

Objekt, kraj :	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt :	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del :	Tehnični del

5 TEHNIČNI DEL

Kazalo

1	TEHNIČNO POROČILO – strojne instalacije	3
1.1	UVOD	3
1.2	POGOJI IN OBREMENITVE	3
1.2.2	Toplotne in hladilne potrebe, priključna moč	3
1.3	PRIPRAVA IN DISTRIBUCIJA ENERGIJE, OGREVANJE IN HLAJENJE	4
1.3.1	Priprava toplotne energije	4
1.3.2	Priprava hladilne energije - mehanska	5
1.3.3	Priprava hladilne energije - pasivna	5
1.3.4	Energetski prostor – strojnica prezračevanja	5
1.3.5	Ogrevanje in hlajenje	7
1.4	PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA	9
1.4.1	Uvodni opis	9
1.4.2	Sistem N1 - Vrtec	9
1.4.3	Sistem N2 - Kuhinja (naprava N2)	10
1.4.4	Prezračevanje pralnice/likalnice/šivalnice	11
1.5	VODOVOD IN KANALIZACIJA	12
1.5.1	Vodovod	12
1.5.2	Priprava sanitarne tople vode (STV)	13
1.5.3	Dezinfekcija bakterij legionele (STV)	14
1.5.4	Kuhinja	14
1.5.5	Mehčanje vode	14
1.5.6	Sanitarna oprema	14
1.5.7	Razno	14
1.5.8	Kanalizacija	14
1.6	PLIN	15
1.7	MERJENJE ENERGIJE	17
1.8	DDC REGULACIJA	17
1.8.1	Uvodni opis	17
1.8.2	Regulacija energetske postaje, priprave in razdelitve toplotne/hladilne energije, ogrevanje STV	18
1.8.3	Lokalna regulacija temperature v prostorih - konvektorji	18
1.8.4	Lokalna regulacija temperature v prostorih – talno ogrevanje/talno pohlajevanje	18
1.8.5	Prevzemanje statusov naprav in podatkov merilnikov energije	18
1.9	CENTRALNO NADZORNI SISTEM – WEBSERVER	18
1.9.1	Uvodni opis	18
1.9.2	Statusi	18
1.9.3	Elektronsko komuniciranje	19
1.9.4	Zgodovina	19
1.9.5	Analiza podatkov	19
1.10	DOSEGANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	19
1.11	ZAKLJUČEK	19
2	TEHNIČNI IZRAČUN	21
2.1	OGREVANJE IN HLAJENJE	21
2.1.1	Toplotne potrebe	21
2.1.2	Hladilne obremenitve	21
2.1.3	Določitev generatorjev toplote in hladu	21
2.2	Prezračevanje in klimatizacija	22
2.2.1	Območje N1 – Vrtec (prezračevanje s hlajenjem)	22
2.2.2	Območje N2 – Kuhinja (prezračevanje s hlajevjem)	26
2.3	VODOVOD IN KANALIZACIJA– TEHNIČNI IZRAČUN	30
2.3.1	Izračun vršnega pretoka pitne vode	30
2.3.2	Izračun tlačnih izgub v instalaciji	31
2.3.3	Izračun prostornine akumulatorjev energije	32

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Tehnični del

2.3.4	Dimenzioniranje odtočne kanalizacije.....	33
3	PRILOGE	34
3.1	Priloga 1: Izračun toplotnih potreb objekta	34
3.2	Priloga 2: Izračun hladilnih potreb objekta	35
3.3	Priloga 3: Izračun količin zraka po prostorih (Tabela dovodnih in odvodnih elementov).....	36
3.4	Priloga 4: Tabela grelnih in hladilnih elementov	37
3.5	Priloga 5: Izračun distribucijskih elementov prezračevanja	38
3.6	Priloga 6: Izračun tlačnih padcev v kanalski mreži	39
3.7	Priloga 7: Izračun talnega ogrevanja	40
3.8	Priloga 8: Izračun naprav za vzdrževanje tlaka	41
3.9	Priloga 9: Izračun toplotnih menjalnikov	42
3.10	Priloga 10: Tehnični parametri potopne črpalke	43
4	POPISI MATERIALA IN DEL.....	44
4.1	Prezračevanje in klimatizacija	44
4.2	Ogrevanje in hlajenje	45
4.3	Vodovod in kanalizacija	46
4.4	Zunanji vodovod in hidranti.....	47
4.5	Plinska instalacija	48
4.6	DDC regulacija	49

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1 TEHNIČNO POROČILO – strojne instalacije

1.1 UVOD

Tehnično poročilo za načrt strojnih instalacij. Načrt strojnih instalacij obsega načrte ogrevanja, hlajenja, klimatizacije, prezračevanja, plina, vodovoda in kanalizacije, DDC regulacije in centralno nadzornega sistema, za objekt **VRTEC KAMNITNIK v Škofji Loki**.

PZI projektna dokumentacija je izdelana na osnovi idejnega projekta št.načrta 124/16, št. projekta D-012/16, julij 2016. Skladno z razpisnimi pogoji JN000029/2017-B01 in ob upoštevanju gradbene fizike po phpp izračunu T1996-2005/J1981-2000, projektna dokumentacija zagotavlja sistemsko rešitev strojnih instalacij, ki zagotavlja energetska učinkovitost stavbe znotraj razreda A2 (glej tudi točko 1.10).

OPOMBA:

Izvajalec strojnih instalacij je dolžan preveriti usklajenost vseh instalacij s tekstualnim delom projekta, risbami in popisi materiala in del, kakor tudi z arhitekturo in ostalimi instalacijami. V primeru ugotovljenih neskladij se mora izvajalec posvetovati z odgovornim projektantom.

1.2 POGOJI IN OBREMENTITVE

Upoštevane so zahteve, ki jih določa **Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah – PURES (Ur.l. RS 52/2010)**. Izračun toplotnih obremenitev je izdelan po standardu SIST EN 12831. Hladilne obremenitve so izračunane po VDI 2078.

1.2.1.1 Zunanji pogoji:

- | | | |
|---------------------------------------|--------|--------------|
| - zunanja projektna temperatura/vlaga | pozimi | -13 °C / 90% |
| - zunanja projektna temperatura/vlaga | poleti | +32 °C / 45% |

1.2.1.2 Notranji pogoji - pozimi:

- | | |
|--|-----------------------------|
| - Igralnice II, skupni prostori otrok | 22°C/vlaženje do cca. 40% |
| - Igralnice I | 24°C/vlaženje do cca. 40% |
| - večnamenski prostori | 22°C/vlaženje do cca. 40% |
| - hodniki in garderobe otrok | 22°C/vlaženje do cca. 40% |
| - sanitarije ob igralnicah | 24°C/vlaženje do cca. 40% |
| - pisarne | 22°C/vlaženje do cca. 40% |
| - pralnica | 20°C/ vlaga ni kontrolirana |
| - sanitarije, shrambe, ostali pomožni prostori | 18°C/ vlaga ni kontrolirana |
| - prostori kuhinje | 16÷21°C |
| - tehnični prostori | neogrevani |

1.2.1.3 Notranji pogoji - poleti:

- | | |
|--|--------------------------------|
| - igralnice, skupni prostori otrok | drsno do 26-28°C/razvlaževanje |
| - večnamenski prostori | drsno do 26-28°C/razvlaževanje |
| - hodniki in garderobe otrok | drsno do 26-28°C/razvlaževanje |
| - sanitarije ob igralnicah | nehajeno |
| - pisarne | drsno do 26-28°C/razvlaževanje |
| - pralnica | drsno do 26-30°C/razvlaževanje |
| - sanitarije, shrambe, ostali pomožni prostori | nehajeno |
| - prostori kuhinje | drsno do 26-28°C/razvlaževanje |
| - tehnični prostori | nehajeno |

1.2.2 Toplotne in hladilne potrebe, priključna moč

Izračun toplotnih potreb je izdelan po standardu SIST EN 12831, hladilnih obremenitev pa po smernicah VDI 2078. Upoštevajo se stanja zunanjega zraka v skladu s **Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah – PURES (Ur.l. RS 52/2010)**.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

Toplotne potrebe objekta
Hladilne potrebe objekta

185,6 kW
156,0 kW

Predvidena je toplotna črpalka nazivne toplotne in hladilne moči 174 kW. Naprava namensko ni predimenzionirana saj je na voljo še 49 kW plinski kotel kot tehnološka rezerva ali za pokrivanja morebitnih konic, ki lahko nastopijo zelo kratek čas.

1.3 PRIPRAVA IN DISTRIBUCIJA ENERGIJE, OGREVANJE IN HLAJENJE

1.3.1 Priprava toplotne energije

1.3.1.1 Hibridna toplotna črpalka – kombiniran hladilni/grelni stroj

Za proizvodnjo toplotne energije se vgradi hibridna toplotna črpalka na obnovljive vire energije, ki za energent koristi naslednje izvore:

- energijo podtalne vode
- notranji izvori (odpadna kondenzacijska toplota pri procesu hlajenja)

Za izkoriščanje geotermalne energije podtalne vode (vrtina) je potrebno v fazi izvedbe pridobiti ustrezno dovoljenje. Po podatkih črpalnega preizkusa testne vrtine je možen pretok max. 10 l/s kar ustreza potrebam stavbe. Hibridna toplotna črpalka je kombiniran hladilni grelni stroj, ki je v stanju istočasno pripravljati toplotno in hladilno energijo, optimalno izbirati ustrezen izvor toplote in v režimu priprave hladilne vode odvečno kondenzacijsko toploto akumulirati v hranilnik ali pa jo odvajati v vrtinsko vodo. Naprava je predvidena s prigradenim visokotemperaturnim izmenjevalnikom za indirektno visokotemperaturno ogrevanje sanitarne tople vode (2. stopnja ogrevanja STV).

Ogrevna voda se akumulira v zalogovniku, ki predstavlja skupno energetska točko za vse izvore in vse porabnike toplotne energije. Temperaturni potencial v zalogovniku je nizkotemperaturni in sicer max. 40°C.

1.3.1.2 Vrtinska voda

Na območju predvidenega objekta se nahaja podtalna voda. Projekt vrtine in pridobitev ustreznih dovoljenj, ni predmet obdelave tega projekta. Na parceli je že izvedena raziskovalna vrtina. V skladu s poročilom o izvedbi raziskovalne vrtine PVK-1/17, marec 2017 je možno črpanje maksimalno 10,0 l/s vode. Razpoložljiva količina vode, ki se lahko črpa, zagotavlja 100% pokrivanje energetskih potreb za toplotno črpalko.

Iz rezultatov analize vode z evidenčno oznako 2141b-11/5239-17/54830, junij 2017 sledi, da znaša vsebnost železa <100 µg/l in mangana <1 µg/l. Na osnovi rezultatov preiskave vode je predvidena izvedba hermetično zaprte črpalne in ponorne vrtine ter ustrezna dvostopenjska filtracija vode.

Podtalna voda se s pomočjo potopne črpalke črpa preko 1. stopnje centrifugalnega pred filtra za ločevanje mehanskih delcev do 5 mm in druge stopnje dvojnega finega centrifugalnega filtera s 300 mikronsko mrežico.

Voda se izkorišča za:

- osnovni toplotni vir toplotne črpalke v režimu ogrevanja,
- pasivno hlajenje objekta
- odvod kondenzacijske toplote v režimu hlajenja.

Podtalna voda se le energetska izkoristi. Vsa načrpana voda se vrača v ponorno vrtino.

1.3.1.3 Kondenzacijska toplota

V prehodnem (pomlad, jesen) in poletnem obdobju toplotna črpalka pripravlja hladilno vodo sistema 7/12°C. Odpadna kondenzacijska toplota se preko vodnega kondenzatorja akumulira v skupno energetska točko – hranilnik, kjer je na razpolago porabnikom. V primeru viška toplote se le-ta odvaja preko toplotnega menjalnika na podtalno vodo.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1.3.1.4 Kotel na zemeljski plin

V energetskega prostora v nadstropju vrtca se namesti plinski kotel toplotne moči 49 kW. Funkcija plinskega kotla je tehnološka rezerva v primeru izpada toplotne črpalke ali za pokrivanje konic, dogrevanje sanitarne tople vode na temperaturni potencial 60°C in za dezinfekcijo sanitarne tople vode proti legioneli. Kotel na zemeljski plin obratuje na visokotemperaturnem režimu (80/60°C). Zahteva za delovanje kotla je preko BUS povezave na DDC regulaciji energetskega prostora.

