

investitor:

MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

naročnik:

OŠ FRANCA ROZMANA STANETA
Prušnikova ulica 85, 1000 Ljubljana

objekt:

OSNOVNA ŠOLA FRANCA
ROZMANA STANETA
- REKONSTRUKCIJA

I. FAZA

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

vrsta načrta:

5 – NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ
IN STROJNE OPREME

št. načrta: **13392_5**

št. projekta: **13392**

datum: **marec 2016**

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493

e-mail: info@projekt.si

5.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta **5 – Načrt strojnih inštalacij in strojne opreme**
št. 13392_5

Investitor: **MESTNA OBČINA LJUBLJANA**
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

Naročnik: **OŠ FRANCA ROZMANA STANETA**
Prušnikova ulica 85, 1000 Ljubljana

Objekt **OSNOVNA ŠOLA FRANCA**
ROZMANA STANETA - REKONSTRUKCIJA
I. FAZA

Vrsta projektne dokumentacije **PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO**

Za gradnjo: **REKONSTRUKCIJA**

Projektant: **PROJEKT d.d. NOVA GORICA**
Kidričeva 9a
5000 Nova Gorica

Odgovorna oseba projektanta: **VLADIMIR DURCIK, univ.dipl.inž.grad.**

Podpis: _____

Odgovorni projektant: **MATJAŽ MAKAROVIČ, u.d.i.s. IZS S-1392** **IGOR VUGA, u.d.i.s. IZS S-0386**

Osebni žig:

Osebni žig:

Podpis: _____

Podpis: _____

Odgovorni vodja projekta: **TEJA SAVELLI, univ.dipl.inž.arh. ZAPS-1389**

Osebni žig:

Podpis: _____

Številka projekta: **13392_5**

Številka izvoda: **1 2 3 4 5 6 7 8 A**

Kraj in datum izdelave načrta: **Nova Gorica, marec 2016**

SODELAVCI

- Luka Vitez, dipl. inž. str.
- Blaž Krašček, univ.dipl.inž.str.
- Andrej Benedetič, univ.dipl.inž.str.
- Tadej Cigut, univ.dipl.inž.vod. in kom.inž.

5.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13392_5

5.1	Naslovna stran z ključnimi podatki o načrtu
	Sodelavci
5.2	Kazalo vsebine načrta
5.4	Tehnično poročilo
5.5	Risbe

5.4 TEHNIČNO POROČILO

KAZALO VSEBINE:

1. TEHNIČNI OPIS	6
1.1 VODOVOD	9
1.1.1 ZUNANJI VODOVOD	9
1.1.2 NOTRANJI VODOVOD	13
1.1.3 KAKOVOST SANITARNE VODE.....	18
1.1.4 ZNIŽEVANJE TEMPERATURE VODE	21
1.1.5 SANITARNA KERAMIKA.....	21
1.1.6 SANITARNA GALANTERIJA.....	21
1.2 KANALIZACIJA	22
1.2.1 ZUNANJA KANALIZACIJA	22
1.2.2 NOTRANJA KANALIZACIJA	22
1.3 PLIN	23
1.3.1 PRIKLJUČNI PLINOVOD	23
1.3.2 PLINSKA OMARICA.....	23
1.3.3 PLINSKA PROGA	23
1.3.4 NOTRANJI PLINOVOD	23
1.3.5 PREIZKUŠANJE IN KONTROLA INSTALACIJ.....	24
1.3.6 VAROVANJE KUHINJE.....	26
1.4 OGREVANJE	27
1.4.1 OBSTOJEČA RABA ENERGIJE.....	27
1.4.2 KOTLOVNICA	28
1.4.3 DISTRIBUCIJA TOPLOTE.....	35
1.4.4 TOPLOTNA IZOLACIJA CEVOVODOV.....	35
1.4.5 IZRAČUN TOPLOTNIH IZGUB IN DOBITKOV	35
1.4.6 VGRAJENA TOPLOTNA MOČ	41
1.4.7 ENERGETSKI MONITORING	42
1.5 HLAJENJE	43
1.6 PREZRAČEVANJE.....	43
1.7 POŽARNA VARNOST	44
1.8 STROJNE NAPRAVE	45
1.9 OZNAČEVANJE INŠTALACIJ	46

1. TEHNIČNI OPIS

Predmet obdelave je rekonstrukcija objekta »OSNOVNA ŠOLA FRENCA ROZMANA STANETA«. Obdelava načrta strojnih inštalacij zajema delno obnovo vodovodnega in kanalizacijskega omrežja znotraj objekta, obnovo centralnega ogrevalnega sistema in izgradnjo novih sistemov lokalnega hlajenja in prezračevanja.

Arhitekturni opis

Šola je bila zgrajena leta 1911. Objekt obsega štiri etaže in sicer klet, visoko pritličje ter dve nadstropji. Tlorisno je oblikovan v obliko črke U z dvema vertikalnima jedroma, vezanima na osrednji hodnik. Osrednji del objekta je dimenzij 45,32 x 17,30 m, ki se razširi z dvema krakoma širine 10,50 m in dolžine 2,45 oz 10,65 m. Gradnja je potekala v dveh fazah, v prvi fazi so izvedli klet s pritličjem, kasneje pa so dogradili še dve etaži. Del južnega kraka je bil verjetno kasneje prizidan.

Osnovni, klasično oblikovani stavbi je bila leta 1979 prizidana telovadnica z vmesnim pritličnim povezovalnim delom, v katerem so locirane garderobe, kabineti, shrambe ter stopnišče do zaklonišča pod telovadnico.

Učilnice, kabineti in pisarne uprave so razporejene po vseh štirih etažah stare stavbe. V kleti sta kuhinja in jedilnica, zbornica in knjižnica se nahajata v 1. nadstropju. Šola, razen za 1. razred, nima urejenih garderob, garderobne omarice so razporejene po hodnikih.

Predmet projekta je celostna prenova objekta Osnovne šole Franca Rozmana Staneta na Prušnikovi ulici 85 v Ljubljani. Šolska stavba je stara več kot sto let in ne ustreza več vsem potrebam sodobne 18 oddelčne osnovne šole, zato jo namerava investitor Mestna občina Ljubljana prenoviti tako, da bo v čim večji meri ustrezala standardom in normativom za osnovno šolo.

Iz povzetka analize stanja, ki je bila izdelana leta 2009, so razvidni ključni prostorski problemi šole. Želja investitorja je, da se prostorska problematika rešuje celostno, dela pa se izvajajo fazno. Projekt prenove šole predvideva naslednje posege:

- pritlični vezni trakt med staro šolo in telovadnico se nadzida in nekoliko podaljša, tako, da se pridobi prostor za kuhinjo z vsemi spremljajočimi prostori ter večnamenski prostor z jedilnico in plesno delavnico,

- v stari šoli se mala telovadnica poglobi do nivoja kleti in izvede medetažna plošča, s tem se pridobijo nove učilnice v kleti in visokem pritličju,
- s preureditvijo prostorov se v stari šoli pridobi ustrezen prostor za garderobe, upravne prostore se združi v visokem pritličju južnega trakta.

Strojne inštalacije se smiselno prilagodijo gradbenim posegom v objekt.

Delitev predvidenih posegov v sklope in faznost gradnje:

- I. FAZA: poglobitev male telovadnice z izvedbo nove medetažne in temeljne plošče ter sanacija stare šole v osrednjem delu po vertikali do strehe. To pomeni ureditev učilnice za likovni pouk s kabinetom v kleti in ureditev sanitarij ob tej učilnici. V pritličju se na novi medetažni plošči uredite dve novi matični učilnici. Potresna sanacija knjižnice in male učilnice v 1. nadstropju ter učilnice za matematiko in zgodovino v 2. nadstropju. Izvedba tega sklopa del je predvidena med poletnimi počitnicami leta 2016 (julij - avgust).

Strojni opis

Strojno inštalacijska dela smiselno sledijo faznosti gradnje opredeljeni v arhitekturnem načrtu. V sklopu I. FAZE se predvidi sanacijo dotrajane armature vodomernega jaška. Vodomer je dober in ustrezen, zato se ohrani.

- premestitev plinskega števca v prostor kotlovnice, s cepitvijo proge na dve (2) veji: kotli in kuhinja, ter nadgradnja sistema z varnostno zapornimi elementi. Avtomatika je predmet načrta elektro inštalacij. Plinska inštalacija do kotlovnice se izvede v celoti. Odcep za kuhinjo se v zaključku 1. faze blindira in se obravnava v nadaljnjih fazah.
- rekonstrukcija dimnika za potrebe novih kondenzacijskih kotlov, z vstavitvijo dveh (2) novih nadtlačnih odvodnikov, vključno s strešnim zaključkom.
- rekonstrukcija kotlovnice v celoti. Predvidi se nova talna, kondenzacijska kotla, novo toplotno postajo, novo pripravo tople sanitarne vode ter pripadajočo opremo za varovanje toplotnega sistema ogrevanja.
- v prostoru kotlovnice se uredi začasno prevezavo obstoječih razvodov sanitarne vode in ogrevanja, ki bodo še funkcionalni v 2., 3. in 4. fazi.
- z inštalacijami sanitarne vode in ogrevanja se preide na hodnik, tako da se lahko preboji gradbeno uredijo in kotlovnica kompletira,
- inštalacije ogrevanja in sanitarne vode se vodi pod stropom kleti do obstoječe jedilnice in se izvede ustrezne odcepe za napajanje novih in obstoječih porabnikov v VP, 1N in 2N v območju obdelave. Inštalacija ogrevanja se v 1. fazi zaključi v jedilnici, kjer se izvede prevezava na obstoječe dvizhne vode, v nadaljevanju se priključujemo na staro inštalacijo

ki je predmet 2. faze (to so dvižni vodi: dG10, dG11, dG12, dG15, dG17, dG21, dG24, dG25) v nadaljnjih fazah bodo na tej isti liniji nastali tudi novi dvižni vodi.

- inštalacija ogrevanja v prostoru K.02 se izvede na novo vključno s prebojem plošče in priklopom na obstoječo napeljavo v prostoru VP.01 (to je dvižni vod: dG1)
- inštalacije ogrevanja v specialni učilnici K.03 se izvede na novo, vključno s preboji plošče v VP.02 ter priklopom na obstoječe dvižne vode (to so dvižni vodi: dG2, dG3)
- inštalacija ogrevanja v prostoru K.04 se izvede na novo vključno s prebojem plošče in priklopom na obstoječo napeljavo v prostoru VP.03 (to so dvižni vodi: dG4)
- inštalacija ogrevanja v prostorih K.07, K.08, VP.04, VP.05, VP.11, 1N.06a, 1N.06b, 1N.07, 2N.05, 2N.06, 2N.07 se izvede ne komplet na novo (to so dvižni vodi: dG5, dG6, dG7, dG8, dG9)
- inštalacij za telovadnico (ogrevanje telovadnice, ogrevanje klimatov, sanitarne voda) se potegnejo do prostora obstoječe shrambe in se tam blindirajo ter za 1. fazo zaključijo. Nadaljuje se v prihodnjih fazah.
- v sklopu načrta prezračevanja se izvede vertikalno dPR10 za prezračevanje wc-jev v kleti K.09 in K.10. V podstrešju se namesti lokalni odvod LO3 (ventilator), ki se vključuje na podlagi kontakta stikala luči v wc-jih ter časovnika.
- vse strojne inštalacije se smiselno prilagaja ukrepom statične sanacije objekta.

