

**PINSS d.o.o. Nova Gorica**

Projektiranje, inženiring, nadzor in strokovno svetovanje d.o.o.

Gradnikove brigade 6, 5000 NOVA GORICA

tel.: +386 (05) 333 44 50, fax.: 333 44 52, E-mail: pinss@siol.net

ID za DDV: SI67308805; Matična št.: 5433240; Tr. račun: 04750-0000461383



Številčna oznaka načrta in vrsta načrta:	<b>5 - STROJNE INSTALACIJE</b>
Investitor:	<b>OBČINA AJDOVŠČINA Cesta 5. maja 6a 5270 AJDOVŠČINA</b>
Objekt:	<b>OŠ DANILA LOKARJA V AJDOVŠČINI</b>
Vrsta projektne dokumentacije in njena številka:	<b>IDP (idejni projekt) 0550/10</b>
Za gradnjo:	<b>nova gradnja</b>
Projektant:	<b>PINSS d.o.o. Gradnikove brigade 6 5000 NOVA GORICA Samo Štrukelj, u.dis</b>
Odgovorni projektant:	<b>Samo ŠTRUKELJ, u.dis, S-0033</b>
Odgovorni vodja projekta:	<b>Nada GOMILŠEK CURK, u.dia A-0293</b>
Št. načrta:	<b>09-09-10-2</b>
Št. izvoda:	<b>A 1 2 3 4 5 6</b>
Kraj in datum izdelave načrta:	<b>Nova Gorica, 06.2010</b>



Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

## 2. TEHNIČNO POROČILO

### 2.1 UPOŠTEVANI TEHNIČNI PREDPISI IN STANDARDI

Izvajalec in dobavitelj aparatov, naprav in opreme strojnih instalacij sta dolžna upoštevati vse zakone, predpise, standarde in druge smernice, ki so navedeni v tehnični dokumentaciji. Ravno tako sta dolžna upoštevati vse v R Sloveniji veljavne sezname standardov, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenih proizvodov za nameravano uporabo.

#### 1.1.1. PREDPISI

- ✦ Zakon o meroslovju (Ur.l. RS, št. 22/2000, 86/2004)
- ✦ Zakon o graditvi objektov (Ur. l. RS št. 110/02, 47/04, 102/04, 126/07, 108/09)
- ✦ Zakon o standardizaciji (Ur. l. RS št. 59/99)
- ✦ Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur. l. RS št. 55/08)
- ✦ Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Ur.l. RS št. 37/08, 99/08)
- ✦ Zakon o varstvu pred hrupom v naravnem in bivalnem okolju (Ur. l. RS št. 32/92)
- ✦ Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS št. 105/05, 33/08)
- ✦ Pravilnik o zvočni zaščiti stavb (Ur. l. RS št. 14/99)
- ✦ Zakon o javnih cestah (Ur.l. RS št. 33/06, 45/08, 57/08, 42/09)
- ✦ Tehnične specifikacije za javne ceste TSC 08-512
- ✦ Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje neoviranega dostopa, vstopa in uporabe objektov v javni rabi ter večstanovanjskih stavb (Ur.l. RS št. 97/03)
- ✦ Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago (Ur.l. RS št. 29/04)
- ✦ Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Ur.l. RS št. 98/99, 39/05)
- ✦ Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Ur.l. RS št. 17/06, 18/06)
- ✦ Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur.l. RS št. 83/05)
- ✦ Zakon o varstvu pred požarom (Ur. l. RS št. 2/76, 15/84, 71/93, 72/2001, 105/2006, 3/2007 ZVPoz-UPB1)
- ✦ Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05)
- ✦ Zakon o gradbenih proizvodih (Ur.l. R Slovenije št. 52/2000)
- ✦ Pravilnik o požarni klasifikaciji gradbenih proizvodov (Ur.l. R Slovenije št. 77/2003)
- ✦ Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov (Ur.l. R Slovenije št. 67/05)
- ✦ **Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur. l. SFRJ št. 30/91)**
- ✦ Pravilnik o preizkušanju hidrantnih omrežjih (Ur.l. RS št. 22/95, 102/95)
- ✦ Pravilnik o pregledu in preizkušanju vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite (Ur.l. RS št. 45/2007, 102/09)
- ✦ Seznam izdane tehnične smernice (Ur.l. RS št. 1/08)
- ✦ Požarna varnost v stavbah: Širjenje požara na sosednje objekte (Tehnična smernica TSG-1-001:2007)
- ✦ Požarna varnost v stavbah: Nosilne konstrukcije ter širjenje požara po stavbah (Tehnična smernica TSG-1-001:2007)
- ✦ Požarna varnost v stavbah: Evakuacijske poti in sistemi za javljanje ter alarmiranje (Tehnična smernica TSG-1-001:2007)
- ✦ Požarna varnost v stavbah: Naprave za gašenje ter dostop gasilcev (Tehnična smernica TSG-1-001:2007)
- ✦ VKF 25-03: Protipožarna norma: Termoenergetske instalacije
- ✦ VKF 26-03: Protipožarna norma: Ventilacijska oprema
- ✦ VKF 1003-03: Protipožarna norma: Pisarniške in poslovne stavbe
- ✦ Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS št. 41/04, 20/06, 70/08, 108/09)
- ✦ Zakon o vodah (Ur. l. RS št. 67/02, 57/08)
- ✦ Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS št. 47/05, 79/09)
- ✦ Pravilnik o pitni vodi (Ur. l. RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 25/09)
- ✦ Pravilnik o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili (Ur.l. R Slovenije 36/2005)
- ✦ Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Ur. l. RS št. 105/02)
- ✦ Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (**Ur. l. RS št.34/07**)
- ✦ Odredba o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne ogrevalne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (Ur. l. RS št.107/2001, DS: 20/2002)
- ✦ Pravilnik o tehničnih normativih za naprave za avtomatično zapiranje protipožarnih vrat ali loput (Ur. l. SFRJ št. 35/80)
- ✦ Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. l. RS št. 42/02)

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

- ✦ Zakon o kemikalijah (Ur.l. RS št. 73/99)
- ✦ Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS št. 42/02)
- ✦ Pravilnik o racionalni rabi energije pri gretju in prezračevanju objektov ter pripravi tople vode (Ur. l. SRS št. 31/84)
- ✦ Pravilnik o načinu delitve in obračunu stroškov za toploto v stanovanjskih in drugih stavbah z več posameznimi deli (Ur. l. RS št. 07/10)
- ✦ Odredba o plinskih napravah (Ur.l. RS št. 105/00, 28/02,60/03)
- ✦ Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 bar (Ur.l. RS št. 26/02, 54/02)

### 1.1.2. STANDARDI

- ✦ SIST ISO 10255: Nelegirane jeklene cevi za varjenje in vrezovanje navojev
- ✦ SIST EN 10216: Nevarjene jeklene cevi za tlačne vode
- ✦ SIST EN 12735: Baker in bakrove zlitine – Nevarjene (narejene iz celega) okrogle bakrene cevi za hladilno in klimatsko tehniko
- ✦ SIST EN 12201: Polietilenske cevi visoke gostote za distribucijo pitne vode.
- ✦ SIST EN 1555-2: Polietilenske cevi visoke gostote za distribucijo plina.
- ✦ SIST EN 805: Oskrba z vodo – Zahteve za zunanje vodovode in dele.
- ✦ SIST EN 806: Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah.
- ✦ SIST EN 12056-1: Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah – Splošne zahteve in zahteve za delovanje.
- ✦ SIST EN 12056-2: Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah – Sanitarni sistem, načrtovanje in izračun.
- ✦ DIN 1988: Pitna voda - Razvodno omrežje z osnovnimi elementi.
- ✦ DIN 1980: Tehnični predpisi o storitvah montaže vodovodnih, kanalizacijskih in plinskih instalacij.
- ✦ SIST EN 12828: Grelni sistemi v stavbah – varnostno tehnična oprema.
- ✦ SIST EN 12831: Grelni sistemi v stavbah - metoda izračuna projektne toplotne obremenitve
- ✦ SIST EN1264-3:1997: Talno ogrevaje - Sistemi in sestavni deli - 3. del: Dimenzioniranje
- ✦ SIST EN1264-4:1997: Talno ogrevanje - Sistemi in sestavni deli - 4. del: Vgradnja
- ✦ SIST CR 1752: Prezračevanje stavb - Kriteriji načrtovanja notranjega okolja
- ✦ SIST EN 1505:1999: Prezračevanje stavb - Pravokotni pločevinasti kanali in fazonski kosi - Mere
- ✦ SIST EN 1507:2006: Prezračevanje stavb - Razvod zraka - Pravokotni pločevinasti zračni kanali - Zahteve za odpornost in tesnost
- ✦ SIST ENV 12097:1999: Prezračevanje stavb - Razvod zraka – Zahteve za omogočanje vzdrževanja elementov prezračevalnih sistemov
- ✦ SIST EN 1775 (1998, A1:2000, A2:2003): Oskrba s plinom - plinska napeljava - največji dovoljeni delovni tlak < 5 bar - funkcionalna priporočila
- ✦ SIST EN 12007-1: Sistemi oskrbe s plinom - Cevovodni sistemi za najvišji delovni tlak do vključno 16 bar - 1. del: Splošna funkcionalna priporočila
- ✦ SIST EN 12007-2: Sistemi oskrbe s plinom - Cevovodni sistemi za najvišji delovni tlak do vključno 16 bar - 2. del: Posebna funkcionalna priporočila za polietilen (najvišji delovni tlak do vključno 10 bar)
- ✦ SIST EN 12007-3: Sistemi oskrbe s plinom - Cevovodni sistemi za najvišji delovni tlak do vključno 16 bar - 3. del: Posebna funkcionalna priporočila za jekla
- ✦ SIST EN 12327: Sistemi oskrbe s plinom - tlačni preizkus, postopek za začetek in prenehanje obratovanja - funkcionalne zahteve
- ✦ DWGW - G 490: Tehnični predpisi za gradnjo in opremo regulatorskih postaj z vstopnim tlakom nad 100 mbar do vključno 4 bar.
- ✦ DWGW - TRGI - G 600: Tehnični predpisi za plinsko inštalacijo
- ✦ SVGW-G3 2002: Tehnični predpis za plinske kotlarne za nazivno močjo več kot 70 kW in tlakom plina do 5,0 bar

