih DIN 4751, 2. del (1993). Vgrajeni so naslednji varnostni elementi:

- varnostni ventil s tlakom odpiranja 5 bar
- varnostni termostat kot temperaturno varovalo
- zaprta membranska raztezna posoda volumna 400 l, PN 6.

1.2.1.2 Toplotni postaji za pripravo sanitarne tople vode

1.2.1.2.2 Menjalniško – akumulatorski sistem priprave sanitarne tople vode za staro šolo

V obstoječem objektu je bilo v letu 2012 zaradi puščanja nujno obnoviti sistem priprave sanitarne tople vode. Vgrajen je bil nov bojler, naprava za doziranje vodofosa in raztezna posoda. Novo opremo smo v okviru možnosti uporabili za novi sistem priprave sanitarne tople vode.

Predviden je menjalniško – akumulatorski sistem z možnostjo termične dezinfekcije in kasnejšega ohlajanja, kar je potrebno zaradi varnosti otrok.

Razvod sanitarne tople vode je izveden z dvema vejama:

- za kuhinjo s temperaturo 60 °C
- za sanitarije termostatirana voda temperature 35 °C.

Sistem priprave sanitarne tople vode je skupen, v akumulatorju se vsa voda segreje na 60 °C, preko primešavanja hladne vode se voda za sanitarije ustrezno ohladi. Glede na podatke iz načrta vodovoda jemoč sistema 48 kW z akumulacijo 800 l.

Sistem sestavljajo naslednji osnovni elementi:

a) primar:

- regulacijski ventil s pogonom z varnostno funkcijo
- ploščni prenosnik toplote
- merilo toplotne energije ultrazvočne izvedbe z M-bus povezavo z regulatorjem in možnostjo radijskega odčitavanja
- lovilce nesnage
- zaporne pipe
- termometri, manometri.

b) sekundar:

- akumulator volumna 800 l (predelan obstoječi bojler – demontira se mu grelna kača in izvedejo potrebni dodatni priključki po shemi). Električni grelnik s sistemom regulacije in varovanja se ohrani.)
- tipalo na strani tople vode – montirano neposredno za prenosnikom toplote, po možnosti z originalnim priključnim elementom vanj.
- tipala v akumulatorju
- polnilna črpalka
- cirkulacijski črpalke – ločena za vsako vejo
- količinski regulator v polnilnem tokokrogu
- mešalni ventil brez pomožne energije za termostatiranje vode
- tripotni elektromotorni ventil za izvedbo pohlajevanja po termični dezinfekciji
- tipala na cirkulacijskih vodih
- zaporne armature

- varnostni ventil s tlakom odpiranja 6 bar
- naprava za doziranje tekočega vodofofa (obstoječa)
- zaprta membranska raztezna posoda za STV – obvezno pretočne izvedbe (obstoječa)
- varnostni termostat s funkcijo TR-STB na izstopu iz prenosnika toplote
- cevne povezave.

Za vodenje sistema je predviden skupni prostoprogramabilni krmilnik z zgoraj opisanimi lastnostmi.

OBVEZNA JE REDNA TERMIČNA DEZINFEKCIJA SISTEMA S PREGREVANJEM NA 70 ST. C.

1.2.1.2.3 Pretočni sistem priprave sanitarne tople vode za prizidek

Za oskrbo novozgrajenega prizidka s sanitarno toplo vodo smo predvideli pretočni sistem priprave sanitarne tople vode moči 66,15 kW (podatek iz načrta vodovoda). Nameščen bo v prostoru čistila, s čimer se bomo izognili dolгим razvodom in posledično velikim cirkulacijskim izgubam.

Sestavljajo ga naslednji elementi:

a) primar:

- regulacijski ventil s pogonom z varnostno funkcijo. Izvajalni čas pogona je max. 18 s.
- ploščni prenosnik toplote
- merilo toplotne energije ultrazvočne izvedbe z M-bus povezavo z regulatorjem in možnosti radijskega odčitavanja
- lovilce nesnage
- zaporne pipe
- termometri, manometri.

b) sekundar:

- hitro temperaturno tipalo na strani tople vode – montirano neposredno za prenosnikom toplote, po možnosti z originalnim priključnim elementom vanj. Časovna konstanta $t_{0,9}$ mora znašati okoli 2 sekundi (čas, v katerem tipalo doseže 90% končne merilne vrednosti v tekoči vodi s hitrostjo 0,4 m/s).
- cirkulacijska črpalka
- tipalo na cirkulacijskem vodu
- zaporne armature
- varnostni ventil s tlakom odpiranja 6 bar
- naprava za doziranje tekočega vodofofa
- zaprta membranska raztezna posoda za STV – obvezno pretočne izvedbe
- varnostni termostat s funkcijo TR-STB na izstopu iz prenosnika toplote
- cevne povezave.

Za vodenje sistema je predviden prosto programabilni krmilnik z zgoraj opisanimi lastnostmi.

1.2.2 Toplotne postaje za delno oskrbo objekta po izgradnji prizidka in v času obnove stare stavbe (faza 2B)

Za to obdobje (faza 2B) je predvideno, da se toplotna postaja za ogrevanje in prezračevanje začasno namesti v kontejner, ki bo lociran nad zakloniščem ob prizidku, toplotna postaja za pripravo sanitarne tople vode za prizidek pa v za to namenjen prostor v prizidku. Tam bo začasno nameščen tudi razdelilnik prezračevanja in ogrevanja.

Toplotni postaji se izvedeta z elementi končne variante.

Skupni regulator diferenčnega tlaka se za to obdobje vgradi v vročevod pod obstoječo teraso pred razcepom na vejo proti kontejnerju in proti toplotni pripravi za pripravi STV za prizidek. Tako je tlačna razlika cca. 3 bar zagotovljena za obe postaji.

Kompaktna toplotna postaja v kontejnerju je z razdelilnikom povezana s polietilenskimi (pex) predizoliranimi cevmi. Začasna cevna povezava poteka od kontejnerja nad ploščo zaklonišča, vstopi v telovadnico in se nadaljuje v jekleni izvedbi do začasne lokacije razdelilnika.

Predizolirani pex flex cevovod 75x6,8/140 se izvede brez fazonskih kosov in spojev zunaj objekta. Radij krivljenja je min. 1,4 m.

Gradbena dela za pex flex cevovod so enaka kot za jeklen predizoliran vročevod.

Za regulacijo kroga radiatorskega ogrevanja se začasno vgradi ločen regulator.

Po zaključku obnove starega objekta se toplotna postaja za ogrevanje in prezračevanje ter njen razdelilnik preselita v za to namenjeni prostor v kleti starega dela, toplotna postaja za pripravo sanitarne tople vode za novo šolo pa ostane na isti lokaciji.

1.2.3 Cevi, armature in ostala oprema

Cevi in ostale kovinske dele instalacije je treba pred montažo očistiti in pobarvati z dvema slojema temeljne barve, primerne za temperaturo do 150 st. C. Neizolirani deli razvoda morajo biti pobarvani z vročoodporno pokrivno barvo po navodilih distributerja. Z napisnimi tablicami morajo biti označeni vsi mediji.

Predpisane barve po zahtevah distributerja:

ogrevanje - primar – dovod	rdeča	RAL 3000
ogrevanje - primar - povratek	modra	RAL 5019
ogrevanje - sekundar - dovod	temno rdeča	RAL 3002
ogrevanje - sekundar - povratek	temno modra	RAL 5013

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

sanitarna hladna voda	zelena	RAL 6001
sanitarna topla voda	oranžna	RAL 2008
cirkulacija	vijolična	RAL 4005
izpusti	rjava-olivno zelena	RAL 6003
odzračevanje	v barvi medija	
konzole	črna	RAL 9005

Vrsta medija mora biti označena z napisno tablico v ustrezni barvi.

Armature na primarju so do DN 50 krogelne pipe s priključki za uvaritev, za večje dimenzije pa zaporni ventili.

Armature na sekundarju so navojne krogelne pipe do DN 50, za večje dimenzije so predvidene krogelne pipe s prirobnimi priljučki.

Cevne povezave na primarju toplotne postaje in priključni vročevod so izdelane iz jeklenih cevi iz celega iz materiala St 37, cevovodi na sekundarju pa so izdelani iz jeklenih cevi za cevni navoj (do DN 50) oz. jeklenih cevi iz celega (DN 65 in več). Material je St 33.

