

1. TEHNIŠKO POROČILO

k projektu strojnih instalacij ogrevanja za poslovni objekt – 1. FAZA.

Opombi:

V tej dokumentaciji so instalacije načrtovane po funkcionalnosti:

- nekateri deli (toplotna postaja (KTOP), razdelilniki, večina obtočnih črpalk) v celoti, ker funkcionalno ne gre drugače
- nekateri deli, vezani na obravnavano površino v I.fazi, pa le I.faza (kanalska in cevna mreža, prezračevalne naprave...)

1.1. OGREVANJE IN HLAJENJE

1.1.1. SPLOŠNO

Računska temperatura za Miren znaša $t_{ok} = -7^{\circ}\text{C}$.

Predvidene temperature prostorov (pozimi):

- pisarne, bivalni prostori, učilnice	21°C
- garderobe	22°C
- tuši	24°C
- hodniki, sanitarije	20°C
- tehnični prostori	15°C

Splošni opis objekta in instalacij (obstoječe stanje)

Obstoječ objekt se ogreva z radiatorskim ogrevanjem, ima toplotno toplotno nesaniiran ovoj in deloma zamenjana – nova okna.

V pritličju obstoječega objekta, v prostoru kotlovnice - toplotne postaje, se nahaja kompaktna toplotna postaja (KTOP), priključena na lokalni toplovodni sistem – Eko Les Energetika d.o.o. Trenutna moč KTOP znaša $Q=300\text{kW}$. V obstoječi kotlovnici se nahaja tudi nedelujoč kotel na ekstra lahko kurilno olje (ELKO) moči $Q=814\text{kW}$.

Večina objekta je naravno prezračevana, po nam dostopnih podatkih se mehansko prezračevanje uporablja za nekaj tehničnih oz. stranskih prostorov.

Predvideno-projektirano stanje

Je v osnovi (v grobem) definirano z razpisno dokumentacijo. Grobe smernice:

- Del obstoječega objekta se ohrani in ni predmet te dokumentacije
- Srednji del objekta, nato telovadnica in na koncu vmesni del objekta se (fazno) zgradijo na novo
- Novi del objekta se ogreva in hladi z ventilatorskimi konvektorji/radiatorji, tudi talno ogreva
- Mehansko prezračevanje se predvidi za večje predavalnice in učilnice ter telovadnico
- Glavni vir toplote ostaja energija iz sistema Eko Les Energetika d.o.o.
- Kot dopolnilni vir se uporabi TČ zrak/voda, ki služi tudi hlajenju objekta
- V nadaljnjih fazah izdelave dokumentacije je možna delitev na 3 TČ – 2 kos za poleti – manjša, le za STV-visokotemperaturna in večja za ogrevanje objekta ter hlajenje
- Za stari – obstoječ del objekta predlagamo zamenjavo ogrevalnih teles s prilagoditvijo temperaturnega režima na $45/35^{\circ}\text{C}$ – ob toplotni sanaciji ovoja

Objekt je v celoti ogrevan. Vir toplotne energije je indirektna toplotna postaja, ogrevalne moči $Q=300\text{kW}$ – potrebno povečanje s sedanjega stanja na trenutno vsaj 550kW . Kot vir hladilne energije je predvidena toplotna črpalka (TČ) zrak/voda ($Q_h=190\text{kW}$), ki se v ogrevalni sezoni uporablja tudi kot dopolnilni vir toplotne energije, ogrevalne moči $Q_g=160\text{kW}$.

Skupne normne toplotne izgube novega dela objekta po standardu znašajo $Q_n=173\text{kW}$, od tega transmisijske $Q_t=51\text{kW}$.

Porabniki toplotne energije so talno ogrevanje, priprava STV in klimatske naprave.

Hlajenje objekta se izvaja z ventilatorskimi konvektorji in zrakom.

Temperaturni režim za ogrevanje klimatov znaša $45/35^\circ\text{C}$, za talno ogrevanje pa $40/30^\circ\text{C}$, regulirano v odvisnosti od zunanje temperature v strojnici.

Uporaba obnovljivih virov energije

Za ogrevanje uporablja objekt TČ zrak/voda in s tem zadosti zahtevam v zakonodaji. Dokazilo se nahaja v Elaboratu gradbene fizike.

1.1.1. OGREVANJE IN HLAJENJE

1.1.1.1 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Opis se nahaja v splošnem opisu objekta

1.1.1.2. OPIS PROJEKTIRANEGA STANJA

Upoštevani pravilniki in standardi:

1. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. R.S. št.52/2010)
2. Tehnična smernica TSG-1-004:2010 – Učinkovita raba energije
3. Tehnična smernica TSG-1-005:2012 – Zaščita pred hrupom v stavbah
4. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb
5. SIST EN 12831 – izračun transmisijskih izgub
6. VDI 2078 – izračun toplotnih dobitkov
7. SIST EN 13779 – Prezračevanje nestanovanjskih stavb - Zahtevane lastnosti za prezračevalne naprave in klimatizirne sisteme
8. SIST EN 13053 – Prezračevanje stavb – Klimati - Ocenitev in lastnosti klimatov, sestavnih delov in sekcij
9. VDI 6022 – Higijenske zahteve za prezračevalne naprave
10. Tehnična smernica TSG-1-001:2010 – požarna varnost v stavbah
11. Smernica SZPV 408 – požarnovarnostne zahteve za elektroinstalacije in cevne napeljave v stavbah
12. Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje
13. Pravilnik o pitni vodi
14. DIN 1988 – vodovodna instalacija
15. DIN 1986 – kanalizacija
16. Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 2000, R. Oldenbourg Verlag, München, 2000
17. Feurich, Sanitär-technik

V kleti novega dela se v prostoru toplotne postaje se predvidi indirektna toplotna postaja, ki je preko vročevoda priključena na primarno omrežje distributerja Eko Les Energetika d.o.o.

Obstoječ temperaturni režim sekundarja toplotne postaje znaša, v skladu z obstoječim temperaturnim režimom toplotne postaje, 85/65°C.

Predvidoma se toplotna energija iz KTOP uporabi za obstoječ objekt, TČ pa za ogrevanje in hlajenje novega dela. Potrebno pa je preveriti, kako ju povezati v morebitno hidravlično celoto.

Ogrevanje objekta se vrši s kombinacijo KTOP in TČ.

Dopolnilno ogrevanje objekta se vrši s toplotno črpalko (TČ). Toplotna črpalka skrbi za ogrevanje in hlajenje objekta (reverzibilna toplotna črpalka zrak/voda (TČ), ogrevalne moči $Q_G = 160\text{kW}$ ($t_{ok} = -7^\circ\text{C}$, režim 48/43°C) oz. $Q_G = 200\text{kW}$ ($t_{ok} = +7^\circ\text{C}$, režim 45/40°C), in hladilne moči $Q_H = 190\text{kW}$ ($t_{ok} = 35^\circ\text{C}$, režim 5/12°C), ki se nahaja na strehi objekta). Prigraden ima vodni modul z raztezno posodo, obtočno črpalko, varnostnim ventilom in čistilnim kosom na hladilni strani.

Je 2-cevne izvedbe in omogoča ogrevanje in hlajenje s preklopom med ogrevalno in hladilno sezono.

Le-ta delno pokriva toplotne izgube obravnavanega dela objekta, tako transmisijske kot tudi prezračevalne, do okoliške temperature $t_{ok} = -7^\circ\text{C}$, v poletnem času pa toplotne dobitke. Pri nižjih temperaturah oz. vklopu klimatskih naprav centralni nadzorni sistem vklopi KTOP.

Zahteve za delovanje toplotnih črpalk (TČ):

- toplotne črpalke morajo delovati neprestano – 24/7, tudi ugašanje ponoči ni dovoljeno! Le na ta način je omogočena dolgoročna življenjska doba in udobno bivanje v objektu
- z neprestanim delovanjem se znižujejo zagoni (ni hladnih zagonov pozimi ali zagonov v poletnih konicah), delovanje je enakomerno in trenutna priključna moč in s tem tokovi so na nivoju 1/3 do 1/2, le v ekstremu višje
- ob vklopu toplotne črpalke mora CNS ali avtomatika TČ vklopiti primarno črpalko TČ (na glikolni strani) in sekundarno črpalko TČ (na vodni – notranji strani toplotnega prenosnika). Obe obtočni črpalke namreč s TČ predstavljata tehnološko celoto
- potrebno je redno vzdrževanje TČ s strani pooblaščenega serviserja TČ

Za ogrevanje STV se izven ogrevalne sezone uporabljata manjši visokotemperaturni TČ.