1.3.1.5 Razdelitev toplotne energije

V energetskega prostora vrtca je izveden razdelilnik in zbiralnik toplotne energije, na katerem so vsi potrebni regulacijski in napajalni krogi za ogrevanje, prezračevanje, pripravo sanitarne tople vode in en priključek za rezervo. Razdelilnik in zbiralnik kot tudi ocevje regulacijskih krogov z armaturami so ustrezno toplotno izolirani v skladu s pravilnikom PURES (Ur.l. RS 52/2010)

1.3.2 Priprava hladilne energije - mehanska

Za potrebe talnega hlajenja, razvlaževanja s konvektorji in prezračevalnimi napravami, se hladilna energija pripravlja s hibridno toplotno črpalko.

Odpadna kondenzacijska toplota se primarno uporablja za ogrevanje STV in dogrevanje po razvlaževanju, višek pa se odvaja na podtalno vodo.

Temperaturni režimi hladilnega medija

- 7/12°C (14/19°C) – hladilniki prezračevalnih naprav, konvektorsko hlajenje

1.3.3 Priprava hladilne energije - pasivna

Za pohlajevanje prostorov s talnim in konvektorskim hlajenjem se indirektno koristi pasivno hladilno energijo vrtinske vode. Za talno hlajenje se koristi isti razvod kot je predviden za talno ogrevanje.

Temperaturni režimi

- 14/19°C – konvektorsko hlajenje, hladilniki prezračevalnih naprav
- 17/20°C – talno hlajenje

Za sistem talnega hlajenja se vedno koristi pasivno hladilno energijo medtem ko se za ventilatorske konvektorje in hladilnike prezračevalnih naprav koristi mehansko hladilno energijo le v primeru koničnih hladilnih obremenitev oziroma potreb po sušenju zraka.

1.3.3.1 Razdelitev hladilne energije

Za hladilno energijo se v energetskega prostora vgradi hranilnik, razdelilnik in zbiralnik hladilne energije, na katerem so vsi potrebni regulacijski in napajalni krogi za veje prezračevalnih naprav in ventilacijskih konvektorjev ter en priključek za rezervo.

Razdelilnik in zbiralnik kot tudi ocevje regulacijskih krogov z armaturami se ustrezno toplotno izolira po pravilniku PURES (Ur.l. RS 52/2010), tudi ob upoštevanju preprečevanja kondenzacije.

1.3.4 Energetski prostor – strojnica prezračevanja

Energetski prostor D2.18 se nahaja v nadstropju nad kuhinjo. V njej se namesti vsa oprema za proizvodnjo in distribucijo toplotne in hladilne energije, hranilniki STV, prezračevalne naprave in vsa regulacijska oprema.

Tla strojnice morajo biti vodo nepropustna, s 3-5 cm robom na stenah, ki zadržuje vodo in vodotesnim pragom na vratih. Prehodi instalacij skozi talno ploščo morajo biti izvedeni vodotesno. Za odtok vode ob morebitnem izlivu mora biti nameščeno ustrezno število talnih odtokov, končni tlak mora biti izveden z ustreznimi nagibi proti talnim odtokom (talni odtoki morajo biti nameščeni na najnižjih točkah).

Vsa oprema se v strojnici namesti na ustrezne dušilne elemente, ki preprečujejo prenos zvoka in vibracij iz naprav na gradbeno konstrukcijo.

Vnos večjih kosov opreme v strojnico se izvede z betonske plošče objekta. Na betonsko ploščo se oprema dvigne z ustreznim žerjavom ali avtodvigalom ter se jo nato skozi odprtino na severni strani energetskega prostora uvozi v prostor.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1.3.4.1 Varovanje termičnih raztezkov

Varovanje termičnih raztezkov se izvede s kombiniranimi napravami (npr. AIR-SEP) katere funkcije so:

- vzdrževanje tlaka v sistemu
- prevzemanje termičnih raztezkov systemskega medija (ogrevalna/hladilna voda)
- izločanje zraka, raztopljenih plinov in soli v systemskem mediju
- dopolnjevanje systemskega medija

Velikost naprav je določena po DIN 4807/2. Predvideni sta dve napravi. Ena za sistem ogrevanja in ena za sistem hlajenja.

Naprava vključuje dva priključka in sicer: ekspanzijski priključek, ki je ob enem tudi dovod systemskega medija v napravo in odvod systemskega medija v omrežje.

Ekspanzijski priključki so speljani na takšna mesta, kjer so generatorji hladu ali toplote, v primeru preklapov med različnimi sistemi je izvedena takšna povezava, da je sistem vedno varovan. Vsi generatorji toplote ali hladu imajo vgrajene vzmetne varnostne ventile katerih tlak odpiranja je 2,5 bar. Na ekspanzijski vod je pred napravo nameščen zaporni ventil kateri je v osnovnem stanju odprt, možnost zapiranja je blokirana oz. je plombiran.

Varovanje cevovoda, toplotnega menjalnika na strani zračnega hladilnika je izvedeno z membransko ekspanzijsko posodo, medij je mešanica vode in etilen-glikola v razmerju 70/30%. Vgradi se tudi vzmetni varnostni ventil katerega tlak odpiranja je 2,5 bar. Na ekspanzijski vod se pred ekspanzijsko posodo in varnostnim ventilom namesti zaporni ventil kateri je v osnovnem stanju odprt, možnost zapiranja je blokirana oz. je plombiran.

1.3.4.2 Odzračevanje

V najvišjih točkah posamezne veje se v energetskem prostoru predvidi odzračevanje z odzračevalnimi lonci, ki imajo povezane odzračne cevi do skupnega izlivnega korita, na koncu cevi so vgrajene zaporne pipe za izpust zraka in vode.

1.3.4.3 Kvaliteta vode za polnjenje in dopolnjevanje sistema

Kvaliteta vode za polnjenje sistema v smislu preprečevanja korozije v cevovodih in elementih mora odgovarjati ustreznim predpisom (npr. ÖNORM H 5195-1). Potrebno je pri polnjenju vzeti vzorec vode in narediti analizo. Po 4 do 6 tednih obratovanja sistema je potrebno iz sistema vzeti vzorce vode in narediti analizo. Potrebno je primerjati rezultate analiz ob polnjenju in po obratovanju ter izdelati priporočila za systemsko vodo v smislu preprečevanja korozije (dodajanje ustreznih inhibitorjev).

V primeru vgradnje naprav za odplinjanje systemske vode, je pri dodajanju inhibitorjev potrebno upoštevati navodila proizvajalca.

1.3.4.4 Izolacija cevovodov

Instalacije ogrevanja se izolira v skladu s pravilnikom PURES (Ur.l. RS 52/2010), pri čemer se upošteva preprečevanje kondenzacije na ceveh sistema hlajenja in podtalne vode.

Cevovodi v neogrevanih prostorih – ogrevanje:

- zaprtocelična izolacija iz kavčuka (debelina izolacije enaka premeru cevi)

Cevovodi v ogrevanih prostorih, cevi v zidnih nišah ali tlaku – ogrevanje:

- zaprtocelična polietilenska izolacija (debelina izolacije enaka polovičnemu premeru cevi)

Cevovodi – hlajenje – preprečevanje kondenzacije!!:

- zaprtocelična izolacija iz kavčuka – visoka odpornost proti difuziji vodne pare, parozaporna izvedba - vsi spoji lepljeni! (debelina izolacije enaka premeru cevi)

1.3.4.5 Razno

Prezračevanje energetskega prostora je predvideno prisilno s prezračevalno napravo N1.

Po končani montaži (toda pred izolacijo) je potrebno izvršiti tlačni preizkus vseh cevovodov z vodnim tlakom 1,3 x obratovalni tlak, t.j. ca. 2 bar. Preizkusni tlak ne sme pasti v času dveh ur. Toplovod je potrebno preizkusiti po predpisanem normativu proizvajalca cevovodov.

Po uspešnem preizkusu je potrebno sestaviti zapisnik in ga na dan tehniškega pregleda skupaj z atesti vgrajenega materiala izročiti investitorju in komisiji.

Pred poizkusnim obratovanjem je potrebno celotno instalacijo napolniti z vodo ter nato izvesti poizkusni pogon z regulacijo naprav. Uporabiti je potrebno samo omeščano vodo. V času pred preizkusnim obratovanjem je potrebno ves sistem oprati in očistiti, med poskusnim obratovanjem pa pogosteje čistiti mrežice lovilnikov nečistoč.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

Po končanih vseh delih mora izvajalec predati investitorju navodila za redno obratovanje in vzdrževanje naprav s shemo delovanja, zapisnik poizkusnega obratovanja in ateste vgrajenega materiala. Vse elemente v energetskem prostoru je potrebno opremiti z napisnimi tablicami ter cevovode označiti.

1.3.5 Ogrevanje in hlajenje

Predviden je energetsko varčen, nizkotemperaturni režim ogrevanja 35/30°C (38/33°C pri zagonu objekta).

Predviden je tudi energetsko varčen visokotemperaturni režim talnega hlajenja 17/20°C, za konvektorsko hlajenje 14/19 (razvlaževanje 7/12°C). Za prezračevalne sisteme (klimatske naprave), pa je temperaturni režim 14/19 (razvlaževanje 7/12°C).

1.3.5.1 Talno ogrevanje in pohlajevanje

Talno ogrevanje in pohlajevanje je predvideno v:

- igralnicah
- sanitarijah otrok
- skupnih večnamenskih prostorih, hodnikih in garderobah otrok

Talno ogrevanje se predvidi iz naslednjih komponent:

- visokotlačno zamrežene cevi PE-Xa, z difuzijsko zaporo, dimenzije Ø16 x 2,0 mm
- sistemske izolacije EPS 30-2, in dodatne toplotne izolacije (tla na terenu)
- cementni estrih z dodanim plastifikatorjem debeline 5-6 cm
- podometnih razdelilnih omaric.
- glavnih cevnih razvodov do razdelilnih omaric iz bakrenih in črnih jeklenih cevi

Cevi talnega ogrevanja/pohlajevanja (zanke) se napajajo iz omaric talnega ogrevanja z razdelilnikom in ustrezno armaturo. Zanke talnega ogrevanja so opremljene z elektrotermičnimi on/off pogoni, ki se krmilijo preko sobnega regulatorja ali preko DDC regulacije objekta. Sobni regulator mora omogočati vzdrževanje temperature, korekcijo +2°C in preklon na pohlajevanje preko talnega ogrevanja z možnostjo izklopa talnega pohlajevanja.

Temperatura v večnamenskih prostorih in hodnikih je vodena preko referenčnih temperaturnih tipal in sistema DDC regulacije.

Cevovodi do razdelilnih omaric talnega ogrevanja se izvedejo iz črnih jeklenih cevi, ki se spajajo z varjenjem. Kompenzacija raztezkov se vrši z naravnimi U in L kompenzatorji. Vse cevi je potrebno protikorozijsko zaščititi in ves cevovod izolirati, tudi v zidnih nišah in v tlaku, debeline izolacije skladno z veljavno zakonodajo.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti kvalitetni izvedbi cevovodov, ki so položeni v tlaku ali zidnih nišah. Obvezno je potrebno izvesti tesnostne in tlačne preizkuse preden se cevi zaprejo z tlakom ali ometom.

Odzračenje sistema je preko odzračnih loncev na razdelilniku v energetskem prostoru, kakor tudi na vsakem posameznem razdelilniku talnega ogrevanja/hlajenja. Pri dolgih cevnih trasah pod stropovi, je potrebno na posameznih mestih, kjer obstaja nevarnost zračnih žepov namestiti avtomatske odzračne ventile.

1.3.5.2 Pohlajevanje preko instalacije talnega ogrevanja

Pohlajevanje prostorov, kjer je vgrajen sistem talnega ogrevanja se v letnem režimu hlajenje izvaja preko istega sistema. Izvede se indirektni dovod pasivne hladilne energije podtalne vode. Temperatura predtočne hladilne vode za talno pohlajevanje se regulira glede na točko rosenja zraka (glede na stanje odvodnega zraka v kanalu) v prostorih, s pomočjo istega regulacijskega ventila kot se uporablja za ogrevanje. V režimu hlajenja se izvede preklon s pomočjo preklonih loput med ogrevanjem in hlajenjem v energetskem prostoru.