Vsi cevovodi so izolirani s slojem steklene volne v Al oplasčenju.

Cevovodi sanitarne vode so izdelani iz jeklenih pocinkanih srednjetežkih cevi in fittingov.

Cevovodi hladne vode so izolirani s cevaki iz parozapornega material.

1.2.4 Zaključek

Prostor, kjer bodo nameščene toplotne postaje, mora ustrezati naslednjim pogojem:

- tla prostora morajo biti vodotesna
- v prostoru mora biti vodovodna pipa DN 15 s priključkom za gumi cev in cevjo ustrezne dolžine
- prostor mora imeti možnost prezračevanja
- v prostoru mora biti dovodni električni kabel v skladu s projektom elektroinstalacij
- kabel mora biti priključen na lastno varovalko v omari objekta. Speljan naj bo na steno, kjer bo nameščena postaja, prosti konec naj bo dolg 2 m
- objekt mora biti opremljen z aparatom za gašenje s prahom S-6 ali ustreznim s polnjenjem s CO₂.

Izvajalec se mora pri gradnji držati določil Pogojev za izgradnjo vročevodnega in parnega omrežja in priključnih postaj.

Po končanih montažnih delih je treba cevovode izprati in izvesti tlačni preizkus s hladno vodo ustreznega tlaka.

Instalacijo sanitarne tople vode je treba temeljito izprati, dezificirati in nastaviti delovanje naprav za doziranje tekočega vodofofa tako, da bo dosežena predpisana koncentracija fosfata (1,7..2 mg/l), kar je treba dokazati s kemijsko analizo.

Pred vključitvijo postaje v javni vročevodni sistem je treba v postajah nastaviti regulacijo in njeno delovanje preveriti ter doseči predpisane parametre.

Izvajalec je med montažo dolžan evidentirati vse spremembe in izdelati projekt izvedenih del.

Nadzor nad gradnjo izvaja distributer - JP Energetika Ljubljana.

1.3 PRIKLJUČNI VROČEVOD

1.3.1 Splošno

Tudi vročevod za prenovljeno šolo se bo gradil fazno – glede na dinamiko gradnje.

1.3.2 Potek gradnje

1.3.2.1 1. faza – gradnja prizidka

V času gradnje prizidka se objekt normalno oskrbuje s toploto preko obstoječega priključnega vročevoda in toplotne postaje.

1.3.2.2 Faza 2B – po izgradnji prizidka in v času obnove stare šole (razen južne fasade pod teraso)

V tem času se bo delujoči del objekta s toploto oskrboval preko nove toplotne postaje, začasno nameščene v kontejnerju na dvorišču ob prizidku. Obstoječa toplotna postaja se odstrani. Za zagotovitev nemotene obnove stare šole in hkratne ustrezne oskrbe prizidka s toploto bodo izvedena naslednja dela na vročevodu:

- izvede se nov priključni vročevod, ki poteka od obstoječage glavnega vročevoda DN150 do dviga na fasado oz. pod teraso (odsek 1-7). V točki 7 se naveže na obstoječi vidni vročevod. Zaradi zagotovitve primerne globine vko-pa predizoliranega vročevoda in čimkrajše prekinitev obratovanja ob prevezavi je predviden nov odcep navzdol od obstoječega glavnega vročevoda. Izveden bo nekaj južneje od obstoječega odcepa. Obstoječo kineto je treba na mestu odcepa poglobiti, sam odcep pa je izveden v odseku kinete. Zaradi kasnejših prekinitev je v novi vročevod vgrajena predizolirana zaporna pipa.
- Za obstoječim vstopom vročevoda v toplotno postajo se izvede nadaljevanje vročevoda pod teraso in nato preko prostorov v prizidu do predvidene lokacije nove toplotne postaje za pripravo sanitarne tople vode za prizidek (odsek 8-11). V točki 9 je predviden odcep DN50/50 navzdol, ki je namenjen napajanju toplotne postaje za ogrevanje in prezračevanje, začasno locirane v kontejnerju nad zakloniščem. Za točko 9 se vročevod nadaljuje v dimenziji DN32.

- v povratak vročevoda se pred razcepom vročevoda v točki 9 vgradi regulator diferenčnega tlaka, SAMSON 45-4, PN16 DN20, ki glede na določila pogojev JP Energetike preko toplotnih postaj vzdržuje tlačno razliko 3 bar. Pred regulatorjem gledano v smeri toka vgraditi lovilec nesnage. Obe armaturi ustrezno izolirati.
- Odsek vročevoda do začasne lokacije toplotne postaje v kontejnerju se nadaljuje najprej ob zidu svetlobnega jaška, na njegovi meji pa vstopi v teren in se v predizolirani izvedbi nadaljuje do kontejnerja, kjer se preko umirjevalnih cevi in zapornih pip naveže na toplotno postajo.
- Sekundarne povezave za napajanje ogrevanja in prezračevanja prizidka bodo izvedene s pex predizoliranimi cevmi in bodo potekale nad zakloniščem in skozi dvorano do razvodov v prizidku. Podrobneje bodo obdelane v ločenem poglavju.

Z izvedno navedenega je možno demontirati obstoječo toplotno postajo ter pričeti obnovo stare šole, vključno z izvedno svetlobnika na JZ vogalu, saj smo vročevod premaknili izven njegovega gabarita.

Oskrbo s toploto za ogrevanje in prezračevanje zagotavlja toplotna postaja na začetni lokaciji v kontejnerju, oskrbo s sanitarno vodo pa toplotna postaja v prostoru čistila (končna lokacija).

1.3.2.3 Končno stanje – po obnovi stare šole

Opisano stanje omogoča oskrbo prizidka s toploto v času obnove stare šole vse do trenutka, ko se bo začela obnova fasade pod teraso, kjer poteka obstoječi in del novega vročevoda. Obnova fasade zahteva demontažo nanjo pritrjenega vročevoda (med točkami 7,8,9 do vstopa v objekt), kar posledično pomeni prekinitev oskrbe. **V času projektiranja smo arhitekta in investitorja na navedno dejstvo opozorili, vendar so vztrajali pri vodenju vročevoda ob fasadi. Zato je nujno, da se dela opravljajo v času izven ogrevalne sezone, najbolje v času počitnic.**

Demontirati tudi regulator diferenčnega tlaka in lovilec nesnage, ki se ju nato vgradi v glavno toplotno postajo.

Po zaključku obnove fasade se ponovno izvede priključni vročevod DN50 od točke 7 do končne lokacije nove toplotne postaje v kleti stare šole. Neposredno za vstopom v prostor toplotne postaje se preko umirjevalnih cevi in zapornih pip priključi na novo toplotno postajo. Na umirjevalni ceveh so izvedeni odzračevanje, izpust in kratka vez.

Iz toplotne postaje je za regulatorjem diferenčnega tlaka izveden odcep DN40 za pripravo sanitarne tople vode, ki se razcepi v veji za pripravo v glasni toplotni postaji in vejo, ki prostor toplotne postaje zapusti in se ob fasadi pod teraso nadaljuje do že izvedene toplotne postaje za pripravo sanitarne tople vode za prizidek (DN32). Demontirani odsek 8-9 naj se ponovno montira na fasado in poveže z obstoječim v prizidku ter novozgrajenim iz glavne toplotne postaje.

Povezave do začasne lokacije toplotne postaje v kontejnerju (vročevod in toplovod) se demontirajo.

Z opisanimi posegi se dela na priključnem vročevodu zaključujejo, objekt kot celota se lahko namoteno oskrbuje s toploto.

1.3.3 Izvedba gradbenih del

Predizolirane cevi vročevoda bodo položene direktno v zemljo. Gradbena dela vključujejo odstranitev humusa na zelenici, poglobitev kinete in izdelavo odseka kinete, izkop jarkov, pripravo posteljice iz drobnozrnatega peska, obsutje cevi z enakim materialom, zasip jarka s tamponom oz. z izkopanim materialom in zasutje gradbene jame, izvedbo prebojev skozi elemente zidov, rušenje obstoječe kinete. **Vzpostavitev obstoječega oz. novega stanja terena je obdelana v načrtu zunanje ureditve.**

1.3.4 Izvedba strojnih del

Direktno v tla položeni vročevod (prestavitev, začasna povezava na kontejner) bo izveden iz predizoliranih cevi in fazonskih kosov dimenzije DN 50/140 - serija debeline izolacije 2. Uporabijo naj se predizolirane cevi in ostale komponente sistema, ki izpolnjujejo zahteve standardov SIST EN 253 (cevi), 448 (fazonski kosi), 488 (spojke) in 489 (armature).