Iz nove TOP se spelje visokotemperaturni toplotni dovod na mesto obstoječe-prenovljene TOP v obstoječem objektu, kjer se nahajajo priključne točke za ogrevanje stare šole, mansarde stare šole in vrtca ter priprave STV za vrtec. Tam se izvede manjše razdelilna TOP tako, da se obstoječi porabniki priključijo na nov razdelilnik.

1.1.2. OPIS INSTALACIJ

A) TOPLLOTNA POSTAJA

Splošni opis - obstoječe

Za potrebe ogrevanja objekta se v toplotni postaji objekta predvidi toplotna postaja, ki je tipične izvedbe indirektnega sistema in priključena na sistem daljinskega ogrevanja. Za izbiro lokacije in obratovanje toplotne postaje so bili upoštevani osnovni pogoji iz projektne naloge:

- Standard DIN 4747.
- Temperaturni režim sistema daljinskega ogrevanja je na referenčnem nivoju 85/65°C pri zunanji temperaturi -7°C .
- Ureditev prostora za izvedbo toplotne postaje.

Na betonskem podstavku 10 cm ali steni je izvedena kompaktna toplotna postaja, poleg je postavljena tudi zaprta raztezna posoda. Izveden se priključek vode, nameščen je stenski izlivnik, odtok je izveden preko talnega sifona v talno kanalizacijo.

Za protipožarno varnost je v prostoru nameščen tudi gasilni aparat S6.

Priključni toplovod – odcep od obstoječega toplovoda

V klet objekta se spelje nov vročevodni priključek Eko Les Energetika d.o.o. – odcep od obstoječega in vgradi KTOP.

Toplotna postaja

V nadaljevanju se priključni cevovod navezuje na novo **kompaktno toplotno postajo KTOP** s toplotno močjo **$Q_{TP}=450\text{kW}$** . Ta je sestavljena iz primarnega in sekundarnega dela.

Skupna priključna moč ogrevanja za objekt torej znaša **$Q_{TP}=4$**

50kW – za toplotno postajo – potrebno povečanje moči!

Dodaten vir toplote predstavlja toplotna črpalka $P_{tc}=160\text{ kW}$.

a) glavna toplotna postaja objekta

Primarni del hišne postaje

Primarni del obsega lovilec nečistoč in elemente za regulacijo temperature in pretoka, skupni merilnik porabljene toplotne energije za vse porabnike, drobno in merilno armaturo.

Za transformacijo toplote iz režima $85/65^{\circ}\text{C}$ na nižji temperaturni nivo ($80/60^{\circ}\text{C}$ oz. $43/35^{\circ}\text{C}$) je predviden ploščni toplotni prenosnik v lotani izvedbi in iz nerjavne pločevine, z močjo $P=450\text{kW}$.

Osnovno regulacijo temperature v odvisnosti od zunanje temperature vrši regulator toplotne postaje, (n.pr.izdelek Danfoss, ali enakovredno), preko prehodnega regulacijskega ventila Danfoss na primarni strani. Le-ta ima v sebi integriran tudi regulator diferenčnega tlaka z omejevanjem pretoka (Danfoss, tip AVQM). Regulacijski ventil je opremljen s povratno vzmetjo, ki zapre dovod ogrevnega medija ob izpadu el. toka. Prav tako je varnostni termostat direktno vezan na regulacijski ventil.

Na kratki vezi toplotne postaje je vgrajen ročni regulacijski ventil, ki omogoča hitrejši dovod energije v toplotno postajo v času, ko so potrebe po energiji manjše, in s tem hitrejši zagon!

Sekundarni del hišne postaje

Sekundarni del toplotne postaje je izveden v podaljšku primarnega dela postaje in obratuje z režimom $80/60^{\circ}\text{C}$ oz. $43/35^{\circ}\text{C}$.

Izveden je kot dvojni cevni razdelilnik/zbiralnik, vključno z obtočnimi črpalkami porabnikov, z zaporno armaturo, merilnimi elementi in cevno povezavo. Dodatno reguliranje na samih ogrevalnih vejah v toplotni postaji je predvideno s tripotnimi regulacijskimi ventili z EM pogonom.

Črpalke je izdelek Grundfos, ali enakovredno, enojne in frekvenčno regulirane. Črpalke imajo vgrajeno tudi termično zaščito EM.

Varovanje sistema je predvideno z varnostnim ventilom s tlakom odpiranja $p=3,5\text{bar}$ in membransko raztezno posodo $V=800\text{L}$.

Prezračevanje TOP je že izvedeno.

Za kontrolo tlaka v sistemu je izveden tudi kontaktni manometer, ki je vezan tudi na sistem daljinskega nadzora upravljalca vročevoda.

Dopolnjevanje vode v sistem in prvo polnjenje je predvideno preko možnosti povezave iz primarnega sistema z zapornimi ventili z nastavki – oz. s prenosno omehčevalno napravo.

Regulacija in krmiljenje sistema

Regulacijo temperature v toplotni postaji vrši regulator TP (Danfoss oz. El-Tec Mulej, ali enakovredno) z ostalimi izvršnimi elementi.

V primeru okvare tega regulatorja so v toplotni postaji izvedeni elementi za signalizacijo in meritev parametrov toplotne postaje, na osnovi katerih je mogoče daljinsko krmiljenje toplotne postaje iz nadzornega centra upravitelja toplovoda

Funkcije meritev, signalizacije in krmiljenja so izvedene na naslednjih mestih, ki omogočajo nadzor in upravljanje TOP.

MERITVE:

1. Primar 85/65°C
 - Temperatura dovoda in povratka
2. Sekundar 80/60°C – za obstoječe porabnike oz. 43/35°C za nove porabnike
 - Temperatura dovoda - skupna (M 30)
 - Temperatura povratka na regulirani veji –skupna (M 20)
 - Zunanja temperatura (M 26)

SIGNALIZACIJA

1. Način obratovanja, lokalno - daljinsko (S 03)
2. Primar 85/65°C
 - Položaj odprtosti regulirnega ventila
3. Sekundar 80/60°C – za obstoječe porabnike oz. 45/35°C za nove porabnike
 - Tlak vode v sistemu (S 02)
 - Stanje obtočne črpalke, obratuje - izklop-napaka

KRMILJENJE

- Obtočne črpalke preko CNS
- Regulacijskega ventila na primarju 85/65°C

Splošno - zaključek

Priključno postajo in hišno postajo je potrebno izvesti skladno z zahtevami lokalnega distributerja, zato naj izvajalec del obvesti o pričetku gradnje nadzorno službo le-tega.

Ves cevni razvod je potrebno, preden se izolira očistiti in zaščititi s temeljno barvo. Neizolirane cevovode, armature in obešali material je potrebno opleskati z vročepodpornim lakom. Prav tako se tudi cevne podpore očistijo, zaščitijo s temeljno barvo in opleskajo s prekrivno barvo, če se ne uporabijo pocinkane.

Vsi cevovodi, armature in posode je potrebno izolirati s stekleno volno ustrezne debeline (debeline glej popis), zaščitene v Alu plašču ali drugo ustrezno izolacijo in opremiti z napisnimi tablicami in barvnimi oznakami.

rdeče -	dovod primarja
modro -	povratak primarja
cinober -	dovod sekundarja
kobald modro -	povratak sekundarja
svetlo modro -	hladna voda

Po končani montaži, toda pred izvedbo izolacije, je potrebno izvršiti tlačno preizkušnjo vseh cevovodov pod pogoji, ki jih predpisuje lokalni distributer oz. standard DIN 4747. Pred uporabo je potrebno celotno omrežje izprati. Pri preizkusnem pogonu je potrebno preveriti delovanje posameznih naprav in izvršiti vregulacijo celotne opreme. Eventuelne napake je potrebno odpraviti in preizkuse ponoviti.

Toplotno postajo je potrebno opremiti s funkcionalno shemo ter navodili za obratovanje.

Cevni razvodi od razdelilnika do vertikal in se spelje s padcem 2 ‰ proti porabnikom. Na najvišjem mestu razvoda oz. najvišjih radiatorjih se izvede odzračevanje.

Tlačni preizkus in zagon sistema

Po končani montaži in pred izolacijo cevovodov se za toplovodne instalacije izvede hladni tlačni preizkus s tlakom, ki naj bo 1,5 krat večji od obratovalnega oz. maksimalno 5 bar na najnižji točki sistema.

Tlačna preizkušnja naj traja min. 6 ur po odzračanju in temperaturni umiritvi sistema, na koncu preizkusa pa tlak ne sme pasti več kot 2 ‰ od začetnega preizkusnega tlaka.

Pred spuščanjem v pogon je potrebno rekonstruirani del ogrevalnega sistema izprati, napolniti z mehčano vodo in celotni sistem toplotno preizkusiti z največjo delovno temperaturo. Po opravljenih preizkusih se naj izvede preizkusno obratovanje, pri čemer je potrebno doseči vse parametre, ki so predvideni v izračunih.