1.3.5.3 Radiatorsko ogrevanje

Radiatorsko ogrevanje je predvideno v:

- tehničnih prostorih
- pomožnih prostorih
- pomožnih sanitarijah
- prostoru hišnika

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

- kjer s talnim ogrevanjem ni možno pokriti celotnih toplotnih izgub

Vgrajeni so ploščni radiatorji s spodnjim sredinskim priklopom in vgrajenim termostatskim ventilom za avtomatsko regulacijo prostorske temperature (tip Vogel&noot T6 - Plan ali enakovredno). Vse termostatske glave morajo biti varnostne izvedbe (preprečitev kraje in nepooblaščen demontaže). Radiatorji so priključeni na skupni razvod za ogrevanje s konvektorji, Cevni razvodi so predvideni iz bakrenih (Cu) cevi, spajajo se s trdim lotanjem. Cevni razvodi se vodijo pretežno v spuščnem stropu, v področju priklopov na radiatorje pa se v zidni regi cevni razvod spusti v tlak, od koder se lokalno v tlaku vodi cevi do radiatorjev. Večje dimenzije od fi 32mm se izvedejo iz črnih jeklenih cevi, ki se spajajo z varjenjem. Ves cevovod se izolira z debelino izolacije skladno z veljavno zakonodajo.

V prostorih kjer z radiatorji ni možno pokriti toplotnih izgub je predvidena kombinacija talnega in radiatorskega ogrevanja. Iz razdelilnika talnega ogrevanja se vodi veja do radiatorja, nato se povratek radiatorja poveže na talno zanko v prostoru. Regulacija ogrevanja je s termostatsko glavo.

1.3.5.4 Konvektorsko ogrevanje in hlajenje

Konvektorsko ogrevanje in hlajenje je vgrajeno v:

- pisarnah
- kabinetih
- pralnici
- kjer z radiatorji ni možno pokriti celotnih toplotnih izgub

Za vzdrževanje želene temperature po zgoraj navedenih prostorih so vgrajeni ventilatorski konvektorji parapetne ali stopne izvedbe priključeni na 4-cevni sistem razen v prostorih, kjer se z radiatorji ne pokrije celotnih toplotnih izgub so predvideni ventilatorski konvektorji 2-cevne izvedbe (samo ogrevanje).

Le-ti omogočajo lokalno regulacijo temperature po prostorih v letnem kakor tudi v zimskem režimu. V prostore s prezračevalnimi napravami se dovaja predpripravljen (ogret oz. ohlajen) zrak, s čimer se delno že pokrivajo toplotne oziroma hladilne obremenitve. Dodatno se ogrevanje oz. hlajenje vrši s konvektorji.

Konvektorji so v izvedbi, ki omogoča zelo tiho delovanje – tangencialni ventilatorji. Dimenzionirani so tako, da v zimskem režimu maksimalno izkoriščajo naravno konvekcijo in se ventilator konvektorja minimalno vklaplja. Enako velja za letni režim, čeprav poleti ni efekta naravne konvekcije.

Regulacija konvektorja se izvede preko lokalnega sobnega regulatorja, povezljivega v celostni sistem energetike objekta. V regulatorju je nameščeno tipalo in nastavljalnik temperature, ki regulira prehodni ventil z 230V on/off elektrotermičnim pogonom posebej za hlajenje in posebej za ogrevanje. Prav tako se ročno preklaplja stopnje ventilatorja na konvektorju, z možnostjo nastavitve na avtomatski režim, ko konvektor avtomatsko izbira stopnjo ventilatorja. Podatki iz sobnih regulatorjev se prenesejo v skupni sistem digitalne regulacije in na centralni nadzorni sistem. Vsi parametri na sobnem regulatorju imajo možnost nastavljanja lokalno in preko centralnega nadzora. Sestavni del konvektorja so ventili z opremo, avtomatski odzračevalni ventili in oprema za odvod kondenzata.

Odvod kondenzata se spelje v cev za odvod kondenzata, ki je položena ob ogrevalnih in hladilnih cevi, vse do vertikalnih vodov. Le-ti se združijo v smiselne sklope in speljejo v WC kotličke ali v meteorno kanalizacijo preko odprtega prelivnega mesta tako da se prepreči širjenje smradu. Razvod za odtok kondenzata je trda plastika, ki se vari, ustrezno toplotno izolirana proti rosenju.

Dovod hladilne/ogrevne vode je speljan od energetskega prostora v spuščnem stropu, utorih v zidovih in estrihu do prostorov kjer so nameščeni konvektorji.

Cevovodi za razvod hladilne in ogrevne vode za ventilatorske konvektorje so iz bakrenih cevi. Vsi lotani spoji morajo biti izvedeni iz kvalitetnega trdega lota. Večje dimenzije cevi od fi 32mm se izvedejo iz črnih jeklenih cevi, ki se spajajo z varjenjem. Kompenzacija raztezkov se vrši z naravnimi U in L kompenzatorji.

Ves razvod mora biti toplotno izoliran s kvalitetno toplotno izolacijo z visoko upornostjo prehoda pare, debeline skladno z veljavno zakonodajo.

Odzračanje sistema je preko odzračnih ventilov na razdelilniku v hladilni oziroma toplotni postaji, kakor tudi na vsakem posameznem ventilatorskem konvektorju. Pri dolgih cevnihih trasah pod stropovi, je potrebno na posameznih mestih, kjer obstaja nevarnost zračnih žepov namestiti avtomatske odzračne ventile.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

1.4.1 Uvodni opis

Celoten prezračevalni sistem je projektiran v skladu s Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS 42/2002) in v skladu s standardi, ki so osnova omenjenemu pravilniku. Količine zraka so določene glede na zasedenost prostorov z ljudmi oz. glede na tehnološke potrebe v skladu s standardi, priporočili in veljavno zakonodajo. Velik poudarek je na kvaliteti bivanja ljudi.

Prezračevanje in klimatizacija je predvidena s centralnimi klimatizacijskimi napravami z visokoučinkovitim rekuperativnim vračanjem energije. Sistemi prezračevanja in klimatizacije so predvideni v navedenih območjih objekta. Sistemi se delijo na podlagi funkcionalnosti, toplotnih obremenitev ter obratovalnega časa:

- Sistem N1: Vrtec
- Sistem N2: Kuhinja

Predvidene centralne prezračevalne in klimatizacijske naprave so opremljene s protitočnimi (naprava N1) in z večstopenjskimi (naprava N2) rekuperativnimi enotami, za vračanje toplote iz zavrženega na sveži, vtočni zrak. S tem se zmanjša poraba energije za klimatizacijo in prezračevanje.

Prezračevalne naprave imajo kompatibilno regulacijo z DDC regulacijo energetike in so hkrati povezljive na CNS.

V nadaljevanju so navedena področja, ki jih kondicionira posamezna prezračevalna naprava.

1.4.2 Sistem N1 - Vrtec

Prostori vrtca (igralnice, pisarne, hodniki, večnamenski skupni prostori, sanitarije in ostali pomožni prostori) se v celoti prezračujejo s samostojno centralno prezračevalno napravo. Prezračevalna naprava pozimi pokriva prezračevalne izgube.

V zimskem režimu ima naprava funkcijo vlaženja, v poletnem režimu pa ima naprava tudi funkcijo sušenja in hlajenja zraka. Količine zraka so določene skladno s tabelo 5, Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS 42/2002) in v skladu s standardi, ki so osnova omenjenemu pravilniku.

V skupnih večnamenskih prostorih A12 in A13 sta predvidena dva režima obratovanja in sicer: režim A (normalno obratovanje) in režim B (prireditev). V režimu B je predvidena količina svežega zraka 5.000 m³/h, kar pri zasedenosti do 200 ljudi zagotavlja ustrezne mikroklimatske pogoje v osrednjem prostoru.

Prezračevalna naprava deluje popolnoma na svež zrak in je opremljena s sistemom za vračanje odpadne toplote, kar odgovarja zahtevam 8. člena Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/02), pri čemer je notranja kvaliteta zraka po SIST prEN 13779 vrednotena s prekoračitvijo vsebnosti CO₂ (v ppm) nad vrednostjo svežega zunanjega zraka. V projektu se predvidi skrajno kategorijo kvalitete IDA, to je prekoračitev vrednosti CO₂ omejena na 800 ppm nad zunanjim zrakom. Poskuša pa se vzdrževati kategorijo IDA2, kar zavisi tudi od stanja kvalitete zunanjega zraka. Dovod zraka je spremenljiv in je odvisen od kvalitete zraka v igralnicah in skupnih večnamenskih prostorih, vendar je minimalna količina zraka za prezračevanje omejena na 30%. Merjenje in nadziranje kvalitete zraka v prostoru in zunanjega zraka se izvaja preko tipal CO₂.

Ukrepi so predvideni v smeri energetske učinkovitosti ob sočasnem zagotavljanju ustreznega ugodja v prostoru.

Projektni temperaturni režimi so:

- temperatura zima/poletje 22/26 °C
- relativna vlaga zima: zrak se vlaži – zagotavlja se relativna vlažnost 30%-60%
- relativna vlaga poletje: zrak se suši na abs. vrednost min. 10,9 g/kg (pri 26°C sledi, da znaša relativna vlaga min. φ=52%)

1.4.2.1 Parametri naprave:

Zimski režim - vlaženje zraka (100% pretočna količina zraka)

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

- količina vtočnega zraka 15.400 m³/h
- količina odtočnega zraka 15.400 m³/h
- kontaktno vlaženje 73,0 kg/h
- moč grelnika 83,0 kW (prezračevalne izgube in del transmisije dT=2°C)

Poletni režim – hlajenje in sušenje zraka (100% pretočna količina zraka)

- količina vtočnega zraka 15.400 m³/h
- količina odtočnega zraka 15.400 m³/h
- moč hlapilnega hlajenja 62,9 kW
- moč hladilnika 56,2 kW (hlajenje in sušenje zraka na 10,9 g/kg)
- moč grelnika dogrevanje zraka na višjo vpihovalno temperaturo (Tvtz=18°C)

1.4.2.2 Distribucija zraka

Predvidena je kvalitetna distribucija zraka, da gibanje zraka ne vpliva na počutje ljudi. Z distribucijo zraka se zagotovi ustrezno izplakovanje prostora. Dovod zraka se predvidi v primarnih prostorih (igralnice, hodniki), odvod skozi sekundarne prostore (sanitarije). Glavni kanalski razvodi se predvidijo v spuščnem stropu nadstropja in se na posameznih mestih vertikalno spustijo v pritličje. Dovodi in odvodi so stropni. Predvidena je variabilna regulacija prezračevanja v odvisnosti od kvalitete zraka s CO2 senzorji. Kontrola kvalitete zraka je predvidena v igralnicah in skupnih večnamenskih prostorih. Nivo hrupa v bivalnih prostorih, ki ga povzroča prezračevalni sistem, mora biti nižji od dovoljenih meja, vključno s preprečevanjem »telefonskega« efekta.

Prezračevalna naprava se poveže na kompatibilen Centralni Nadzorni Sistem (CNS), s pomočjo katerega se dostopa v napravo in izvaja nadzor.

Lokacija prezračevalne naprave je v zaprtem prostoru D2.18 – Energetski prostor.

1.4.3 Sistem N2 - Kuhinja (naprava N2)

Za prezračevanje in hlajenje je predvidena ločena prezračevalna naprava, ki deluje v sklopu kuhinjskega stropa. Predviden je kuhinjski strop z UV-C razgradnjo maščob na strani odvodnega zraka. Sistem prezračevanja kuhinje je projektiran skladno s tehnologijo kuhinje za pripravo 1200 obrokov dnevno in se izvede v celoti. V primeru, da kuhinja ne bo v polni uporabi, pa je možno na prezračevalni napravi reducirati pretok zraka.