### 1.1.3. OSTALA LITERATURA

- ✦ Ihle, Bader, Golla: Tabellenbuch (Sanitar, Heizung, Luftung)
- ✦ M. Radonić: Izračun hišnega vodovoda
- ✦ T. Japelj: Strojne instalacije
- ✦ Recknagel-Sprenger: Grejanje i klimatizacija
- ✦ AIRWAYS: Source book for efficient air duct systems in Europe
- ✦ A. Briganti: Manuale della climatizzazione
- ✦ S.K. Wang: Air Conditionig and refrigeration
- ✦ S. Vujić: Rashladni uređaji

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

## 2.2 OPIS OBJEKTA

### 2.2.1 Požarna varnost

Protipožarno zaščito objekta se izvede v skladu s študijo požarne varnosti. Objekt se varuje z zunanjim in notranjim hidrantnim omrežjem.

Dodatno se objekt varuje z ročnimi gasilnimi aparati na suhi prah in CO<sub>2</sub>.

Vse preboje cevni instalacij skozi meje požarnih sektorjev se izvede skladno s smernico SZPV 408/05. Kanalizacijo iz PP cevi, ki je vodena skozi meje požarnih sektorjev, se na preboju opremi požarno objemko z ekspanzijsko maso, s časom požarne odpornosti EI 90. Ventilacijske kanale vodene skozi požarne sektorje se opremi z požarno loputo na elektromotni pogon, ki se zapira preko požarne centrale ali termičnega stikala.

### 2.2.2 Opozorilo

- ⊕ Pri nizkih zunanjih temperaturah, pod 273 K (0°C), moramo omogočiti občasno obratovanje toplovodnega ogrevanja, da ne pride do zmrzovanja instalacije.
- ⊕ Montažna dela se morajo izvajati strokovno in tehnološko pravilno ter uporabljati material iz popisa oziroma drugega enakovrednega. Vse spremembe, ki jih je naročil investitor ali nadzorni organ, morajo biti pisno vnesene v dnevnik oziroma zapisnik.
- ⊕ Vsa dela se morajo izvajati po popisih in načrtih faze PZI.
- ⊕ Vsi priključki instalacij se morajo preveriti in uskladiti z načrti opreme, ki bodo dejansko dobavljeni na gradbišču!

## 2.3 ZUNANJI VODOVOD

### 2.3.1 Splošno

Vodovodni priključek objekta se izvede skladno s projektnimi pogoji ki jih poda upravljavca javnega vodovoda KSD Ajdovščina. Z načrtom je predvidena predstavitev obstoječih zunanjih vodovodov, ki se nahajajo na parceli objekta. Magistralni visokotlačni vodovod se prestavi v Vilharjevo ulico, kar pa ni predmet tega projekta).

Objekt se priključi na javni vodovod v ulici Quiliano. Od tu se spelje zunanji vodovod DN100 v obliki zanke okoli objekta. Zunanji vodovod se opremi z nadzemnimi hidranti. Na novo vodovodno zanko se priključi vse obstoječe vodovodne odcepe, ki se nahajajo na parceli objekta.

Objekt se na zunanji vodovod priključku preko kombiniran vodomer DN50/20, vodomer se opremi s pulznim dajalnikom za daljinsko odčitavanje porabe. Na dvorišču pred kurilnico se v ta namen zgradi železo-betonski jašek, v katerega se namesti vodomer s pripadajočo armaturo.

### 2.3.2 Cevna instalacija

Zunanji vodovod, se izdelava iz cevi iz duktilne litine, izdelana v skladu z EN545. Spajanje vodovoda v zemlji se izvede z čašastimi priključki, v jaških in na armaturo pa prirabično. Vsa armatura mora biti izvedena za nazivni tlak pN16.

Priključek objekta se izvede z jeklenimi cevmi za cevni navoj izdelane po SIST ISO 10255. Instalacijo vodeno zemlji se zaščititi z »dekorodal« bitumenskim trakom ali pa se dobavi zaščiteno z PVC folijo.

Pri izgradnji novega vodovodnega priključka iz obstoječe trase na desni strani ceste s prečkanjem preko regionalne ceste v km 8,420, na parceli st. 1718 k.o. Ajdovščina polaganju vodovoda je potrebno upoštevati:

- ⊕ TEHNIČNA SPECIFIKACIJA ZA JAVNE CESTE - TSC 08.512 : 2005; VARSTVO CEST IZVAJANJE PREKOPOV NA VOZNIH POVRŠINAH (Uradni list RS, st. 41/05)
- ⊕ Prečkanje državne ceste za vodovod se izvede z izkopom.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

- ⊕ Najmanjša globina vrha temena zaščitne cevi vodovoda v cestnem telesu državne ceste mora biti skladna z 61. členom Pravilnika o projektiranju cest in ne sme biti manjša od 1,20 m. Dejanska globina bo znašala najmanj cca. 1,7 m.
- ⊕ Celoten odsek se vodi v zaščitni cevi – glej prečni prerez.
- ⊕ Jarek za polaganje vodovodnih cevi je potrebno izkopati tako, da se doseže načrtovana lega vodovoda. Izkope se mora izvajati v skladu z Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur.l. RS št. 83/05) in z zgoraj navedenimi tehničnimi specifikacijami. Izkope jarkov se do višine 1,0 m izvede pod kotom 90°. Ostanek izkopa se izvede pod kotom 45°, pri čemer je izkopani material potrebno odlagati tako, da ni nevarnosti vsipanja izkopenega material v jarek. Na mestih, kjer ni možnosti za izvedbo izkopov pod kotom 45° je potrebno izkope varovati z opažanjem.
- ⊕ Horizontalni odmiki vodovoda s komunalnimi instalacijam morajo znašati najmanj 1,0 m.
- ⊕ Križanje vodovoda z ostalimi instalacijami mora biti izvedeno pod kotom 45°÷ 90°.
- ⊕ V kolikor poteka vodovod pod kanalizacijo, ga je potrebno voditi v zaščitni cevi. Zaščitna cev pri križanju s kanalizacijo mora segati min. 2,50 m na vsako stran križanja. Dolžina zaščitne cevi pri križanju z instalacijami se meri od zunanje stene cevi.
- ⊕ Vertikalni odmik se meri od temena zaščitne cevi do dna sosednje instalacije, če je vodovod pod instalacijo, oziroma obratno.
- ⊕ Nad cevmi se vkoplje opozorilni trak z napisom "POZOR VODOVOD" z vgrajenim trakom iz nerjaveče žice.

**Prometni režim med gradbenimi deli na cestišči ter ureditev cestišča po končanih gradbenih delih ni naloga tega načrta strojnih instalacij.**

### 2.3.3 Preizkus zunanjega vodovoda

Po končani montaži vodovoda se ravne cevi zasuje, odcepe in priključne spoje pa se ohrani vidne. Pred začetkom preizkusa je potrebno zagotoviti, da bo pritrditev in učvrstitev vodovoda zdržala napetosti, ki se pojavijo pri preizkusu.