Največje razdalje med podporami znašajo:

DN	15	20	25	32	40	50	65
Lmax (m)	1,5	2,0	2,25	2,75	3,0	3,5	4,25

Obešalni material

Vse objemke in nasloni cevi morajo biti izdelani tako, da so preprečeni toplotni mostovi in prenos vibracij (objemke z gumo oz. posebni cevni nosilci).

1.1.3 OGREVANJE OBJEKTA

Ventilatorski konvektorji

Služijo v hlajenju in so vgrajeni v strop – kasete. Predviden je dvocevni sistem s preklopom med ogrevalno in hladilno sezono. Krmili jih termostati, ki je nameščen v prostoru (ali IR daljinec). Tako je možna individualna nastavitve temperature v posameznih prostorih.

Termostat omogoča nastavitve treh hitrosti ventilatorja, želene temperature prostora in preklap gretje/hlajenje, če je to potrebno.

Talno ogrevanje

Za osnovno ogrevanje objekta je predvideno talno ogrevanje. Cevi talnega ogrevanja se polagajo v tleh (estrihu), ter se priključujejo na toplovodni sistem centralnega ogrevanja preko razdelilnikov talnega ogrevanja.

Lokacija razdelilcev talnega ogrevanja je razvidna iz načrtov.

Sistem talnega ogrevanja sestavljajo:

- Podometne omarice za montažo razdelilnikov talnega ogrevanja,
- Razdelilniki ogrevne vode - na dovodu opremljeni z zapornim ventilom, na povratku pa z nastavitvenim ventilom za nastavitev pretoka skozi posamezno vejo z merilnikom pretoka,
- Cevni razvod talnega ogrevanja iz atestiranih okroglih cevi iz $\Phi 16$ mm, z atestom o difuzijski tesnosti (DIN 4729), vključno s toplotno zaščito po potrebi – Računsko so bile uporabljene cevi proizvajalca DTSi, Vogel&Noot, ali enakovredno
- Prostorski termostati za nastavljanje želene temperature v posameznem prostoru vključno s termo pogoni ventilov, ki se namestijo na razdelilniku
- Sistemske plošče za talno ogrevanje pri izbranem sistemu talnega gretja so v obsegu dobave strojnika

Instalacija ogrevanja je koncipirana kot dvocevno ogrevanje. Odzračevanje sistema se izvede z avtomatskimi odzračniki na najvišjih mestih razvoda in na razdelilnikih talnega ogrevanja. Regulacija pretokov in diferenčnih tlakov se izvede s pomočjo regulacijskih ventilov z možnostjo fine nastavitve na mestih posameznih priključkov elementov sistema ogrevanja s toplo vodo.

Za ogrevalne cevi v energetskega prostora in vode do razdelilcev ogrevanja, predvidimo cevi iz ogljikovega jekla za spajanje z zatiskanjem ustreznih dimenzij. Padec cevi je potrebno izvesti proti mestom praznjenja, zaradi kompenzacije raztezkov je potrebno uporabiti posebne kompenzacijske kose ali izvesti U ali L kompenzatorje. Cevi se po izvedenih tlačnih in tesnostnih preizkusih ustrezno izolirajo s parozaporno izolacijo kot npr. Kaiflex ST, ali Armacell.

Zahteve za talno ogrevanje

Objekt mora biti pripravljen za izvedbo do faze, da so gradbena dela zaključena v kvaliteti, kot narekujejo veljavni predpisi o ravnini tal za talno ogrevanje.

Izolacija:

Vodila za pritrdjevanje cevi talnega ogrevanja se pritrdijo na folijo položeno preko toplotne in zvočne izolacijske plošče. Folija se položi tako, da se prekriva vsaj 10 cm in v vertikalno vsakih 15 cm.

Cevni razvodi talnega ogrevanja:

Cevni razvod je položen iz cevi iz PeX-a materiala. Primerne so za prenos ogrevne vode in se uporabljajo za talno in radiatorsko ogrevanje. Cevi imajo difuzijsko zaporo, torej so zaščitene pred vdorom kisika v cev. Cevi se polagajo v vodila v predvidenem razmaku.

Armatura:

Vsa armatura naj bo tako izvedena, da jo je mogoče dograjevati z elektro-termični pogoni za sekundarno regulacijo. Razdelilniki so sestavljeni iz: dovoda z vgrajenimi termostatskimi ventili, ki se lahko regulirajo ročno ali s pomočjo nadgrajenih elektro termičnih pogonov; povratka z vgrajenimi zapornimi ventili; termo-manometra, krogelnih zapornih krogelnih pip, avtomatskih odzračnikov, pritrdilnih konzol in pripadajočih priključnih matic za spoj cevi z razdelilnikom.

Temperatura dovodne ogrevalne vode je 35°C, temperatura tal v bivalnih prostorih pa po DIN EN 1264-3 ne sme biti več kot 9K višja od temperature prostora oziroma ne sme prekoračiti 29°C, kar zagotovimo z ustrezno regulacijo vsakega kroga posebej.

Prostori, v katerih se nahajajo ljudje, imajo vgrajen sobni termostat, ki je povezan z elektrotermičnim regulacijskim motornim pogonom ventila v razdelilcu talnega ogrevanja. Sobni termostat krmili pripadajoče število elektrotermičnih motornih pogonov na ventilih,

Tlačni preizkus cevnih instalacij

Po končani izvedbi instalacije (pred izvedbo estriha) je potrebno izvesti hladni trdnostni preizkus s tlakom najmanj 10 barov v trajanju 15 min. Po uspešno opravljenem trdnostnem preizkusu je potrebno opraviti še tesnostni preizkus vsaj na 5 barov ali če je delovni večji od 3 barov, vsaj 1,5 x večji kot delovni tlak, v času trajanja min. 6 ur z indikatorji na vseh spojih. Potrebno je izprazniti zrak iz sistema, izvesti hidravlični preizkus in po eni uri umiritve, izvesti tesnostni preizkus.

Skupno

Vertikalni del razvoda se spelje v kinetah ali stenskih utorih, ki se po montaži, tlačni preizkušnji in izolaciji cevi obzidajo oz. zazidajo.

Za cevne razvode se uporabijo jeklene brezšivne cevi po DIN 2448, ki se po tlačnem preizkusu toplotno izolirajo s toplotno izolacijo.

Za sekundarne razvode se uporabijo razvodi v tleh, od priključnih podometnih omaric. Za razvode, vodene v talni konstrukciji se uporabijo polietilenske kompozitne cevi, ki se po tlačni preizkušnji toplotno izolirajo.

Razvodno omrežje se položi v plasti talne izolacije. Potrebno ga je toplotno izolirati in podložiti s toplotno izolacijo (cca 1 cm). Cevi za radiatorsko ogrevanje so polietilenske kompozitne cevi.

Hidravlična regulacija sistema

Posamezni porabniki so na glavne toplovodne razvode priključeni preko ventilov oz. kombinacije ventilov za avtomatsko hidravlično uravnavanje sistema, izdelek TA, tip STAP/STAD.

Cevni razvodi iz toplotne postaje do vertikal in se spelje s padcem 2 ‰ proti toplotni postaji. Na najvišjem mestu razvoda oz. najvišjih radiatorjih se izvede odzračevanje.

Obešalni material

Vse objemke in nasloni cevi morajo biti izdelani tako, da so preprečeni toplotni mostovi in prenos vibracij (objemke z gumo oz. posebni cevni nosilci).

Protipožarna zaščita prehodov med sektorji

Za proti požarno zaščito prehodov med požarnimi sektorji in celicami je potrebna namestitev protipožarnih manšet.

Kompenzacija raztezkov

Predvidena je naravna kompenzacija raztezkov z U, L in Z-kompenzatorji.

Zaključek

Razvod se spelje s padcem proti toplotni postaji, kjer je možna izpraznitev celotnega sistema.

Izpraznitev vertikalnega dela instalacije v pritličju se vrši na najnižji točki posamezne vertikale (običajno na radiatorju oz v toplotni postaji).

Ves horizontalni razvod se izolira z izolacijskimi cevaki iz sintetičnega kavčuka zaprtocelične strukture (npr. Armaflex AC ali enakovredno).

Po končani montaži in pred izolacijo cevodovodov se za toplotne instalacije izvede hladni tlačni preizkus s tlakom, ki naj bo 1,5 krat večji od obratovalnega oz. maksimalno 5 bar na najnižji točki sistema.

Tlačna preizkušnja naj traja min. 6 ur po odzračanju in temperaturni umiritvi sistema, na koncu preizkusa pa tlak ne sme pasti več kot 2 % od začetnega preizkusnega tlaka.