Projektne temperaturne režime so:

- temperatura zima/leto 21/26 °C
- relativna vlaga zima/leto: vlaga se ne kontrolira (pri hlajenju se zrak hladi na 18°C)

1.4.3.1 Parametri naprave:

Zimski režim

- količina vtočnega zraka 14.480 m³/h
- količina odtočnega zraka 14.480 m³/h
- moč grelnika 36,8 kW (prezračevalne izgube in del transmisije dT=2°C)

Poletni režim

- količina vtočnega zraka 14.480 m³/h
- količina odtočnega zraka 14.480 m³/h
- moč hlapilnega hlajenja 39,0 kW
- moč hladilnika 62,6 kW (hlajenje in sušenje zraka na 18°C)

1.4.3.2 Distribucija zraka

Dovod zraka je predviden s stropnimi laminarnimi dovodnimi elementi in capture-jet vpihovalnim sistemom integriranim v kuhinjskem stropu. Odvod zraka je predviden pretežno skozi kuhinjski strop in delno skozi namenske stropne odvodne elemente z integriranimi ciklonskimi separatorji maščobnih aerosolov. Kuhinjski strop je predviden povsod tam, kjer je za pričakovati odvod toplote in pare. Količina zraka za

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

kuhinjo je dimenzionirana glede na tehnologijo v skladu s VDI 2052. Zajemi toplote, pare in vlage so ustrezno razporejeni glede na izvore (termoblok, pranje posode itd.) V kuhinjskem stropu morajo biti integrirani ločevalniki maščob. Pomožni prostori se prezračujejo s klasičnimi distribucijskimi elementi. Odvodni zrak se vodi nazaj v prezračevalno napravo, kjer se rekuperira toplota oz. vrši indirektno hlapilno hlajenje. Rekuperator mora imeti sistem za avtomatsko čiščenje.

V primeru, da se ne vgradi integrirana UV-C filtracija zraka v kuhinjskem stropu je nujno potrebno predvideti ustrezen dodatni kanalski izločevalnik maščobnih aerosolov, da maščobni delci ne prihajajo v stik z rekuperatorsko enoto v prezračevalni napravi. Izločevalnik mora eliminirati minimalno 95% maščobnih aerosolov.

Kuhinjska tehnologija mora biti usklajena s postavitvijo kuhinjskega stropa in ostalih elementov kuhinjskega prezračevalnega sistema. Posebno to velja za konvektomate.

Prezračevalna naprava se poveže na kompatibilen Centralni Nadzorni Sistem (CNS), s pomočjo katerega se dostopa v napravo in izvaja nadzor.

Lokacija prezračevalne naprave je v zaprtem prostoru D2.18 – Energetski prostor.

1.4.4 Prezračevanje pralnice/likalnice/šivalnice

Predvideno je centralno prezračevanje z izmenjavo zraka $9,8h^{-1}$ na višini 2m ($320m^3/h$). Toplotne in hladilne obremenitve prostora se pokrivajo s konvektorjem.

V prostoru je predviden sušilni stroj, ki odvaja v okolico $300 m^3/h$ vlažnega zraka temperature do $90^{\circ}C$. Odvod zraka je od sušilnega stroja speljan pod stropom do odvodnega mesta na fasadi. Odvodni kanal se zaključuje z nadtlačno rešetko in odkapnikom, da se prepreči otekanje kondenzata po fasadi.

V času obratovanja sušilnega stroja se v prostoru ustvari podtlak. Predvidena je namestitve vratnih rešetk v oboja vhodna vrata prostora.

1.4.4.1 Kanali

Kanali za razvod zraka se predvidijo iz pocinkane jeklene pločevine debeline po DIN 1946 in DIN 24190. Spajani so s kotnimi profili oziroma S spoji. V vseh večjih kolenih so obvezne vodilne - usmerjevalne lopatice.

V ravnih kanalih katerih razmerje stranic je več od 2,5 je nujno potrebno vgraditi vodilne pločevine. Potrebno je zagotoviti tesnost kanalskega razvoda.

1.4.4.2 Toplotna izolacija kanalov

Kanali za razvod zraka v prostore se toplotno izolirajo z izolacijo z zaprto celično strukturo, kot Armaflex AC v ploščah ali enakovredne kvalitete in sicer:

- zunanji zrak debelina 13 mm
- vtočni zrak debelina 19 mm
- (zaradi racionalizacije je za celoten razvod vtočnega zraka predvidena debelina izolacije 19mm)
- odtočni zrak
- (v hladnih prostorih, strojnici) debelina 9 mm
- zavrženi zrak debelina 9 mm

Izolirati je potrebno tudi priključne komore vpihovalnih (vtočnih) elementov kakor tudi prirobnice kanalov. Kanale v delu medstrešne konstrukcije je potrebno kvalitetno izolirati, da kasneje nebi prihajalo do odstopanja izolacijske obloge.

Kanali, ki morebiti potekajo zunaj objekta so dodatno izolirani z mineralno volno v Al foliji debeline 50 mm, v Al oklepu, spoji oklepa pa morajo biti popolnoma vodotesni.

1.4.4.3 Dušilniki zvoka

Dušilniki zvoka so predvideni na vtočnem in odtočnem priključku zraka prezračevalnih naprav, kanalske izvedbe.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1.4.4.4 Protipožarna zaščita

V skladu s Študijo požarne varnosti št. 033/17-PV, projektant Lozej d.o.o. ter Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah, se na prehodih posameznih požarnih sektorjev predvidijo ustrezne požarne lopute s termično sprožilnim členom, končnim stikalom ter z el. motornim pogonom napetosti 230V. Pogon zapre loputo, ko izgubi napetost. V primeru požara se ustrezne požarne lopute zaprejo, prezračevalna naprava pa se mora izključiti. V primeru požarne centrale se signal za zaprtje požarne lopute pripelje od požarne centrale na ustrezno prezračevalno ali klima napravo.

Na prehodih skozi požarne sektorje, kjer zaradi konstrukcijskih razlogov ni mogoče vgraditi požarnih loput, se prezračevalni kanali protipožarno izolirajo s certificirano protipožarno izolacijo zahtevane požarne odpornosti.

1.4.4.5 Priprava vode za napajanje prezračevalnih naprav

Prezračevalni napravi N1 in N2 imata sistem za indirektno hlapilno hlajenje. V prezračevalni napravi N1 je predviden tudi kontaktni vlažilnik zraka, s katerim se v skladu z zahtevami iz Pravilnika o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca v teh prostorih zagotavlja minimalno dovoljeno stopnjo relativne vlažnosti v igralnicah. Za napajanje sistema hlapilnega hlajenja in kontaktnega vlažilnika je nujno potrebno zagotoviti vodo ustrezne trdote in sicer od 5° do 7°dH, ki jo zagotavlja mehčalna naprava.

1.5 VODOVOD IN KANALIZACIJA

1.5.1 Vodovod

Za predmetni objekt je bil izdelan načrt komunalne infrastrukture št. projekta PRO K 16016.032, kateri zajema sekundarni vod z lociranjem zunanjih nadzemnih hidrantov ter mesto priključitve za predmetni objekt.

Naš načrt zajema postavitev treh zunanjih nadzemnih hidrantov in priključitev predmetnega vodovoda na javni vodovod ter interni vodovod.

Za potrebe požarne varnosti je potrebno postaviti tri nadzemne hidrante dimenzije DN80, vsak pretoka 5 l/s, pri tlaku 2,5 bar. Nadzemni hidranti se locirajo na novo grajenem sekundarnem vodovodu in iti pred vodovodnim priključkom za predmetni objekt. Hidranti so razvidni iz situacije in so postavljeni na javno vodovodno omrežje, pred vodomerno uro.

Nov vodovodni priključek dimenzije DN65 se izvede pravokotno na obstoječi javni vodovod DUKTIL DN100, zraven novega hidranta, jugovzhodno od objekta. Na mestu priključitve se vgradi podzemni zasun. Ob objektu na jugovzhodni strani se predvidi nov betonski vodomerni jašek 1,7x1,3x1,8 m (notranje mere) z potrebnimi elementi in prirobnim vodomernom MEISTREAM DN50, $Q_n = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, dPa 0,09 bar. Shema vodomernega jaška je priložena načrtu.

V objektu je predvideno razvodno omrežje hladne sanitarne vode za potrebe sanitarnih porabnikov, kuhinje ter razvod požarne vode za notranje hidrantno omrežje. Zahtevana količina požarne vode za notranje hidrantno omrežje znaša 0,27 l/s. Notranji hidrantni vod se napaja preko hidravličnega ločevalnika in je tako preprečeno mešanje hidrantne in sanitarne vode. Priprava tople sanitarne vode je predvidena centralno v toplotni postaji preko kompaktne toplotne postaje z pretočno pripravo tople sanitarne vode in sicer ločeno za vrtec (37 °C) in kuhinjo (60 °C).

Skladno s standardom DIN 1988, 2. del (12.88) je na vstopu v razdelilno omrežje objekta predviden še samočistilni fini filter, katerega čiščenje je samodejno v nastavljenih časovnih intervalih. Filter zagotavlja zahtevano čistost vode in ima proste odprtine v vložku med 105 in 135 μm . Lokacija postavitve je v toplotni postaji.

Na vseh glavnih odcepih cevovodov se namestijo krogelne pipe s teflonskim tesnjenjem z ročko ustrezne barve (hladna-modra, topla-rdeča). V smislu sanitarnih zahtev je na najvišjih mestih dviznih vodov sanitarnih cevovodov predvidena namestitve od-dozračevalnih ventilov kot zaščita omrežja pred onesnaženjem. Od-dozračevalni ventili so vsi vrste E (z odvodom iztečene vode) nazivne velikosti DN 15. Odvod iztečene vode se spelje sifonirano v najbližjo fekalno kanalizacijo. Pri vodomernu v jašku pa mora biti in je nameščen proti povratni ventil.

Za obtok tople sanitarne vode po omrežju skrbi obtočna črpalka z ohišjem iz bron, ki ima ojačane ležaje in posebno tesnjenje gredi, ki je predvideno za primer delovanja s sanitarno vodo z vsebnostjo »vodnega kamna«. Na povratku krožnega voda je nameščeno temperaturno tipalo, za ugotavljanje temperature,

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

krmiljenje črpalke v odvisnosti od temperature povratne vode je predvideno s centralnim nadzornim sistemom odvisno od zahtev (normalno obratovanje ali temperaturno razkuževanje). Pri normalnem obratovanju je mejna vrednost 40°C. Pod to vrednostjo se vklopi obtočna črpalka, nad to vrednostjo pa se ta izklopi.

Izvedba napeljave vodovoda iz vodomernega jaška do vstopa skozi steno objekta in do toplotne postaje je predvidena po DIN 1988, 2. del (12.88) iz nerjavečih cevi 1.4401, dimenzije po EN ISO 1127/EN1216-5, v objektu pa po namestitvi filtra iz kompozitnih plastičnih vodovodnih cevi po DIN 16892/93, (PE-X/Al/PE), skupaj z Ms fittingi za stiskanje. Cevi so difuzijsko tesne večplastne cevi (sestavljena iz PE-RT-vezni sloj-vzdolžno prekrivno varjen aluminij-vezni sloj-PE-RT) za razvode, dvižne vode in priključne razvode pri vodovodu.... Požarna klasifikacija E v skladu z DIN 13501-1.

Maksimalna trajna temperatura obratovanja za vodovod znaša od 0°C do 70°C pri obratovalnem tlaku 10 bar, kratkotrajna temperatura obratovanja je 95 °C vendar se pričakujejo poškodbe. Pri maksimalni trajni obratovalni temp. 70 °C in tlaku 10 je testirana odpornost proti pretrganju 50 let, faktor varnosti 1,5.

Cevovodi hladne vode, ki so vodeni vidno, v tehničnih stropovih in jaških, so ustrezno izolirani, za kar je predvidena zaščitna in toplotna izolacija iz penastega materiala iz polietilena z zaprto celično strukturo, debeline 13 mm. Izolacija je težko gorljiva in samougasljiva, ki ne kaplja in širi ognja – vrste B1 z neprestano kontrolo po DIN 4102, 1. del (05.98), ali razreda B ali C - s3 d0 po SIST EN 13501, 1. del, s toplotno prevodnostjo $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$ pri 10 °C, ki je primerna za temperaturno območje do + 102 °C. Cevi hladne vode, vodene podometno v zidnih utorih ali v tlaku, so izolirane z zaščitno izolacijo debeline 6 mm.