Oznake prostorov

Vse oznake prostorov iz zgornjih opisov so povzete po načrtu arhitekture. Zaradi faznosti gradnje se oznake prostorov skozi faze spreminjajo oz. razvijajo. Oznake zadnje faze PZI načrtov bodo enako oznakam PGD načrtov. 1., 2. in 3. faza pa ima spremenljive oznake.

Strojne oznake prostorov se ne razlikujejo od arhitekturnih, ker so dodeljene na osnovi končnega stanja in služijo kot sklicne številke pri vseh izračunih, ki so v ozadju. Izračuni in bilance morajo prikazovati, upoštevati in izražati končno stanje, zato se oznake med fazami ne spreminjajo.

1.1 VODOVOD

1.1.1 ZUNANJI VODOVOD

Zunanje vodovodno omrežje je predmet načrta zunanje ureditve. Načrt strojnih instalacij obravnava zgolj obnovo dotrajane armature vodomernega jaška. Zamenja se fazonske kose, zasuna, nepovratni venil. Ohrani se obstoječi kombiniran vodomerni jašek. Vodomerni jašek je prikazan v grafiki 5.5.2.

Osnova za projektiranje so meritve zunanjega hidrantnega omrežja, ki jih je izvedla družba *Javno podjetje Vodovod-kanalizacija d.o.o.*, na Prušnikovi ulici 85 dne 19.11.2015.

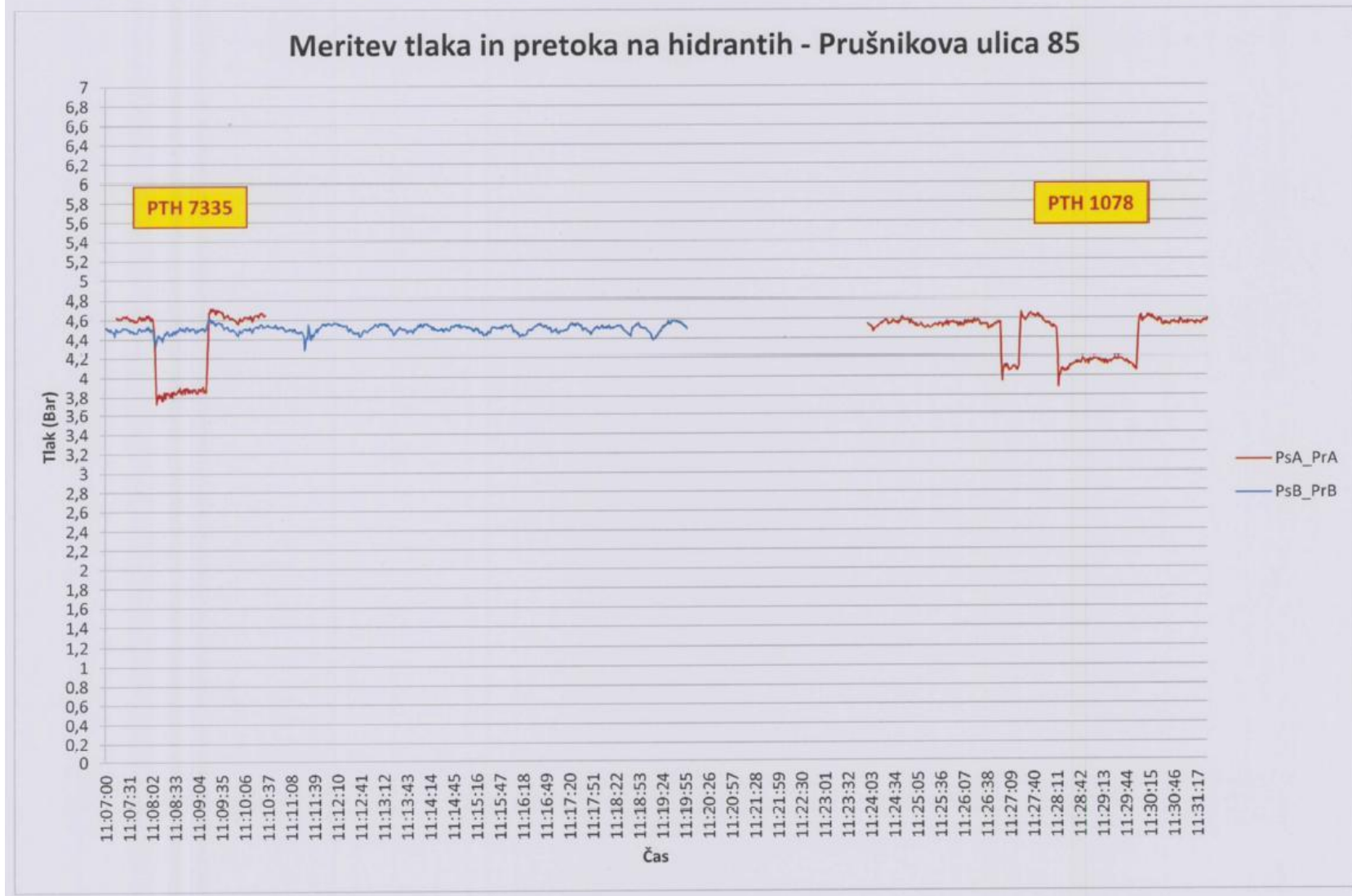
Povzetek:

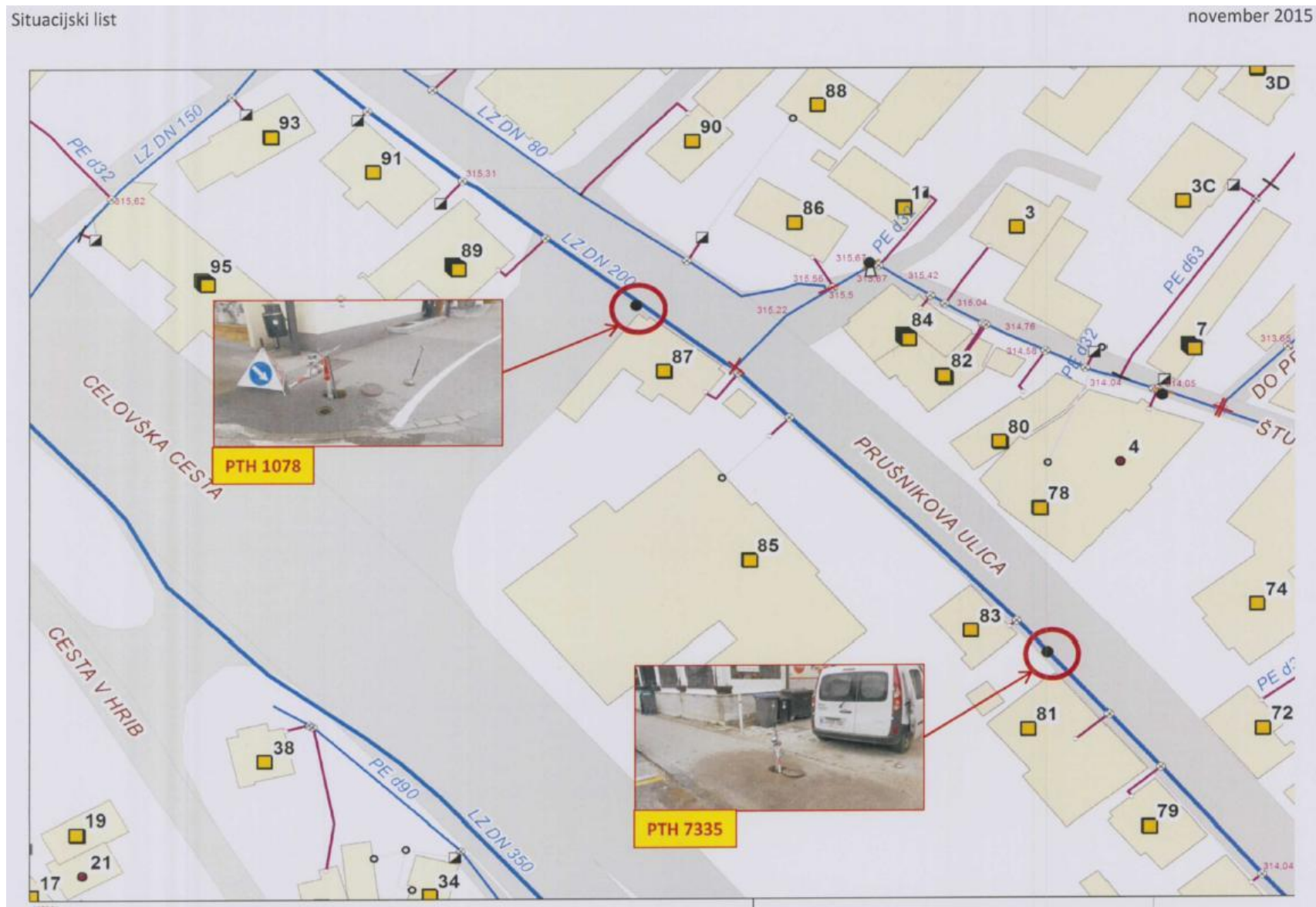
Skladno z metodo povzeto v Uradnem listu RS št. 22/1995 bo v primeru obremenjenega omrežja v vodomernem jašku Prušnikova 85 na razpolago pretok 46,4 L/s pri preostanku tlaka 2,5 bar.

V nadaljevanju so prikazani merilni listi.

Meritev izvajana dne: 19.11.2015

EAD-300469





1.1.2 NOTRANJI VODOVOD

V zapisniku 120-116-296-14/19 je jasno navedeno, da je vsebnost svinca vodovodnem omrežju šole prekoračena. Glede na to da izvori **niso jasno opredeljeni**, ocenjujemo, da je potrebno zamenjati vso vodovodno inštalacijo objekta. Pod vso inštalacijo smatramo tudi **pred kratkim obnovljene odseke inštalacij v učilnicah, knjižnici in toaletah**.

V projektih rekonstrukcije se predvidi ureditev notranjega omrežja vodovodnega in hidrantnega omrežja v skupno pretočno omrežje, brez stagnacijskih con iz materialov primernih za stik s pitno vodo skladno z DIN EN 1988-300.

Hidrantno omrežje in napeljava hladne sanitarne vode bo vodeno po skupnem cevovodu. Zagotovi se pretočno omrežje z možnostjo izpiranja celotnega omrežja. Priključni vodovod preide v stavbo v prostoru kotlovnicev kleti, od tam se pod stropom kleti pelje do dvižnega voda dV2 kjer pobere hidrante do 2. nadstropja. Od drugega nadstropja se prevesi v dV3 kjer pobere drugi sklop hidrantov. Linija se zaključi v šolski kuhinji, kjer hladna voda napaja direktno hitre izpirачe na dveh (2) trokaderih (2x DN20). Na tak način je zagotovljeno izpiranje celotne linije hladne vode v stavbi.