Pred spuščanjem v pogon je potrebno celotni sistem toplotno preizkusiti z največjo delovno temperaturo. Po opravljenih preizkusih se naj izvede preizkusno obratovanje, pri čemer je potrebno doseči vse parametre, ki so predvideni v izračunih.

Vse objemke in nasloni cevi morajo biti izdelani tako, da so preprečeni toplotni mostovi in prenos vibracij (objemke z gumo oz. posebni cevni nosilci).

1.1.4. HLAJENJE

Za potrebe hlajenja se uporabi toplotna črpalka zrak/voda, ki služijo tudi pomožnemu ogrevanju. Hladilna moč znaša $P_{hi}=190\text{kW}$ (zrak 35°C , glikol $5/10^{\circ}\text{C}$).

Vgradi se na streho objekta.

Osnovni režim hlajenja za objekt znaša $6/14^{\circ}\text{C}$.

Razvodi hladne vode potekajo po trasah razvodov tople vode.

1.1.5. POVZETEK TEHNIŠKEGA IZRAČUNA

a) ogrevanje

Izračun transmisijskih izgub je narejen z računalniškim programom po EN 12831 z upoštevanjem PURES 2010, na osnovi naslednjih prehodnostnih koeficientov, pridobljenih od projektanta arhitekture:

Obstoječ objekt:

- zunanji zid – (neizoliran)	$u = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- streha (izolirana z 20 cm t.i.)	$u = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- notranji pregradni zidovi	$u = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna, vključno okvir	$u = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- tla kleti-izolirana z 10 cm toplotne izolacije	$u = 0,4 \text{ m}^2\text{K/W}$

Obstoječ objekt:

Nov objekt:

- zunanji zid – (24 cm t.i.)	$u = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
- streha (izolirana z 20 cm t.i.)	$u = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- notranji pregradni zidovi	$u = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna, vključno okvir	$u = 0,9-1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- tla kleti-izolirana z 20 cm toplotne izolacije	$u = 0,2 \text{ m}^2\text{K/W}$

Računska temperatura za Miren $t_{ok} = -7^{\circ}\text{C}$.

Predvidene temperature prostorov (pozimi):

- pisarne, bivalni prostori, učilnice	21°C
- garderobe	22°C

- tuši	24°C
- hodniki, sanitarije	20°C
- tehnični prostori	15°C

Legenda k spodnji tabeli toplotne izgube in toplotni dobitki):

Q_n – normne toplotne izgube prostora

Q_t – transmisijske toplotne izgube prostora

Q_H – toplotni dobitki prostora

Projekt: OŠ Miren - Faza 1								
Toplotna bilanca								način ogrevanja - tip konvektorja
N1	Klet							
P	Prostor	A (m²)	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	Qn+ 10%		
P1	K.01a - strojnica	0	20	0	0	0		NEOGREVANO
	K.01a - arhiv	43						talno ogrevanje
	K.01a - hišnik	54						talno ogrevanje
P3	K.01a - hodnik	100	20	2312	683	2543		talno ogrevanje
P2	K.02 - stopnišče	17	20	577	170	635		talno ogrevanje
	Skupno: Klet	214		8291	2964	9120		
N2	Pritličje							
P	Prostor	A (m²)	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	Qn+ 10%	Qh (W)	
P1	hodni k stari šoli		15	1383	1155	1521	0	FCLI vel. 42-kaseta
P2	P.01 Hodnik	122	20	2631	621	2894	6211	FCLI vel. 82-kaseta
P3	P.03 Avla	147	20	3842	1420	4226	16416	FCLI vel. 122-kaseta, 2k
P4	P.04 Požarno stopnišče	0	20	399	185	439	0	
P5	P.14 Likovni pouk	63	21	1854	769	2039	8347	FCLI vel. 82-kaseta, 2k
P6	P.15 Kabinet	17	21	466	164	513	913	FCLI vel. 32-kaseta
P7	P.16 Kabinet	17	21	455	164	501	913	FCLI vel. 32-kaseta
P9	P.17 Shramba	5	15	67	0	74	0	
	Skupno: Pritličje	371		11097	4478	12207	34800	-
N3	Nadstropje							
P3	N.01a Hodnik	43	20	1448	757	1593	4277	FCLI vel. 42-kaseta
P8	N.01b Hodnik	60	20	1175	203	1293	2722	FCLI vel. 42-kaseta
P9	N.09 Knjižnica	57	21	2024	1074	2226	3038	FCLI vel. 62-kaseta
P10	N.11 Zbornica	73	21	2310	1094	2541	9225	FCLI vel. 82-kaseta, 2k
P12	N.11a prostor pred zbornico???	62	21	1554	521	1709	5540	

P11	N.12 Garderobe učitelji	6	20	123	19	135	166	
P7	N.13 Kabinet-knjižničar	8	21	309	176	340	552	FCLI vel. 32-kaseta
P4	N.15 Tajništvo	17	21	639	356	703	1110	FCLI vel. 32-kaseta
P1	N.16 Ravnatelj/Sejna	34	21	1078	512	1186	2070	FCLI vel. 42-kaseta
P6	N.17 Računovodstvo	14	21	454	221	499	987	FCLI vel. 32-kaseta
P2	N.19a WC-Učitelji-Ž	5	20	108	16	119	0	
P5	N.19b WC-Učitelji-Ž	5	20	108	16	119	0	
	Skupno:	384		11330	4965	12463	29687	
	Nadstropje	969		30718		33790	64487	

Toplotne potrebe (novi objekt):

- transmisijske izgube objekta: $Q_t = 51 \text{ kW}$,
- normne izgube objekta: $Q_n = 173 \text{ kW}$,

Porabniki toplote:

- ventilatorski konvektorji-talno-radiatorji	100 kW
- klimatske naprave (ogrevanje)	70 kW
- priprava STV (telovadnica)	70 kW
skupaj	240 kW

Obstoječ objekt (podatki iz obstoječe dokumentacije):

- radiatorsko ogrevanje obstoječe šole	163kW
- radiatorsko ogrevanje podstrešja šole	48kW
- radiatorsko ogrevanje obstoječega vrtca	157kW
- radiatorsko ogrevanje dozidave vrtca	74kW
- ogrevanje STV (kuhinja vrtca+šole) 800l	52kW
Skupaj	494kW

Na osnovi obstoječe dokumentacije in spremenjenih projektnih temperatur (predvsem okolice) je bil narejen nov izračun toplotnih izgub:

OŠ Miren - toplotna bilanca - PGD	
Obstoječe	
	Qn(kW)
Vrtec	30,7
Stara šola	85
Stara šola-priz+telov	96
bojler STV vrtec	60
	271,7

<u>Novo - PGD</u>	
	Qn(kW)

Vrtec	30,7
Stara šola	64,2
Novo-1.faza	30,7
Novo-2.faza-telov	101,1
Novo-3.faza-vmesno	41,7
klimati	110
bojler STV telovadnica	60
bojler STV vrtec	60
SKUPAJ	498,4

V energijah posameznih vej so upoštevane izgube v sistemu in rezerve za hitri zagon, ki pa se pri izbiri vira toplote ne upoštevajo. Upoštevan tudi ni faktor istočasnosti. Minimalna rezerva 50kW je uporabljena, ker bil dosedanj kotel moči $Q=814\text{kW}$, sedanj izračuni pa kažejo potrebo $Q=300\text{kW}$ (!)

Vir toplote za objekt je toplotna postaja. Skupna potrebna moč $KTOP$ znaša torej $P_{ktop} = 350 \text{ kW}$. Dopolnilni vir pa predstavlja toplotna črpalka (TČ) ogrevalne moči $Q_G = 160\text{kW}$. Zaradi obratovalne rezerve se naroči $KTOP$ (sama naprava) moči $Q=450\text{kW}$.

Viri toplote:

- toplotna postaja Eko Les:	$P_{ktop} = 350 \text{ kW}$
- toplotna črpalka	$P_{tc} = 160 \text{ kW}$
Skupaj	$P_{sk} = 510\text{kW}$

b) hlajenje

Za potrebe hlajenja se uporabi toplotna črpalka zrak/voda, ki služijo tudi ogrevanju. Hladilna moč znaša $P_{hl}=190\text{kW}$ (zrak 35, voda 6/14°C).

Osnovni režim hlajenja za objekt znaša 6/14°C.

Razvodi hladne vode potekajo po trasah razvodov tople vode.