Instalacijo se napolni z vodo ter opravi tlačne preizkuse. Tlačne preizkuse posameznih vodovodnih odsekov se izvede skladno s standardom SIS EN 805.

Preizkus se skladno s standardom SIST EN 805 deli v:

- ⊕ Uvodni preizkus na delovni tlak. Pri tem se instalacijo napolni z vodo, popolnoma odzrača in opravi vizualni pregled instalacije.
- ⊕ Glavni preizkus se izvede z metodo padca tlaka ali izgube volumna. Preizkus z metodo padca tlaka se opravi s preizkusnim tlakom (STP), ki je 1,5× delovni tlakom (MDPa) oziroma STP = MDPa + 5,0 bar. Preizkusni tlak naj ne bo manjši od 12 bar. Minimalni čas preizkusa mora trajati 60 min, pri čemer padec tlaka ne sme preseči 0,2 bar.

Pri opravljanju tlačnega preizkusa je potrebno kontrolirati tlak v omrežju, da zaradi sončnega ogrevanja instalacije ne pride do prekoračenja najvišjega dovoljenega tlaka.

### 2.3.4 Dezinfekcija zunanjega vodovoda

Po opravljenem tlačnem preizkusu je potrebno opraviti dezinfekcijo in izpiranje novega vodovodnega odseka. Izpiranje se izvede skozi nove in obstoječe blatnike na vodovodu. Dezinfekcijo se izvede skladno s standardom SIST EN 805.

## 2.4 NOTRANJI VODOVOD

### 2.4.1 Splošno

Izračun vodovodnega omrežja se izveden skladno z DIN 1988. Maksimalna sekundna poraba znaša 7,04 l/s. Predvidena dnevna poraba vode znaša ca. 22 m<sup>3</sup>/dan.

Vodovod notranjega hidrantnega omrežja je skupen z razvodom mrzle vode. Vodovod mrzle vode preko notranjih hidrantov se izvede tako, da je celotno vodovodno omrežje vedno pretočno. Vodovod tople vode se izvede s cirkulacijsko zanko, za zagotavljanje tople vode na vseh umivalnikih v objektu. Za preprečevanje nevarnosti nastanka legionele se dvižne vode cirkulacijske zanke se opremi s termostatskimi ventili, ki zagotavljajo minimalno temperatura povratka tople vode 50°C.

### 2.4.2 Cevno omrežje notranjega vodovod

Notranje vodovodno omrežje se izdelava iz pocinkanih navojnih šivnih cevi po SIST ISO 10255. Magistralne horizontalne cevi se vodijo v tlaku in v spušenem stropu. Vertikalne cevi se vodijo v instalacijskih jaških. Priključki za sanitarne

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

porabnike se vodijo v tlaku in zidnih režah. Na željo investitorja se lahko cevi vodene, od notranjih hidrantov dalje, nadomesti z ustreznimi plastičnimi cevmi (npr PE-X).

### 2.4.3 Priprava tople vode

Predvidena je dvostopenjska priprava tople sanitarne vode:

- ⊕ Prva stopnja se ogreva s sončnimi kolektroji (SSE),
- ⊕ Druga stopnja se dogreva iz sistema centralne kurjave.

#### **Prva stopnja ogrevanja sanitarne vode s SSE se lahko izvede tudi naknadno.**

V ta namen je predvidena namestitvev dveh hranilnikov tople sanitarne vode (bojler). Bojlerja se priključi na razvod mrzle sanitarne vode preko protipovratnega ventila, varnostno izpustnega ventila 6,0 bar in zaprte membranske ekspanzijske posode. Med varnostno izpustnim ventilom in bojlerjem ne sme biti vgrajen nobene zaporni element.

Predvidena je cirkulacija tople sanitarne vode s pomočjo cirkulacijske črpalke. Za preprečitev nastanka legionele je predvideno periodično pregrevanje tople vode v bojlerjih, kar se krmili preko ustrezne avtomatike.

Bojlerja se napaja preko mehčalca vode. Predviden je mehčalec s časovno regeneracijo z dezinfekcijo ionskega izmenjevalca med regeneracijo.

### 2.4.4 Armature

Vse armature vodovoda morajo ustrezati za nazivni tlak minimalno pN12 bar.

V načrtu je predvideno, da bodo nameščene stoječe mešalne baterije mrzle in tople pitne vode enoročne izvedbe. Pred vsako armaturo se mora vgraditi podometni ali kotni regulacijski ventil, katerega se mora po končani montaži nastaviti tako, da bo na mestih izpusta tlak  $p = 0,7 \div 1,0$  bar skladno z DIN 1988 oziroma navodili proizvajalca.

Na kotne ventile v učilnicah in sanitarijah šole ter posamezne umivalnike v vrtcu, ki so namenjeni tudi za otroke, se vgradi termostatski mešalni ventil tople sanitarne vode, z nastavljivo temperaturo iztoka tople sanitarne vode največ 35°C. Za potrebe garderob v telovadnici (tuši, pranje nog, umivalniki) in sanitarne porabnike v vrtcu – igrelnice in sanitarije, ki so namenjeni tudi za otroke se izvede centralno mešanje sanitarne vode s termostatskim mešalnim ventilom tople sanitarne vode, z nastavljivo temperaturo iztoka tople sanitarne vode največ 35°C.

Izplakovanje pisoarjev se izvede s fotocelicami.

### 2.4.5 Izvedba vertikalne kanalizacije s horizontalnimi priključki fekalnih odplak

Izračun fekalne kanalizacija je izveden skladno s standardom SIST ISO 12056. Instalacija fekalnih odplak je dimenzionirana z napolnjenostjo  $h/d = 0,7$ .

Horizontalno instalacijo in dvižni vod fekalnih odplak, ki je voden do kotlarne, kakor tudi odcepe in čistilne kose, se izdelava iz polietilenske plastične mase, ki je tesnjena s kvalitetnimi dvorobnimi tesnili (oringi).

Vsa kanalizacijska instalacija se mora izdelati po veljavnih predpisih z odgovarjajočimi padci, z vgradnjo odgovarjajočih lokov, čistilnih kosov, odcepov in spojev. V sanitarijah se v tlak vgradi pretočne talne sifone, da preprečimo nevarnost poplave v primeru okvare vodovodnega omrežja.

### 2.4.6 Izolacija in zaščita posameznih cevi

Vse vgrajene pocinkane cevi se mora izolirati, oziroma morajo imeti posebno zaščito pred korozijo. Ves pritrdilni in nosilni material iz jekla se korozijsko zaščiti in prepleška z barvo, ki jo določi arhitekt sporazumno z investitorjem. Omrežje vode v objektu pa se izolira z izolacijo iz ekspandiranega polietilena ustrezne debeline. Cevi v zemlji se izolira z dekorodal trakom.

### 2.4.7 Tlačni preizkus vodovodnega omrežja v objektu

Po končani montaži cevi se opravi tlačni preizkus skladno z DIN 1988-2.

Preizkus instalacije vodovoda se izvede s hladno vodo pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanjega zraka in vode. Manometer se priključi na najnižji točki instalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar. Preizkusni tlak mora biti minimalno  $1,5 \times$  delovni tlak vendar ne manjši od tlaka  $p = 15$  bar.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

Najprej se opravi predhodni preizkus ki traja 30 min pri katerem se vsakih 10 min tlak reaktivira (ponovno polnjenje ali praznjenje na preizkusni tlak). V nadaljnjih 30 min preizkusni tlak ne sme pasti za več kot  $dp = 0,6$  bar.

Takoj po predhodnem preizkus se opravi še glavni preizkus pri čemer se v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od  $dp < 0,2$  bar.

Med tlačnim preizkusom mora biti bojler izključen iz omrežja. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi dokončno izolira.

#### 2.4.8 Dezinfekcija vodovoda

Po opravljenem tlačnem preizkusu je potrebno opraviti dezinfekcijo vodovoda. Dezinfekcijo se izvede skladno s standardom SIST EN 805.

#### 2.4.9 Tlačni preizkus fekalne instalacije

Fekalno kanalizacijo se preizkusi na tesnost s tlakom vodnega stolpca 10 m VS. Kjer fekalna instalacija presega višino 10 m se preizkus opravi sekcijsko. Instalacijo meteorne vode se preizkusi na tesnost z napolnitvijo celotne instalacije posameznega dviznega voda. Nakar se opravi pregled vseh spojev. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi dokončno izolira.

## 2.5 OGREVANJE

### 2.5.1 Splošno

Izračun toplotnih izgub objekta je izdelan z računalniškim programom MC4 Software, skladno s SIST ISO 12831. Računske temperature posameznih prostorov ustrezajo SIST CR 1752.