Sanitarno pitno vodo se v celoti izvede iz predizoliranih večplastnih alumplast cevi, spajanje stisljivimi spojkami. Ustreza program Uponor MLCP ali enakovreden certificiran po DIN EN 1988-300.

Potreben pretok vode za potrebe obratovanja stavbe je določen po standardu DIN 1988. V nadaljevanju je prikazan izračun:

Porabniki:

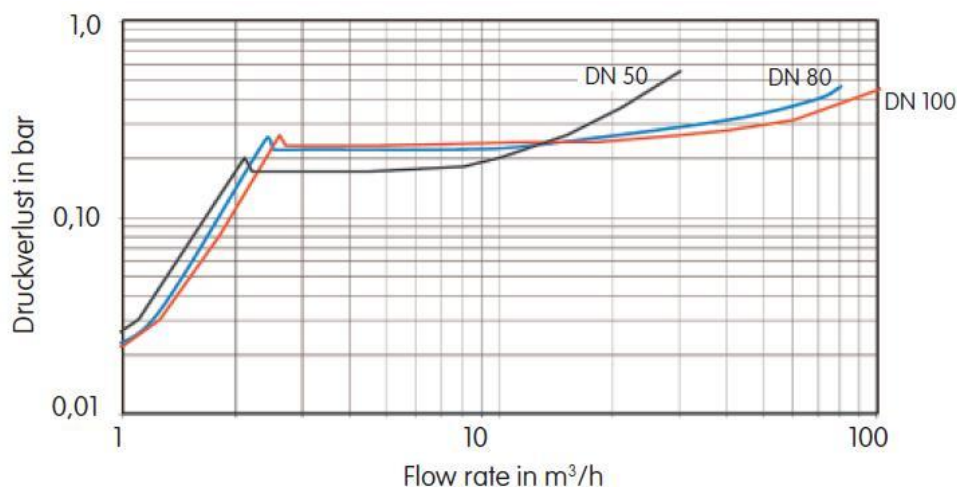
Sanitarni uporabnik	KLET	P	VP	MED	1N	2N	skupaj
stranišče-izplakovalni kotliček	7	6	5	1	5	5	29
kombinirani sanitarni izliv		1	2				3
pisoar	4		4	4	4	4	20
umivalnik	12	14	17	11	10	15	79
kad - tuširna/kopalna							0
dežni tuš			1				1
sanitarni umivalnik							0
pomivalno korito							0
pomivalni stroj	1	1					2
zidni iztok	2		2		2	2	8
kovinski umivalnik	1						1
							0
SKUPAJ	27	22	31	16	21	26	143

Pretok:

Sanitarni porabnik:	št. E	HV	TV	seštevek HV	seštevek TV	SKUPAJ	
	(-)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	
stranišče-izplakovalni kotliček	29	0,13		3,77			
kombinirani sanitarni izliv	3	0,15		0,45			
pisoar	20	0,15		3,00			
umivalnik	79	0,07	0,07	5,53	5,53		
kad - tuširna/kopalna	0	0,15	0,15				
dežni tuš	1	0,25	0,25	0,25	0,25		
sanitarni umivalnik	0	0,07	0,07				
pomivalno korito	0	0,15	0,15				
pomivalni stroj	2	0,15	0,15	0,30	0,30		
zidni iztok	8	0,15		1,20			
kovinski umivalnik	1	0,07		0,07			
SKUPAJ	143			14,57	6,08	20,65	l/s
VRŠNI PRETOK - Vs		B				6,83	l/s
Vs - za Vr = (0,5-20)l/s; Vr>20							
						24,57	m ³ /h
Izbira dimenzije cevi za vodovodni priključek						DN80	

Obstoječi vodomer je Elster C 4000 DN80 PN16, brez daljinskega odčitavanja.

Karakteristike vodomerja:



Combined water meter			C 4 000	PN16
Nominal size / Connection flange		DN	mm	80
Meter size / Nominal flow rate				
-	Main meter	Q_n	m ³ /h	40
-	By-pass meter V220F	Q_n	m ³ /h	2.5
Ordering number				
Combined water meter		Initial certification class B		0000188
Measuring insert				0000192
Adjustment piece				1058122
L_1	Length	Combined water meter		
	Standard	DIN	mm	300
	Length	Adjustment piece		400 ± 40
	Length	with adjustment piece		700 ± 40
B	Overall width		mm	245
H_1	Overall height		mm	
H_2	Height	Measuring Insert		525
Weight without adjustment piece		Meter	kg	35
		Measuring Insert	kg	14
Assembly with adjustment piece			kg	47
Performance characteristics				
Maximum flow rate		Q_{max}	m ³ /h	200
Transitional flow rate		Q_T	l/h	37
Minimum flow rate		Q_{min}	l/h	8
Changeover flow		rising	m ³ /h	2.5
Changeover flow		falling	m ³ /h	1.3
Continuous load			m ³ /h	120
Temperature		T	°C	50
Pressure rating		PN	bar	16
Flow capacity		at 1 bar pressure loss		120
Switch-over pressure loss			bar	0.22

* 4 hole, old standard

Obstoječi vodomer je ustreza projektiranemu stanju.

Objekt za sanitarno porabo potrebuje pretok: 6,83 L/s

Izračun potrebnega tlaka za sanitarno skrbo:

	padec tlaka [bar]
Statična višina objekta	1,5
Iztočni tlak najvišjega sanitarnega porabnika	0,1
Tlačni padec v vodomernem jašku	0,2
Tlačni padec v cevni mreži	0,2
Skupni potrebni minimalni tlak na priključku	2,0

Za okrbo sanitarni porabnikov potrebujemo v vodomernem jašku 2 bar nadtlaka.

$$p_{rx} = p_s - \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2 \cdot (p_s - p_{rB})$$

$$p_{rx} = 4,51 \text{ bar} - \left(\frac{6,83}{8,68}\right)^2 \cdot (4,51 - 4,44)$$

$$p_{rx} = 4,47 \text{ bar}$$

Za primer sanitarne rabe vode v objektu je v omrežju preveč razpoložljivega nadtlaka. Za napajanje sanitarnih porabnikov se predvidi lokalne ventile za redukcijo tlaka.

Dimenzija skupnega voda (cevovoda) je prilagojena zahtevam Študije požarne varnosti (ŠPV) in sicer potreben pretok na hidrantih za kritičen primer požara znaša 0,27 L/s pri preostanku tlaka 2,5 bar na ročniku najvišje ležečega hidranta.

Izračun potrebnega tlaka za gašenje požara:

	padec tlaka [bar]
Statična višina objekta	1,5
Iztočni tlak najvišjega hidranta	2,5
Tlačni padec v vodomernem jašku	0,2
Tlačni padec v cevni mreži	0,2
Skupni potrebni minimalni tlak na priključku	4,4

Za potrebe gašenja objekta potrebujemo v vodomernem jašku 4,4 bar nadtlaka.

Izračun razpoložljivega tlaka v omrežju:

$$p_{rx} = p_s - \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2 \cdot (p_s - p_{rB})$$

$$p_{rx} = 4,51 \text{ bar} - \left(\frac{0,27}{8,68}\right)^2 \cdot (4,51 - 4,44)$$

$$p_{rx} = 4,51 \text{ bar}$$

Za primer kritičnega primera požara je v omrežju dovolj razpoložljivega nadtlaka.

Omrežje zmore pokrit potrebe stavbe! Glavni vod se izvede iz cevi DN25. Ustreza: MLCP Ø32x3.0 (Lin Dp= 127 Pa/m) ali enakovredno.

Prehode cevovodov hladne vode skozi meje požarnih sektojev se požarno izolira s požarno odporno izolacijo, ustreza: Rockwool ali enakovredno, za doseganje požarne zaščite do 90 min. Detajli izvedbe požarnih zaščit so prikazane v katalogih proizvajalca.

Horizontalni razvodi so speljani v spuščnem stropu, vertikalni razvodi pa v stenah v kolikor je to mogoče. Dimenzija cevovoda je prilagojena številu končnih porabnikov posameznega odseka.

Dimenzije posameznega odseka bodo razvidne iz tehničnih risb. Končni sanitarni elementi so na omrežje vezani preko gibljive cevi in kotnega zapornega ventila. Večje število sanitarnih elementov, kot npr: kopalnica, toaleta, kuhinja, se v steni veže na skupni podometni zaporni ventil. Razvod sanitarne pitne vode se vodi po principu čim večje pretočnosti in čim manjših stagnacijskih con.

Pri uporabi predizoliranih alumplast cevi, z debelino izolacije $d = 9 \text{ mm}$ in koeficientom toplotne prevodnosti $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ se upošteva razmik med cevmi 8 cm . V primeru, da so cevi vodeno tesno ena ob drugi je obvezna uporaba debelejšje izolacije, $d = 13 \text{ mm}$ z enako toplotno prevodnostjo. Cevovodi sanitarne pitne vode se lahko poljubno dvigajo in spuščajo in se vedno prilagajajo morebitnim križanjem z instalacijami kanalizacije, ogrevanja in hlajenja. Pritrjevanje cevovodov se izvede z zabijalnimi konzolami, fiksno ob tla. Izjema je etaža, ki s spodnje strani meji z zemljo, kjer imamo plast hidroizolacije in se kolikor je mogoče izogibamo dodatnim prebojem. Cevovode se v tem primeru začasno pritruje z utežmi dokler izvajalec gradbenih del ne izvede estrihov. Izvajalec gradbenih del

je dolžan cevovode prekrit z začasno plastjo betona v izogib poškodbam izolacije v fazi gradnje.



Slika 1. Vezava porabnikov sanitarne pitne vode z uporabo U baterijskih priključkov

Cirkulacija tople sanitarne vode se izvede na zadnjem, najbolj oddaljenem porabniku posameznega odseka. Več povratnih zank cirkulacijske vode združimo v strojnici. Posamezno vejo reguliramo s poševno-sedežnimi, termostatskimi, regulacijskimi ventili. Pri izbiri materialov se sklicujemo na standard DIN EN 1988-300. V popisu del je specificiran prodajni program, ki ustreza zahtevam.

1.1.3 KAKOVOST SANITARNE VODE

1.1.3.1 Tlačni preizkus cevnega sistema

Tlačni preizkus cevnega sistema se izvede po končani grobi montaži cevnega razvoda in pred zapiranje razvoda v estrihe oz. stene. Pozitivno mnenje tlačnega preizkusa je pogoj za nadaljevanje gradbenih del. Preizkus se izvede v navzočnosti predstavnika investitorja oz. nadzora po naslednjem vzorcu.