- Splošni podatki

Splošni podatki za izračun za prezračevalno območje se nanašajo na geografsko lego kraja, kjer naprava deluje in so v skladu s predpisi ali priporočili.

a) Zimski režim

- temp. zraka zunaj	$t_z = -7.0^\circ\text{C}$
- relativna vlažnost zunaj	$\phi_z = 90 \%$
- temp. zraka znotraj	$t_n = 21.0^\circ\text{C}$
- relativna vlažnost znotraj	$\phi_n = 30 \%$

b) Letni režim

- temp. zraka zunaj	$t_z = 33.0^\circ\text{C}$
---------------------	----------------------------

- relativna vlažnost zunaj $\varphi_z = 45 \%$
- temp. zraka znotraj $t_n = 26^\circ\text{C}$
- relativna vlažnost znotraj $\varphi_n = 60 \%$

Porabniki hladilne energije (podatki povzeti po delu projekta 'prezračevanje in klimatizacija):

ventilatorski konvektorji	215,0 kW
Klimati	121 kW
	336,0 kW

Predvideno je pokrivanje hladilnih potreb s toplotno črpalko moči $P_{hi}=190\text{kW}$ - pomembnejša je toplotna moč za podporo KTOP. Upoštevan je tudi faktor istočasnosti, saj se toplotni dobitki v take vrste objektih ne seštevajo v bruto.

Za distribucijo hladilne energije po objektu se v prostoru strojnice v nadstropju nahajajo glavne obtočne črpalke sekundarja, ki premagujejo upore med toplotnim prenosnikom in porabniki. Vse črpalke so z gumijastimi kompenzatorji ločene od cevovodov.

Hladilna centrala se varuje z varnostnim ventilom dimenzije DN nn s tlakom odpiranja 3,0 bar in zaprto membransko raztezno posodo koristnega volumna $V_K= 400 \text{ l}$ pri predtlaku dušika 0,5 bar in maksimalnem tlaku 6 bar .

Razvodi hladne vode potekajo po trasah razvodov tople vode.

Ventilatorski konvektorji

So opisani že v poglavju ogrevanje.

Hidravlična regulacija sistema

Posamezni porabniki so na glavne razvode priključeni preko ventilov oz. kombinacije ventilov za avtomatsko hidravlično uravnavanje sistema, izdelek TA, tip STAP/STAD.

Cevni razvodi iz toplotne postaje Interspar do vertikal in se speljejo s padcem 2 ‰ od najvišje točke. Na najvišjem mestu razvoda oz. najvišjih hladilnih elementih se izvede odzračevanje.

Regulacija hladilne strojnice

Osnovni elementi hladilne strojnice, vključno z otočnimi črpalkami na primarju in sekundarju se vklopljajo (napajajo in krmilijo) iz elektroomarice hladilnega agregata in nadzirajo s CNS. Podrobnejši podatki se nahajajo v popisu.

1.1.6. Zaključek

Za cevne razvode se uporabijo jeklene brezšivne cevi po DIN 2448, ki se po tlačnem preizkusu toplotno izolirajo s toplotno izolacijo.

Cevi za hladno vodo se izolirajo z izolacijo iz sintetičnega kavčuka zaprtocelične strukture po predhodnem dvakratnem premazu s temeljno barvo. Vse cevi se izolirajo s toplotno izolacijo debeline 32 mm.

Toplovodni razvodi se izolirajo s cevaki iz steklene volne v oklepu iz umetne mase (n.pr. Isogenopak), ki mora biti samougasna, ima predizdelane fazonske kose in se da enostavno barvati. Debeline izolacije so specificirane v popisu.

Razvod se spelje s padcem proti razdelilcu oz. toplotni postaji ali toplotni postaji. Na teh mestih je možna izpraznitev celotnega sistema.

Po končani montaži in pred izolacijo cevovodov se za toplovodne instalacije izvede hladni tlačni preizkus s tlakom, ki naj bo 1,5 krat večji od obratovalnega oz. maksimalno 5 bar na najnižji točki sistema.

Tlačna preizkušnja naj traja min. 6 ur po odzračanju in temperaturni umiritvi sistema, na koncu preizkusa pa tlak ne sme pasti več kot 2 % od začetnega preizkusnega tlaka.

Pred spuščanjem v pogon je potrebno celoten sistem toplotno preizkusiti z največjo delovno temperaturo. Po opravljenih preizkusih se naj izvede preizkusno obratovanje, pri čemer je potrebno doseči vse parametre, ki so predvideni v izračunih.

Vse objemke in nasloni cevi morajo biti izdelani tako, da so preprečeni toplotni mostovi in prenos vibracij (objemke z gumo oz. posebni cevni nosilci).

1.2. PREZRAČEVANJE

1.2.1. SPLOŠNO

PROJEKTI PODATKI

Izhodišče za izbiro in izvedbo prezračevalnih in klimatizacijskih sistemov so predmetne aplikacije za zagotavljanje navedene namembnosti vseh prostorov in objekta kot celota.

Upoštevani so sledeči projektni podatki:

- projektna temperatura/vlaga okolice pozimi	-7°C/90%
- projektna temperatura/vlaga okolice poleti	35°C/45%
- temperatura prostorov	21/26 °C
- temperatura prostorov – sanitarije	20/neregulirano °C
- količina zunanjega zraka	do 30 m³/h/osebo
- količina odtočnega zraka iz sanitarij	65 m³/h/s.element - 90 m³/h/tuš
- max. dovoljeni nivo hrupnosti inštalacij	40 dB (A)
- dovoljeni nivo hrupnosti inštalacij v okolje dan/noč	55/45 dB(A)
- temperatura ogrevne vode	45/35°C
- temperatura hladilne vode	6/14°C konst.
- priključek električne energije	400/230 V-50 Hz

Predvideni sistemi omogočajo prezračevanje, ogrevanje, hlajenje in razvlaževanje v posameznih območjih objekta v skladu s pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. l. RS 42/02) drugimi standardi in priporočili. Za arhive je predvidena tudi kontrola vlage.

Vse projektirane prezračevalne naprave imajo vgrajene enote za vračanje energije odpadnega zraka z najmanj 70 odstotnim izkoristkom. Prenosniki energije voda-zrak (grelniki in hladilniki), so priključeni na razvod vode, ki se pripravlja v energetske prostoru. Sistemi praviloma delujejo s 100% deležem svežega zunanega zraka, razen tam, kjer je predvideno drugače. Sistemi so energetske varčni.

1.2.2. OPIS SISTEMOV

Glede na namembnost različnih delov objekta, se prezračevanje in klimatizacija prostorov vrši prisilno z ločenimi sistemi, katerih regulacija je individualna.

zap.št.KN	območje KN	lokacija KN	namembnost	zrak skupaj	sveži zrak	Qgr (kW)	Qhl (kW)
				m3/h	m3/h		
KN1	1F-splošno	streha	1.faza splošno	4760	4760	21,1	13
KN2	2F-telovadn.	streha	2.faza telovadnica	12000	12000	35	75
KN3	2F-spr.pr.	streha	2.faza - telov.spr. prostori	2850	2850	10	8
KN4	3F-splošno	streha	3.faza splošno	6500	6500	38,7	22,6
KN5	3F-sanitar	streha	3.faza sanitarije	1440	1440	8,0	5,0
			skupaj	26110	26110	110,9	121,9

Splošni opis sistemov

Sistem prezračevanja in klimatizacije se vrši s kompaktno prezračevalno napravo, ki je predvidena za pokrivanje ventilacijskih potreb.

Klimat je s svojo regulacijo in avtomatiko predviden v ustreznem tehničnem prostoru – glej priložene risbe.

Naprava deluje s 100% -no količino zunanjega zraka, ki mu preko rotacijskega regeneratorskega vrtno toplotno energijo iz odpadnega zraka (cca 80%). Dогреvanje zraka na vpihovno temperaturo se vrši v lamelnem izmenjevalcu toplote/hladu, priključenem na cevovod iz TOP.

Sveži zrak se filtrira na kasetnem filtru razreda filtracije f7, odpadni pa na g4.

- Tehnični podatki naprav – glej zgornjo tabelo

1.2.3. OPIS INSTALACIJ PREZRAČEVANJA

Distribucija zraka

PREZRAČEVALNI ELEMENTI

Variabilni vrtinčni difuzorji za klimatizacijo prostorov višine 3 m do 6 – difuzor je sestavljen iz ohišja iz aluminija ali jeklene pločevine in osrednjega dela z nastavljivimi lamelami iz jeklene pločevine. Nagibni kot lamel je nastavljiv. Površina je barvana s prašno barvo RAL 7024, če ni posebej zahtevana drugačna barva (pred naročilom preveriti izbor arhitekta).

Jeklene ali aluminijaste rešetke za pritrditev direktno na kanal ali v spuščeni strop.