Cevovodi tople vode in cirkulacije se izolirajo s toplotno izolacijo z zaprto celično strukturo s toplotno prevodnostjo 0,035 W/mK, debelina pa znaša minimalno:

- za cevi z notranjim premerom do 22 mm debelina izolacije d=20 mm
- za cevi z notranjim premerom 22mm do 35mm debelina izolacije d=30mm
- za cevi z notranjim premerom 35mm do 100mm je debelina izolacije enaka notranjemu premeru.

Vsi cevovodi vodovodne napeljave se polagajo s padcem 0,05-0,10 % proti vertikalnim priključkom ali iztočnim mestom. Po končani montaži cevi se opravi tlačni preizkus skladno z DIN 1988-200. 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 1,1× delovni tlak vendar ne manjši od tlaka $p = 11 \text{ bar}$. 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 $dp = 0,6 \text{ bar}$. Takoj po predhodnem preizkusu se opravi še glavni preizkus pri čemer se v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od $dp < 0,2 \text{ bar}$.

Med tlačnim preizkusom morajo biti boilerji izključeni iz omrežja. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, na kar se cevi dokončno izolira.

S hiperkloriranjem se obvezno razkužujejo novi cevovodi in vodovodne instalacije. Hiperkloriranje naj bo izvedeno s strani pooblaščenice organizacije. Izpiranje cevovodov mora biti izvedeno tako, da se v odvisnosti od največje dimenzije distribucijskega cevovoda odpira minimalno število iztokov DN15 po tabeli, kot to sledi iz DIN EN 806-4, Abschnitt 6.2.2 tabele. Na napeljavo ne sme biti nameščena termostatska armatura, na iztočnih armaturah ne sme biti perlatorjev, na napeljavo ne smejo biti priključeni grelniki vode vsa ostala zaporno regulacijska armatura pa mora biti popolno odprta. Po izpiranju je namestiti sanitarno opremo in iztočno armaturo, katero je nastaviti praviloma na iztočni tlak 50-100 kPa.

1.5.2 Priprava sanitarne tople vode (STV)

STV se pripravlja centralno po pretočnem principu. Predvidena sta dva akumulacijska hranilnika toplotne energije in sicer na nivoju 35°C in 70°C. Nizkotemperaturni akumulacijski hranilnik se ogreva s toplotno črpalko, visokotemperaturni pa z visokotemperaturnim izmenjevalnikom vročih plinov in paralelno s plinskim kotlom.

Preko toplotnih menjalnikov večjih moči se z akumulirano energijo sanitarno toplo vodo ogreva v dveh nivojih. V prvem nivoju se STV ogreje od cca 10°C do temperature 35°C. V drugem nivoju pa do 60°C.

Na strani STV sta predvideni dve veji in sicer za kuhinjo in vrtec. Veja za kuhinjo je na temperaturnem potencialu 60°C medtem ko se temperaturo vode v veji za vrtec z mešalnim ventilom regulira na 37°C.

Cirkulacijski vod v času obratovanja stavbe konstantno deluje.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1.5.3 Dezinfekcija bakterij legionele (STV)

Za dezinfekcijo bakterij legionele je potrebno STV in vse cevovode pregreti na 70°C. V ta namen se uporabi isti toplotni menjalnik, kot se sicer uporabljata za ogrevanje vode. Ob pregrevanju se vklopi cirkulacijska črpalka sanitarne tople vode, s pomočjo katere se dezinficirajo vsi cevovodi. Dezinfekcija se konča, ko se doseže temperatura 70 °C v akumulatorju STV in povratkih iz cirkulacijskih cevi. Pogostost in čas izvajanje dezinfekcije legionele se določi glede na veljavno zakonodajo.

Za potrebe umivanja v vrtcu se izvede znižanje visoke temperature po dezinfekciji s cirkuliranjem STV dokler temperatura vode v povratku cirkulacije ne pade pod 37°C.

1.5.4 Kuhinja

V območju kuhinje so porabniki sanitarne vode usklajeni s tehnologijo, ki jo je posredoval projektant arhitekture. Vsa oprema v območju kuhinje ter v pripadajočih pomožnih prostorih bo tudi dobavljena v sklopu kuhinjske opreme. Zato se vsa priključna mesta končajo z zapornimi ventili.

1.5.5 Mehčanje vode

Prezračevalni napravi N1 in N2 imata sistem za indirektno hlapilno hlajenje. V napravi N1 pa tudi kontaktni vlažilnik s katerim se v skladu z zahtevami iz Pravilnika o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca v teh prostorih zagotavlja minimalno dovoljeno stopnjo relativne vlažnosti v igralnicah. Za nemoteno obratovanje navedenih sistemov je predviden sistem mehčanja sveže vode na 5 do 7°dH nemških stopinj.

1.5.6 Sanitarna oprema

Predvidena je sanitarna keramika po izbiri arhitekta in v soglasju z investitorjem. Vsi elementi so konzolne izvedbe, straniščne školjke s podometnimi izplakovalniki in s stranskimi iztoki. Vsi umivalniki imajo vgrajene elektronske umivalniške armature, pisoarji senzorje, izplakovalni kotlički stranišč so varčni. Poleg sodi še oprema za toaletne prostore, kot so držala toaletnega papirja ter metlice s škatlo za WC. V vertikale skupnih priključnih vodov za skupine sanitarnih elementov so v stenskih nišah vgrajeni medeninastimi ventili, posamezni elementi so opremljeni s kotnimi regulacijskimi ventili, tako da je omogočeno vzdrževanje armatur.

Sanitarno opremo vgraditi na ustrezno višino glede na starostno obdobje:

Umivalniki

- 1. starostno obdobje h=50cm
- 2. starostno obdobje h=60cm

Školjka

- 1. starostno obdobje h=35cm (majhna školjka)
- 2. starostno obdobje h=40cm (velika školjka)

Pisoar

- 2. starostno obdobje h=45cm

1.5.7 Razno

Z upoštevanjem v začetku poglavja naštetih predpisov in dokumentov bodo vgrajene napeljave in naprave izpolnjevale bistvene zahteve. Z ukrepom dezinfekcije vodovodnega omrežja ob koncu gradnje bo zagotovljena osnovna higienska in zdravstvena zaščita. V času uporabe bo to zagotovljeno tudi z rednim izvajanjem termičnih dezinfekcij. Z izpolnjevanjem vseh zahtev iz zasnove požarne varnosti pa bo zagotovljena bistvena zahteva v pogledu varovanja pred požarom. Z uspešno opravljenimi tlačnimi preskusi bo zagotovljena tudi bistvena zahteva glede mehanske odpornosti in stabilnosti. Sistemi in napeljave vsebujejo tehnične rešitve, ki zagotavljajo varčevanje z energijo in ohranjanje toplote.

1.5.8 Kanalizacija

Kanalizacijo je potrebno voditi ločeno na fekalno vrtce, odpadne vode kuhinje, katere se speljejo preko lovilca maščob in meteorno. Ta načrt ne obdeluje meteorne kanalizacije, ampak je obdelana v arhitekturnem načrtu.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

Izvedba priključkov kanalizacije od sanitarnih elementov do vertikal je izvedena po SIST EN 12056-1 in -2: 2001 in predvideva cevi iz umetne mase s spajanjem z obojkami, po DIN 19538 vrsta iz polipropilenskih (PP-HT) kanalizacijskih cevi. Kanalizacijske cevi, ki so v celoti vodene podometno in v tlaku, je polagati gole, in jih ni potrebno izolirati. Kanalizacijski dvižni vodi in zbirni horizontalni vodi, vodeni pod stropom nižjih etaž, so predvideni iz lahkih litoželeznih SML cevi in oblikovnih kosov po DIN 19522, 1. del s spajanjem z objemno spojko z gumijastim tesnilom. Vse kanalizacijske cevi, nazivne velikosti do vključno DN 100, je speljati v najmanjšem dovoljenem padcu v smeri odtekanja.

Kanalizacijski vodi morajo imeti kontrolne revizijske odprtine, predvidene najmanj na naslednjih mestih: na začetku zbirne mreže večjih priključkov v vrsti, pred prehodom vertikale v horizontalo, pri horizontalnih vodih do vključno nazivne velikosti DN 125 na vsakih 20 m, oziroma pri večjih velikostih na 40 m, pred izstopom iz objekta.

Fekalno kanalizacijo se preizkusi na tesnost s tlakom vodnega stolpca 10 m VS. Kjer fekalna instalacija presega višino 10 m se preizkus opravi sekcijsko.

Odvod kondenzov iz klimatskih naprav je predviden preko talnega sifona v fekalno kanalizacijo.

Instalacijo kondenzov se preizkusi na tesnost z napolnitvijo celotne instalacije posameznega dvižnega voda. Nakar se opravi pregled vseh spojev.

Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, na kar se cevi dokončno izolira.

1.6 PLIN

Pri projektiranju zunanjega plinovoda so bili upoštevani projektni pogoji koncesionarja za distribucijo zemeljskega plina PETROL d.d., št. projektnih pogojev SKO69-S141/17-B.Zupančič, izdani dne 11.4.2017. Priključitev objekta je možna na javno plinovodno omrežje PE90, ki poteka jugo-vzhodno od predvidenega objekta.

Tlak v obravnavanem delu plinovoda je 100 mbar. Za gradnjo novega vrtca je predvidena maksimalna poraba plina 26 m³/h.

Priključitev na javni plinovod se izvede jugo vzhodno od objekta na cev PE90, ki je blindirana v zemlji in pripravljena na navezavo. Navezava se izvede z vgradnjo reducirnega kosa PE90 / PE63. Priključna cev PE100 SDR 11 d63, v globini 0,8 m nad temenom cevi, nato poteka po jugovzhodni strani do zunanje podometne omarice na objektu, kjer je vgrajena glavna plinska zaporna pipa objekta.

Plinska priključna cev je dolžine ca. 55 m in se dva krat križa z zunanjo vodovodno cevjo. Križanje se izvede pod kotom 45 in 90 °. Pred prehodom plinske cevi iz zemlje v vertikalo do plinske omarice se izvede prehod iz cevi PE100 na jekleno cev. V plinski omarici se vertikalno vgradi glavna požarna pipa objekta DN50.

Od zunanje plinske omarice poteka jeklena cev DN40 pod prezračevano visečo fasado horizontalno in nato vertikalno do zunanje stene tehničnega prostora, kjer se izvede prehod skozi steno v tehnični prostor. Prehod se zaščiti z zaščitno cevjo DN50. Po prehodu plina v objekt se vgradijo naslednji elementi:

- Nosilec plinomera G16 z zapornima elementoma, razmak med priključki 280 mm,
- Števnici regulator tlaka DN40, 100/22 mbar – vgradi se na plinomer
- Mehovni plinomer DN40 G16, Q_{min} 0,16 m³/h, Q_{max} 25 m³/h,

Traso plinovoda mora zakoličiti organizacija, ki je registrirana za tovrstna dela. Po prevzemu trase mora izvajalec gradbenih del pričeti s pripravljalnimi deli in eventualnim čiščenjem trase. Širina pripravljene in očiščene trase je odvisna od krajevnih prilik in predvidene uporabe strojev. Delo se mora v celoti prilagoditi pogojem izgradnje ureditve okolja v sklopu gradnje novega objekta. Vsi objekti, kateri so predvideni za rušenje na lokaciji novo predvidene trase plinovoda morajo biti predhodno odstranjeni.

Opomba:

Plinovodno omrežje je potrebno na območju gradnje zaščititi. Zaščita se lahko izvede z betonskimi ali jeklenimi ploščami, katere se po zaključku del odstrani na stroške investitorja. Zaščiti se t.i. varovani pas.

0,5 m pred in za cevjo plina je potreben ročni izkop.

Minimalni odmik objekta od plinovoda znaša 1,0 m.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

Nad plinovodom ni dovoljena nobena gradnja objektov.

Zasip plinovoda iznad same cevi je potrebno izvesti izključno z novim materialom (tampon), v kolikor je poseg manj kot 0,3 m nad plinovodno cevjo je do te višine potrebno izvesti zasip s peskom granulata 3mm.

V primeru pretrganja opozorilnega traka nad plinovodom, je potrebno le tega sanirati ob prisotnosti pooblaščenega predstavnika upravljalca omrežja.