Osnovne cevi so vzdolžno varjene jeklene cevi iz materiala St. 37.0 BW, ki morajo biti pred zapenjenjem peskane in na neizoliranih koncih antikorozijsko zaščitene. Izolacija cevi mora biti trda ali izocianatna pena, odporna za temperaturo do 130 st. C. Zaščita izolacije je polietilenska cev.

Spoji cevi so izvedeni s spojkami za zapenjenje s termosteznimi trakovi. Uporabijo naj se spoji, izdelani iz križno zamreženega polietilena (PEX).

Predvidena je dobava normalnih predizoliranih cevi dolžine 12 oz. 6 m.

Pri montaži je treba posebno pozornost posvetiti pravilnemu in kvalitetnemu spajanju žic za indikacijo vlage v izolaciji. Pred izdelavo spojke preveriti prevodnost vsakega spoja. Po končanju del je treba izdelati tudi posnetek poteka indikatorskih žic in izvesti prvo meritev upornosti, ki bo referenca za kasnejše kontrolne meritve. Le na ta način bo možna kasnejša kontrola tesnosti in ugotavljanje lokacije morebitnih napak.

Pred zatesnitvijo in zalivanjem spojev je treba rentgenizirati 15% vseh zvarov, za tem pa še izvesti tlačni preizkus s tlakom 21 bar.

Predizolirani cevovodi so pri montaži podloženi z vrečami, napolnjenimi z peskom. Te vreče se ob zasipavanju ne odstranijo, zato naj izvajalec del to upošteva. Pri transportu in montaži predizoliranih cevi in fazonskih kosov je treba upoštevati navodila za polaganje predizoliranih cevi. Če pride do kakršnegakoli odstopanja od standarda,

po katerem morajo biti izdelane predizolirane cevi ali od omenjenih navodil, je dolžnost nadzornega organa, da takoj prekine izvajanje del.

Kompenzacija razvoda ogrevne vode je naravna z L in Z in U kompenzatorji. Kompenzacijske cone morajo biti obložene s kompenzacijskimi blazinami.

Izvajalec je dolžan na lastne stroške zamenjati tiste dele cevovoda, ki niso bili pravilno položeni.

Razvod znotraj objekta oz. voden vidno ob fasadi je izdelan iz jeklenih cevi iz celega po DIN 2448 iz materiala St.37. Obešen je na strop kleti ali fasado. Naravno kompenzacija zagotavljajo L, Z in U kompenzatorji.

Za vstopom v prostora toplotnih postaj so predvidene umirjevalne cevi. Iz njih so predvideni priključki na toplotno postajo, opremljeni z zapornimi armaturami.

Na obstoječem glavnem vročevodu se izvede nov odcep, starega naj se demontira in nadomesti z odsekom ravne cevi.

Vsi posegi v vročevodno omrežje, ki zahtevajo zaustavitev obratovanja, so možni v času izven ogrevalne sezone in v sodelovanju z distributerjem JP Energetika Ljubljana.

1.3.5 Ostali komunalni vodi

Vročevod na svojem poteku križa naslednje vode internega značaja:

Kanalizacija:	odmik 30 cm
Elektrika :	odmik 30 cm
Vodovod:	odmik 30 cm

1.3.6 Zaključek

Posebno pozornost je treba posvetiti izkopu gradbene jame, da ne pride do poškodb obstoječih podzemnih naprav, ker lega nekaterih ni točno znana, oziroma je v projektu prikazana informativno. Vsa križanja cevovodov z ostalimi podzemnimi napravami se morajo izvesti s predpisanimi odmiki in po navodilih predstavnikov podjetij, ki s temi napravami upravljajo. Predhodno morajo upravljalci vode zakoličiti.

Vsi pogoji in rešitve morajo biti dokumentirani v gradbenem dnevniku.

Za nemoten potek je nujno tesno sodelovanje vseh izvajalcev (gradbenih in strojnih) del.

MED GRADNJO MORA IZVAJALEC VSE SPREMEMBE EVIDENTIRATI IN OB KONCU GRADNJE IZDELATI GEODETSKI POSNETEK IN PROJEKT IZVEDENIH DEL.

Pravočasno – pred zasipanjem - je treba naročiti posnetek zgrajenega stanja zaradi vrisa v kataster podzemnih naprav.

1.3.7 Navodila za polaganje predizoliranih cevi

1.3.7.1 Gradbena dela

Pri izkopu jarka upoštevajte splošna gradbena pravila.

Dimenzije jarka so določene v projektu.

Podloga jarka mora biti nosilna po celi dolžini. Dno jarka naj bo prekrito z 10 cm nabitega peska granulacije 0-4 mm, med katerim ne sme biti ostrorobega materiala niti glin, ki bi zadrževala vodo. Jarek mora biti izkopen tako, da se vanj ne vsipava zemlja.

Po natančni pripravi jarka namestite podloge – s peskom napolnjene vreče - na katerih bodo ležale cevi. Podloge naj bodo v razdalji 3 m ter najmanj 5m od načrtovanega spoja.

Iz jarka izčrpavajte vodo do zatesnitve oziroma končne izolacije spojev.

1.3.7.2 Transport in skladiščenje cevi

Cevi morajo biti med skladiščenjem in prevozom zaščitene tako, da ne more priti do nobenih poškodb (točkaste obremenitve, polzenje).

Nakladanje in razkladanje je dovoljeno izključno po elementih, nikakor pa ni dovoljeno metanje ali stresanje s prevoznega sredstva.

Pritisk na spodnje cevi pri skladiščenju ali prevozu ne sme preseči 400 000 N/m², oziroma cevi ne smejo biti naložene več kot 1m v višino.

Cevi morajo biti pri skladiščenju in transportu na ravni nosilni podlagi brez kamenja.

Cevi morajo biti zavarovane pred kotaljenjem.

Jeklena cev mora biti zaprta s čepom do zavaritve.

1.3.7.3 Polaganje in spajanje cevi

Cevi polagajte v jarek pazljivo, za premeščanje z dvigali uporabljajte le jermene in lanene ali nylon vrvi, uporaba jeklenih vrvi ali verig ni dovoljena.

Pri spuščanju v jarek pazite, da se cev ne tare ob robove jarka ali da ne udari ob trd predmet, ker se pri tem lahko poškoduje zaščitna cev.

Pred varjenjem morate storiti sledeče:

- navleči zidna tesnila

- navleči spojke
- preveriti, če zaščitna cev ni kje poškodovana
- če je potrebno cevi krajšati, jih krajšajte z žago, nikakor pa ne z razbijanjem plaščne cevi.

Po krajšanju je treba odstraniti še del izolacije tako, da je vsaj 15 cm jeklene cevi na koncu neizolirane. Pazljivo je treba očistiti cev vseh ostankov pene.

Če gre za cevi s kontrolno žico, morate pri krajšanju še posebej paziti, da se žica ne pretrga.

Pri krajšanju zadnje cevi pri odjemalcih mora biti ta vgrajena tako, da leži originalni konec cevi pri odjemalcu.

Pri ceveh s kontrolno žico naj bodo vse cevi obrnjene tako, da je pri vseh kontrolna žica zgoraj.

Zaščitite čelne strani izolacije z Al ali azbestno ploščo, da se ne ožge izolacija in PE zaščitna cev.

Nato cevi zavarite po DIN 85/60.

Postopki po varjenju in pred zasutjem jarka:

- očiščenje in minimiziranje vseh zavarjenih mest
- tlačni preizkus
- rendgeniziranje zvarov
- zatesnitev spojev in izolacija le-teh.

Pred tem se morate prepričati, če so mesta spojev očiščena in suha.

Pri sistemu s kontrolno žico je potrebno na koncu in začetku vsake omrežne etape zavariti na dovod in povratni vod vodilno priključno klemo.

1.3.7.4 Zasutje jarka

Cevovod zasujete s peskom granulacije 0-4 mm (brez ostrorobega materiala in gline) v višini najmanj 10cm nad temenom plaščne cevi. Zasipavanje izvedite ročno in skrbno zatlačite med cevmi, vendar pazljivo, da ne bi poškodovali cevi.