Rešetke, ki se vgrajujejo v spuščeni strop imajo nastavni delom s protitočno nastavljivimi lamelami. Vgrajene so v priključne komore iz pocinkane pločevine z okroglim priključkom. Površina je barvana s prašno barvo RAL 7024. (pred naročilom preveriti izbor arhitekta).

Prezračevalni ventili iz jeklene pločevine pobarvane s prašno barvo RAL 7024 (pred naročilom preveriti izbor arhitekta). Ventil ima fiksni dufuzorski obroč, nastavljiv krožnik za odpiranje in zapiranje ventila in penasto tesnilo po obodu. Namenjen za vgradnjo v strop ali steno.

PREZRAČEVALNI KANALI

Pravokotni zračni kanali iz pocinkane pločevine po SIST EN 1505, stopnje (± 1000 Pa), oblike F (vzdolžno zarobljeni), med seboj spojeni prirobnično. Loki imajo vodilne usmernike. Na odcepih so regulacijske lopute. Zračni kanali so pri večjih dimenzijah diagonalno izbočeni ali ojačani z blagim izmeničnim vbočenjem in izbočenjem. Debelina pločevine glede na nazivno dimenzijo:

100-250 mm	0,6 mm
265-530 mm	0,6 mm
560-1000 mm	0,8 mm
1060-2000 mm	1,0 mm

Okrogli zračni kanali iz pocinkane pločevine po SIST EN 1506 (± 1000 Pa), med seboj spojeni z mufami. Spoji so tesnjeni s silikonskim kitom. Na odcepih so regulacijske lopute. Debelina pločevine glede na nazivno dimenzijo:

DN 100-180 mm	0,6 mm
DN 200-560 mm	0,8 mm
DN 630-900 mm	1,0 mm
DN 1000-1250 mm	1,2 mm

Pritrjevanje kanalov na strop s podpornim materialom iz jeklenih profilov in navojnih palic. Podporni material se očisti in zaščiti s temeljno barvo proti koroziji.

IZOLACIJA KANALSKIH RAZVODOV

Kanali dovodnega, svežega in zavrženega zraka se toplotno izolirajo s parozaporno toplotno izolacijo iz umetnega kavčuka, debeline 19 mm.

Kanali zavrženega zraka, ki se nahajajo zunaj objekta, so izolirani s stekleno volno kaširano z alu folijo in dodatno prevlečeni s pločevino.

Prezračevalni kanali, ki potekajo izven objekta, se toplotno izolirajo s parozaporno toplotno izolacijo iz umetnega kavčuka, debeline 19 mm in dodatno s stekleno volno kaširano z alu folijo in dodatno prevlečeni s pločevino.

DUŠENJE ZVOKA

Emisije hrupa klimatskih naprav in ventilatorjev v okolje so usklajene s Poročilom o vplivih na okolje in ne presegajo mejnih vrednosti hrupa določenih z Uredbo o mejnih vrednosti kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS, št. 105/05).

Dušnje zvoka se predvidi na straneh vseh prezračevalnih in klimatskih naprav. Dušilniki zvoka bodo nameščeni takoj ob napravah. Dušilniki so kvadratni s kulisami debeline 200 mm.

PROTIPOŽARNA ZAŠČITA

Na prehodih prezračevalnih kanalov skozi stene požarnih sektorjev in celic so predvidene protipožarne lopute z motornimi pogoni (230V). V elektrokomandne omarice prezračevalnih in klimatskih naprav je speljan signal iz požarne centrale, oz. požarnih loput. V primeru požara oziroma dima se dotična naprava izklopi (vklop je možen

samo fizično preko tipke reset), zaprejo pa se tudi pripadajoče požarne lopute. Točne lokacije so razvidne iz priloženih tlorisov. Predvidene so lopute požarne odpornosti EI 90 S.

ODVOD DIMA IN TOPLOTE

Odprtine za so predvidene v arhitekturi.

ČIŠČENJE KANALSKE MREŽE

Za čiščenje kanalske mreže so predvidene revizijske odprtine z vratci, ki omogočajo vstop v kanal in občasno čiščenje

TESNOST KANALOV IN NJENO PREIZKUŠANJE

Tesnost kanalov mora biti v skladu s standardoma EN 12237 in EN 1507. Predvidena je tesnost razreda B, v skladu s standardoma EN 12237 in EN 1507, kar omejuje puščanje (lekažo) pod 2%.

Pred tesnostnim preizkušanjem je potrebna vizualna kontrola prezračevalnega sistema. Preizkus tesnosti se izvede v skladu z EN 1886.

1.2.4. POMEMBNEJŠE ZAHTEVE, POVZETE IZ PRAVILNIKA O PREZRAČEVANJU IN KLIMATIZACIJI STAVB

Izvajalec mora med izvedbo in po njej upoštevati omenjeni Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. l. RS 42/02 in 105/02). Prav tako mora investitor po prevzemu objekta upoštevati omenjeni pravilnik.

Poudarki:

22.člen: Izvajalec vgradnje prezračevalnega sistema mora le-tega pred preskusom hidravlično uravnovesiti in nastaviti skladno s podatki iz projektne dokumentacije ter dokazati njegovo zračno tesnost. Izvajalec mora v dogovoru z investitorjem najpozneje do tehničnega prevzema poskrbeti za preskus sistema. Delovanje sistema mora biti preiskušeno pri različnih vremenskih razmerah.....

27.člen: (1) Sistem sme biti predan v upravljanje le osebi, ki je strokovno usposobljena (v nadaljnjem besedilu: upravljaavec) v zvezi z uporabo, obratovanjem in vzdrževanjem sistema. Pri prevzemu sistema je treba pregledati celoten sistem glede na njegovo delovanje in vzdrževanje in druge pomembne okoliščine v prisotnosti investitorja oziroma lastnika.

(2) Vse spremembe na sistemu, ki so bile izvedene med gradnjo, morajo biti zapisane v projektni dokumentaciji (projekt izvedenih del) in na shemi vgrajenega sistema, ki se izroči investitorju oziroma lastniku. Investitor oziroma lastnik mora prejeti tudi vsa navodila o delovanju sistema, njegovem upravljanju in vzdrževanju v slovenskem jeziku.

28.člen: (1) Vsi deli prezračevalnega sistema morajo biti narejeni in vgrajeni tako, da sta omogočeni njihovo čiščenje in zamenjava. Po vgradnji in ob pregledih morajo biti komponente očiščene in po potrebi razkužene na zdravju neškodljiv način, za kar mora biti predvideno zadostno število ustreznih velikih čistilnih odprtin skladno s standardom SIST EN 12097.

30.člen: (1) Redni pregled prezračevalnih naprav in sistemov je treba izvesti najmanj enkrat na leto, če v navodilih za uporabo ni določeno drugače. Količina bakterij v vodi vlažilne komore se kontrolira najmanj dvakrat na leto.

1.3. VODOVOD IN KANALIZACIJA

1.3.1. VODOVODNA INSTALACIJA

1.3.1.1. SPLOŠNI OPIS OBJEKTA IN INSTALACIJ (OBSTOJEČE STANJE)

Obstoječ objekt je na javno vodovodno omrežje priključen preko obstoječega dvonatočnega vodomera DN80/20, ki je skupen za potrebe vrtca in osnovne šole.

1.3.1.2. PREDVIDENO STANJE – OBSEG PZI -1- FAZA

- Za nov prizidek šole ter telovadnico bo priprava tople vode v prostoru nove toplotne postaje.
- Za staro šolo ter vrtec se v prostoru obstoječe/prenovljene toplotne rekonstruira interni priključek ter sistem priprave sanitarne tople vode
- izvede se ločeno sanitarno in notranje hidrantno omrežje. Zaradi prenizkega tlaka v javnem vodovodnem omrežju se za notranje hidrantno omrežje predvidi naprava za dvig tlaka.
- v skladu s požarno študijo se na območju parcel investitorja namestijo dodatni zunanji hidranti.
- odtočna kanalizacija: predvidena je vertikalna in horizontalna odtočna kanalizacija, na javno komunalno omrežje se priključi preko obstoječega priključka.

1.3.1.3. HIŠNI PRIKLJUČEK TER HIŠNI PRIKLJUČNI VOD

Priključek objekta na javno vodovodno omrežje je obstoječ, preko obstoječega dvonatočnega vodomera DN80/20, ki je skupen za potrebe vrta in osnovne šole.

Glede na zahteve požarnega elaborata ter vršno porabo sanitarne vode, obstoječ vodomerski urejenost ustreza in se ohrani, glede na maksimalno količino požarne vode, ki jo upravljavec zagotavlja iz omrežja (projektne pogoje VIK NG, št. II-6-46/2011-N) se preostala-manjkajoča količina zagotavlja z gasilsko službo.