Nazivne toplotne izgube objekta:

Toplotne izgube objekta	155 kW
Ogrevanje svežega zraka – klimati	82 kW
Priprava tople sanitarne vode	
Skupaj potrebna toplotna moč:	237 kW

Sistemi ogrevanja:

- ⊕ Talno gretje  $T = 40/35^{\circ}\text{C}$
- ⊕ Klimati – ogrevanje zraka  $T = 50/40^{\circ}\text{C}$

### 2.5.2 Priprava ogrevalne vode

Za pripravo ogrevalne vode se bo uporabljalo toplotno črpalko zrak-voda, katera bo zagotavljala tako toplotno kot tudi hladilno moč potrebno za ogrevanje oz. hlajenje objekta. Dodatno se ogrevanje izvaja s pomočjo plinskega kondenzacijskega kotla.

Za potrebe priprave ogrevalne vode talnega gretja, se bo uporabljalo toplotno črpalko zrak- voda,  $Q_g = 160$  kW, ki pokriva potrebe ogrevanja s talnim gretjem. Naprava se bo uporabljala tudi za hlajenje s talnim hlajenjem in klimati.

Za potrebe priprave ogrevalne vode klimatov in tople sanitarne vode v boilerju, se bo uporabljalo plinski kondenzacijski kotel. Predvidena moč kotla je  $Q_g = 225$  kW, s temperaturnim režimom  $50/40^{\circ}\text{C}$  za ogrevanje klimata in  $90/70$  pripravo tople sanitarne vode.

### 2.5.3 Krmiljenje sistemov ogrevanja

Predvideno je avtomatsko krmiljenje z optimizacijo na zunanjo temperaturo zraka, s katero se bo pripravljalo temperaturo ogrevalne vode v odvisnosti od zunanje temperature.

Krmiljenje ogrevanja dovedenega zraka klimatov se bo vršila s krmilno avtomatiko klimatov.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

#### 2.5.4 Varovanje sistema ogrevanja

Varovanje sistema ogrevanja se izvaja s pomočjo zaprtih membranskih ekspanzijskih posod in varnostnih izpustnih ventilov,  $p=3,0$  bar. Dodatno se na sisteme ogrevanja namesti dvonivojska tlačna stikala ogrevalnega medija s funkcijo alarmiranja in izklopa kotlov in toplotnih črpalk.

#### 2.5.5 Talno ogrevanje (TABS)

V objektu je predvidena izvedba talnega ogrevanja in hlajenja (Thermo-Active-Building-Systems = TABS). Izračun ogrevanja in hlajenja je izveden skladno s SIST EN1264 in SIST EN 15377. Max. predvidena vstopna temperatura ogrevanja je  $40^{\circ}\text{C}$ , pri max. temperatura tal  $29^{\circ}\text{C}$ .

Razdelilnik TABS mora biti opremljen z ventili za regulacijo pretoka posamezne zanke, ki se jih nastavi v času poizkusnega obratovanja sistema. Vsak razdelilec TABS so opremljeni z AB-QM ventila za nastavitvev pretoka.

Talno hlajenje ne zagotavlja tako pokritosti toplotnih dobitkov. Predvideno je dodatno hlajenje dovodnega svežega zraka. Pri načrtovanju hlajenja se upošteva, da šola v poletnih mesecih ne obratuje. Hlajenje prostorov uprave se zagotavlja z dodatnih hlajenjem (split system).

#### 2.5.6 Cevovodi in armature

Magistralni razvodi ogrevanja se izvedejo iz jeklenih črnih cevi. Glavne razvode se vodi v instalacijskih jaških in v spuščnem stropu posameznih etaž.

Instalacija talnega gretja se do razdelilnih omaric izvede z jeklenimi cevmi, zanke talnega gretja pa s cevmi iz zamreženega polietilena (PE-x). Maksimalna predvidena dolžina posamezne zanke sme znašati 100 m. Pri izvedbi cementnih tlakov mora biti instalacija ves čas pod vodnim tlakom, da se prepreči morebitne mehanske okvare instalacije.

Vse armature ogrevanja morajo ustrezati za nazivni tlak minimalno pN4 bar.

#### 2.5.7 Izolacija

Vse jeklene cevi, konzole in držala se mora korozijsko zaščititi s temeljno barvo, ki vzdrži temperaturo do  $140^{\circ}\text{C}$ . Vidne cevi, konzole in držala se pleska z vročevzdržnim lakom, ki vzdrži temperaturo do  $140^{\circ}\text{C}$ . Barvo določi investitor sporazumno z arhitektom glede na opremo oziroma barvo prostora.

Cevi ogrevanja se toplotno izolira s parozaporno izolacijo iz ekspandiranega polimera ustrezne debeline. Izolacija mora ustrezati najmanj klasi negorljivosti C-s3 po SIST EN 13501 – samougasljivo. Cevi ogrevanja vodene vidno po okolici in kotlarni se izolira s izolacijo iz kamene volne, ki se jo obda s plaščem iz aluminijaste pločevine. Pri izdelavi zaščitnega plašča izolacije cevi vodenih vidno po okolici moramo posebno pozornost nameniti spojem plašča zaradi meteoroloških vplivov.

#### 2.5.8 Odzračevanje

Instalacija se odzračuje preko radiatorskih odzračevalnih pipic, ki so nameščene na vseh konvektorjih, preko avtomatskih odzračevalnih lončkov nameščenih na razdelilnikih TABS ter preko odzračevalnih lončkov z izpustnimi pipicami. Odzračevanje razvodov v katerih je mešanica glikola in vode se vodi v posebne posode.

#### 2.5.9 Tlačni preizkus sistema toplovodnega ogrevanja

Po končani montaži cevi se opravi tlačni preizkus skladno z DIN 18380.

Preizkus instalacije toplovodnega ogrevanja se izvede s hladno vodo pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanje zraka in vode. V primeru, da se izvaja preizkus v zimskem času, je potrebno cevi polniti z mešanico glikola in vode, ki zagotavlja zmrzovanje mešanice pri najmanj  $-20^{\circ}\text{C}$  (38 % propilen glikol) ali pa ogreti objekt. Po dokončnem preizkusu je potrebno cevi izprazniti, jih izprati z najmanj trikratno izmenjavo vode in jih izpihati z zrakom. Sistem moramo ob izenačevanju temperatur dopolnjevati ali prazniti tako da se ohranja preizkusni tlak. Manometer se priključi na najnižji točki inštalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar.

Preizkusni tlak mora biti minimalno  $1,3 \times$  maksimalni delovni tlak, vendar minimalno 1 bar višji od delovnega tlaka v najnižji točki inštalacije (priporoča se izvedba preizkusa z vodnim tlakom 6,0 bar). Po izenačitvi temperatur in



Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

ponovnem dopolnjenju ali praznjenju na preizkusni tlak, se opravi glavni preizkus pri čemer v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od  $dp < 0,2$  bar.

**Za PE-x cevi:** Priporoča se izvedba dodatnega preizkusa tesnosti. Po ponovnem dopolnjenju na preizkusni tlak, v nadaljnjih 24 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od  $dp < 0,2$  bar.

Po opravljenem preizkusu s hladno vodo, je potrebno čimprej opraviti test sistema z najvišjo projektirano temperaturo s ciljem preveriti vodotesnost tudi pri najvišji temperaturi. Po ohladitvi sistema je potrebno ponovno vizuelno pregledati ogrevalne cevi in priključke in preveriti njihovo tesnost.

Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi zaščiti pred korozijo, prepleska in dokončno izolira.

## 2.5.10 Tlačni preizkus sistema talnega ogrevanja

Po končani montaži cevi se opravi tlačni preizkus skladno z DIN EN 1264-4.

Preizkus instalacije talnega toplovodnega ogrevanja se izvede s hladno vodo pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanjega zraka in vode. V primeru, da se izvaja preizkus v zimskem času, je potrebno cevi polniti z mešanico glikola in vode, ki zagotavlja zmrzovanje mešanice pri najmanj  $-20$  °C (38 % propilen glikol) ali pa ogreti objekt. Po dokončnem preizkusu je potrebno cevi izprazniti, jih izprati z najmanj trikratno izmenjavo vode in jih izpihati z zrakom. Sistem moramo ob izenačevanju temperatur dopolnjevati ali prazniti tako da se ohranja preizkusni tlak. Manometer se priključi na najnižji točki inštalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar.

Preizkusni tlak mora biti minimalno  $1,3 \times$  maksimalni delovni tlak. Izvedba se preizkus z vodnim tlakom 6,0 bar. Po izenačitvi temperatur in ponovnem dopolnjenju na preizkusni tlak, se opravi glavni preizkus pri čemer v nadaljnjih 24 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od  $dp < 0,2$  bar.