Strojno tlačenje je dovoljeno le nad 30 cm nad temenom plaščne cevi.

5.4.3.-SEZNAM UPORABLJENIH PREDPISOV PRI IZDELAVI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

- Zakon o graditvi objektov (Ur. list RS št. 110/02, 102/04,).
- Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o graditvi objektov /ZGO-1A/ (Ur. list RS št. 47/04 , ZGO-1B/ (Ur. list RS št. 126/07, ZGO-1C/ (Ur. list RS št. 108/09)
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Ur. list RS št.43/2011)

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

- Zakon o varstvu pred požarom (Ur. list RS št. 3/07) in v skladu z 68. členom tega Zakon o varstvu pred požarom (Ur. list SRS 2/76) in Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred požarom (Ur. list SRS 15/84).
- Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o varstvu pred požarom (Ur. list RS št. 105/2006, 3/2007, 9/2011)
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. list RS 31/04, 14/2007)
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost
- Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur. list. RS 55/2008)
- Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Ur. list RS šte. 89/99, 39/2005)
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/04 in 35/04, 26/06, 25/09)
- Pravilnikom o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili -U.L. RS št. 36/2005).
- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS št. 42/2002, sprememba 29/2004, 93/2008, 52/2010).
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. list RS št. 42/2002)
- Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči (Ur. list RS št. 114/2003)
- Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (Ur. list RS št. 73/00, 75/05, 33/08 in 126/08)
- Strokovno navodilo o tem, katere snovi se štejejo za nevarne in škodljive snovi in o dopustnih temperaturah vode (Ur. list SRS št. 18/65)
- Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Ur. list RS št. 105/2005).
- Kriteriji za toplotno udobje so določeni v standardu SIST EN ISO 7730 - SIST EN ISO 12599:2001,
- Preizkusi in merilne metode za predajo vgrajenih prezračevalnih in klima naprav SIST EN ISO 12599:200
- Standardi za cevi, armaturo in drugo vgrajeno opremo instalacij (SIST, ISO in drugi tuji standardi)
- Standard SIST EN 832
- Standard SIST EN 806-2
- Standard SIST ISO 9836
- Standard SIST EN ISO 14683
- Standard SIST EN ISO 15875
- Tehnični predpisi za inštalacije pitne vode (DIN 1988-2)

5.5.2 TEHNIČNI IZRAČUNI

NOTRANJA VODOVODNA INSTALACIJA

Obremenilne vrednosti

V projektu so obdelani naslednji sanitarni predmeti in njihovi računski pretoki:
hladna in topla voda

Izračun premerov cevi je izdelan po tabelah DIN 1988 Teil 3 glede na obremenitve posameznih iztočnih mest in upoštevanjem faktorja istočasnosti

Seznam opreme v objektu prizidek		Izračun pretoka pri odvzemu samo mešana voda		hladna ali topla voda	Obremenitve:		
Opis	kom.	V _R hladna l/s	V _R topla l/s	V _R l/s	Σ V _R hladna l/s	Σ V _R topla l/s	Σ V _R l/s
WC	9	0,13	0		1,17	0	1,17
Pisoar	6	0,15	0		0,9	0	0,9
Pralni stroj	0	0,25	0		0	0	0
Pomivalni stroj	0	0,15	0		0	0	0
Tuš	4	0,15	0,15		0,6	0,6	1,2
Banja	0	0,15	0,15		0	0	0
Kuhinjsko korito	0	0,07	0,07		0	0	0
Priključek za pranje	0	0,3	0,3		0	0	0
Umivalnik	18	0,07	0,07		1,26	1,26	2,52
Bide	0	0,07	0,07		0	0	0
Trokadero	0	0,3	0,07		0	0	0
Ele. Pret. Grelnik	0	0,3	0		0	0	0
Iztok DN15	2	0,15	0		0,3	0	0,3
Hidrant	0	2,5	0		0	0	0
Skupaj	39				4,23	1,86	6,09
Skupaj potrošnja sanitarne vode					4,23	1,86	6,09

Glede na izračunane obremenitvene točke je priključna moč oz. potrebna količina vode navedena v spodnji tabeli

PRETOKI za 0,07l/s < ΣV _R ≤ 20l/s		ENOTA		ENOTA
Hladna voda:	q=	1,16508	l/s	4,19429 m ³ /h
Topla voda:	q=	0,76171	l/s	2,74214 m ³ /h
Hladna in topla voda	q=	1,39767	l/s	5,03160 m³/h
Potrebna ocenjena količina tople vode		2740	l/h	2,74 m ³ /h
Potrebna toplota za segrevanje tople vode				
temperatura vode:	na vstopu		10 °C	

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

	na izstopu		50	°C	
c _p vode:			4,2	kJ/kg*K	
potrebna toplota:	Q=m*c _p dT		51146,67	W	
velikost bojlerja					

Premer cevi		ENOTA	
Hladna voda	Topla voda	Hladna in topla voda	
0,00117	0,00076	0,00140	m ³ /s
4,19429	2,74214	5,03160	m ³ /h
0,9	0,9	1	m/s
0,00129	0,00085	0,00140	m ²
40,59868	32,82673	42,18488	mm

Izbrani premer cevi:			
Hladna voda	Topla voda	Hladna in topla voda	Bojler
NO	NO	NO	NO
40	40	40	

Seznam opreme v objektu stara šola		Izračun pretoka pri odvzemu samo mešana voda		hladna ali topla voda	Obremenitve:		
Opis	kom.	V _R hladna l/s	V _R topla l/s	V _R l/s	Σ V _R hladna l/s	Σ V _R topla l/s	Σ V _R l/s
WC	25	0,13	0		3,25	0	3,25
Pisoar	18	0,15	0		2,7	0	2,7
Pralni stroj	0	0,25	0		0	0	0
Pomivalni stroj	2	0,15	0		0,3	0	0,3
Tuš	1	0,15	0,15		0,15	0,15	0,3
Banja	0	0,15	0,15		0	0	0
Kuhinjsko korito	13	0,07	0,07		0,91	0,91	1,82
Priključek za pranje	0	0,3	0,3		0	0	0
Umivalnik	39	0,07	0,07		2,73	2,73	5,46
Bide	0	0,07	0,07		0	0	0
Trokadero	1	0,3	0,07		0,3	0,07	0,37
Ele. Pret. Grelnik	0	0,3	0		0	0	0
Iztok DN15	4	0,15	0		0,6	0	0,6
Hidrant	0	2,5	0		0	0	0
Skupaj	103				10,94	3,86	14,8
Skupaj potrošnja sanitarne vode					10,94	3,86	14,8

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

Glede na izračunane obremenitvene točke je priključna moč oz. potrebna količina vode navedena v spodnji tabeli

PRETOKI za $0,07\text{l/s} < \sum V_R \leq 20\text{l/s}$			ENOTA		ENOTA
Hladna voda:	q=	1,86144	l/s	6,70118	m ³ /h
Topla voda:	q=	1,11242	l/s	4,00470	m ³ /h
Hladna in topla voda	q=	2,15299	l/s	7,75076	m³/h
Potrebna ocenjena količina tople vode		4000	l/h	4	m ³ /h
Potrebna toplota za segrevanje tople vode					
temperatura vode:	na vstopu		10	°C	
	na izstopu		50	°C	
c _p vode:			4,2	kJ/kg*K	
potrebna toplota:	Q=m*c _p dT		37333,33	W	
velikost boilerja					

Premer cevi			ENOTA
Hladna voda	Topla voda	Hladna in topla voda	
0,00186	0,00111	0,00215	m ³ /s
6,70118	4,00470	7,75076	m ³ /h
0,9	0,9	1	m/s
0,00207	0,00124	0,00215	m ²
51,31663	39,67048	52,35716	mm

Izbrani premer cevi:			
Hladna voda	Topla voda	Hladna in topla voda	Bojler
NO	NO	NO	NO

40 40 40

KANALIZACIJA

Zap. št.	vrsta porabnika	Priključek	Št. porabnikov	AWS	SUMA AWS
1	Stranišče	100	37	2,5	92,5
2	Pisoar	50	23	0,5	11,5
3	Umivalnik	15	57	0,5	28,5
4	Prha	15	11	1	11
5	Kuhinjsko kori-				
5	to	15	9	1	9
6	Trokadero	15	2	0,5	1
			139		153,5

$Q_s = 0,5 \cdot (\text{SUMA AWS})$ na eksponent 0,5

$Q_s = 6,1947558 \text{ l/s}$

Skupni pretok hladne in tople vode znaša $VR = 2,7552 \text{ l/sek}$ za potrošnike, ter dodatnih $5,0 \text{ l/sek}$ za notranje hidrantno omrežje

Upoštevajoč faktor vršnega pretoka je skupna obremenitev $5,8 \text{ l/sek}$, oziroma **$Q_h = 9,9 \text{ m}^3/\text{h}$** ter dodatnih $5,0 \text{ l/sek}$ pri delovnu dveh požarnih hidrantov.