1.3.1.4. INTERNO ZUNANJE VODOVODNO OMREŽJE

Zunanje interno vodovodno omrežje se v celoti rekonstruira od obstoječega vodomernega jaška. Izvede se skupno za sanitarne potrebe ter za potrebe požarne zaščite (zunanji nadzemni hidranti). V obsegu rekonstrukcije/novogradnje se rekonstruirata tudi oba obstoječa priključka do objekta stare šole ter vrtca

Izvedejo se naslednji ločeni interni priključki in sicer:

- prenovljena toplotna postaja vrtca ter obstoječega šolskega objekta, rekonstruira se tudi obstoječ priključek hladne vode za vrtec
- rekonstrukcija vodovodnega priključka vrtca
- nova toplotna postaja v novozgrajenem šolskem objektu

Omrežje se v celoti predvidi iz PE100 cevi. PE cevi se medsebojno spajajo s čelnim varjenjem, z armaturami oz. fazonskimi kosi pa z navarjenimi PE-končniki s prostimi Lž prirobnicami (med vse prirobnice spoje se vložijo gumijasta tesnila, spoji pa se izvedejo z nerjavečimi vijaki in maticami).

Cevi se polagajo na izravnano dno izkopanega jarka in sicer dovolj ohlapno, da bo mogoče krčenje oz. širjenje vsled temperaturnih sprememb. V območju, kjer dovodna cev poteka pod temelji objekta (priključni vod nove toplotne postaje), se položi v zaščitni cevi DN150.

Dno jarka je potrebno pred polaganjem cevodovoda poravnati z odstopanjem do 2cm, komprimirati z nabijanjem in nanj izvesti peščeno posteljno v debelini 10cm.

Zasip cevi se izvede najprej ročno z drobnim neostrim materialom, posebej skrbno je potrebno obsipati celotno cev. Zasip in nabijanje se izvedeta v plasteh po 30cm s tem da se ca 50cm nad temenom cevi položi PVC opozorilni trak s kovinskim vložkom ter ponavljajočim se napisom "VODOVOD". Ročni zasip in nabijanje se izvedeta ca 30cm nad temenom cevi. Dokončni zasip ter nabijanje se lahko nato izvedeta strojno z izkopanim materialom, iz katerega pa je potrebno predhodno odstraniti vse večje kamne, les ali druge tujke. Po končanem zasipu je potrebno na površini vzpostaviti prvotno stanje (asfalt, gramoz, trava), višek zemljine pa razgrniti ob trasi ali odpeljati na deponijo. Pred zasipom je potrebno na odseku položenega cevovoda izvesti še tlačni preizkus v skladu z navodili proizvajalca ter ustreznih predpisov (DIN 4279).

1.3.1.5. NOTRANJI RAZVODI

Vstop vodovodne cevi v objekt je skozi talno ploščo objekta v strojnico (oziroma v rekonstruirano toplotno podpostajo v starem delu šole), kjer se takoj za vstopom ca. 0,5m nad tlemi vgradi zaporni ventil, oz. zasun, kjer bo mogoča zapora celotne notranje vodovodne instalacije v primeru potrebe. Ventil se vgradi v zaščitno omarico ter zavaruje pred nepooblaščenim manipuliranjem.

Za zapornim ventilom se omrežje loči na:

- omrežje sanitarne vode
- notranje hidrantno omrežje

Omrežje sanitarne vode se izvede delno z nerjavnimi jeklenimi cevni za sanitarno vodo (razvodi, položeni viidno, v spušenih stropovih), delno z namenski kompozitnimi cevmi (razvodo, položeni v tleh, stenskih utorih ter montažnih stenah) namenjenimi za uporabo v sanitarnih instalacijah (npr. PE-x/AL/PE, PE-XA ...). Oba tipa cevi se spajata s hitrospojnim fitingi, spoji pa se izvajajo s hladnih stiskanjem.

Razvodi sanitarne vode potekajo večinoma pod stropom objekta, delno v plasti talne izolacije, vertikale pa v stenskih utorih. Vse cevi se ustrezno toplotno in antikorozijsko zaščitijo:

san. hladna voda:

- vidno: izolacijski cevaki z zaprtocelično strukturo, debeline 13/25mm (npr. Kaiflex)
- v tleh, stenskem utoru ali instalacijski steni: izolacijski cevaki z zaprtocelično strukturo, debeline 9/13mm (npr. Kaiflex)

san. topla voda s cirkulacijo

- - vidno, v dvojnem stropu ali v instalacijskem jašku: izolacijski cevaki z zaprtocelično strukturo, (npr. Kaiflex). Debelina izolacije je enaka nazivnemu premeru cevi.
- - v tleh, stenskem utoru ali montažni steni: izolacijski cevaki z zaprtocelično strukturo, debeline 13 mm (npr. Kaiflex).

Vsak sanitarni element bo na priključku opremljen s podometnim, ravnim prehodnim ali kotnim regulirnim ventilom, da ga bo tako v primeru potrebe mogoče izločiti iz uporabe brez vpliva na ostale.

1.3.1.6. PRIPRAVA SAN. TOPLE VODE

Za nov prizidek šole ter telovadnico bo priprava tople vode z bivalentnim bojlerjem, V=1000L z dvema izmenljivima cevnima izmenjevalcema. Namesti se v prostoru nove toplotne postaje. Kot vir energije se bo uporabila kombinacija toplotne črpalke in daljinske ogrevanja iz obstoječe kotlovnice na biomaso.

Za obstoječ stari del šole, ki se ohrani ter vrtec se prostoru obstoječe/prenovljene toplotne rekonstruira interni priključek ter sistem priprave sanitarne tople. Priprava tople vode bo s bivalentnim bojlerjem V=1000L z dvema izmenljivima cevnima izmenjevalcema.

Skupno za oba sistema priprave STV:

Zaradi razsežnosti razvodov san. tople vode je predviden še poseben cirkulacijski vod s prisilno cirkulacijo s pomočjo el. obtočne črpalke. Vklon/izklon črpalke mora biti izveden preko naleznega termostata, ko temp. vode v povratnem vodu pade izpod / doseže 50 °C. Poleg tega se črpalka priključi na el. omrežje preko programske ure, ki jo izključi v času nižje porabe oz. ko objekt ne obratuje (ponoči).

Novi del:

Za zagotavljanje pravilnega delovanja cirkulacije STV se na določenem mestu cirkulacijskega voda vgradi termostatski regulacijski ventil. S tem dosežemo da topla voda cirkulira tudi v vodu ki je hidravlično manj ugoden, posledično se zmanjša možnost okužb.

Dnevno se vrši tudi pregrevanje sistema, vsaj enourno, pri čemer se z zgoraj omenjenim sistemom zagotavlja pregrevanje vsake veje posebej, in sicer tako, da regulacija odpira in zapira posamezne veje.

Temperatura pregrevanja je 65/60st. C.

1.3.1.7. ODOČNA KANALIZACIJA

V objektu se predvidita naslednji odtočni kanalizaciji:

- fekalna odtočna kanalizacija
- odvod kondenzata hladilnih naprav

Fekalna odtočna kanalizacija se priključuje na priključne jaške zunanje kanalizacije, ki so obdelani v načrtu ureditve okolja. V celotnem objektu, razen v temeljih izvede v celoti z nizkošumnimi PE odtočnimi cevmi in fazonskimi kosi, ki se spajajo s čelnim varjenjem. Za vse horizontalne spremembe smeri so uporabljeni le 45° elementi, pri prehodu iz vertikale v horizontalo so vgrajeni še vmesni ravni deli dolžine 25cm, 87° odcepi so uporabljeni le za priključke na vertikalne dvizne vode, pri čemer pa ni protitoka. Dvizni vodi so položeni enako kot priključki na posamezne sanitarne elemente v stenskih utorih oz. vidno ob stenah. Horizontalni razvodi so položeni delno vidno pod stropom ali v dvojnih stropovih, delno pa v tleh pritličja oz. višjih etaž in sicer z maks. mogočim padcem proti priključnim jaškom oz. vertikalam. Odzračanje je speljano nad površino strehe, kjer so 0,3m nad površino nameščene odzračne kape.

Horizontalna fekalna kanalizacija v temeljih se izvede s PP odtočnimi cevmi, ki se spajajo z mufami z vloženimi gumijastimi tesnili in sicer z maksimalnim mogočim padcem proti zunanjim priključnim jaškom. Prav tako se s takimi cevmi izvedejo posamezni priključki na naprave oz. sanitarne elemente.

Vsak sanitarni element je priključen na odtočno kanalizacijo preko vodne smradne zapore, to je sifona. Za odvod razlite vode so vgrajeni talni odtoki s sifoni, ki so v sanitarijah pretočne izvedbe. Skozi te odtoke ter v ta namen vgrajene čistilne cevi bo mogoče tudi čiščenje kanalizacije v primeru zamašitve.