V najnižji geodetski točki izvedenega omrežja izvajalec pripravi začasno tlačno progo opremljeno z manometrom merilnega razpona 0-10 bar. Cevna mreža se napolni s prečiščeno vodo in odzrači na nadtlak 6 bar. Optično se kontrolira spojna mesta za morebitna puščanja. Pri temperaturni razliki polnjene vode in zunanjega zraka več kot 10 °C je potrebno počakati, da se temperaturi izenačita na največ 10 °C razlike. Tlačni preizkus traja 4 h. Največji dovoljen padec tiska v tem času znaša 0,6 bar. Če postopek in vrednosti ustrezajo opisanemu se smatra, da je tlačni preizkus uspešno opravljen. Izvajalec del izda ustrezno potrdilo.

1.1.3.2 Izpiranje cevnega sistema

Po končani gradnji cevnih razvodov sanitarne vode in pred montažo končnih porabnikov se izvede prisilno izpiranje celotnega cevovoda. Izpustna mesta se pripravi za vsako nadstropje posebej na najbolj oddaljenem odjemnem mestu. Izpiranje traja 8 ur ob prisotnosti izvajalca strojnih instalacij. Po končanem izpiranju se izda potrdilo o opravljenem izpiranju.

1.1.3.3 Dezinfekcija cevnega sistema

Po izpiranju vodovodne instalacije, se opravi dezinfekcija celotnega razvoda sanitarne hladne vode. Dezinfekcija se izvedena po SIST EN 805 ter Navodilu za izvedbo dezinfekcije vodovodnega omrežja izdanem s strani IVZ. Dezinfekcija izvedena s strani pooblaščen organizacije ter izdano potrdilo.

1.1.3.4 Preprečevanje nastanka legionele

Zagotoviti je potrebno pravilno delovanja projektiranega sistema, redno čiščenje, dobro vzdrževanje sistema. Priporočajo se naslednji preventivni ukrepe :

- zagotavljanje ustrezne temperature tople in hladne vode (topla voda iz pip vsaj 50°C, hladna voda do 20°C);
- preprečevanje zastajanja vode: odstranjevanje odvečnih pip, delov napeljave - slepih vodov, redno spiranje tušev in pip, ki se ne uporabljajo (tedensko spiranje po nekaj minut);
- nadzor in zagotavljanje zdravstveno ustrezne pitne vode oz. mikrobiološko in fizikalno kemijsko ustrezne vode v napravah, kjer se uporablja voda;
- preprečevanje korozije, odstranjevanje kotlovca, izogibanje materialov, ki so ugodni za bivanje in razrast legionel, ustrezna koncentracija biocidov, kjer je to potrebno;
- redno vzdrževanje naprav, ki tvorijo aerosol po navodilih proizvajalca;
- čiščenje in klorni šok po posegih v vodovodni sistem;

Temelji na podatkih o občutljivosti legionel na temperaturo. Temperatura 60°C je za legionelo baktericidna. Voda s temperaturo 70°C lahko uniči legionele v 10 minutah, voda s temperaturo 60°C pa v 25 minutah (10).

V tabeli 1 so zbrana priporočila za dezinfekcijo s pomočjo povišane temperature, ki jih navajajo posamezni viri oz. avtorji.

Tabela 1: Priporočila za izvedbo termične dezinfekcije

VIR	GRELEC		SISTEM - PIPA	
	čas segrevanja	temperatura	temperatura	čas izpiranja
ASHRAE	-	71 - 77°C	-	30 min
AWWA	-	70°C	60°C	30 min
MMWR	-	-	65°C	5 min
EWGLI	do 3 dni	70 - 80°C	65°C	vsaj 5 min
Linee guida	3 dni	70 - 80°C	60°C in več	30 min
Maryland	-	-	65°C	30 min
OSHA	24 ur	70°C	-	20 min
Swiss NOSO	3 dni	70 - 80°C	60°C	30 min
Infect. Diseases	nekaj dni	60 - 77°C	-	30 min

Pri ukrepu dezinfekcije s pomočjo povišane temperature je potrebno opozoriti vse uporabnike in osebje, jih seznaniti s potekom in nalepiti opozorila nad pipe in tuše.

Za obvladovanje legionel naj topla voda dosega v grelcu temperaturo 60 °C in vsaj 50 °C na pipi. Hladna voda naj ne preseže 20 °C. Koncentracija klora naj ne presega 1-2 ppm.

Pri obvladovanju legionel s pomočjo temperature uspešni, mora doseči temperatura tople vode 60 °C eno uro na dan tudi na dnu grelca (v času manjše porabe - npr. zgodaj zjutraj). Na pipah mora temperatura doseči vsaj 50 °C po 1 minuti točenja. Če se temperatura tople vode na pipah s točenjem niža, to lahko kaže na premajhno kapaciteto grelca.

Vzdrževalno kloriranje – koncentracijo prostega rezidualnega klora je potrebno vzdrževati med 1-2 mg/l . Pri sistemih s toplo vodo je tako koncentracijo težko vzdrževati, ker pri višjih temperaturah vode klor izhlapeva, pa tudi korozivni učinek je pri višjih temperaturah močnejši. Običajna koncentracija prostega klora legionel ne uniči.

Klorni šok izvedemo pri temperaturi vode pod 30 °C. Na distalnih točkah moramo doseči koncentracijo prostega rezidualnega klora 20-50 mg/l. Klorov preparat naj bo v ceveh najmanj 2 uri pri koncentraciji rezidualnega klora 20 mg/l oziroma 1 uro pri koncentraciji

rezidualnega klora 50 mg/l. Sistem izpiramo, dokler ne pade koncentracija klora na 0.5-1.0 mg/l (4).

Pravilnik o zdravstveni ustreznosti pitne vode dopušča koncentracijo prostega rezidualnega klora 0,3-0,5 mg/l.

Po končanih grabenih delih oz. izgradnji sistema je izvajalec dolžan prvič (komplet 1) izvesti navedene ukrepe za zagotavljanje kakovosti vode, skupaj z izdajo zapisnikov in potrdil skladno z veljavno zakonodajo.

1.1.4 ZNIŽEVANJE TEMPERATURE VODE

Predvidi se mešanje sanitarne vode za potrebe oskrbe šole in telovadnice na 60 °C s pomočjo termostatskih mešalnih ventilov za sanitarno vodo tip TVM-W DN25. Vezava je prikazana v grafikah.

1.1.5 SANITARNA KERAMIKA

Sanitarna keramika je predmet popisa strojnih instalacij in je izbrana na podlagi zahtev arhitekta. Točne specifikacije so razvidne iz popisa del. Morebitne zamenjave opreme je potrebno uskladiti z arhitektom.

1.1.6 SANITARNA GALANTERIJA

Podajalnike papirnatih brisač, milnike ter podajalnike toaletnega papirja ima uporabnik v najemu, zato ta sanitarna galanterija ni predmet projekta. Uporabnik bo sam zagotovil dobavo ter montažo omenjene opreme.

1.2 KANALIZACIJA

1.2.1 ZUNANJA KANALIZACIJA

Zunanja kanalizacija je predmet načrta zunanje ureditve in jo v celoti izvaja izvajalec gradbenih del. Načrt strojnih instalacij ne obravnava sprememb zunanje kanalizacije.

Omrežje je funkcionalno in se ohrani trenutni funkcionalni model. Fekalne vode so vezane na lokalno čistilno napravo v lastni cestne baze. Preurejanje zunanjih napeljav se izvaja zgolj v primeru križanja z ostalimi instalacijami v fazi predvidenih gradbenih del.

1.2.2 NOTRANJA KANALIZACIJA

Odvod fekalnih vod iz objekta se izvede z mrežo odtočnih cevi iz trde PVC plastike skladno z EN 1451. Horizontalne linije se vodijo s 0,5-1,0 % padcem. Vertikalne vode se opremi s čistilno revizijskim kosom za omogočanje čiščenja. Prehod iz vertikalne v horizontalno kanalizacijo je izveden iz dveh fazonskih kosov – koleno 45°, ter od tu speljane v obstoječi zbirni jašek.

Izračun:

Sanitarni porabnik:	št. E (-)	AWS (l/s)	suma AWS (l/s)	k	q (l/s)	DN (mm)
stranišče-izplakovalni kotliček	29	2,5	72,5			
kombinirani sanitarni izliv	3	0,5	1,5			
pisoar	20	0,5				
umivalnik	79	0,5	39,5			
kad - tuširna/kopalna	0	0,5	0			
dežni tuš	1	0,5				
sanitarni umivalnik	0	0,5	0			
pomivalno korito	0	0,5	0			
pomivalni stroj	2	0,5	1			
zidni iztok	8	0,5	4			
kovinski umivalnik	1	0,5	0,5			
SKUPAJ	143		119	0,7	7,64	DN150

Za vodenje odtočne instalacije pod naklonom 0,5-1,0 % ustreza skupni odliv DN150.

Za odtok iz tehnologije kuhinje se predvidi vgradnjo zunanjega maščobilovilca.

Projektni pogoji:

Število toplih malic: 400

Število malic: 600

Ustreza: R-group, tip: NV4

V= 1 m³, dimenzij: Ø1400x1110 [mm], pretok: 4 L/s , vtok: Ø110

ali enakovredno

1.3 PLIN

Objekt je opremljen s priključkom na javno plinovodno omrežje. Upravitelj omrežja je družba Energetika Ljubljana.

1.3.1 PRIKLJUČNI PLINOVOD

Priključni plinovod za objekt je že izveden. Na priključnem plinovodu ni predvidenih posegov.

1.3.2 PLINSKA OMARICA

Plinska omarica z glavno zaporno pipo je nameščena na fasadi objekta. V objekt vstopa zemeljski plin delovnega tlaka 100 mbar (tlaki podani kot nadtlak). Obstoječa plinska priključna omarica je iz nerjaveče pločevine dimenzije (VxŠxG) 1020x550x470 [mm], nadometne izvedbe, nameščena na h= 450 mm od tal. Na vratnih krilih omarice so spodaj in zgoraj prezračevalni odprtini najmanjšega prostega preseka 10 cm². Vratna krila se zaklepa s kovancem. Na omarici ni predvidenih posegov!

1.3.3 PLINSKA PROGA

Obstoječa plinska proga se nahaja v kletnem prostoru K.01. Plinska proga se prestavi v prostor kotlovnice K.05. Shema plinske proge je prikazana v risbah. Predvidi se dva odcepa, za plinsko kotlovnico in za šolsko kuhinjo.

Tlak za potrebe kotlov in kuhinje se reducira ločeno na posamični veji.

1.3.4 NOTRANJI PLINOVOD

Od plinske proge naprej se vodi inštalacija notranjega plinovoda. Plinovod oskrbuje kotlovnico in kuhinjo. Interni plinovod se vodi pod stropom kleti. Plinski priključek oskrbuje naslednje porabnike:

PORABNIK	NAZIVNA TOPLOTNA MOČ TROŠILA	PRETOK PLINA
KOTEL 1	250 kW	28,0 m ³ /h
KOTEL 2	250 kW	28,0 m ³ /h
ŠTEDILNIK	24 kW	2,7 m ³ /h

Skupna nazivna toplotna moč trošil znaša 524 kW.

Skupna poraba trošil znaša 59 m³/h.

Obstoječi plinomer: **DRESSER G65**, No. 9923747, z merilnim območjem od 1 do 100 m³/h, p_{max}= 12 bar je primeren za projektirano stanje!