Na osnovi gornjih pretokov je dimenzionirana dovodna cev DN 80 / $v = 1,1 \text{ m/sek}$ ter cevovod za hladno vodo DN 65 / $v = 1,5 \text{ m/sek}$ in cevovod za toplo vodo DN 50 / $v = 1,4 \text{ m/sek}$.

2. Kontrolni izračun tlaka na požarnem hidrantu:

- Padec tlaka v vodomerju $0,18 \text{ bar}$
- Statična višina $0,15 \text{ bar}$
- Upori v ceveh $0,62 \text{ bar}$
- potreben tlak na hidrantu $2,5 \text{ bar}$
- $3,45 \text{ bar}$

Razpoložljiv tlak na priključku znaša po podatkih bar.

4. Dimenzioniranje odtočnih cevi

Premeri odtočnih cevi so izbrani po DIN 1986 glede na priključne obremenitve posameznih iztočnih mest.

5. Količina odpadne vode za fekalno črpališče

Kletni prostori so pod nivojem kanalizacijskega omrežja, zato je predvidena črpalčna postaja za prečrpavanje odpadnih vod.

Količina odpadnih vod od elementov ki se stekajo v klet znaša $67,5 \text{ AWS}$ z upoštevanjem faktorja vršnega pretoka je skupna obremenitev $5,75 \text{ /sek}$

6. Dimenzioniranje lovilca maščob

Maščobolovilec je dimenzioniran na osnovi odpadnih vod, ki se vodijo iz kuhinje pomivalnica (posode, korita in talni sifoni). Količina odpadne vode znaša $11,0 \text{ AWS}$ z upoštevanjem faktorja istočasnosti pa znaša odtočna količina $2,3 \text{ l/sek}$, čas zadrževanja pa 300 sek .

Velikost LOVILCA MAŠČOB je zajeta v gradbenem projektu.

OGREVANJE in HLAJENJE

Transmisijski izračun je izdelan po SIST EN 12831 standardu z upoštevanjem vseh potrebnih faktorjev za 1. klimatsko cono, vetrovnosti pokrajine in minimalne zunanje računske temperature – 12°C .

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

Izračun po posameznih prostorih in izračun uporov v cevnem omrežju je priložen arhivskemu izvodu tega projekta.

Toplotna obremenitev prostorov v tem letnem obdobju je računana po ASHRAE – 85/89, z upoštevanjem zunanje temperature suh.term. 32 C, vlaž.term. 19 C ter notranje temperature 26 C Pri izračunu so upoštevani vsi dodatni notranji viri toplote. Relativna vlažnost ni pogojena

Projekt: OŠ Vide Pregarc

Toplotna bilanca PRIZIDEK režim 55/45 C

N2 Klet-novi del													
P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(eno) (W)	Qi(tal) (W)	Qi(sten) (W)	Qi(vk) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	(%)
P1	Stopnišče K1(P-K16)	20	215	76	139	263	0	0	0	0	263	-48	122
P2	Hodnik K2	20	139	0	139	202	0	0	0	0	202	-63	145
P3	Garderobe M K3 (P-K12)	22	218	64	154	235	0	0	0	0	235	-17	107
P4	Garderobe Ž K4 (P-K07)	22	126	0	126	180	0	0	0	0	180	-54	142
P5	Sanitarije M K5 (P-K14)	24	163	95	68	207	0	0	0	0	207	-44	126
P6	tuši M K6 (P-K15)	24	76	31	45	159	0	0	0	0	159	-83	209
P7	tuši Ž K7 (P-K08)	24	76	31	45	159	0	0	0	0	159	-83	209
P8	Sanitarije Ž K8 (P-K09)	24	108	40	68	159	0	0	0	0	159	-51	147
P9	Večnamenska dvorana K9 (P-K01)	22	4524	2202	2322	3800	0	0	0	0	3800	724	83
P10	Hodnik (PP-K01, P-K17)	20	369	161	208	466	0	0	0	0	466	-97	126
P12	Shramba (P-K02)	15	147	67	80	191	0	0	0	0	191	-44	129
	Skupno: Klet-novi del		6161	2767	3394	6021	0	0	0	0	6021	140	

N4 Pritličje-novi del													
P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(eno) (W)	Qi(tal) (W)	Qi(sten) (W)	Qi(vk) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	(%)
P1	Garderobe 1. triletke P1 (P-P02)	22	629	364	265	712	0	0	0	0	712	-83	113
P2	Stopnišče P2 (P-P04)	20	137	0	137	202	0	0	0	0	202	-65	147
P3	Kabinet šport P3 (P-P05)	22	420	231	189	482	0	0	0	0	482	-62	114
P4	Vetrolov PP-P02	15	267	222	45	344	0	0	0	0	344	-77	128
P5	Hodnik PP-P01	20	249	110	139	303	0	0	0	0	303	-54	121
P6	Hodnik P-P06	20	364	253	111	466	0	0	0	0	466	-102	128
P8	Shramba hišnik (P-P01)	15	502	422	80	556	0	0	0	0	556	-54	110
P9	Avla (P-P03)	22	497	285	212	594	0	0	0	0	594	-97	119

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

Skupno:	3065	1887	1178	3659	0	0	0	0	3659	-594
Pritličje-novi del										

N6 1. nadstropje-novi del

P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(eno) (W)	Qi(tal) (W)	Qi(sten) (W)	Qi(vk) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	(%)
P1	Stopnišče N1.1 (P-1N10)	20	148	0	148	193	0	0	0	0	193	-45	130
P2	Hodnik, igralnica N1.2 (P-N05,06)	22	1509	821	688	1684	0	0	0	0	1684	-175	111
P3	Sanitarije M N1.3 (P-1N08)	22	240	166	74	271	0	0	0	0	271	-31	112
P4	Sanitarije Ž N1.4 (P-1N07)	22	240	166	74	271	0	0	0	0	271	-31	112
P5	Kabinet 1. triada N1.5 (P-1N04)	22	761	583	178	798	0	0	0	0	798	-37	104
P6	Učilnica 1. triada N1.6 (P-1N03)	22	1247	732	515	1330	0	0	0	0	1330	-83	106
P7	Učilnica 1. triada N1.7 (P-1N02)	22	1205	690	515	1330	0	0	0	0	1330	-125	110
P8	Učilnica 1. triada N1.8 (P-1N01)	22	1508	993	515	1615	0	0	0	0	1615	-107	107
P9	Hodnik (PP-1N01,P-1N11)	20	373	206	167	466	0	0	0	0	466	-93	124
P10	Kabinet MAT, TJN (PP-1N02)	22	324	227	97	386	0	0	0	0	386	-62	119
Skupno: 1. nadstropje-novi del			7555	4584	2971	8344	0	0	0	0	8344	-789	

N8 2. nadstropje-novi del

P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(eno) (W)	Qi(tal) (W)	Qi(sten) (W)	Qi(vk) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	(%)
P1	Stopnišče N2.1 (P-2N10)	20	399	251	148	405	0	0	0	0	405	-6	101
P2	Hodnik, igralnica N2.2 (P-2N05,06,09)	22	1796	1108	688	1960	0	0	0	0	1960	-164	109
P3	Sanitarije M N2.3 (P-2N08)	22	276	202	74	325	0	0	0	0	325	-49	117
P4	Sanitarije Ž N2.4 (P-2N07)	22	276	202	74	325	0	0	0	0	325	-49	117
P5	Kabinet 1. triada N2.5 (P-2N04)	22	849	671	178	957	0	0	0	0	957	-108	112
P6	Učilnica 1. triada N2.6 (P-2N03)	22	1741	1226	515	1924	0	0	0	0	1924	-183	110
P7	Učilnica 1. triada N2.7 (P-2N02)	22	1461	946	515	1638	0	0	0	0	1638	-177	112
P8	Učilnica 1. triada N2.8 (P-2N01)	22	1764	1249	515	1995	0	0	0	0	1995	-231	113