Po končanih pripravljanih delih se prične z izkopom jarka. Izkop se izvaja načelno 15 cm globlje od spodnjega roba plinovoda. Dno izkopa naj bo široko min. 50 cm in čim bolj ravno brez kamenja. Pri eventualnem razrahljanju dna jarka je dno utrditi z zasipanjem in komprimiranjem. Minimalna višina nadsloja je 0,8 m nad temenom cevi.

Ležišče cevi je izvesti iz mivke debeline 15 cm, da ne pride do poškodbe cevi. Dno jarka se planira po globinski zakoličbi nivelete. Stene jarka morajo biti izvedene tako, da med gradnjo ne bo prišlo do rušenja in zasipavanja. Izvedba sten jarka je odvisna od kategorije zemljišča in od globine izkopa.

Detajl izkopa jarka za plinovod je priložen.

Izkopani material je odlagati 1,0 m od roba izkopa, da ne pride do rušenj brežin. Na mestih križanj s komunalnimi vodi in pri vzporednih vodenjih je treba gradbena dela izvajati previdno in po navodilih predstavnikov posameznih komunalnih organizacij. Spremembe smeri in nagibov plinovoda naj bodo blage, da jim cevi po možnosti sledijo zaradi lastne elastičnosti.

Po končanih montažnih delih je izvesti geodetski posnetek in ga vnesti v kataster komunalnih naprav.

Izgradnjo priključka lahko izvaja samo lokalni distributer plina ali njegovi pooblaščenici. Položeni plinovod se ročno zasipa z mivko ob cevi in do višine 10 cm nad temenom cevi ter ročno komprimira. Naprej se plinovod strojno zasipava z izkopanim materialom v slojih deb. 30 cm. Prvi sloj se ročno komprimira. Nad prvim slojem se položi opozorilni PVC trak z jeklenim vložkom POZOR PLINOVOD (30 – 40 cm nad temenom plinovoda). Nadaljnje zasipavanje in komprimiranje je do višine 15 cm pod traso terena odnosno zahtev ureditve okolja novega objekta.

Izvedeni plinovod je potrebno označiti z ustreznimi tablicami. Pri izvajanju gradbenih del je zagotoviti vse ukrepe kot to predpisuje Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.

Po končanju del se osnovna sredstva v celoti prenesejo brezplačno v upravljanje upravljalcu plinovodnega omrežja.

Pred zasipavanjem plinovoda je potrebno izvesti tlačni in tesnostni preizkus plinovoda!

Zemeljski plin je v objektu namenjen za plinski kondenzacijski ogrevalni kotel, ki služi za dogrevanje tople sanitarne vode in za potrebe kuhinje.

Od plinomera poteka nadometni razvod plina pod stropom do razcepa za kuhinjo in plinski kotel. Dovod plina do kuhinje se izvede preko elektromagnetnega ventila, kateri je brez napetosti zaprt. Elektromagnetni ventil je povezan z tlačnim stikalom v odvodnem klimatu kuhinjske nape in sprosti plin v kuhinjo pod pogojem, da je klimat v delovanju oz. je kuhinja prezračevana. Elektromagnetni ventil se sprosti z zamikom.

Tlačni padec notranje plinske napeljave do zadnjega trošila je manj kot 2 mbar-a.

Zemeljski plin je v objektu namenjen za plinski kondenzacijski ogrevalni kotel, ki služi za dogrevanje tople sanitarne vode in za potrebe kuhinje.

kom	TROŠILO	OZNAKA TROŠILA PO DVGW ⁽³⁾	MOČ (kW)	PORABA ZEMELJSKEGA PLINA (Sm ³ /h)	SKUPNA PORABA ZEMELJSKEGA PLINA (Sm ³ /h)
1	Plinski kotel 49	»C32x«	49	6,2	6,2
2	Plinska prekucna ponev	»A1«	10,5	1,1	2,2
2	Plinski štedilnik	»A1«	21,5	2,3	4,6

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1	Plinska parno konvekcijska peč	»A1«	13	1,4	1,4
2	Plinska parno konvekcijska peč	»A1«	44	4,7	9,4
				Skupaj	23,8

Vsa trošila se priključijo na razvod plina preko zapornega elementa z termičnim varovalom.

Notranja napeljava je predvidena iz jeklenih brezšivnih cevi po DIN 2448 izdelanih iz materiala po DIN 1629, varilni loki po DIN 2605 del 1, navojni fitingi iz temprane litine DIN EN 10242.

Plinske cevi ne smemo voditi za stropnimi oblogami, če prostor nad spuščeni stropovi in oblogami niso ustrezno prezračevani.

Cevi so med seboj spojene z varjenjem s čelnim V-zvarom. Varijo lahko samo varilci z veljavnim atestom.

Napeljava mora potekati po predpisih DVGW - TRGI 2008, točka 3.3. Do posameznih trošil je napeljava speljana delno pod stropom strojnice in kuhinje in nato preko vertikale v tlak, kjer se predvidi napeljava v talni kineti (po detajlu koncesionarja PETROL d.d., tehnične zahteve, priloga 13). Za vsako plinsko trošilo posebej se izvede prehod cevi skozi ploščo, ki se jo zaščiti z zaščitno cevjo. Notranja napeljava mora biti ozemljena v skladu s predpisi.

Vidna oz. nadometno vodena napeljava mora biti po predhodnem čiščenju do kovinskega sijaja in oplesku s temeljno barvo opleskana z rumeno barvo.

Podometna napeljava in napeljava v kineti mora biti zaščiten na enak način kot zunanji vkopani plinovodi s PVC ali PE trakovi.

1.7 MERJENJE ENERGIJE

Predvideno je merjenje porabe toplotne, hladilne in električne energije in posameznih porabnikov električne energije v objektu (prezračevalne naprave, toplotna črpalka – kombiniran hladilni grelni stroj, split klima naprava). Merilniki porabe električne energije vključujejo M-bus ali Modbus protokol za prenos podatkov na centralno enoto za zbiranje podatkov.

1.8 DDC REGULACIJA

1.8.1 Uvodni opis

Predviden je enovit sistem digitalne regulacije kompletne energetike, sistemov prezračevanja ter klimatizacije. Ta je zasnovan po standardu EN 15232 in dosega minimalno B razred regulacije, ki upravlja in vodi sledeče funkcijske sklope:

- energetski prostor, pripravo in razdelitev toplotne in hladilne energije,
- pripravo sanitarne tople vode,
- talno ogrevanje in talno pohlajevanje predvidenih prostorov v objektu,
- konvektorsko ogrevanje (parapetni ali stropni),
- konvektorsko hlajenje (parapetni ali stropni),
- sistem distribucije ogrevne in hladilne vode za potrebe prezračevalnih naprav,
- prevzem podatkov merilnikov energij (električna, toplotna in hladilna).

Krmilnik regulacije je kompatibilen s krmilnikom toplotne črpalke, prezračevalnih naprav in lokalne regulacije. Vsi krmilniki so med seboj povezani z Bus linijo in imajo ModBus integriran vmesnik ter omogočajo ethernet povezavo za daljinski nadzor sistema – CNS.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

1.8.2 Regulacija energetske postaje, priprave in razdelitve toplotne/hladilne energije, ogrevanje STV

Regulacija energetske postaje, priprave in razdelitve toplotne in hladilne energije, kot tudi priprave sanitarne tople vode je izvedena preko prosto programabilnega krmilnika v energetskem prostoru s pripadajočimi vhodno/izhodnimi elementi. Senzorji temperature, digitalne vhodne in izhodne enote, analogne vhodne in izhodne enote se izvede v adresabilni tehnologiji in na bus vodilu. Sistem sprejema posamezne podatke o pripravi toplotne, hladilne energije in sanitarne tople vode, na osnovi katerih s pomočjo aktuatorjev vrši pripravo in distribucijo omenjenih energentov.

1.8.3 Lokalna regulacija temperature v prostorih - konvektorji

Za lokalno regulacijo so predvideni prostorski regulatorji povezani s prehodnimi 230V on/off elektro-termičnimi pogoni, preko katerih je omogočeno upravljanje s temperaturo v prostorih. Sobni regulator se povezuje z digitalno regulacijo sistema, kar omogoča optimalno pripravo in porabo toplotne/hladilne energije ter prenos informacij.

1.8.4 Lokalna regulacija temperature v prostorih – talno ogrevanje/talno pohlajevanje

Za lokalno regulacijo so izvedeni prostorski regulatorji povezani z 230V on/off elektro-termičnimi pogoni na posamezni zanki, preko katerih je omogočeno upravljanje s temperaturo v prostorih. Predvideni sobni regulator je mogoče povezati z digitalno regulacijo sistema, kar omogoča optimalno pripravo in porabo toplotne/hladilne energije ter prenos informacij. V prostorih, kjer je talno pohlajevanje se kontrolira vlaga – kondenzacija na osnovi odvodnega zraka iz prostorov. V posameznih omaricah razdelilnikov se namestijo indikatorji kondenzata. V času hlajenja so zanke, ki pokrivajo območja sanitarij neaktivne.

1.8.5 Prevzemanje statusov naprav in podatkov merilnikov energije

Spremljanje porabe električne, toplotne, hladilne energije z merilniki, ki so opremljeni s protokolom M-Bus ali Modbus za povezavo na digitalno regulacijo. Predvidi se prevzemanje splošnih signalov (delovanje/motnja) naprav v objektu.

1.9 CENTRALNO NADZORNI SISTEM – WEBSERVER

1.9.1 Uvodni opis

V prostoru vzdrževalca je postavljen računalnik z dostopom do centralno nadzornega sistema - webserverja, ki je kompatibilen z DDC regulacijo in je povezan z Ethernet povezavo na DDC krmilnike digitalne regulacije (energetike, prostorske regulacije), vključno s krmilniki klimatskih - prezračevalnih naprav in hibridno toplotno črpalko.

Poleg računalnika je predviden tudi touch panel tako v prostoru vzdrževalca kot tudi v prostoru ravnatelja. Na računalniku in touch panelu je vizualiziran celoten sistem regulacije (prezračevanje in klimatizacija, priprava energije, distribucija energije, lokalna regulacija ogrevanja in hlajenja, itd.), z možnostjo spremljanja in spreminjanja vseh parametrov digitalne regulacije, omogoča hranjenje podatkov za analize in statistiko, enostavno in razumljivo nadziranje in poseganje v sisteme, opozarja na motnje v sistemu in jih sporoča na tiskalnik, e-mail ali telefon. Določijo se različni nivoji pravic za dostop in spreminjanja parametrov regulacije.

1.9.2 Statusi

Statusna sporočila in alarmi kot npr. delovanje in motnje, se zbirajo v posebnem seznamu, kjer je razviden čas nastanka in prenehanja alarma ter čas potrditve, hkrati pa obstaja možnost določitve njegove pomembnosti. Pregledovanje sporočil – alarmov bo možno po različnih kriterijih (npr. glede na časovna obdobja, ...).

Objekt, kraj :	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt :	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del :	Tehnično poročilo

1.9.3 Elektronsko komuniciranje

Posamezna sporočila o motnjah oziroma opozorilna sporočila, ki so sestavni del digitalne regulacije, oziroma nabora informacij, se sporočajo na mobilne telefone. Tak pristop omogoča optimiziranje delovnega časa tehničnega osebja, ki se v tem času lahko posveča drugim aktivnostim.

1.9.4 Zgodovina

Vsi aktivni podatki, ki so definirani kot pomembni se v odvisnosti od zahteve shranjujejo v določenih časovnih intervalih. Iz navedenih podatkov je možno grafično prikazati diagrame, ki prikazujejo bodisi poteke temperatur, relativne vlage, obremenjenosti posameznih električnih krogov, delovanje oziroma motnje črpalk in drugih agregatov.

1.9.5 Analiza podatkov

Podatki se prikazujejo v diagramih za daljše časovno obdobje, saj to omogoča stvarna optimiziranja porabe energije, oziroma delovanje posameznih funkcij v objektu.

1.10 DOSEGANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI RAZREDA A2

Doseganje projektnih parametrov rabe energije znotraj razreda energetske učinkovitosti A2 (toplotne, hladilne, električne) je pogojeno z izvedbo del skladno s projektno dokumentacijo, z upoštevanjem projektnih parametrov obratovanja in navodil za obratovanje.