Plinovod ne sme biti pritrjen na druge napeljave, niti ne sme služiti kot opora le-teh. Položen in voden mora biti tako, da nanj ne kaplja voda iz drugih naprav. Pritrditve plinovoda morajo biti izvedene iz negorljivih materialov. Maksimalna razdalja med podporami znaša:

DN	10	15	20	25	32	40	50
L(m)	1.5	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	2.8

Pri prebojih cevovodov skozi stene in stropove morajo biti vgrajene zaščitne cevi, polnjene z bitumizirano vrvjo in na konceh tesnjene s trajno-elastičnim kitom kot je razvidno iz priloženega detajla. Zaščitne cevi morajo biti zaščitene proti koroziji.

Notranji cevovod mora biti izveden tako, da dopušča malenkostne aksialne pomike priključka oz. zunanjega cevovoda brez mehanskih poškodb. Ta zahteva je izpolnjena če je vstop v zgradbo tak, da je na prvih dveh metrih notranjega plinovoda najmanj ena sprememba smeri za 90° in nobene fiksne točke ali pa če je vgrajena zveza Z oblike.

Cevovodi vodeni po objektu so iz brezšivnih jeklenih cevi po DIN 2448 iz St 37.0 in odgovarjajočih fazonskih kosov. Armature in cevovodi so spojeni medsebojno z navojnimi vezami. Vse spremembe smeri se vršijo s cevnimi loki z radijem najmanj $R=2.5D$.

1.3.5 PREIZKUŠANJE IN KONTROLA INSTALACIJ

Kontrola in preizkus instalacij se izvede po končani montaži, vendar pred zasutjem, barvanjem in antikorozijsko zaščito.

Cevovodi so trdnostno in testnostno preizkušeni v odvisnosti od delavnega tlaka. Na trdnost se visokotlačni in srednjetačni cevovod preizkusi s tlakom 25 bar, v trajanju 1 ure po predhodnem izenačevanju temperatur, na tesnost pa s tlakom 17.5 bar v trajanju 30 min. Nizkotlačni cevovodi (100mbar) se preizkusi le na tesnost. V prvem preizkusu se preizkusi s tlakom 1 bar v trajanju 10 min, v drugem pa pri nadtlaku 150 mbar v trajanju 20 min. Instalacija je resna, če ostane tlak po 10 min konstanten naslednjih 10 min. preizkus se izvede z zrakom ali inertnim plinom.

1.3.5.1 Trdnostni preizkus

Najvišji načrtovani nadtlak (DP) znaša 4 bar, tlačna stopnja vgrajene opreme pa PN16.

Preizkus izvaja pooblaščenca institucija, ki naj med preizkusom upošteva vse varnostne ukrepe predvidene pri takem delu.

Test za trdnost se upošteva standard SIST EN 12327 in mora biti izveden skladno priporočilom DVGW G469 po postopku B2, dvakratni dvig tlaka.

$$p_p = DP \times 1.5$$

p_p – tlak trdnostnega preizkusa

DP – načrtovani tlak

Preizkusni tlaki:	bar
Najvišji delovni tlak - MOP	4
Načrtovani tlak - DP	4
Nazivni tlak opreme	16
Tlak trdnostnega preizkusa - p_p	6

Tlaki so podani kot nadtlaki. Najvišji preizkusni tlak ne sme presežati 90% obodnih napetosti od minimalne meje elastičnosti cevne materiala.

Med izvajanjem preizkusa naj se upoštevajo vsi varnostni ukrepi, da ne pride do poškodovanja ljudi ali okolice, če preizkus ne uspe. Varnostne mere naj predpiše izvajalec preizkusa.

Zaporne organe in občutljivo opremo (manometri,...) za čas trdnostnega preizkusa odstranimo.

Preizkus traja najmanj 8 ur. Trajanje preizkusa se lahko podaljša, če je bil čas za točno presojo prekratek.

Zapisnik o poteku in uspešnosti preizkusa naj sestavijo in podpišejo nadzorni organ, izvajalec in predstavnik investitorja.

1.3.5.2 Tesnostni preizkus

Postopek preizkusa tesnosti mora biti izveden skladno s priporočilom DVGW G469. Izvesti ga je potrebno po opravljenem trdnostnem preizkusu po montaži. V preizkus je vključena tudi vsa občutljiva oprema, ki je bila izločena pri predhodnem preizkusu.

Preizkuša se z zrakom, inertnim plinom ali zemeljskim plinom.

Tlak tesnostnega preizkusa je najmanj 1.1 x OP.

Preizkusni tlaki:	bar
Delovni tlak - OP	4
Načrtovani tlak - DP	4
Nazivni tlak opreme	16
Tlak tesnostnega preizkusa	4,4

Tlaki so podani kot nadtlaki. Po dvigu tlaka se namilijo vsi spoji, zvari in priključki in povsod tam, kjer obstaja možnost puščanja. Če se pojavijo mehurčki, se spoj sanira. Preizkus traja dokler se celotna naprava ne pregleda.

Prisoten mora biti nadzorni organ, izvajalec in predstavnik investitorja. O uspešnosti preizkusa se napiše zapisnik.

1.3.6 VAROVANJE KUHINJE

Predvidi se varnostni sklop za varovanje kuhinje sestavljen iz tipskih CE elementov:

- Stikalno komandna omarica, kot npr: PROCESNI INŽENIRING, tip SO 41
- Elektromagnetni zaporni ventil, kot npr: JAKŠA G1, tip TM35 + M2621
- Prostorsko tlačno tipalo, kot npr: DPT 2500 R8
- Tlačno stikalo vleka nape, kot npr: Kromschroder, tip DL 3A-3

Varnostni sklop je usklajen z delovanjem prezračevalne naprave KN1!

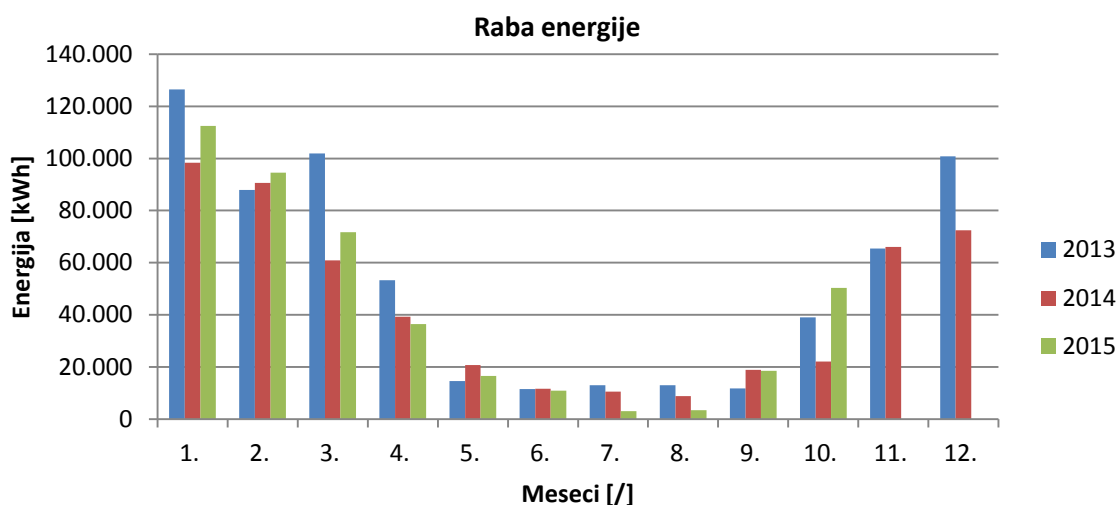
1.4 OGREVANJE

Projekt centralnega ogrevalnega sistema se izdelava na osnovi arhitekturnih podlog za posamezne sklope objekta. Glede na predvidene nadgradnje objektov in vložke v energetske sanacije posameznih sklopov objekta ne pričakujemo bistvenih sprememb pri toplotni oskrbi kompleksa.

1.4.1 OBSTOJEČA RABA ENERGIJE

Trend rabe energije v letih 2103, 2014 in 2015 je prikazan v spodnji tabeli. Energent zemeljski plin se je uporabljal za ogrevanje stavbe in pripravo tople sanitarne vode.

mes.	Kdan	2013		2014		2015	
		poraba v m ³	kWh	poraba v m ³	kWh	poraba v m ³	kWh
1.	651	13.955	126.432	10.849	98.292	12.419	112.516
2.	532	9.705,68	87.933	9.995	90.555	10.440	94.586
3.	465	11.251,32	101.937	6.725	60.929	7.919	71.746
4.	330	5.882	53.291	4.331	39.239	4.022	36.439
5.	186	1.615	14.632	2.282	20.675	1.824	16.525
6.	60	1.269	11.497	1.288	11.669	1.208	10.944
7.	0	1.426,22	12.922	1.157	10.482	335	3.035
8.	31	1.426,22	12.922	967	8.761	368	3.334
9.	150	1.297,78	11.758	2.087	18.908	2.042	18.501
10.	310	4.306	39.012	2.430	22.016	5.552	50.301
11.	480	7.224	65.449	7.290	66.047		0
12.	620	11.119	100.738	7.999	72.471		0
sum		70.477,22	638.523,61	57.400,00	520.044,00	46.129,00	417.928,74



Najvišja obremenitev vira toplote v letih 2013-2015 je znašala **405 kW**.

1.4.2 KOTLOVNICA

1.4.2.1 Vir toplote

Trenutni vir toplote predstavlja centralna kotlovnica z dvema kotloma na zemeljski plin nazivne moči 2x 250 kW. Ocenjujemo, da sta kotla dotrajana in potrebna zamenjave. Ohrani se obstoječi model obratovanja, kjer plinska kotla delujeta vzporedno ali izmenično skladno s toplotnimi potrebami objekta. Delovanja ureja kotlovska avtomatika.

Sanacija kotlovnice se izvede skladno z izračunom toplotnih izgub stavbe, skladno s predvidenimi vložki v energetske sanacije. Energetski ukrepi konstrukcije oz. ovoja stavbe so obravnavani v načrtu arhitekture.

Predvidi se dva (2) nova talna, kondenzacijska kotla moči **2x 250 kW**. Kotla sta kategorizirana kot plinska trošila B23. Zajem zraka iz prostora ter izpih zraka preko nadtladne dimovodne tuljave na streho objekta. Kotla se dobavi s pripadajočo kotlovsko avtomatiko, ki prilagaja temperaturo dvižnega voda v odvisnosti od zunanje temperature.

Ustreza: Weishaupt, tip: Thermo Condens tip WTC-GB 250-A, izvedba H, 52,3 - 251,0 kW (kpl 2) ali enakovredno

1.4.2.2 Zamenjava opreme

Zamenja se vsa armatura z novejšo. Predvidi se vgradno sodobnih elektronskih, frekvenčno vodenih obtočnih črpalk in motornih ventilov z zvezno regulacijo pomika.