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

P9	Hodnik PP-2N01,P-2N11	20	476	309	167	567	0	0	0	0	567	-91	119
P10	Kabinet ZGO, GEO (P-2N02)	20	357	265	92	432	0	0	0	0	432	-75	121
	Skupno: 2. nadstropje-novi del		9395	6429	2966	10528	0	0	0	0	10528	-1133	
Skupno:			26176	15667	10509	28552	0	0	0	0	28552	-2376	

Projekt: OŠ Vide Pregarc

Dvocevni sistem STARA ŠOLA režim 75/55 C

N1 Klet-stari del													
P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radiator				Št. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)	
P1	Kabinet gospodinjstvo K1	20	1629	1801	RD - 1	22KV/600/1320				1,00	1801	EN442	
P2	Predmetna učilnica K2	20	2337	2522	RD - 43	11K/600/720				1,00	540	EN442	
					RD - 42	11K/600/1320				1,00	991	EN442	
					RD - 4	11K/600/1320				1,00	991	EN442	
P3	Razdelilna kuhinja K3	20	1598	1801	RD - 6	22K/600/600				1,00	819	EN442	
					RD - 5	22K/600/720				1,00	982	EN442	
P4	Stopnišče K4	20	1623	1650	RD - 7	11K/900/1600				1,00	1650	EN442	
P5	4. in 5. razded kabinet učitelji K5	20	745	782	RD - 8	21K-S/600/720				1,00	782	EN442	
P6	Garderoba čistilke K6 (Š-K19)	20	451	540	RD - 205	11KV/600/720				1,00	540	EN442	
P7	Kabinet K7 (Š-K29)	24	724	1191	RD - 9	22K/600/1000				1,00	1191	EN442	
P8	WC ž/invalidi K8	20	232	300	RD - 10	11K/600/400				1,00	300	EN442	
P9	WC m K9	20	304	390	RD - 11	11K/600/520				1,00	390	EN442	
P10	Hodnik K10	20	6296	6552	RD - 15	22K/600/1200				1,00	1638	EN442	
					RD - 14	22K/600/1200				1,00	1638	EN442	
					RD - 13	22K/600/1200				1,00	1638	EN442	
					RD - 12	22K/600/1200				1,00	1638	EN442	
P11	Knjižnica + kabinet K11	20	6250	6549	RD - 18	22K/600/920				1,00	1255	EN442	
					RD - 17	22K/600/920				1,00	1255	EN442	
					RD - 19	22K/600/920				1,00	1255	EN442	
					RD - 20	22 VM/600/1120				1,00	1529	EN442	
					RD - 16	22K/600/920				1,00	1255	EN442	

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

P12	WC ž K12	20	807	825	RD - 21	11K/900/800	1,00	825	EN442
P13	WC m K13	20	876	949	RD - 22	11K/900/920	1,00	949	EN442
P14	Hodnik K14	20	718	825	RD - 23	11K/900/800	1,00	825	EN442
P15	Hodnik K15	20	359	412	RD - 24	11K/900/400	1,00	412	EN442
P16	Računovodstvo K16	20	642	782	RD - 25	21K-S/600/720	1,00	782	EN442
P17	Hišnik K17	20	963	982	RD - 26	22K/600/720	1,00	982	EN442
P19	Kuhinja sanitarije + kuhinja garderoba K19	20	1023	1255	RD - 206	22KV/600/920	1,00	1255	EN442
P20	Hodnik K20	20	308	390	RD - 207	11KV/600/520	1,00	390	EN442

N3 Pritličje-stari del

P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radiator	Št. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)	
P1	Ravnatelj P1	20	1741	1910	RD - 40	22K/600/1400	1,00	1910	EN442	
P2	Zbornica P2	20	4165	4565	RD - 47	21K-S/600/1200	1,00	1304	EN442	
					RD - 46	21K-S/600/1000	1,00	1087	EN442	
					RD - 45	21K-S/600/1000	1,00	1087	EN442	
					RD - 44	21K-S/600/1000	1,00	1087	EN442	
P3	Hodnik P3	20	339	412	RD - 48	11K/900/400	1,00	412	EN442	
P4	Tajništvo P4	20	679	710	RD - 49	22K/600/520	1,00	710	EN442	
P5	Pomočnica ravnatelja P5	20	593	710	RD - 50	22K/600/520	1,00	710	EN442	
P6	WC M P6	20	271	412	RD - 51	11K/900/400	1,00	412	EN442	
P7	WC Ž P7	20	240	412	RD - 52	11K/900/400	1,00	412	EN442	
P8	Avla P8	20	1768	1967	RD - 53	21K-S/900/1320	1,00	1967	EN442	
P9	Hodnik, garderobe P9	20	5668	5946	RD - 59	11K/600/1320	1,00	991	EN442	
					RD - 58	11K/600/1320	1,00	991	EN442	
					RD - 57	11K/600/1320	1,00	991	EN442	
					RD - 56	11K/600/1320	1,00	991	EN442	
					RD - 55	11K/600/1320	1,00	991	EN442	
					RD - 54	11K/600/1320	1,00	991	EN442	
P10	Učilnica 5. razred P10	20	2536	2894	RD - 61	22K/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 60	22K/600/1120	1,00	1529	EN442	
P11	Učilnica 4. razred P11	20	2416	3058	RD - 63	22K/600/1120	1,00	1529	EN442	
					RD - 62	22 VM/600/1120	1,00	1529	EN442	
P12	Učilnica 4. razred P12	20	2416	3058	RD - 178	22KV/600/1120	1,00	1529	EN442	
					RD - 64	22 VM/600/1120	1,00	1529	EN442	
P13	WC Ž P13	20	1162	1192	RD - 66	21K-S/900/800	1,00	1192	EN442	

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

P14	WC M P14	20	884	949	RD - 67	11K/900/920	1,00	949	EN442
P15	Stopnišče P15	20	538	618	RD - 68	11 VM/900/600	1,00	618	EN442
P16	DSP P16	20	2517	2730	RD - 70	22 VM/600/1000	1,00	1365	EN442
					RD - 69	22 VM/600/1000	1,00	1365	EN442
P19	Stopnišče in podest P20	20	1931	2087	RD - 73	21K-S/900/1400	1,00	2087	EN442

N5 1. nadstropje-stari del

P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radiator	Št. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)	
P1	Učilnica fizika N1.1	20	3385	3565	RD - 82	21K-S/600/520	1,00	565	EN442	
					RD - 81	21K-S/600/920	1,00	1000	EN442	
					RD - 80	21K-S/600/920	1,00	1000	EN442	
					RD - 79	21K-S/600/920	1,00	1000	EN442	
P2	Naravoslovna učilnica KE/BIO N1.2	20	4366	4741	RD - 86	21K-S/600/1000	1,00	1087	EN442	
					RD - 85	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
					RD - 84	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
					RD - 83	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
P3	Kabinet KE/BIO N1.3	20	1263	1365	RD - 87	22K/600/1000	1,00	1365	EN442	
P4	Hodnik N1.4	20	2650	2742	RD - 89	21K-S/900/920	1,00	1371	EN442	
					RD - 88	21K-S/900/920	1,00	1371	EN442	
P5	Hodnik, garderoba N1.5	20	6145	7308	RD - 95	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
					RD - 94	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
					RD - 93	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
					RD - 92	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
					RD - 91	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
					RD - 90	21K-S/600/1120	1,00	1218	EN442	
P6	Predmetna učilnica N1.6	20	2627	3044	RD - 97	21K-S/600/1400	1,00	1522	EN442	
					RD - 96	21K-S/600/1400	1,00	1522	EN442	
P7	Učilnica 5. razred N1.7	20	2589	2730	RD - 99	22K/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 98	22K/600/1000	1,00	1365	EN442	
P8	Predmetna učilnica za tehniko in tehnologijo N1.8	20	2626	3058	RD - 101	22K/600/1120	1,00	1529	EN442	
					RD - 100	22K/600/1120	1,00	1529	EN442	
P9	WC Ž N1.9	20	1153	1192	RD - 102	21K-S/900/800	1,00	1192	EN442	
P10	WC M N1.10	20	858	949	RD - 103	11K/900/920	1,00	949	EN442	
P11	Hodnik N1.11	20	606	742	RD - 104	11K/900/720	1,00	742	EN442	