Projektni parametri obratovanja:

povprečna prostorska temperatura pozimi:	22°C
povprečna prostorska temperatura poleti:	26°C
obratovalni čas prezračevalne naprave N1:	10h/dan, 5dni/teden (cca od 6.00h do 16.00h)
obratovalni čas prezračevalne naprave N2:	8h/dan, 5dni/teden (cca od 6.00h do 14.00h)
prepustnost sončnega sevanja stekel: stekla jug g=0,4, stekla sever g=0,5	
faktor osenčenja oken	jug 0,9, jug VK in MK 0,65, sever 1,0

Poleg upoštevanja obratovalnih parametrov in navodil obratovanja je potrebno zagotoviti redno vzdrževanje energetske opreme (servisi, kalibriranje senzorjev, kontrola delovanja vitalnih elementov...) in vzdrževanje gradbene konstrukcije ter stavbnega pohištva v smislu gradbene fizike (izolacije, tesnosti itd.).

Vsako odstopanje od navedenih parametrov pomeni tudi odstopanje od energetske učinkovitosti oziroma rabe energije.

1.11 ZAKLJUČEK

Po končanih delih je potrebno izvesti IQ in OQ validacije, preskusni zagon vseh sistemov in naprav in izvesti meritve njihovih zmogljivosti.

Installation quality mora zajemati predvsem:

- preverbo skladnosti izvedenih instalacij in uporabljenih materialov s projektno dokumentacijo, veljavnimi predpisi in standardi
- preverbo skladnosti tehničnih specifikacij vgrajenih naprav z zahtevami iz projektne dokumentacije pri projektnih parametrih
- kontrolo hidravličnih, električnih in krmilnih priklopov elementov v polju (kompaktna toplotna postaja, hladilni agregat, prezračevalne naprave, toplotni menjalniki, konvektorji, tipala temperature in vlage, tipala tlaka, regulacijski ventili, črpalke reg. krogov, protipožarne lopute, prostorski nastavljalniki dimni senzorji,...)
- preverba rezultatov in skladnosti izvedbe postopka tlačnega preizkusa cevnih instalacij, pretočnosti in vodotesnosti kanalizacijskih razvodov s standardi, ki veljajo za posamezno vrsto instalacij
- preverba poročil izvedbe postopkov izpiranja in razkuževanja instalacij

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnično poročilo

- identifikacija ustreznosti fizičnega stanja naprav pred prvim zagonom

Operation quality mora zajemati predvsem:

- kontrola delovanja elementov/naprav v polju in doseganje željenih parametrov skladno z zahtevami projektne dokumentacije (kompaktna toplotna postaja, hladilni agregat, prezračevalne naprave, konvektorji, tipala temperature in vlage, tipala tlaka, regulacijski ventili, črpalke reg. krogov, protipožarne lopute, prostorski nastavljalniki dimni senzorji,...)
- meritve tesnosti kanalskih tras
- ureguliranje iztočnih količin zraka
- ureguliranje pretočnih količin v sistemu ogrevanja, hlajenja
- ureguliranje iztočnih količin in tlaka na vodovodnih instalacijah, vključno s pretočnimi količinami cirkulacijskega voda
- meritve mikroklimе
- simulacija posameznih režimov obratovanja sistemov oziroma naprav

O vseh poskusih in nastavitvah se sestavi zapisnike. Izvesti je potrebno tudi meritve mikroklimatskih pogojev v prostorih, ločeno za zimsko in poletno obdobje ter meritve šumnosti v prostorih in na prostem, v okolici. Dopustni nivo zvočnega tlaka naprav na prostem je skladno z *Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju* (Ur.l. RS, št. 105/05), preglednica 4, omejen ponoči na 48 dB(A), zvečer na 53 dB(A) in podnevi na 58 dB(A), kar velja za III. stopnjo varstva pred hrupom (območje javne uprave). Mesto ocenjevanja kazalcev hrupa, ki ga povzroča naprava je načeloma pred fasado najbolj izpostavljene stavbe – 7. člen uredbe.

Izvajalec je dolžan poskrbeti za varnost same gradnje in del ter dela izvajati po pravilih gradbene stroke, vse spremembe pa beležiti skladno s 83. členom Zakona o graditvi objektov ZGO-1 (Ur.l. RS, št. 126/07), pri čemer spremembe predhodno potrjuje odgovorni projektant in odgovorni nadzornik. Izračuni, ki so tu opravljeni, predvsem pa ponujene rešitve so resnične le toliko časa, dokler se izvajalec drži vseh njenih sestavnih delov. Investitorju in nadzorniku mora sproti izročati vso dokumentacijo, ateste, dokazila o pregledih in meritvah ustreznosti izvedbe del, ki se nanašajo na vgrajene materiale in proizvode. Ob primopredaji del izvajalec investitorju preda naslednjo tehnično dokumentacijo:

- zapisnike o funkcionalnih preskusih in merilnih metodah za prezračevalno klimatske naprave in sisteme, izdelani po SIST EN 12599 (12.01), overjene s strani izvajalca in investitorja, odnosno njegove nadzorne službe, ter meritve mikroklimatskih pogojev v prostorih ter šumnosti strojnih naprav na prostem in v prostorih, vse izdelano s strani pooblaščenega podjetja;
- zapisnike o vseh tlačnih in trdnostnih preizkusih cevovodov in napeljav;
- dokazila o ustreznosti vgrajenih vseh gradbenih proizvodih po Zakonu o gradbenih proizvodih (Ur.l. RS, št. 52/00);
- ateste in garancijske liste za vgrajene strojne naprave in opremo skladno, vse kot sestavni del prikaza obratovanja in vzdrževanja strojnih instalacij in strojne opreme s slikovnim gradivom, vključno s prikazom obveznih časovnih razmikov rednih pregledov ter rokov in obsega občasnih pregledov, vse v predpisanem obsegu 89. člena ZGO-1 (Ur.l. RS, št. 126/07), vključno z izjavo nadzornika o vnešenih vseh spremembah, ki morajo biti skladne z izdanim gradbenim dovoljenjem;
- gradbeni dnevnik;
- dokazilo o zanesljivosti objekta, ki ga podpiše odgovorni vodja del izvajalca ter odgovorni nadzornik, skladno z 92. členom Zakona o graditvi objektov (uradno prečiščeno besedilo) (ZGO-1-UPB 1) (Ur.l. RS, št. 102/04).

Projektant:
Andrej ZUPAN, u.d.i.s.

Odgovorni projektant:
Branko ZELENKO, u.d.i.s.



Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnični izračun

2 TEHNIČNI IZRAČUN

2.1 OGREVANJE IN HLAJENJE

2.1.1 Toplotne potrebe

Izračun toplotnih potreb je izdelan po standardu SIST EN 12831. Upoštevajo se stanja zunanega zraka v skladu s **Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah – PURES (Ur.l. RS 52/2010)**.

Izpis izračuna toplotnih potreb objekta se nahaja v **prilogi 1**

Toplotne transmisijske izgube objekta	86,0 kW
Prezračevalne izgube N1	20,7 kW
Dogrevanje za kontaktno vlaženje N1	51,9 kW
<u>Prezračevalne izgube N2</u>	<u>27,0 kW</u>
Skupaj	185,6 kW

Ogrevanje STV (se ne računa v priključno moč) 49,0 kW

2.1.2 Hladilne obremenitve

Izračun hladilnih obremenitev je izdelan po smernicah VDI 2078.

Izpis izračuna hladilnih potreb se nahaja v **prilogi 2**.

Hladilne obremenitve objekta (suhe)*	67,3 kW
Hladilne obremenitve objekta (latentne)*	21,2 kW
Hladilnik prezračevalne naprave N1	54,0 kW
Pokrite suhe hladilne obremenitve z napravo N1	-40,0 kW
Pokrite latentne hladilne obremenitve z napravo N1	-8,5 kW
<u>Hladilnik prezračevalne naprave N2</u>	<u>62,0 kW</u>
Skupaj	156,0 kW

* Večnamenski in športni prostori niso zasedeni istočasno kot igralnice, zato so prostori A1.9, A1.10, A2.8, A2.10, A2.11 in Z1.2 izvzeti iz izračuna koničnih hladilnih obremenitev.

2.1.3 Določitev generatorjev toplote in hladu

Maks. potrebna toplotna moč na temp. nivoju 40°C	185,6 kW
Maks. potr. topl. moč na temp. nivoju 80°C (pregrevanje in dezinfekcija STV)	49,0 kW
Maks. potrebna hladilna moč na temp. nivoju 7°C	156,0 kW

2.1.3.1 Toplotna črpalka/hladilni agregat

Za določitev toplotne moči toplotne črpalke se ne upošteva ogrevanje STV, saj je možno ogrevati STV v času, ko je sistem prezračevanja in stacionarnega ogrevanja objekta v znižanem režimu (npr. ponoči)

Nazivna toplotna moč	174,0 kW (35°C)
Nazivna hladilna moč (poletni režim)	174,0 kW (7°C)

Izbere se ustrezno napravo.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnični izračun

2.2 Prezračevanje in klimatizacija

2.2.1 Območje N1 – Vrtec (prezračevanje s hlajenjem)

Splošni podatki za izračun prezračevalnega območja se nanašajo na geografsko lego kraja, kjer se objekt nahaja, v skladu s predpisi ali priporočili.

Zimski režim

- temp. zraka zunaj	$t_z = -13,0$	°C
- relativna vlažnost zunaj	$\varphi_z = 90$	%
- temp. zraka znotraj	$t_n = 22$	°C
- relativna vlažnost znotraj	$\varphi_n = 30 - 60$	%

Letni režim

- temp. zraka zunaj	$t_z = 32,0$	°C
- relativna vlažnost zunaj	$\varphi_z = 45$	%
- temp. zraka znotraj	$t_n = 26,0$	°C
- relativna vlažnost znotraj	$\varphi_n = 55$	%

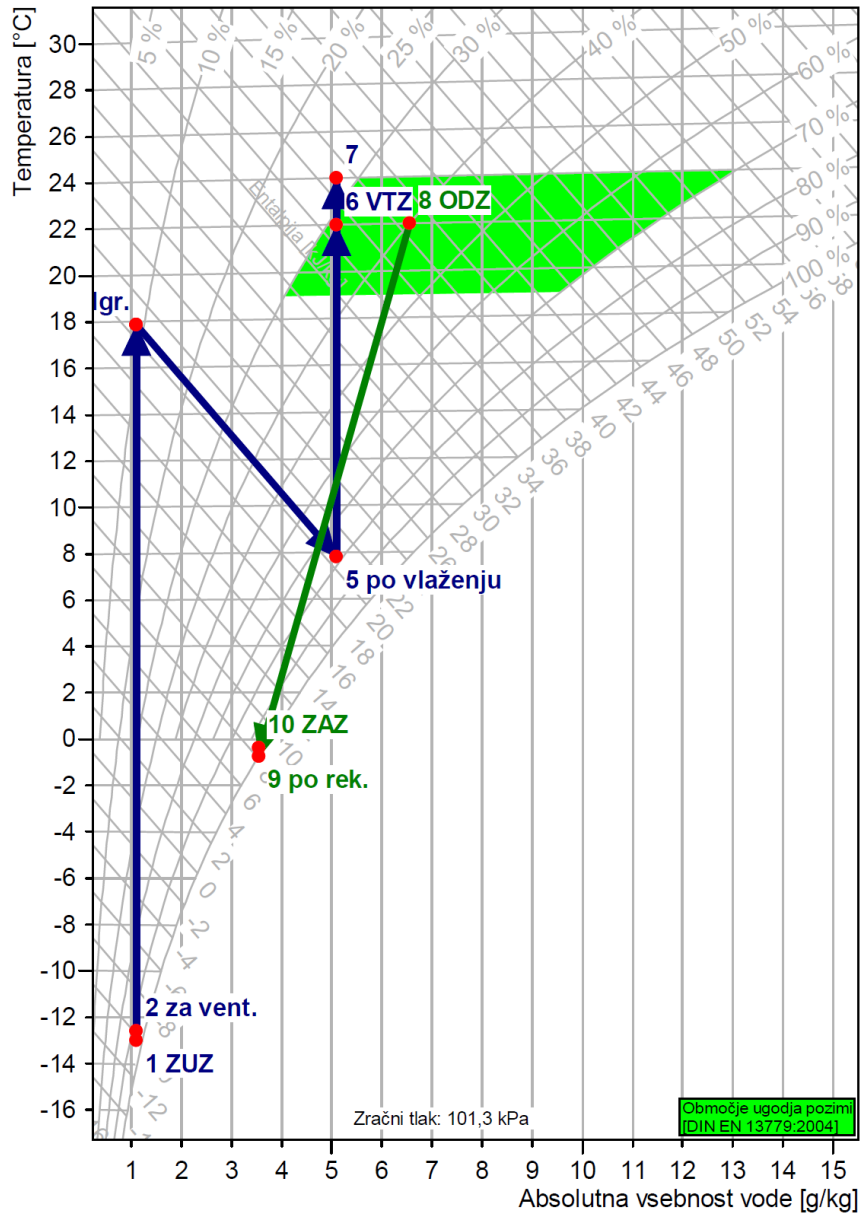
Prikaz izračuna termodinamičnega procesa v klimatski napravi v H-x diagramu Zimski režim – z vlaženjem zraka, 100% pretočna količina zraka