1.4.2.3 Izračun vode

1.4.2.3.1 Bojler

Instalirana toplotna moč	Q	100	kW
dovodna temperatura	Tv	80	°C
povratna temperatura	Tr	60	°C
varnostni ventil PSV	PSV	3,5	bar
statična višina	Hst	20	m
statični tlak	Ps	2	bar
volumen hranilnika toplote	Vh	0	lit
specifična kapaciteta vode	va	7,2	lit/kW
koeficient raztezka	e	0,0287	
Količina vode v sistemu	$V_a = (v_a \times Q) + V_h$		720

1.4.2.3.2 Šola

Instalirana toplotna moč	Q	242	kW
dovodna temperatura	Tv	80	°C
povratna temperatura	Tr	60	°C
varnostni ventil PSV	PSV	3,5	bar
statična višina	Hst	20	m
statični tlak	Ps	2	bar
volumen hranilnika toplote	Vh	0	lit
specifična kapaciteta vode	va	10,1	lit/kW
koeficient raztezka	e	0,0287	
Količina vode v sistemu	$V_a = (v_a \times Q) + V_h$		2444,2

1.4.2.3.3 Klimati

Instalirana toplotna moč	Q	109	kW
dovodna temperatura	Tv	55	°C
povratna temperatura	Tr	45	°C
varnostni ventil PSV	PSV	3,5	bar
statična višina	Hst	20	m
statični tlak	Ps	2	bar
volumen hranilnika toplote	Vh	0	lit
specifična kapaciteta vode	va	10,8	lit/kW
koeficient raztezka	e	0,0287	
Količina vode v sistemu	$V_a = (v_a \times Q) + V_h$		1177,2

1.4.2.3.4 Telovadnica

Instalirana toplotna moč	Q	71	kW
dovodna temperatura	Tv	55	°C
povratna temperatura	Tr	45	°C
varnostni ventil PSV	PSV	3,5	bar
statična višina	Hst	20	m
statični tlak	Ps	2	bar
volumen hranilnika toplote	Vh	0	lit
specifična kapaciteta vode	va	20,1	lit/kW
koeficient raztezka	e	0,0287	
Količina vode v sistemu	$V_a = (v_a \times Q) + V_h$		1427,1

Skupna količina vode v sistemu znaša 5.769 L

1.4.2.4 Vzdrževanje tlaka

Vgradi se novo napravo za vzdrževanje tlaka, katera ima funkcijo tudi avtomatskega odzračevanja in dopolnjevanja sistema, tip Transfero TV, TA Hydrronics.

Na posamezen kotel se vgradi še dodatna tlačna zaprta raztezna posoda za varovanje posameznega kotla pred mikrovibracijami.

Posamezen kotel se opremi z novim ustreznim varnostno izpustnim ventilom, kot varovanje pred porastom tlaka.

1.4.2.4.1 Varnostno izpustni ventil sistem

Predvidi se varnostno izpustni ventil dimenzije DN32 tlaka odpiranja 3,5 bar.

1.4.2.4.2 Avtomatsko vzdrževanje tlaka

Predvidi se vgradnja sistema avtomatskega vzdrževanja tlaka. Specifikacije naprave razvidne iz popisa del.

1.4.2.4.3 Raztezna posoda sistem

Predvidi se raztezno posodo prostornine 200 L.

1.4.2.4.4 Varnostno izpustni ventil kotel

Varnostno izpustni ventil kotla mora imet višji tlak odpiranja kot varnostni ventil sistema.

Za kotel se predvidi varnostno izpustni ventil dimenzije DN32 tlaka odpiranja 4 bar.

1.4.2.4.5 Raztezna posoda kotel

Vsak kotel (2 kos) se opremi z raztezno posodo prostornine 80 L.

1.4.2.5 Polnjenje sistema

Predvidi se polnjenje sistema z mehčano vodo trdote 0 °dH in pH= 8,5 +/- 0,5. Predvidi se vgradnja mehčalne naprave. Specifikacije naprave razvidne iz popisa del. Predvidi se kontrola parametrov vode po opravljenem enomesečnem poskusnem obratovanju, z izdajo zapisnika.

1.4.2.6 Prezračevanje kotlovnice

Po EN 12831:

$$A_{dov} = 5,8 \times P = 5,8 \times 500 \text{ kW} = 2900 \text{ cm}^2$$

$$A_{adv} = 1/3 \times A_{dov} = 967 \text{ cm}^2$$

Specifikacije rešetk razvidne iz popisa del.

1.4.2.7 Dimnik

Obstoječi dimni tuljavi $\varnothing 250$ in $\varnothing 350$, višine 23 m, nista primerni za projektirano stanje z novima kondenzacijskima kotloma. Predvidi se sanacija dimnih tuljav z vstavitvijo nadtlachnega odvodnika v obstoječo dimno tuljavo. Novi dimni tuljavi iz umetnih mas PP dimenzij DN160, odpornih na kondenzacijo vodne pare, plinotesne izvedbe.

Dimenzijo dimniške tuljave se za standarden primere izbere iz tehnične dokumentacije proizvajalca kotla (slika 2).

Dimensionierung Abgasleitung

WTC-GB-A kW	Abgasleitung		Mindestschachtabmessungen *	
	horizontal DN	vertikal DN	starres Rohr zul. Länge bei Vollast [Ⓢ] bis m	flexibles Rohr zul. Länge bei Vollast [Ⓢ] bis m
210	160	160	50	28 [Ⓢ]
250	160	160	50	24 [Ⓢ]
300	160	160	37	16 [Ⓢ]
	160	200	50	–

[Ⓢ] Längen für Teillastpunkte auf Anfrage

[Ⓢ] Materialauswahl siehe [Seiten 282/283](#)

* Mindest-Schachtabmessungen nach DIN 18 160

Abgasleitung DN	starres Rohr		flexibles Rohr	
	□ mm	∅ mm	□ mm	∅ mm
160	224 x 224	244	220 x 220	240
200	263 x 263	283	–	–

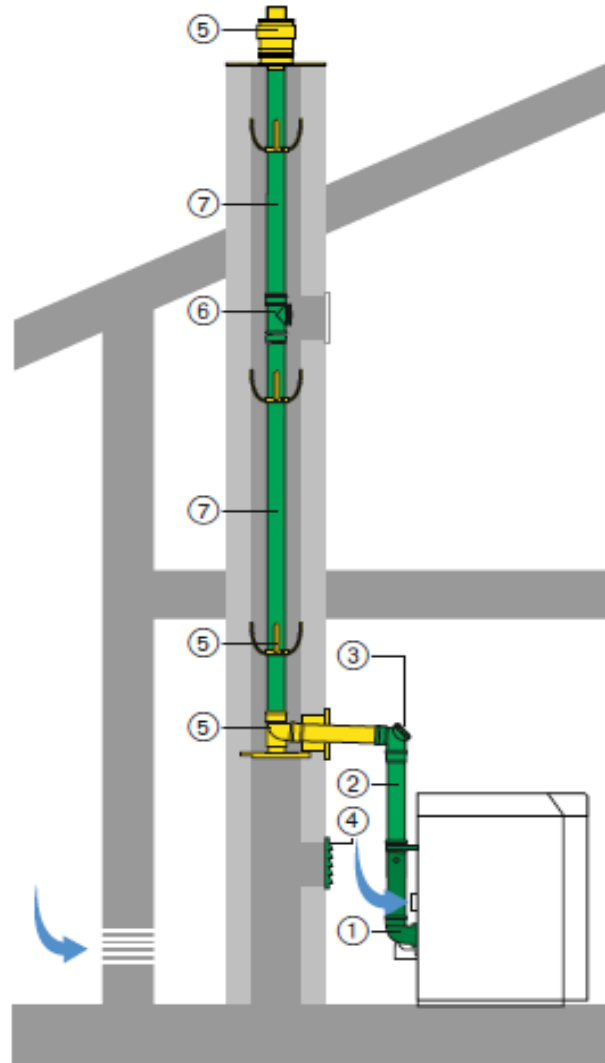
Slika 2: Tabela za izbor dimnika

Dimnik se dobavi v celoti to je: dimna tuljava, priključni dimnik, zaključna strešna kapa, zaključne rozete. Vsa oprema mora biti usklajena z tipom kotla. Sestava dimnika je prikazana na sliki 2.

LEGENDA:

- 1 - kotlovski priključni kos DN 160,
- 2 - podaljšek - cevi PP, DN 160, dolžina 1 m,
- 3 - revizijski kos PP DN 160 – kotni,

- 4 - rešetka za prezračevanje dimnika,
- 5 - razširitveni set za v dimnik WAL-PP-KA-E-160S,
- 6 - revizijski kos DN 160 ravni,
- 7 - podaljšek - cevi PP, DN 160, dolžina 2 m



Slika 3: Sestava dimnika

Tip kotla oz. plinskega trošila je B23. Zajem zraka iz prostora ter izpih zraka preko nadtladne dimovodne tuljave na streho objekta

Po izvedeni nadgradnji je izvajalec del dolžan naročiti prvi pregled in pridobiti pozitivno poročilo o opravljenem prvem pregledu s strani lokalne dimnikarske službe z veljavno koncesijo.

OPOMBE:

- Sanacija dimnika se izvede z vstavitvijo novih dveh (2) nadtlačnih odvodnik v obstoječe dimne tuljave,
- Tehnične specifikacije novih tuljav so povzete v popisu del in so skladne z izborom kotla in priporočilu proizvajalca kotla,
- Pri montaži se upošteva navodila proizvajalca,
- Gradbena dela izvaja izvajalec gradbenih del,
- Vgradnjo tuljave izvaja izvajalec strojnih instalacij,
- glavni izvajalec strojnih instalacij je dolžan sprejeti ustrezne varnostne ukrepe med sanacije,
- Dela na strehi so smrtno nevarna in zahtevajo ustrezno usposobljen kader z ustrezno varnostno opremo,
- Novi nadtlačni odvodniki se podpiranjo s tipskimi PVC nosilci na čašaste spojke vsake cevi,
- podporno koleno na dnu jaška se dodatno podpre za dvotočkovnim nosilcem,
- Dno jaška se opremi z inox revizijsko odprtino 500x250,
- Pod revizijsko odprtino se izvede varnostni lij z izpustno pipo DN15,
- Odtok se pelje v fekalni jašek kotlovnice

1.4.3 DISTRIBUCIJA TOPLOTE

Objekt se ogreva z radiatorji. Obstoječ koncept ogrevanja se ohrani. Dotrajane radiatorje se po potrebi zamenja. Na vse radiatorjih se zamenja ventile in zapirala. Predvidi se termostatske ventile z nameščenimi termostatskimi glavami v učilnicah. Na hodnikih se ne namešča termostatskih glav.

V prostorih plesne dvorane in jedilnice se predvidi lokalno talno ogrevanje. Mešalni sklop se predvidi v podometni omarici skupaj z razdelilcem za zanke.

1.4.4 TOPLOTNA IZOLACIJA CEVOVODOV

Toplotna in protikondenzna izolacija prezračevalnih kanalov se izvede s penasto toplotno izolacijo na bazi sintetičnega kavčuka, toplotne prevodnosti $\lambda \leq 0,034$ W/mK, parozapornostni koeficient $\mu \geq 10.000$, požarna klasifikacija A1 po EN klasifikaciji.