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

P12	Kabinet in strojni del tehnika N1.12	20	2283	2510	RD - 106	22K/600/920	1,00	1255	EN442
					RD - 105	22K/600/920	1,00	1255	EN442
P15	Hodnik N1.15	20	701	742	RD - 109	11K/900/720	1,00	742	EN442
P16	Garderoba Ž, umivalnica N1.16	24	2226	2400	RD - 111	21K-S/900/920	1,00	1200	EN442
					RD - 110	21K-S/900/920	1,00	1200	EN442
P17	Garderoba M, umivalnica N1.17	24	3804	3836	RD - 113	22K/900/1200	1,00	1918	EN442
					RD - 112	22K/900/1200	1,00	1918	EN442
P18	Peč za likovni, kabinet za materiale N1.18	20	318	390	RD - 114	11K/600/520	1,00	390	EN442

N7 2. nadstropje-stari del

P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radiator	Št. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)	
P1	Glasbena učilnica (akustika) N2.1	20	4501	5350	RD - 131	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 130	22K/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 129	22K/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 128	22KV/600/920	1,00	1255	EN442	
P2	Učilnica likovna vzgoja N2.2	20	4722	5624	RD - 135	22KV/600/1120	1,00	1529	EN442	
					RD - 134	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 133	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 132	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
P3	Svetovalna služba N2.3	20	1460	1638	RD - 136	22KV/600/1200	1,00	1638	EN442	
P4	Hodnik, stopnišče in podest N2.4	20	2884	3340	RD - 138	21KV-S/900/1120	1,00	1670	EN442	
					RD - 137	21KV-S/900/1120	1,00	1670	EN442	
P5	Hodnik, garderoba N2.5	20	6550	8190	RD - 144	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 143	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 142	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 141	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 140	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
					RD - 139	22KV/600/1000	1,00	1365	EN442	
P6	Predmetna učilnica N2.6	20	2890	3602	RD - 146	22KV/600/1320	1,00	1801	EN442	
					RD - 145	22KV/600/1320	1,00	1801	EN442	
P7	Predmetna učilnica N2.7	20	2890	3602	RD - 148	22KV/600/1320	1,00	1801	EN442	
					RD - 147	22KV/600/1320	1,00	1801	EN442	
P8	Predmetna učilnica N2.8	20	2890	3602	RD - 150	22KV/600/1320	1,00	1801	EN442	
					RD - 149	22KV/600/1320	1,00	1801	EN442	

STRIM
projektiranje, svetovanje
Milivoj Petrovacki s.p.

				149				
P9	WC M N2.9	20	1202	1237	RD - 11KV/900/1200	1,00	1237	EN442
				151				
P10	WC Ž N2.10	20	912	1073	RD - 21KV-S/900/720	1,00	1073	EN442
				152				
P11	Stopnišče N2.11	20	682	742	RD - 11KV/900/720	1,00	742	EN442
				153				
P12	Klimatizirana računalni- ška učilnica N2.12	20	2958	3807	RD - 21KV-S/900/920	1,00	1371	EN442
				156				
					RD - 21KV-S/600/1120	1,00	1218	EN442
				155				
					RD - 21KV-S/600/1120	1,00	1218	EN442
				154				

2.1 TOPLOTNA BILANCA

2.1.1 Toplotna bilanca – faza 2b (zgrajen prizidek)

	Q(W)	
Ogrevanje	100.670	
Prezračevanje	142.000	
Priprava STV – prizidek	66.150	
SKUPAJ	308.820	

2.1.2 Toplotna bilanca – končno stanje

	Q (W)	V (m3/h)
Ogrevanje	238.360	4,24
Prezračevanje	185.200	3,30
Priprava STV – stara šola	48.000	0,48 (zimski)
Priprava STV – prizidek	66.150	0,66 (zimski)
SKUPAJ	537.710 W	8,68 m3/h

Ustreza kompaktna postaja nazivne dimenzije na primarju DN 50.

Hitrost: 1,05 m/s
Spec. Tlačni padec: 250Pa/m

2.2 Podatki distributerja

	pozimi	poleti
Tlak dovoda (bar)	7,5	6,0
Razpoložljiva tlačna razlika (bar)	5	3,4

Potrebna je vgradnja regulatorja diferenčnega tlaka za vzdrževanje cca. 3 bar razlike.

2.3 Merila toplote

2.3.1 KTP ogrevanje in prezračevanje

Za pretok: $V = 7,54 \text{ m}^3/\text{h}$ ustreza ultrazvočni merilnik **ALLMESS US-ECHO II 10-300F z računsko enoto CF800.**

$V_{\text{nom}} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

$dp = 6 \text{ kPa}$

2.3.2 KTP priprava STV za staro šolo

Za pretok: $V = 0,48 \text{ m}^3/\text{h}$ (zimski) oz. $0,87 \text{ m}^3/\text{h}$ (poletni) ustreza ultrazvočni merilnik **ALLMESS US-ECHO II 1,5-110 z računsko enoto CF800.**

$V_{\text{nom}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$

$dp = 6 \text{ kPa}$

2.3.3 KTP priprava STV za staro šolo

Za pretok: $V = 0,66 \text{ m}^3/\text{h}$ (zimski) oz. $1,20 \text{ m}^3/\text{h}$ (poletni) ustreza ultrazvočni merilnik **ALLMESS US-ECHO II 1,5-110 z računsko enoto CF800.**

$V_{\text{nom}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$

$dp = 10 \text{ kPa}$

2.4 Glavna toplotna postaja

2.4.1 Določitev regulacijskega ventila

$V = 7,54 \text{ m}^3/\text{h}$

$dp_{\text{max}} = 3 \text{ bar}$

=====

$$dp_{v, \text{razp}} = dp_{\text{max}} - dp_{\text{PT}} - dp_{\text{š}} - dp_{\text{c}}$$

$$dp_{v, \text{razp}} = 3 - 0,03 - 0,06 - 0,2 = 2,71 \text{ bar}$$

$$kv > \frac{V}{\sqrt{dp_{v, \text{razp}}}} = \frac{7,54}{\sqrt{2,71}} = 4,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

Izberemo ventil s $kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dejanski tlačni padec:

$$dp_{\text{RV}} = \left(\frac{V}{kvs} \right)^2 = \left(\frac{7,54}{6,3} \right)^2 = 1,43 \text{ bar}$$

Avtoriteta ventila:

$$\beta = \frac{dp_{\text{RV}}}{dp_{v, \text{razp}}} = \frac{1,43}{2,71} = 0,53 > 0,5$$

Ustreza prehodni regulacijski ventil **SAUTER tip VUN020F300 s pogonom AVF124S F132 PN16 DN20/6,3.**

2.4.2 Določitev regulatorja diferenčnega tlaka

$V = 8,68 \text{ m}^3/\text{h}$
 $dp_{\max} = 5 \text{ bar}$
=====

$$dp_{v, \text{razp}} = dp_{\max} - dp_{RV} - dp_{PT} - dp_{\text{š}} - dp_c$$

$$dp_{v, \text{razp}} = 5 - 1,43 - 0,03 - 0,06 - 0,2 = 3,28 \text{ bar}$$

$$kv > \frac{V}{\sqrt{dp_{v, \text{razp}}}} = \frac{8,68}{\sqrt{3,28}} = 4,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$dp = \left(\frac{V}{kvs} \right)^2 = \left(\frac{8,68}{6,3} \right)^2 = 1,9 \text{ bar}$$

Ustreza regulator diferenčnega tlaka **SAMSON tip 45-4, DN20/6,3 s pogonom za $dp=1...4 \text{ bar}$.**

2.4.3 Določitev prenosnika toplote

toplotna moč: 423,56 kW
primar: 110/60 st. C, PN 16, $dp = 3 \text{ kPa}$
sekundar: 75/55 st. C, PN 6, $dp = 20 \text{ kPa}$

Ustreza ploščni prenosnik **toplote ALFA LAVAL tip CB77-100H.**

2.4.4 Glavna obtočna črpalka

pretok:	18,2	m ³ /h
tlak: interna instalacija	50	kPa
prenosnik toplote:	20	kPa
ostalo:	10	kPa
SKUPAJ		80 kPa

Ustreza obtočna črpalka **WILO STRATOS 65/1-12.**

2.4.5 Raztezna posoda

volumen sistema: $V = 4300 \text{ l}$
obratovalna temp.: 80 st. C
statični tlak: 2,0 bar = 3,0 bar (a)
max. tlak: 4,5 bar = 5,5 bar (a)

toplotni raztezek:

$$dV = K \times V = 0.03 \times 4300 = 129 \text{ l}$$

rezerva volumna: $0,005 \times V$ ali min 3 l

celotni volumen:

$$V_{\text{cel}} = \frac{p_{\text{max}}}{p_{\text{max}} - p_{\text{st}}} \times (dV + 0,005 \times V) = \frac{5,5}{5,5 - 3} \times (129 + 22) = 330 \text{ l}$$

Ustrezna raztezna posoda **celotnega volumna 400 l, PN 6.**

Varnostni ventil PN6 DN32/50, tlak odpiranja 5 bar.