Med preizkusom se mora namestiti indikatorje na vseh spojih. Po uspešnem poizkusu se označijo zanke, izpolni tlačni zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ.

## 2.6 HLAJENJE

### 2.6.1 Splošno

Izračun hlajenja objekta je izdelan z računalniškim programom MC4 Software, skladno s RTS-ASHRAE standardom.

Nazivni toplotni dobitki objekta:

Toplotne izgube objekta	274 kW
Hlajenje svežega zraka – klimati	79 kW
Skupaj potrebna toplotna moč:	350 kW

Max. nazivna moč hlajenja je izračunana v avgustu. Glede na predvideno uporabo šole se velikost hladilne agregata dimenzionira kot toplotna črpalka na nazivno moč ogrevanja objekta. Prostore uprave, multimedijška učilnica... se dodatno hladi s pomočjo DX split sistemov.

Sistemi vodnega hlajenja:

- ⊕ Talno hlajenje T = 18/23°C
- ⊕ Klimati – hlajenje zraka T = 7/12°C

### 2.6.2 Priprava hladilnega medija

Za pripravo hladilnega medija se bo uporabljalo hladilni agregat - toplotno črpalko zrak-voda, katera bo zagotavljala tako toplotno kot tudi hladilno moč potrebno za ogrevanje oz. pohlajevanje objekta.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

Za potrebe priprave hladilnega medija klimatov, konvektorjev in talnega hlajenja, se bo uporabljalo hladilni agregat hladilne moči,  $Q_h=153$  kW, s temperaturnim režimom 7/12°C. Medij v primarnem krogu je mešanica glikola in vode. Razvod klimatov se poveže neposredno na primarni razvod. Talno gretje (hlajenje) in razvod konvektorjev se bo na primarni krog vezalo preko toplotnih izmenjevalcev. Predvideno je, da se bo ta hladilni agregat uporabljalo v zimskem času za potrebe ogrevanja s pomočjo talnega gretja, s temperaturnim režimom 40/35°C.

### 2.6.3 Talno hlajenje (TABS)

V objektu je predvidena izvedba talnega ogrevanja in hlajenja (Thermo-Active-Building-Systems = TABS). Izračun ogrevanja in hlajenja je izveden skladno s SIST EN1264 in SIST EN 15377. Min. predvidena vstopna temperatura hlajenja je 18°C (temperatura tal ca. 22°C). Pri navedenih pogojih ni potrebno izvesti varovanja pred nastankom kondenzacije v tlaku.

### 2.6.4 Cevovodi in armature

Magistralni razvodi hlajenja se izvedejo iz jeklenih črnih cevi. Glavne razvode se vodi v instalacijskih jaških in v spuščnem stropu posameznih etaž. Vse armature ogrevanja morajo ustrezati za nazivni tlak minimalno pN4 bar.

### 2.6.5 Izolacija

Vse jeklene cevi, konzole in držala se mora korozijsko zaščititi s temeljno barvo, ki vzdrži temperaturo do 140°C. Vidne cevi, konzole in držala se pleska z vročevzdržnim lakom, ki vzdrži temperaturo do 140°C. Barvo določi investitor sporazumno z arhitektom glede na opremo oziroma barvo prostora.

Cevi hlajenja se toplotno izolira s parozaporno izolacijo iz ekspandiranega polimera ustrezne debeline. Izolacija mora ustrezati najmanj klasi negorljivosti C-s3 po SIST EN 13501 – samougasljivo. Cevi ogrevanja vodene vidno po okolici in kotlarni se obda s plaščem iz aluminijaste pločevine. Pri izdelavi zaščitnega plašča izolacije cevi vodenih vidno po okolici moramo posebno pozornost nameniti spojem plašča zaradi meteoroloških vplivov.

### 2.6.6 Tlačni preizkus sistema hlajenja

Po končani montaži cevi se opravi tlačni preizkus skladno z DIN 18380.

Preizkus instalacije toplovodnega ogrevanja se izvede s hladno vodo pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanjega zraka in vode. V primeru, da se izvaja preizkus v zimskem času, je potrebno cevi polniti z mešanico glikola in vode, ki zagotavlja zmrzovanje mešanice pri najmanj -20 °C (38 % propilen glikol) ali pa ogreti objekt. Po dokončnem preizkusu je potrebno cevi izprazniti, jih izprati z najmanj tri kratno izmenjavo vode in jih izpihati z zrakom. Sistem moramo ob izenačevanju temperatur dopolnjevati ali prazniti tako da se ohranja preizkusni tlak. Manometer se priključi na najnižji točki inštalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar.

Preizkusni tlak mora biti minimalno  $1,3 \times$  maksimalni delovni tlak, vendar minimalno 1 bar višji od delovnega tlaka v najnižji točki inštalacije (priporoča se izvedba preizkusa z vodnim tlakom 6,0 bar). Po izenačitvi temperatur in ponovnem dopolnjenju ali praznjenju na preizkusni tlak, se opravi glavni preizkus pri čemer v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od  $dp < 0,2$  bar.

Po opravljenem preizkusu s hladno vodo, je potrebno čimprej opraviti test sistema z najvišjo projektirano temperaturo s ciljem preveriti vodotesnost tudi pri najvišji temperaturi. Po ohladitvi sistema je potrebno ponovno vizuelno pregledati ogrevalne cevi in priključke in preveriti njihovo tesnost.

Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi zaščiti pred korozijo, prepleska in dokončno izolira.

## 2.7 DX HLAJENJE

### 2.7.1 DX hlanjenje

V prostorih z elektro komunikacijsko opremo (multimedijska učilnica ) ter v prostorih uprave (zbornica, ravnatelj, računovodstvo...) se predvidi dodatno hlajenje.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

Hlajenje se izvede s hladilnimi napravami z direktno ekspanzijo freona (DX - split system). DX hladilni sistem je dvodelni in je sestavljen iz zunanje enote (kompresor in zračno hlajeni kondenzator) ter notranje enote (uparjalnik z večhitroznim ventilatorjem).

Zunanje hladilne enote se namesti na streho objekta. Notranje enote se namesti po posameznih prostorih in so stenske in stropne kasetne izvedbe. Krmiljenje DX enot se izvede daljinskimi krmilniki, ki se ji dobavi v sklopu hladilnega sistema.

### 2.7.2 Cevovodi DX hlajenja

Povezava med posameznim kompresorjem in uparjalnikom se izvede z vlečenimi brezšivnimi bakrenimi cevmi izdelanimi po ANSI standardih. Celoten razvod mora biti ustrezno toplotno zaščiten z parozaporno izolacijo. Pri izvedbi priključkov in odcepov je potrebno paziti, da so izvedeni v čim daljših lokih, tako da se preprečujejo lomi zaradi raztezanja (dilatacije), ter da so padci tlaka v ceveh čim manjši.

Kompletno instalacijo hladilnega medija je potrebno pred polnjenjem freona v sistem ustrezno razmastiti in osušiti, da freon ne bi prišel v stik z vlago, nakar se instalacijo vakuumsko izprazni in napolni s freonom.

### 2.7.3 Varovanje sistema

Varovanje sistema hlajenja ni predmet tega načrta saj je varovanje izvedeno s temperaturnimi in tlačnimi tipali, ki se nahajajo v sklopu agregatskega postrojenja in so izdelani s strani proizvajalca kompresorja.

Sam kompresor s svojo opremo mora zadoščati ustreznim predpisom (Pravilnik o pregledovanju in preskušanju opreme pod tlakom - U.L. RS 92/2008).

### 2.7.4 Odvod kondenza

Notranje DX enote so opremljene z lovilnimi koriti kondenza. Odtok kondenza se izvede z bakrenimi in PP cevmi in se vodi v spuščnem stropu in tlaku do odtokov meteorne vode in drenaže. Odvode kondenza se ne sme speljati v odtoke fekalne kanalizacije, saj obstoja nevarnost udara smradu v prostor. Priključek posamezne enote na odvod kondenza se izvede preko sifona kondenza. Stropne kasetne enote so opremljene s črpalkami kondenza.

### 2.7.5 Tlačni preizkus DX cevovoda

Tlačni preizkus razvoda se mora opraviti v skladu z navodili proizvajalca hladilnih enot oz. z inertnim plinom dušikom. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi izolira oziroma zaščiti.

## 2.8 ZUNANJA INSTALACIJA ZP

### 2.8.1 Splošno

Plinsko instalacijo se projektira v skladu s projektnimi pogoji upravljavca plinovoda ADRIA PLIN. Objekt se priključi na javni plinovod 250 mbar (max. 1 bar), ki se nahaja v ulici Quiliano. Predvidi se plinski priključek PE80-Ø 63×6,8 (SDR11 – pN4) za delovni tlak do 4 bar.