1.4.5 IZRAČUN TOPLOTNIH IZGUB IN DOBITKOV

Pri izdelavi projektne dokumentacije za projekt ogrevanja so upoštevani standardi

_SIST 12831 -2004 ali DIN4701/83,

_Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. L. 52/2010)

_Tehnična smernica TSG-1-004:2010 – Učinkovita raba energije,

_Tehnična smernica TSG-1-001: 2010 - Požarna varnost v stavbah,

_Izračun toplotni dobitkov po standardu VDI 2078 in drugi veljavni predpisi.

Kompleten transmisijski izračun v arhivu projektanta.

Toplotne izgube izdelane po standardu EN 12831

Toplotni dobitki izdelani po standardu VDI 2078

Transmisijski izračun je izdelan po standardu SIST EN 12831, upoštevajoči največje

dopustne koeficiente toplotne prehodnosti posameznih konstrukcij po 10. členu Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah.

Pri izračunu je upoštevana minimalna zunanja računaska temperatura -7°C in temperature prostorov v skladu z veljavnimi standardi.

	Projektna temp. zima	Projektna temp. poletje
Učilnice	20 °C	-
Pisarne / sejne sobe / zbornica	20 °C	26 °C
Hodniki	15 °C	-
Sanitarije	18 °C	-
Garderobe	18 °C	-
Telovadnica	20 °C	26 °C
Skladišče	10 °C	-
TK prostor	-	26 °C

Pri računanju transmisije so upoštevani naslednji koeficienti toplotne prehodnosti:

Koeficienti toplotne prehodnosti	Oznaka	NOVO - PURES
Zunanje stene	NZS	$k=0,28 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Zunanje stene, strop proti terenu in strop v medetaži	NZST	$k=0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Zunanje okno	NOK	$k=1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Zunanja okenska vrata	NOKV	$k=1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Pod na terenu in strop nad zakloniščem	NTT	$k=0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Strop nad neogrevano kletjo in streha	NSK	$k=0,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Strop in stene med ogrevanimi prostori	NMP	$k=0,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Garažna vrata	NGV	$k=1,95 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Vhodna vrata	NVV	$k=1,6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Koeficienti toplotne prehodnosti	Oznaka	OBSTOJEČE STANJE
Zunanje stene	SZS	$k=1,19 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Zunanje stene in strop proti terenu	SZST	$k=1,39 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Zunanje okno	SOK	$k=1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Zunanja okenska vrata	SOKV	$k=1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Pod na terenu	STT	$k=1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Strop nad neogrevano kletjo in tla na podstrešju	SSK	$k=0,61 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Strop in stene med ogrevanimi prostori	SMP	$k=0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Garažna vrata	SGV	$k=1,95 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Vhodna vrata	SVV	$k=1,6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Tlak 1N in 2N	SMN	$k=1,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmisijski izračun za ogrevanje in hlajenje je izdelan z računalniškim programom INTEGRA-CAD. Kompletan transmisijski izračun se nahaja v arhivu projektanta.

V nadaljevanju so prikazani rezultati preračuna:

Toplotna bilanca

Nadstropje:	OGREVANJE					HLAJENJE
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qdej (W)	Qn (W)
N2-1_Kabinet	20	1733	1058	375	2230	
N2-2_Učilnica	20	5539	3171	1313	10164	
N2-3_Učilnica	20	5605	3234	1315	10164	
N2-4_Kabinet	20	1517	764	418	2365	
N2-5_Učilnica	20	4728	2283	1356	7744	
N2-6_Učilnica	20	4878	2399	1375	7744	
N2-7_Učilnica	20	5705	3334	1315	10164	
N2-8_Kabinet	20	1425	712	405	1875	
N2-9_Učilnica	20	4299	2162	1185	5744	
N2-10_Učilnica	20	5365	3515	1026	7308	
N2-11_Hodnik	15	1374	510	448	1893	
N2-12_Hodnik	15	3957	1128	1465	6166	
N2-13_Stopnišče_2	15	1164	505	339		
N2-14_WC_Z	18	1614	1188	230	1912	
N2-15_WC_M	18	1624	1190	234	1912	
N2-16_Stopnišče_1	15	1084	425	339		
N2-17_Dvigalo	15	0	0	0		
Skupno: Nadstropje 2		51611	27578	13138	77385	0

Nadstropje:	OGREVANJE					HLAJENJE
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qdej (W)	Qn (W)
N1-1_Kabinet	20	1967	1245	410	2365	
N1-2_Učilnica	20	4894	2490	1366	8112	
N1-3_Učilnica	20	4930	2520	1369	9970	
N1-4_Kabinet	20	1438	673	435	1893	
N1-5_Knjžnica	20	5401	2029	1916	8524	
N1-6_Kabinet	20	3075	1318	998	4056	
N1-7_Učilnica	20	4954	2544	1369	9460	
N1-8_Učilnica	20	3918	1591	1322	4906	
N1-9_Pisarna	20	1042	433	346	1351	
N1-10_Zbornica	20	5019	3143	1066	6460	5643
N1-11_Hodnik	15	1013	144	462	1522	

N1-12_Hodnik	15	3448	584	1518	6166	
N1-13_Stopnišče2	15	996	318	358		
N1-14_WC_Ž	18	1552	1113	243	1912	
N1-15_WC_M	18	1560	1113	247	1912	
N1-16_Stopnišče1	15	751	73	358		
N1-17_Dvigalo	15	0	0	0		
Skupno: Nadstropje 1		45958	21331	13783	68609	5643

Nadstropje:	OGREVANJE					HLAJENJE
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qdej (W)	Qn (W)
M-1_Stopnišče_1	15	346	217	61		
M-2_Hodnik	15	370	114	121	424	
M-3_Garderoba	18	550	326	112	657	
M-4_Hodnik	20	1059	529	272	1208	
M-5_Pisarna	20	523	350	89	621	
M-6_Shramba	10	280	38	103		
M-7_Shramba	10	154	-6	68		
M-8_Kuhinja	20	4390	1583	1903	2258	
M-9_Kuhinja	20	541	102	298	2581	
M-10_Kuhinja	20	771	137	444	600	
M-11_Jedilnica	20	7420	2676	2552	7128	14614
M-12_Telovadnica	20	6272	2895	1817	5112	11114
M-13_Stopnišče	15	623	208	203		
Skupno: Medetaža		23299	9169	8043	20589	25728

Nadstropje:	OGREVANJE					HLAJENJE
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qdej (W)	Qn (W)
VP-1_Arhiv	20	834	165	369	2028	
VP-2_Učilnica	20	3728	1473	1243	6084	
VP-3_Učilnica	20	4599	2367	1230	8712	
VP-4_Učilnica	20	3123	1145	1090	4460	
VP-5_Učilnica	20	3376	1391	1094	4460	
VP-6_Učilnica	20	4672	2440	1230	6780	
VP-7_Učilnica	20	3593	1467	1166	5128	
VP-8_Pisarna	20	952	398	304	1216	
VP-9_Pisarna	20	1677	1155	286	2028	2524
VP-10_Pisarna	20	957	529	235	1216	1827
VP-11_Pisarna	20	887	508	208	1216	1811

VP-12_Hodnik	15	68	-270	172		
VP-13_Hodnik	15	1073	245	420	1387	
VP-14_Stopnišče	15	1209	216	709	1541	
VP-15_Hodnik	15	1781	-750	1291	3854	
VP-16_Stopnišče	15	1133	163	692	1541	
VP-17_Stopnišče	15	230	-127	182		
VP-18_WC_Ž	18	521	94	229	642	
VP-19_Garderoba	18	2611	789	976	3282	
VP-20_WC_M	18	540	105	233	642	
VP-21_Stopnišče	15	788	431	182		
VP-22_Dvigalo	10	0	0	0		
Skupno: Visoko pritličje		38352	13934	13541	56217	6162

Nadstropje:	OGREVANJE					HLAJENJE
Prostor	tn	Qn	PhiT	PhiV	Qdej	Qn
	(°C)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
P-1_Dvorišče1	0	0	0	0		
P-2_Dvigalo1	0	0	0	0		
P-3_Garderoba	18	400	188	100	489	
P-4_Stopnišče	15	206	87	53		
P-5_Odpadki	10	343	180	65		
P-6_Hodnik	15	439	109	147	637	
P-7_Vetrolov	15	401	262	62	424	
P-8_Shramba	10	123	-45	67		
P-9_Telovadnica	20	3609	1047	1246	3871	
P-10_Telovadnica	20	45868	12980	25533	31612	49161
P-11_Kabinet	20	662	204	223	921	
P-12_Garderoba1	18	1066	206	405	1471	
P-13_Garderoba2	18	1454	596	404	1801	
P-14_Shramba	18	978	522	215	758	
P-15_Hodnik	15	1540	241	579	3416	
P-16_Stopnišče	15	298	94	91	637	
P-17_Čistila	10	-15	-83	27		
P-18_Kabinet	20	426	200	110	926	
P-19_Vetrolov	20	1897	959	469	2235	
P-20_Dvigalo2	0	0	0	0		
P-21_Vratar	20	460	292	84	518	
P-22_Shramba	10	252	146	44		
P-23_Dvorišče2	20	0	0	0		
P_Stopnišče	15	161	-45	92		
P_Stopnišče	15	256	50	92		
Skupno: Pritličje		60824	18190	30108	49716	49161

Nadstropje:	OGREVANJE					HLAJENJE
Prostor	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qdej (W)	Qn (W)
K-1_Plin	10	-98	-255	65		
K-2_Kabinet	20	738	362	190	1072	
K-3_Učilnica	20	3609	1640	993	4053	
K-4_Učilnica	20	2135	1199	472	2704	
K-5_Kotlovnica	0	0	0	0		
K-6_Hišnik	20	878	331	276		
K-7_Učilnica	20	4187	1686	1207	4864	
K-8_Kabinet	20	1372	645	351	1555	
K-9_WC_OS	18	341	139	99		
K-10_Učilnica	20	4023	2054	993	5100	5650
K-11_Kabinet	20	1694	749	477	1893	
K-12_Učilnica	20	2644	1163	747	3446	
K-13_Kabinet	20	1767	1093	340	3110	
K-14_WC_M	18	536	256	137	642	
K-15_WC_Ž	18	797	552	120	928	
K-16_Dvigalo	20	0	0	0		
K-17_WC_INV	18	368	240	58	391	
K-18_Hodnik	18	1726	586	557	2140	
K-19_Hodnik	18	2310	161	1050	4398	
K-20_Stopnišče1	15	163	1	48		
K-21_Garderoba	18	2476	462	963	2704	
K-22_Stopnišče2	15	151	-11	48		
K_WC_hodnik	18	270	49	108		
Skupno: Klet		32087	13102	9299	39000	5650
Skupno:		252131	103304	87912	311516	92344

Za prostore M-10_Kuhinja, M-11_Jedilnica, M-12_Telovadnica in K-21_Garderoba smo izbrali sistem talnega ogrevanja po navodilih proizvajalca Uponor. Določili smo cevi Uponor Nassbausystem Noppenplatte PE-Xa dimenzij 16x1,8 mm. Za različne rasterje pri izbrani podlagi dobimo naslednje moči:

Uponor Nassbausystem Noppenplatte PE-Xa 16x1,8 mm

Raster [cm]	Moč [W/m ²]
16,5	60
22	52
27,5	46
33	40

V spodnji tabeli so predstavljeni izbrani rasterji za posamezen prostor ter izračunane njihove dejanske moči za določen raster.