Celotna vidna odtočna kanalizacija razen odtočnih cevi fekalne vode v stenskih utorih ter montažnih stenah in odtokov kondenzata se toplotno zaščiti z izolacijskimi ploščami (debeline 20mm).

Celotno količino odpadne vode, ki nastaja v kletni etaži objekta, je potrebno, zaradi višje ležeče zunanje kanalizacije, prečrpavati. V ta namen se v talnem jašku v kleti predvidi kompaktna črpalna naprava za prečrpavanje fekalne odpadne vode.

Za **odvod kondenzata klimatskih naprav** se izvede ločena odtočna kanalizacija. Izvede se s PE odtočnimi cevmi in fazonskimi kosi, ki se spajajo s čelnim varjenjem. Ta voda se delno odvede v ponikanje, večinoma pa se preko smradnih zapor priključi na fekalno kanalizacijo.

1.3.2. POŽARNA ZAŠČITA

1.3.3.1. Notranje hidrantno omrežje

Za potrebe požarne zaščite objekta se predvidi notranje hidrantno omrežje, na položajih, določenih s požarno študijo se namestijo notranji hidranti, sestavljeni iz ploč. omarice z vgrajenim izvlečnim kolutom s 30m navite oblikovno stabilne gumijaste cevi DN25. Hidranti so razmeščeni v skladu s požarnim elaboratom ter tako, da bo mogoče s curkom vode doseči vsak del v objektu. Vsi hidranti imajo sicer priključek DN50. Uporabijo se kobinirane hidrantne omarice, kjer je pod samim hidrantom možna namestitev gasilnih aparatov.

Omrežje se v celoti izvede s srednje težkimi pocinkanimi navojnimi cevmi ter fittingi in se ustrezno toplotno izolira z izolacijskimi cevaki z zaprtocelično strukturo, debeline 19mm

Za zagotavljanje ustreznega tlaka v omrežju se v strojnici namesti kompaktna avtomatska črpalna naprava za dvig tlaka v hidrantnem omrežju.

1.3.3.2. Zunanje hidrantno omrežje

Za potrebe gašenja objekta v primeru večjega požara se bodo, v skladu s požarno študijo, uporabili zunanji hidranti. Glede na obstoječe stanje se predvidi interno zunanje hidrantno omrežje. Trasa cevovoda se predvidi tako, da je zagotovljena pretočnost celotne interne vodovodne instalacije v in izven objekta.

1.3.4. SANITARNA OPREMA

Vsa vgrajena sanitarna oprema je I. kvalitete, tip in barve pa po izbiri investitorja oz. projektanta notranje opreme. Razporeditev je razvidna iz priloženih načrtov.

1.3.5. SPLOŠNO

Po končani grobi montaži in izpihovanju cevovodov, a še pred njihovim zakritjem, naj se izvede tlačni preizkus (na vodovodni instalaciji z vodnim tlakom 12 bar v času 2 uri, na odtočni kanalizaciji z zalivanjem z nadtlakom 0,3 bar na najvišji točki v času 15 minut, pri čemer se po koncu preizkusa merjene vrednosti ne smejo za več kot 2% razlikovati od začetnih), po končani fini montaži pa še preizkusni pogon z regulacijo armatur ter vseh elementov in naprav.

Izvesti je tudi dezinfekcijo vodovodne instalacije, kar sme opraviti le pooblaščen oseba, ki mora o uspešnosti izvedbe izdati tudi potrdilo o primernosti vode za pitje. Izvede se tudi preizkus notranjega hidrant. omrežja, kar sme tudi opraviti le pooblaščen oseba, ki o ustreznosti naprave izda potrebno potrdilo.

Ves vgrajeni material mora biti I. kvalitete ter izdelan po SIST ali DIN standardih oz. mora imeti veljavni atest.

Za vsa odstopanja od projekta je potrebno pridobiti soglasje odgovornega projektanta in predstavnika nadzora, vsa morebitna odstopanja pa tudi vnesti v projekt izvedenih del, ki se ob predaji objekta izroči investitorju skupaj z ostalo dokumentacijo.

Ob primopredaji del je predložiti sledečo dokumentacijo:

- izjave po zakonu o graditvi objektov

- dopolnila k projektu za izvedbo kot projekt izvedenih del
- ateste, spričevala, certifikate
- izjave o preizkusih in atestih
- zapisnik o tehničnih meritvah in nastavitvah projektnih parametrov
- navodila za obratovanje in vzdrževanje
- garancijske izjave o kvaliteti izvršenih del
- garancijske liste
- potrjen dnevnik o izvajanju del z zapisom projektnih sprememb
- izjavo o zaključku del, oz. odpravi pomanjkljivosti
- zapisnik o finančnem pobotu

1.3.5. TEHNIŠKI IZRAČUN

Celotno dimenzioniranje vodovodne instalacije je izvedeno na podlagi vršnih pretokov (san. voda po DIN standardih ter ustrezni literaturi) oz. dejanskih pretokov (požarna voda). Celotno dimenzioniranje odtočne kanalizacije je izvedeno na podlagi obremenilnih enot (po DIN standardih ter ustrezni literaturi).

SANITARNA VODA – CELOTNI OBJEKT:

WC kotliček	kos	28	x	0,13 l/s	=	3,64 l/s
umivalnik	kos	50	x	0,14 l/s	=	7,00 l/s
pisoar	kos	10	x	0,13 l/s	=	1,30 l/s
pršna kad	kos	9	x	0,30 l/s	=	2,70 l/s
pomivalno korito malo	kos	4	x	0,14 l/s	=	0,56 l/s
izliv R ½	kos	2	x	0,15 l/s	=	0,30 l/s
skupaj				ΣV_R	=	15,5 l/s

$$Q_{\max S} = 0,91 (\Sigma V_R)^{0,31} - 0,38 \quad 1,75 \text{ l/s} = 6,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

• HIŠNI PRIKLJUČNI VOD:

potrebna pretočna količina:

sanitarna voda:	$Q_{\max S1} = 1,77 \text{ l/s} = 6,37 \text{ m}^3/\text{h}$
požarna voda – notranji hidranti:	$Q_{hn} = 2 \times 0,27 \text{ l/s} = 1,95 \text{ m}^3/\text{h}$ (predvideno obratovanje dveh notranjih hidrantov hkrati)
požarna voda – zunanji hidranti:	Distributer zagotavlja, v skladu s projektnimi
pogoji, 10 l/s $Q_{hn} =$	10 l/s = 36 m ³ /h

kontrola vodomera:

z ozirom na maksimalno pretočno količino, zagotovljeno s strani distributerja, obstoječi vodomer DN80/20 zadošča.

/točno vrsto in tip vodomera določi upravljalec krajevnega vodovodnega omrežja/

- ODTOČNA KANALIZACIJA:

- Odtočna fekalna kanalizacija – skupne količine:

WC kotliček	kos	28	x	2,5	AWs	=	70,00	AWs
umivalnik	kos	50	x	0,5	AWs	=	25,00	AWs
pisoar	kos	10	x	1,5	AWs	=	15,00	AWs
pršna kad	kos	9	x	1,0	AWs	=	9,00	AWs
ponivalno korito malo	kos	4	x	1,0	AWs	=	4,00	AWs
izlivnik	kos	2	x	1,0	AWs	=	2,00	AWs
odtok DN50 (kondenz)	kos	20	x	0,1	AWs	=	2,00	AWs
T.S. DN70	kos	2	x	1,0	AWs	=	2,00	AWs
skupaj					ΣAWs	=	129	AWs

$$Q_{\max F} = 0,7 \times (\Sigma AWs)^{0,5} = 7,95 \text{ l/s}$$

Potrebam ustreza skupna odtočna cev DN150
 (h/d = 0,5, i = 2%, $Q_{\max} = 11,7 \text{ l/s}$)

• **PREČRPAVANJE – KLET**

WC kotliček	kos	10	x	2,5	AWs	=	25,00	AWs
umivalnik	kos	26	x	0,5	AWs	=	13,00	AWs
pisoar	kos	3	x	1,5	AWs	=	4,50	AWs
pršna kad	kos	9	x	1,0	AWs	=	9,00	AWs
T.S. DN70	kos	2	x	1,0	AWs	=	2,00	AWs
skupaj					ΣAWs	=	53,5	AWs

$$Q_{\max F} = 1,0 \times (\Sigma AWs)^{0,5} = 7,31 \text{ l/s}$$

Potrebam ustreza skupna kompaktna črpalna naprava, zmogljivosti $Q_f=7,5 \text{ l/s}$, $dp=0,6 \text{ bar}$.