### 2.8.2 Lastnosti ZP

Zemeljski plin (metan) v plinovodnem omrežju ima po podatkih upravitelja (distributerja) in upravljavca plinovodnega omrežja, naslednje lastnosti:

- ⊕ na odjemnem mestu znaša tlak največ 1,0 bar (1000 mbar)
- ⊕ spodnja kalorična moč znaša 34,076 MJ/Sm<sup>3</sup>.

### 2.8.3 Cevna instalacija zunanjega plinovoda

Celotno omrežje zunanjega plinovoda se izvede skladno z:

- ⊕ Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 bar (Ur.l. R Slovenija št26/2002-2168)
- ⊕ DWGV G 459 - Hišni priključki za delovni tlak do 4,0 bar.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

- ⊕ DWGV G 472 – Polaganje plinovodov iz trdega PVC za delovni nadtak do 1,0 bar in iz trdega PE za delovni nadtak do 4,0 bar.

Zunanji razvod se bo vodilo v zemlji od priključka na javni plinovod do požarne pipe v merilno regulacijski omarici na objektu. Zunanji plinovod se izdelava iz polietilenskih cevi visoke gostote SDR11, ki se jih bo spajalo z elektro uporovnim varjenem. Pri dobavi, skladiščenju in montaži se mora upoštevati navodila proizvajalca. Cevi morajo biti označene z vzdolžnimi trajnimi oznakami. Vsi vgrajeni zaporni elementi morajo biti namensko izdelani za plinsko instalacijo in morajo imeti ustrezno DIN-DVGW oznako.

Na mestu priključka na javni plinovod se nov priključek opremi z odcepnim ventilom v cestni kapi in varnostni protilomni ventilom. Predvidi se plinski priključek PE63, ki se ga vodi do požarne pipe na fasadi kurilnice.

Priključek na objektu se opremi s požarno pipo, ki se jo priključi na plinsko priključno cev preko jeklene plinske uvodnice in izolacijskega kosa. Jekleno uvodnico, ki je vodena ob zidu je potrebno antikorozijsko zaščititi z bitumenskim povitjem. Vidni del uvodnice se zaščiti z jekleno cevjo. Požarno pipo z izolacijskim kosom se namesti v merilno regulacijski omarici. Omarica mora imeti reže za naravno zračenje in zapiralni mehanizem, ki ga je možno odpreti s kovance tako, da je omogočen stalen dostop do požarne pipe.

Zaradi lastnosti materiala (polietilena) cevi in elementov plinovoda moramo pri polaganju paziti na:

- ⊕ Polaganje se izvaja pri temperaturi okolice višji od 5 °C. Pri tem moramo paziti da so temperature posameznih delov izenačene.
- ⊕ Spojno mesto mora biti suho in zaščiteno pred padavinami.
- ⊕ Morebitni zaščitni premazi kovinskih delov, ki vsebujejo razredčila ali morebitni vroči pramazi ne smejo priti v stik s cevmi in spojnimi elementi iz polietilena.
- ⊕ Pri zvijanju cevi moramo paziti na dovoljene najmanjše radije zvijanja v odvisnosti od temperature elementov, ki jih poda proizvajalec cevi.

Napeljava je potrebno po končani montaži in pred zagonom ustrezno prečistiti. Napeljava naj se prečisti z izpihovanjem z zrakom ali dušikom. Izpihovanje se opravi v smeri od manjšega premera proti večjemu.

Pri križanju plinovoda z meteorno kanalizacijo se razvod plinovoda vodi v zaščitni cevi. Oddušnik zaščitne cevi se vodi v okolico. Glej risbe!

#### 2.8.4 Polaganje plinovoda

Izkop jarka za polaganje cevi se opravi po zakoličenju trase plinovoda in vseh drugi napeljav. Pri kopanju je potrebno paziti na odmike od drugih podzemnih instalacij. Na mestih spojev je potrebno izkopani jarek razširiti tako, da je mogoč neoviran pristop k mestu spoja. Po končanem polaganju cevi je potrebni narediti posnetek trase plinovoda, vse priključke oz zaporne elemente pa se označi z ustrezno tablico.

Zunanji plinovod se polaga tako, da je minimalna višina prekritja:

- ⊕ min 60 cm za glavne plinovode
- ⊕ min 50 cm za priključne plinovode.
- ⊕ min 100 cm za plinovode pod cestiščem.

Pri polaganju zunanjega plinovoda je pri križanju in vzporednem vodenju z ostalimi komunalnimi vodi potrebno upoštevati osnovne zahteve:

- ⊕ Križanje plinovoda z ostalimi instalacijami mora biti izvedeno pod kotom 30°÷ 90°
- ⊕ Višinski odmik pri križanju je minimalno 20 cm
- ⊕ Vzdolžni odmik je najmanj 40 cm
- ⊕ Dolžina zaščitne cevi pri križanju z instalacijami se meri od zunanje stene cevi.
- ⊕ Vertikalni odmik se meri od temena zaščitne cevi do dna sosednje instalacije, če je vodovod pod instalacijo, oziroma obratno.

Posebne zahteve pri prečkanju in vzporednem vodenju zunanjega plinovoda s posameznimi komunalnimi vodi:

- ⊕ Pri križanju plinovoda s kanalizacijsko cevjo mora biti plin voden nad kanalizacijo, v nasprotnem primeru se plinsko cev vodi v zaščitni cevi.
- ⊕ Pri križanju plinovoda s kabelsko kanalizacijo mora biti plin voden nad kabelsko kanalizacijo, v nasprotnem primeru se plinsko cev vodi v zaščitni cevi.
- ⊕ (do 5 bar) Pri vzporednem vodenju plinske cevi s kanalizacijo, s toplovodnim omrežjem, ki je speljano v kineti ali s kabelsko kanalizacijo, je horizontalni odmik najmanj 50 cm.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

- ⊕ (do 5 bar) minimalni horizontalni varnostni odmik plinovoda od objekta je 0,5 m.
- ⊕ (do 5 bar) minimalni horizontalni varnostni odmik gradbenega objekta od plinovoda je 1,0 m.

Globina polaganja cevi v cestišče ne sme biti manjša od 1,0 m, pri tem pa se mora upoštevati vse možne obremenitve ter material in debelino stene plinske cevi. Glede na zahteve in pogoje upravljavca javnega plinovoda se v izjemnih primerih debelina prekritja in odmiki do posameznih komunalnih vodov lahko tudi spremenijo.

Jarek za polaganje plinskih cevi je potrebno izkopati tako, da se doseže načrtovana lega plinovoda. Minimalna širina dna izkopa mora znašati DN + 400 mm, vendar ne manj od 500 mm. Izkope se mora izvajati v skladu z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premečnih gradbiščih (Ur.l. RS št. 83/05). Izkope jarkov se do višine 1,0 m izvede pod kotom 90°. Ostanek izkopa se izvede pod kotom 45°, pri čemer je izkopani material potrebno odlagati tako, da ni nevarnosti vsipanja izkopanega materiala v jarek. Na mestih, kjer ni možnosti za izvedbo izkopov pod kotom 45° je potrebno izkope varovati z opažanjem.

Plinski razvod se polaga v zemljo na minimalno globino in to tako, da se dno jarka posuje s plastjo finega peska granulacije 0 ÷ 6 mm. Ležišče mora biti očiščeno večjih kamnov in drugih predmetov, da se prepreči poškodbe. Cev se zasuje s plastjo finega peska granulacije 0 ÷ 6 mm. Na to plast se nasuje sloj sortiranega izkopanega materiala, nadalje pa se zasipa z vmesnim nabijanjem do izravnave s terenom. Nad cevovodom mora biti položen označevalni trak po celotni dolžini vkopane plinske trase. Pred zasipavanjem je potrebno izvesti tlačni preizkus instalacije. Po uspešnem preizkusu se cevovode zasuje.

### 2.8.5 Zaščita plinske instalacije

Vse jeklene cevi iz celega, konzole, držala, pokrovi in ostali kovinski deli v zvezi s plinsko instalacijo morajo biti korozijsko zaščiteni.

Kovinske dele se očisti tje, nakar se jih zaščiti z 2-kratnim premazom temeljne barve.

### 2.8.6 Tlačni preizkus plinske instalacije po DWGV

Tlačni preizkus se opravi v skladu z DWGV G 459 – Hišni priključki za delovni tlak do 4,0 bar in DWGV G469 – Izvedba tlačnih preizkusov za cevovode in naprave za razvod plina.