Prostor	Površina	Površina talno	Potrebna moč	Potrebna moč	Izbrani raster	Dejanska moč
	[m ²]	[m ²]	[W]	[W/m ²]	[cm]	[W]
M-10_Kuhinja	11,91	10	771	77,1	16,5	600
M-11_Jedilnica	137	118,8	7420	62,5	16,5	7128
M-12_Telovadnica	97,55	85,2	6272	73,6	16,5	5112
K-21_Garderoba	65,71	62,8	2476	39,4	33	2512

Za prostore pri talnem ogrevanju bomo potrebno moč zagotovili še z dodatnim ogrevanjem s klimati.

REKAPITULACIJA ZA OBJEKT

Skupna potrebna grelna moč za objekt znaša: 522 kW

Skupna potrebna hladilna moč za objekt znaša: 93 kW (samo določene cone)

Upošteva se faktor istočasnosti delovanje sistemov kotla skupne moči 500 kW zmorejo pokriti projektirane potrebe.

1.4.6 VGRAJENA TOPLOTNA MOČ

V spodnji tabeli so povzete moči vgrajenih grelnih elementov.

	Režim	Toplotna moč
	[°C]	[kW]
Radiatorji šola	80/60	242
Radiatorji telovadnica	80/60	50
Radiatorji kuhinja	80/60	21
Sanitarna voda-bojler	80/60	100
Grelni register KN1	80/60	57
Grelni register KN2	80/60	25
Grelni register KN3	80/60	27
skupaj		522

1.4.7 ENERGETSKI MONITORING

Predvidi se energetski monitoring za ogrevalno vejo TELOVADNICA.

Projektni pogoji za merilnik energije ME1:

$V = 2,5 - 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$T_{\text{min}} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

$T_{\text{max}} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$

PN16

Merilnik toplote se predvidi prirobnične (F), z ločeno računsko enoto z zunanjim napajanjem, komplet s potopnimi temperaturnimi tipali.

1.5 HLAJENJE

Hlajenje oz. pohlajevanje prostorov ni predmet I. FAZE.

1.6 PREZRAČEVANJE

Prezračevalni sistemi so določeni glede na namembnost, funkcionalnost, istočasnost delovanja, varčevanje s toplotno energijo, pogoji čistosti zraka, ter temperaturnimi režimi v prostorih posameznih sklopov objekta.

Večina predvidenih sistemov se v I. FAZI ne izvaja.

1.6.1.1 Sanitarije

Prezračevanje sanitarij se izvede z lokalnimi odvodi. Ventilator se namestijo v podstrešju oz. v prostoru odvisno od možnosti. Lokacije so razvidne iz grafik.

V prvi fazi se izvaja zgolj LO3 za potrebe sanitarij v kleti. LO3 se namesti v podstrešju. Delovanje LO3 je pogojeno s stikalom luči WC-jev.

1.7 POŽARNA VARNOST

Ukrepi zagotavljanja požarne varnosti so izvedeni na podlagi prejete študije požarne varnosti 309-12/15-ŠPV izdelovalca KOMPLAST d.o.o., številka projekta 13392, december 2015.

Hidrantno omrežje

Hidrantno omrežje je projektirano skladno s študijo požarne varnosti. Predvidi se skupni vod hladne sanitarne vode in hidrantne vode za gašenje.

Gasilni aparati

Za začetno gašenje požara so predvideni ročni gasilniki, katerih število in lokacija se usklajeni s požarnim študijo požarne varnosti. Za kritičen primer požara je potrebno zagotoviti pretok 0,27 L/s pri preostanku tlaka 2,5 bar na ročniku najvišje ležečega hidranta.

Požarna izolacija cevovodov skozi meje požarnih sektorjev

Preboje inštalacij skozi meje požarnega sektorja se zaščiti z ustreznimi protipožarnimi zaščitami skladno z določili ŠPV. Vsi prehodi strojnih inštalacij skozi meje požarnih sektorjev bodo izolirani z ustreznimi protipožarnimi sredstvi.

Preboje inštalacij skozi meje požarnih sektorjev se izvede s tipskimi elementi pasivne požarne varnosti skladno z zahtevami ŠPV in navodili certificiranih proizvajalcev tovrstnih proizvodov.

Izolacija cevovodov in prezračevalnih kanalov se izvede iz negorljivih materialov razreda A1 po EN klasifikaciji, odvodni kanali pa najmanj iz težko gorljivih materilov B ali C-s3-d0 po EN klasifikaciji.

Toplotna in protikondenzna prezračevalnih kanalov se izvede s penasto toplotno izolacijo na bazi sintetičnega kavčuka, toplotne prevodnosti $\lambda \leq 0,034$ W/mK, parozapornostni koeficient $\mu \geq 10.000$, požarna klasifikacija B-s3, d0 po DIN EN 13501

Aktivna požarna varnost

Požarne lopute so vezane na požarno centralo. Logiko zapiranja na podlagi možnih scenarijev določa krmilnik požarne centrale

Vse strojne naprave so (toplotne črpalke, klimati) so opremljene s sponko za mehko zaustavitev v primeru požara.

1.8 STROJNE NAPRAVE

Rekapitulacija strojnih naprav

	namen	lokacija	gretje	hlajenje	pretok	elektro priključek				S.M.	Kol	Skup
			Q [kW]	Q [kW]	[m ³ /h]	U [V]	f [Hz]	P[kW]	I [A]		[kos]	na
KOTE L 1	Plinski kotel 1	Kotlovnica	250,00	/	/	1x230	50	0,50	16,00	šola	1	0,50
KOTE L 2	Plinski kotel 2	Kotlovnica	250,00	/	/	1x230	50	0,50	16,00	šola	1	0,50
AVT	Avtomatsko vzdrževanje tlaka	Kotlovnica	/	/	/	1x230	50	2,00	/	šola	1	2,00
OGPE	Črpalke, ventili, regulatorji	Kotlovnica	/	/	/	1x230	50	6,00	/	šola	1	6,00
PLINP	Plinska proga	Klet	/	/	/	1x230	50	0,10	/	šola	1	0,10
LO3	Odvodni ventilator		/	/	60	1x231	50	0,10		šola	1	0,10

Skupno potrebna električna moč za napajanje strojnih naprav znaša **76 kW**.

1.9 OZNAČEVANJE INŠTALACIJ

Označevanje cevnih napeljav je predpisano v DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403 in navedena v spodnji tabeli 2. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR. Za označevanje cevnih napeljav malih kompaktnih toplotnih postaj nazivne toplotne moči do 50 kW se naj porabljajo označevalni okvirji dimenzije 55 x 36 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevnih napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 2,5 mm. Za označevanje cevnih napeljav kompaktnih toplotnih postaj nazivne toplotne moči nad 50 kW se naj uporabljajo označevalni okvirji dimenzije 105 x 55 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo in srednjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevnih napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 4 mm. Vse cevovode se opremi s smernimi puščicami na vidnih mestih.

Tabela 2: Barve inštalacij

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
Sanitarna hladna voda	zelena	RAL 6001	zelena
Sanitarna topla voda	oranžna	RAL 2008	oranžna
Sanitarna voda cirkulacija	vijoličasta	RAL 4005	vijoličasta
Tehnološka voda	peščeno rjava	RAL 1001	peščeno rjava
Fekalna kanalizacija	rjava	RAL 8011	rjava
Plin (metan, butan, propan)	rumena	RAL 1021	rumena
Ogrevanje - primar - dovod	rdeča	RAL 3000	rdeča
Ogrevanje - primar - povratek	modra	RAL 5019	modra
Ogrevanje - sekundar - dovod	temno modra	RAL 3002	rdeča
Ogrevanje - sekundar - povratek	temno modra	RAL 5013	modra
Hlajenje - dovod	svetlo modra	RAL 6027	svetlo modra
Hlajenje - povratek	vijoličasta	RAL 4006	roza
Hladivo (freon)	črna ali brez.	RAL 9005 / -	črna ali brez.
Hladilna voda stolp	sivo modra	RAL 6028	sivo modra
Izpust	rajavo-olivno zelena	RAL 6003	rjava
Odzračevalni vodi	bela	RAL 9010	/
Konzole	črna	RAL 9005	/
Komprimiran zrak	modra	RAL 5012	modra
Para	siva	RAL 9006	siva
Šprinkler (gasilna voda)	rdeča	RAL 3000	rdeča
Naprave	/	RAL 9010	bela

5.5 RISBE

List	Opis	Merilo
5.5.1	Situacija strojne instalacije	1:100
5.5.2	Vodomerni jašek: Vodovod in kanalizacija	-
5.5.3	Tloris klet: Vodovod in kanalizacija	1:50
5.5.4	Tloris visoko pritličje: Vodovod in kanalizacija	1:50
5.5.5	Tloris 1. nadstropje: Vodovod in kanalizacija	1:50
5.5.6	Tloris 2. nadstropje: Vodovod in kanalizacija	1:50
5.5.7	Tloris podstrešje: Vodovod in kanalizacija	1:50
5.5.8	Shema dvižnih vodov: Vodovod in kanalizacija	1:50
5.5.9	Tloris klet: Plin	1:50
5.5.10	Tehnološka shema: Plin	-
5.5.11	Tehnološka shema: Plin izomerija	-
5.5.12	Detajl cev v cevi	-
5.5.13	Detajl preboja plinovoda skozi požarno steno	-
5.5.14	Detajl preboja plinovoda skozi požarno steno v tlaku	-
5.5.15	Tloris klet: Ogrevanje in hlajenje	1:50
5.5.16	Tloris visoko pritličje: Ogrevanje in hlajenje	1:50
5.5.17	Tloris 1. nadstropje: Ogrevanje in hlajenje	1:50
5.5.18	Tloris 2. nadstropje: Ogrevanje in hlajenje	1:50
5.5.19	Shema dvižnih vodov šola: Ogrevanje in hlajenje	1:50
5.5.20	Shema kotlovnice: Ogrevanje in hlajenje	-
5.5.21	Tloris klet: Prezračevanje	1:50
5.5.22	Tloris visoko pritličje: Prezračevanje	1:50
5.5.23	Tloris 1. nadstropje: Prezračevanje	1:50
5.5.24	Tloris 2. nadstropje: Prezračevanje	1:50
5.5.25	Tloris podstrešje: Prezračevanje	1:50

5.5.26	Detajl razvoda cevi: Stena kotlovnice klet	1:10
5.5.27	Detajl razvoda cevi: Hodnik klet	1:10
5.5.28	Detajl: Dimnik	-
5.5.29	Tehnološka shema: Avtomatsko vzdrževanje tlaka	-