2.5 Priprava sanitarne tople vode za staro šolo

Podatki iz načrta vodovoda:

Q= 48 kW

Akumulacija: 800 l (obstoječi bojler)

2.5.1 Določitev regulacijskega ventila

V = 0,87 m³/h (poletni)

V = 0,48 m³/h (zimski)

dp max = 3 bar

=====

$$dp_{v, \text{razp}} = dp_{\text{max}} - dp_{\text{PT}} - dp_{\text{š}} - dp_{\text{c}}$$

$$dp_{v, \text{razp}} = 3 - 0,01 - 0,06 - 0,2 = 2,73 \text{ bar}$$

$$kv > \frac{V}{\sqrt{dp_{v, \text{razp}}}} = \frac{0,87}{\sqrt{2,73}} = 0,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

Izberemo ventil s kvs = 0,63 m³/h.

Dejanski tlačni padec:

$$dp_{\text{RV}} = \left(\frac{V}{kvs} \right)^2 = \left(\frac{0,87}{0,63} \right)^2 = 1,91 \text{ bar (poleti)}$$

Avtoriteta ventila:

$$\beta = \frac{dp_{\text{RV}}}{1,91} = \frac{1,91}{1,91} = 0,70 > 0,5$$

$dp_{v, razp}$ 2,73

Ustreza prehodni regulacijski ventil **SAUTER tip VUN015F340 s pogonom AVF124S F132 PN16 DN20/6,3.**

2.5.2 Določitev prenosnika toplote

toplotna moč: 48 kW
primar: 70/22 st. C, PN 16, $dp = 1$ kPa
sekundar: 10/60 (65) st. C, PN 6, $dp = 1$ kPa

Ustreza ploščni prenosnik **toplote ALFA LAVAL tip CB77-60H.**

2.6 Priprava sanitarne tople vode za prizidek

Podatki iz načrta vodovoda:

$Q = 66,15$ kW

2.6.1 Določitev regulacijskega ventila

$V = 1,20$ m³/h (poletni)
 $V = 0,66$ m³/h (zimski)
 $dp_{max} = 3$ bar
=====

$$dp_{v, razp} = dp_{max} - dp_{PT} - dp_{\check{s}} - dp_c$$

$$dp_{v, razp} = 3 - 0,01 - 0,10 - 0,2 = 2,69 \text{ bar}$$

$$kv > \frac{V}{\sqrt{dp_{v, razp}}} = \frac{1,2}{\sqrt{2,69}} = 0,73 \text{ m}^3/\text{h}$$

Izberemo ventil s $kvs = 1,0$ m³/h.

Dejanski tlačni padec:

$$dp_{RV} = \left(\frac{V}{kvs} \right)^2 = \left(\frac{1,20}{1,0} \right)^2 = 1,44 \text{ bar (poleti)}$$

Avtoriteta ventila:

$$\beta = \frac{dp_{RV}}{dp_{v, razp}} = \frac{1,44}{2,69} = 0,54 > 0,5$$

Ustreza prehodni regulacijski ventil **TAC V241 s pogonom MG900SR PN16 DN15/1.**

2.5.2 Določitev prenosnika toplote

toplotna moč: 66,15 kW
primar: 65/22 st. C, PN 16, dp = 1 kPa
sekundar: 10/55 st. C, PN 6, dp = 1 kPa

Ustreza ploščni prenosnik **toplote ALFA LAVAL tip CB77-40H.**

Toplotna postaja prizidek regulacijski ventil sistem 75/55 na 55/45

2.4.1 Določitev regulacijskega ventila

$V = 2,45 \text{ m}^3/\text{h}$
 $dp_{\text{max}} = 3 \text{ bar}$
=====

$$dp_{v, \text{razp}} = dp_{\text{max}} - dp_{\text{PT}} - dp_{\text{š}} - dp_{\text{c}}$$

$$dp_{v, \text{razp}} = 3 - 0,03 - 0,06 - 0,2 = 2,71 \text{ bar}$$

$$kv > \frac{V}{\sqrt{dp_{v, \text{razp}}}} = \frac{2,45}{\sqrt{2,71}} = 1,488 \text{ m}^3/\text{h}$$

Izberemo ventil s $kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dejanski tlačni padec:

$$dp_{\text{RV}} = \left(\frac{V}{kvs} \right)^2 = \left(\frac{2,45}{6,3} \right)^2 = 0,15 \text{ bar}$$

Avtoriteta ventila:

$$\beta = \frac{dp_{\text{RV}}}{dp_{v, \text{razp}}} = \frac{0,15}{2,71} = 0,0556 < 0,5$$

IZBEREMO navojni tropotni regulacijski ventil DANFOSS VRG3 20/6,3 S POONOM AMV 435 PN 16

2.4.4 OBTOČNA ČRPALKA PRIZIDEK REDUKCIJA TEMPERATURE.

pretok:	2,45	m ³ /h
tlak: interna instalacija	19,5	kPa
ostalo:	27	kPa
SKUPAJ	46,5	kPa

IZBEREMO ČRPALKO IMP GHN AUTO 40-120

PREZRAČEVANJE

Določitev potrebne količine zraka in izmenjave v prostorih

Prezračevanje prostorov je skladno s smernicami PRAVILNIKA O
PREZRAČEVANJU IN KLIMATIZACIJI STAVB (Ur.l. RS št 42/2002).

IZRAČUN POTREBNE KOLIČINE ZRAKA

ZAP.ŠT.	PROSTOR	VOL.	Vz	i
1	GARDEROBE	11,4	80	7,3
2	TUŠ	8,76	80	9
3	SANITARIJE MOŠKI	42,2	380	9
4	SANITARIJE Ž.-	42	340	8
5	ČISTILA	6,9	50	7.2

DELILNA KUHINJA

SKUPNA KOLIČINA ODVODNEGA ZRAKA SKOZI TERMOBLOK IN POMIVANJE
POSODE (IZRAČUN KOLIČIN ZRAKA PO PRIPOROČILIH VDI 2052)

$V_{zs} = 1100 \text{ m}^3/\text{h}$

VOLUMEN KUHINJE $V=58,5 \text{ m}^3$

IZMENJAVA ZRAKA V KUHINJI $i = 1100/58,5 = 18,8 \text{ x/h}$

ODVOD ZRAKA – POMOŽNI PROSTORI

$V_{zs} = 250 \text{ m}^3/\text{h}$

VOLUMEN $V=19,6 \text{ m}^3$

IZMENJAVA ZRAKA V KUHINJI $i = 250/13,6 = 18,3 \text{ x/h}$

ODVOD ZRAKA – ČISTILA + GARDEROBE

$V_{zs} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$

VOLUMEN $V=41,46 \text{ m}^3$

IZMENJAVA ZRAKA V KUHINJI $i = 300/41,46 = 7,21 \text{ x/h}$

ODVOD ZRAKA – WC + GARDEROBE

$V_{zs} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$

VOLUMEN $V=19,6 \text{ m}^3$

IZMENJAVA ZRAKA V KUHINJI $i = 150/19,6 = 7,65 \text{ x/h}$

ODVOD ZRAKA – ORGANSKI ODPADKI

$V_{zs} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

VOLUMEN $V=3,9 \text{ m}^3$

SKUPNA KOLIČINA ODVEDENEGA ZRAKA JE $1830 \text{ m}^3/\text{h}$

SKUPNA KOLIČINA DOVEDENEGA ZRAKA JE $1000 \text{ m}^3/\text{h}$