Preizkus je omejen na napeljavo in armaturo. Glavni preizkus se opravi z zrakom ali inertnim plinom (npr. dušik), s preizkusnim tlakom 5,0 bar ( $p=2,0 \text{ bar} + p_0=2,0 + 3,0= 5,0 \text{ bar}$ ). Način preizkušanja se izvede po DWGV G469 - B3, preizkus z zrakom z merjenjem tlaka.

Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi izolira oziroma zaščiti ter instalacijo obzida oziroma zasuje.

Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi izolira oziroma zaščiti ter instalacijo obzida oziroma zasuje.

### 2.8.7 Spuščanje plina v plinsko instalacijo

Prvo spuščanje plina v plinsko instalacijo sme opraviti le pooblaščen predstavnik distributerja, potem ko je pregledal vso plinsko instalacijo od cisterne do hišnih priključkov, vse certifikate in zapisnike tlačnih preizkusov, pooblastila izvajalcev. O pregledu in prvem spuščanju se izdela zapisnik, katerega kopijo hrani investitor.

Plinovod se pred spuščanjem plina napolni z inertnim plinom (dušik N<sub>2</sub>). Nato se prične s spuščanjem plina v plinsko instalacijo. Izhajajočo mešanico je potrebno voditi na prosto. Izpihovanje se lahko konča ko je izpuščena 3-kratna količina izpihovanega cevovoda. V instalaciji ni mehurčkov inertnega plina ali zraka, če je izgorevanje plamena s svetlo modrim plamenom.

Plinovod je možno izročiti v pogon, ko so montažna in gradbena dela končana in ko je plinovod pregledala komisija za tehnične preglede. Na dan tehničnega pregleda mora izvajalec del predložiti komisiji vse potrebne licence, certifikate, izjave in dokazila o opravljenih tlačnih preizkusih, navodila za varno obratovanje in podučiti uporabnike o pravilni in varni uporabi instalacije ZP.

## 3. UPRAVLJANJE S PLINSKO INSTALACIJO:

- ⊕ Rokovanje s plinsko postajo lahko le firma, ki je pridobila licenco za upravljanje s plinsko instalacijo z strokovno usposobljenim osebjem na podlagi katerih je to licenco pridobila.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

- ⊕ Lastnik ali pooblaščen upravitelj plinske instalacije mora biti o rokovanju z instalacijo poučen s strani izvajalca.
- ⊕ V primeru okvare ali puščanja plinske instalacije je potrebno takoj zapreti glavno zaporno pipo.
- ⊕ O napakah se takoj obvestiti ustrezno službo (izvajalska firma ali distributer).
- ⊕ O pregledih plinske instalacije je potrebno voditi ustrezno evidenco.

### 3.1 NOTRANJA INSTALACIJA ZP

#### 3.1.1 Splošno

Hišna instalacija bo priključen na mestno instalacijo zemeljskega plina (ZP - metan) preko merilno regulacijske postaje in požarne pipe. Merilno regulacijsko postajo sestavlja: plinski nizkotlačni regulator z varnostno zapornim ventilom za previsoki in prenizki tlak in rotacijski plinomer. Plinomer mora biti izdelan v skladu Pravilnikom o meroslovnih zahtevah za plinomere in korektorje (Ur. l. R Slovenije št.33/2002-3113). Omarica z merilno regulacijsko armaturo in požarno pipo mora imeti reže za naravno ventilacijo in zapiralni mehanizem, ki ga je možno odpreti s kovanice tako, da je omogočen stalen dostop do požarne pipe.

#### 3.1.2 Plinska trošila

Öznaka:	Plinsko trošilo:	Vista:	Kos:	Kurilna moč [kW]	Kurilna moč skupaj [kW]	Max. Poraba ZP [m <sup>3</sup> /h]	Fg	Poraba ZP [m <sup>3</sup> /h]
g.pk.01	Plinski kotel	B	1,0	225,0	225,0	23,76	1,000	23,76
	Plinski štedilnik	A	1,0	18,9	18,9	2,00	0,883	1,76
	Kuhinjski kotel	A	1,0	18,0	18,0	1,90	0,883	1,68
<b>SKUPAJ</b>				<b>261,9</b>	<b>261,9</b>	<b>27,66</b>		<b>27,20</b>

Predvidena poraba plina ob upoštevanju faktorja istočasnosti:  $m^{\circ}_{Pg} = 27,2 \text{ Nm}^3/\text{h}$ .

Plinski potrošniki se priključijo na instalacijo ZP preko krogelnega zapornega ventila. Priključek plinskih trošil se izvedejo fiksno s pomočjo brezšivnih jeklenih plinskih holendrov in kolen ali pa s posebnimi za to predvidenimi armiranimi gibkimi spojnimi kosi (izdelani po DIN 3383). Spojni kos med krogelnim ventilom in priključkom na plinsko trošilo mora biti čim krajši.

Pred vsakim zapornim elementom plinskega trošila se namesti zaporni element s termičnim varovalom (preizkušen po DVGW VP 301), z minimalno odpornostjo 60 min pri temperaturi 925°C.

#### 3.1.3 Nastavitev in preizkus delovanja trošil

*Nastavitev trošil lahko izvede samo zato usposobljena in od proizvajalca pooblaščen oseba.*

Nastavitev tlaka plina pred gorilnikom mora biti strokovno izvedena in v skladu z zahtevami proizvajalca ter vrste goriva.

Trošilo je potrebno nastaviti na nazivno toplotno obremenitev. Če je nastavljena nazivna toplotna obremenitev nižja od največje toplotne obremenitve, je potrebno nastavljeno vrednost in iz nje izhajajočo nazivno toplotno moč, ki se jo po navodilih proizvajalca lahko odjema, označiti na trajni tablici na trošilu.

Potrebno nastavitev toplotne obremenitve se lahko opravi po metodi nastavitve s tlakom na šobi ali po volumetrični metodi. Nastavitev po tlačni metodi je dovoljena samo z upoštevanjem navodil proizvajalca za to trošilo. Pri volumetrični metodi se s plinomerom določi pretok plina, ki se mora ujemati z nastavljenno vrednostjo.

#### 3.1.4 Regulator tlaka

Naloga regulatorja tlaka je znižati tlak plina z mestnega omrežja  $p_0 = 220 \text{ mbar}$  na delovni tlak  $p_1 = 22 \text{ mbar}$ .

Na regulatorjih tlaka mora biti oznaka s podatki:

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

- ⊕ ime proizvajalca
- ⊕ zmogljivost ( $m^3/h$ )
- ⊕ največji vstopni tlak (bar)
- ⊕ izstopni tlak (bar)
- ⊕ številka atesta
- ⊕ označba kontrole izdelave

### 3.1.5 Varovanje plinske instalacije

Regulator tlaka mora biti opremljen z varnostno zapornim ventilom (SAV), ki zapre pretok plina če tlak plina pade pod najnižji predviden obratovalni tlak ( $p_{OPSO} < p_1$ ) oziroma tlak plina preseže najvišji predviden obratovalni tlak ( $p_{UPSO} > 1,1 \times p_1$ ). Pri tem je potrebno paziti, da je tlak zapiranja ventila vedno manjši od najvišjega dovoljenega delovnega tlaka v sistemu priključenim za regulatorjem ( $p_{VZV} < p_{dop,max} = 100 \text{ mbar}$ ).

Tlak plina v dovodnem omrežju je nižji od 1000 mbar, zato varnostno izpustni ventil ni potreben.

Varnostno zaporni ventil mora bit vgrajen pred regulatorjem plina ali pa konstrukcijsko izveden v sklopu regulatorja tlaka tako, da zapre dovod plina pred regulatorjem tlaka.

Instalacijo ZP se dodatno varuje z vgradnjo termičnih varoval (DVGW VP 301), ki se jih vgradi pred vsakim trošilom v objektu. Termični zaporni ventil se avtomatsko zapre v primeru požara, ko temperatura okolice doseže  $T_{pož} = 100^\circ\text{C}$  in zagotavlja popolno tesnost minimalno 60 min pri temperaturi  $925^\circ\text{C}$ .

Celotna plinska instalacija in potrošniki plina morajo biti ustrezno ozemljeni, njeni vijačni spoji pa premoščeni z bakreno žico ali pocinkanim trakom. V kolikor se zunanji razvod izvede iz brezšivnih jeklenih cevi se zunanji in notranji razvod instalacije ZP se loči z izolacijskim kosom, ki se ga vgradi pred požarno pipo.

### 3.1.6 Cevna instalacija ZP

Cevna instalacija obsega instalacijo od priključne omarice do plinskih trošil v objektu. Cevna instalacija notranjega plinovodnega omrežja mora biti izdelana iz jeklenih brezšivnih cevi s fazonskimi in spojnimi kosi. Vgrajene cevi morajo imeti ustrezen delavniški certifikat, ki dokazuje tesnost cevi.

Cevi morajo biti položene v skladu z določili: Tehnični predpisi za plinsko napeljavo, DVGW-TRGI 1986 (G 600):

- ⊕ Pri prehodu plinske cevi skozi nosilne stene, se mora cevi zaščititi s cevjo večjega premera (glej priložen detajl) in sicer tako, da sega vsaj 10 mm iz stene na vsako stran. Prostor med plinsko in zaščitno cevjo se napolni s tesnilno maso.
- ⊕ Cevi vodene vidno pod stropom se pritrdi z držali iz negorljivega materiala. Razmiki med posameznimi držali morajo biti izvedeni v skladu z navedenimi predpisi. Ravno tako velja za odmike cevne instalacije od sten.

Notranji cevovod mora dopuščati malenkostne aksialne pomike hišnega priključka, ne da bi to povzročilo mehanske poškodbe notranjega cevovoda ali njegovo netesnost.

Nosilna konstrukcija za pritrditev cevi na zid se izvede iz negorljivih materialov. Vse omarice z vgrajeno plinsko armaturo morajo imeti izdelane ventilacijske rege.

Pred začetkom varjenja je potrebno notranjost cevi očistiti korozije in nesnage. Očistimo jo lahko strojno, ali ročno z žično ščetko na vrvi. Vsi vgrajeni elementi plinske instalacije morajo imeti veljavne ateste, ali morajo biti izdelani v skladu z veljavnimi predpisi in standardi za vgradnjo v instalacijo ZP. Vijačno se spajajo le ventili in priključki na potrošnike. Tesnjenje vijačnih spojev se izvede s teflonom ali njemu podobnim tesnilom, ki ostane nevtralnno v stiku z ZP, ki ne otrdi in ga ZP ne razjeda.

Vsa instalacija ZP je v varjeni izvedbi. Ta dela lahko opravlja instalacijsko podjetje, ki ima pooblastilo za izvajanje plinskih instalacij izdanega od pristojnega republiškega organa. Dela lahko izvajajo delavci navedeni v pooblastilu. Izvajalec cevne instalacije - varilec mora imeti ustrezen certifikat, ki dokazuje njegovo usposobljenost (A-test varilca).

Vsi vgrajeni zaporni elementi morajo biti namensko izdelan za plinsko instalacijo in morajo imeti ustrezno DIN-DVGW oznako.

Napeljavo je potrebno po končani montaži in pred zagonom ustrezno prečistiti. Napeljava naj se prečisti z izpihovanjem z zrakom ali dušikom. Pred čiščenjem je potrebno napeljavo ločiti od hišnega priključka in odklopiti trošila. Regulatorje in plinomere je potrebno demontirati. Izpihovanje se opravi v smeri od manjšega premera proti večjemu.

Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

### 3.1.7 Tlačni preizkus plinske instalacije

Tlačni preizkus se mora opraviti skladno s priporočilom: Tehnični predpisi za plinsko napeljavo, DVGW-TRGI (G 600) in s SIST EN 1775. Napeljava mora biti preizkušena s pred-preizkusom in glavnim preizkusom. Preizkusa je potrebno opraviti preden je napeljava ometana ali zakrita in preden so spoji oviti z izolacijo. Preizkus se lahko opravi po odsekih.

#### **Trdnostni preizkus:**

Trdnostni preizkus je obremenilni preizkus in je omejen na cevno napeljavo (brez armature). Pred-preizkus se opravi z zrakom ali inertnim plinom (npr. dušik), s preizkusnim tlakom 1,0 bar. Preizkusni tlak v času trajanja preizkusa, 10 minut, ne sme pasti.

#### **Tesnostni preizkus:**

Tesnostni preizkus je omejen na napeljavo in armaturo, vendar brez trošil in pripadajočih regulacijskih in varnostnih naprav. Glavni preizkus se opravi z zrakom ali inertnim plinom (npr. dušik), s preizkusnim tlakom 110 mbar. Po izenačitvi temperatur preizkusni tlak ne sme pasti v času trajanja preizkusa, ki je najmanj deset minut. Merilni instrument mora biti tako natančen, da se lahko odčita padec tlaka za 0,1 mbar.

### 3.1.8 Spuščanje plina v plinsko instalacijo

Prvo spuščanje plina v plinsko instalacijo sme opraviti le pooblaščen predstavnik distributerja, potem ko je pregledal vso plinsko instalacijo od plinmera do porabnikov, vse ateste in zapisnike tlačnih preizkusov, pooblastila izvajalcev, pravilnost priklopa porabnikov na dimnike ter pravilnost prezračevanja prostorov v katerih so porabniki plina. O pregledu in prvem spuščanju se izdelata zapisnik, katerega kopijo hrani investitor.

Plinovod se pred spuščanjem plina napolni z inertnim plinom (dušik N<sub>2</sub>). Nato se prične s spuščanjem plina v plinsko instalacijo. Izhajajočo mešanico je potrebno voditi na prosto. Izpihovanje se lahko konča ko je izpuščena 3-kratna količina izpihovanega cevovoda. V instalaciji ni mehurčkov inertnega plina ali zraka, če je izgorevanje plamena s svetlo modrim plamenom.

Plinovod je možno izročiti v pogon, ko so montažna in gradbena dela končana in ko je plinovod pregledala komisija za tehnične preglede. Na dan tehničnega pregleda mora izvajalec del predložiti komisiji vse potrebne licence, ateste, izjave in dokazila o opravljenih tlačnih preizkusih, navodila za varno obratovanje in podučiti uporabnike o pravilni in varni uporabi instalacije ZP.

### 3.1.9 Dimovodne napeljave

Plinsko trošilo vrste B, se opremi z ustreznim troslojnim dimnikom iz Inox pločevine po DIN 1.4404. Višina dimnika naj sega min. 1,0 m nad streho objekta – atiko strehe. Predvidena je nevtralizacija kondenza iz plinskih kondenzacijskih kotlov.

Pred začetkom obratovanja mora dimnikarski mojster preveriti dimnik in podati poročilo o njegovi ustreznosti. Preizkus kvalitete in tesnosti dimnika se izvede tako, da po 5 minutah obratovanja kurišča s polno močjo pri kurjenju z ZP, pri zaprtih vratih in oknih, ne smejo izhajati dimni plini. Mejne emisijske vrednosti morajo biti v skladu z Uredbo o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav (Ur. l. RS št. 73-4173/1994).

### 3.1.10 Ventilacija prostorov s plinskimi trošili

#### **Ventilacija prostora s kotli:**

V kotlarni bo instalirana toplovodna kotla s toplotno močjo  $Q_{n}^{\circ} = 225$  kW. V kotlarni se zagotovi naravno (vzgonsko) ventilacijo prostora.

Ventilacijo kotlarne se izvede v skladu z zahtevami "VKF 25-03i: Protipožarna norma: Termoenergetske instalacije" in SWGV G3. Velikosti prezračevalnih odprtih znašajo:  $A = k \times Q = 6 \times 225 = 1350$  cm<sup>2</sup>. Predvidena je vgradnja dovodne prezračevalne rešetke z prostim presekom  $A_s = 1000$  cm<sup>2</sup>, ki se jo vgradi pri tleh v zunanji zid kotlarne. Odvod zraka se izvede z rešetko prostega preseka  $A_e = 500$  cm<sup>2</sup>, ki se jo vgradi pod stropom zunanjega zidu.

## 3.2 POVZETKI TEHNIČNIH IZRAČUNOV

VODOVOD:



Mapa: <b>5</b>	Št. projekta: <b>0550/10</b>	Št. načrta: <b>09-09-10-2</b>	Projektant: PINSS d.o.o. Nova Gorica
-------------------	---------------------------------	----------------------------------	---

- Izračun obremenitve vodovoda in fekalne kanalizacije-DIN 1988
- Izračun bojlerja
- Izračun notranjega hidrantnega omrežja

#### **OGREVANJE IN HLAJENJE:**

- Izračun zimskih toplotnih izgub - V ARHIVU
- Izračun zimskih toplotnih izgub - V ARHIVU
- Povzetek izračuna toplotnih izgub - SIST EN 12831
- Povzetek izračuna toplotnih dobitkov - ASHRAE – RTS
- Povzetek izračuna talnega ogrevanja - hlajenja
- Hidravlični izračun cevne instalacije - V ARHIVU

#### **VENTILACIJA:**

- Izračun klimata
- Izračun ventilacijskih kanalov - V ARHIVU