Točka	Zračni tok 1							Zračni tok 2		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (°C)	-13,0	-12,6	17,9	17,9	7,8	22,0	24,0	22,0	-0,7	-0,4
φ (%)	90	87	8,7	8,7	78	31	28	40	100	97
x (g/kg)	1,1	1,1	1,1	1,1	5,1	5,1	5,1	6,6	3,6	3,6
h (kJ/kg)	-10,3	-9,9	20,6	20,6	20,6	35,0	37,0	38,7	8,2	8,5
\dot{V} (m ³ /h)	13'456	13'478	15'052	15'052	14'626	15'364	15'469	15'400	14'147	14'165
\dot{m}_d (kg/s)	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06
Δt		0,4	30,4	0,0	-10,0	14,2	2,0		-22,7	0,3
Δx		0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0		-3,0	0,0
Δh		0,4	30,5	0,0	0,0	14,3	2,0		-30,5	0,4
\dot{Q} (kW)		2,1	154,4	0,0	0,0	72,6	10,2		-154,4	1,8
$\Delta \dot{m}_x$ (kg/h)		0,0	0,0	0,0	72,9	0,0	0,0		-54,6	0,0

Objekt, kraj : **VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka**

Načrt : STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor

Del : **Tehnični izračun**



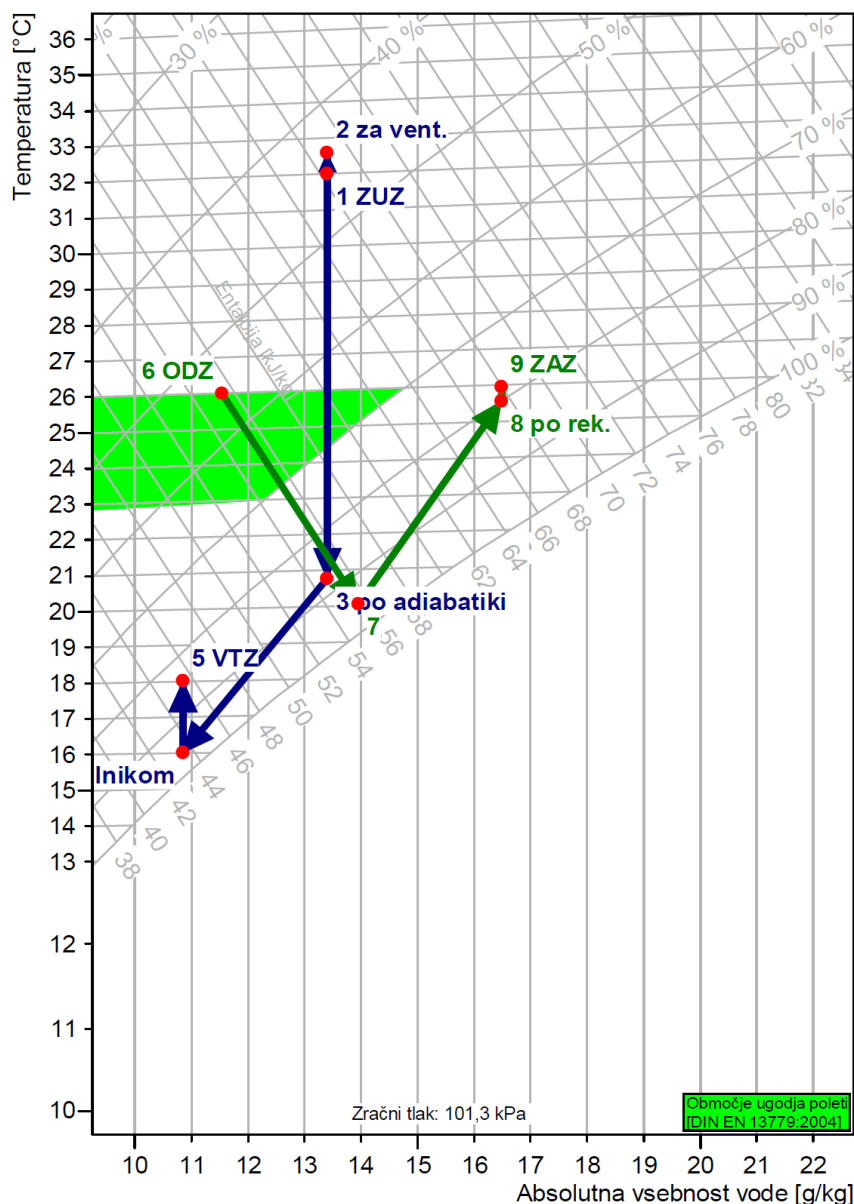
**Prikaz izračuna termodinamičnega procesa v klimatski napravi v H-x diagramu
Poletni režim – hlajenje in sušenje zraka, 100% pretočna količina zraka**

Točka	Zračni tok 1					Zračni tok 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t (°C)	32,0	32,6	20,8	16,0	18,0	26,0	20,0	25,6	25,9
φ (%)	45	44	87	96	84	55	95	80	78
x (g/kg)	13,4	13,4	13,4	10,9	10,9	11,5	13,9	16,5	16,5
h (kJ/kg)	66,3	66,9	54,8	43,5	45,5	55,4	55,4	67,6	68,0
Ṡ (m ³ /h)	15'755	15'786	15'175	14'869	14'972	15'400	15'150	15'497	15'517
ṁ _d (kg/s)	4,96	4,96	4,96	4,96	4,96	4,96	4,96	4,96	4,96
Δt		0,6	-11,8	-4,8	2,0		-6,0	5,5	0,4
Δx		0,0	0,0	-2,6	0,0		2,4	2,5	0,0
Δh		0,6	-12,1	-11,3	2,0		0,0	12,1	0,4
Q̇ (kW)		3,0	-60,1	-56,2	10,1		0,0	60,1	2,0
Δṁ _x (kg/h)		0,0	0,0	-45,6	0,0		42,9	45,3	0,0

Objekt, kraj : **VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka**

Načrt : STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor

Del : **Tehnični izračun**



REZULTATI IZRAČUNA ZA IZBIRO NAPRAV

NAPRAVA N1, Območje - Vrtec

Prezračevalna naprava se sestoji iz antikorozijsko zaščitene izolacijske pokrova, izdelane iz dvakrat epoksi elektronsko zaščitene pocinkane pločevine in z nadtlaknim/podtlaknim tesnilom, ki so nameščeni na nosilno pocinkano in izolirano jekleno konstrukcijo. Naprava je za notranjo postavitve.

Prezračevalno napravo sestavljajo naslednje enote:

- ventilatorska vtočna in odtočna enota s prostotekočim rotorjem, prigradenim direktno na gredi elektromotorja, energijsko optimiziran EC motor z zvezno regulacijo vrtljajev
- sistem merjenja tlačnega razlike na vsaki ventilatorski enoti posebej
- varnostni sistem vsake ventilatorske enote posebej z merjenjem vibracij
- izvajanje termodinamičnih preobrazb znotraj naprave na osnovi masnih pretokov
- filter svežega zraka M5, filter vtočnega zraka F7, povratnega zraka M5
- sistem stalnega merjenja trenutnih tlačnih padcev na filtrih
- sklop za visokoučinkovito vračanje energije – protitočni rekuperator (temperaturni izkoristek preko 88%) iz polipropilena, aktiven poleti in pozimi, z v rekuperatorju integriranim hlapilnim hlajenjem z učinkom preko 90%

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnični izračun

- hladilnik zraka, vključno z regulacijskim ventilom, temp. režim 7/12°C
- dvostopenjski kontaktni vlažilnik z učinkom vlaženja 85%
- toplovodni grelnik, vključno z regulacijskim ventilom, temp. režim 35/30°C
- tipala temperature in vlage,
- regulacijske žaluzije, linijsko in bočno zatesnjene
- zaporne žaluzije, linijsko in bočno zatesnjene
- funkcija vodenja količine zraka v odvisnosti od prostorske kvalitete zraka (dp senzor v kanalu)
- prostoprogramabilni DDC procesor s programsko funkcijo, prilagojeno zahtevam objekta in s programsko uro za časovne režime obratovanja
- kompletna el. omarica z regulacijskimi in močnostnimi elementi kot sestavni del naprave.
- nadzor in spremljanje delovanja klimatske naprave preko Interneta
- komunikacijski priključki po protokolu BACnet, MODbus, Ethernet...

Tehnični podatki:

- Klimatizacija, 100% sveži zunanji zrak, dvostopenjska rekuperacija in hlapilno hlajenje
- Vtočni zrak v prostor (VTZ) $V_{vtz} = 15.400 \text{ m}^3/\text{h}$
- Odtočni zrak iz prostora (ODZ) $V_{odz} = 15.400 \text{ m}^3/\text{h}$
- Max. tlačni padec (VTZ/ODZ) $dp = 400/400 \text{ Pa}$
- Izkoristek rekuperatorja (temperatura) $\eta_t = 88\%$

Zimski režim – vlaženje zraka, 100% pretočna količina zraka

- Kontaktni vlažilnik $m_w = 73,0 \text{ kg/h}$
- Moč grelnika $Q_{gr} = 83,0 \text{ kW}$
- Reg. ventil grelnika (35/30°C) DN 40, Kvs=40 m^3/h

Poletni režim – hlajenje in sušenje zraka, 100% pretočna količina zraka

- Moč hladilnika (razvlaževanje do $x \approx 10,9\text{g/kg}$) $Q_{hlmax} = 56,2 \text{ kW}$
- Reg ventil hladilnika (7/12°C) DN 40, Kvs=25 m^3/h
- Moč grelnika $Q_{gr} = 10,1 \text{ kW}$
- Reg. ventil grelnika (35/30°C) DN 40, Kvs=40 m^3/h

Poletni režim – pasivno pohlajevanje, 100% pretočna količina zraka

- Moč pasivnega hlajenja (hlajenje na 19,2°C) $Q_{hlmax} = 6,0 \text{ kW}$
- Temperaturni režim (14/19°C)

- Specifična el. moč vtoka zraka (zima/poletje) $P_{SFP} = 1.156/1.534 \text{ kW}/\text{m}^3$
- SFP kategorija (zima/poletje) 2/3
- Specifična el. moč odtoka zraka (zima/poletje) $P_{SFP} = 1.025/1.113 \text{ kW}/\text{m}^3$
- SFP kategorija (zima/poletje) 2/3

- Priključna električna moč $S_{max} = 23,2 \text{ kVA}$
- Delovna električna moč (max) $P_{elmax} = 13,2 \text{ kW}$
- Maksimalni el. tok $I_{max} = 33,5 \text{ A}$
- Varovalke (priporočeno) 3x50 A
- Priključna napetost 3/N/PE 400V 50Hz

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnični izračun

2.2.2 Območje N2 – Kuhinja (prezračevanje s hlajevjem)

Splošni podatki za izračun prezračevalnega območja se nanašajo na geografsko lego kraja, kjer se objekt nahaja, v skladu s predpisi ali priporočili.

Zimski režim

- temp. zraka zunaj	$t_z = -13,0$	°C
- relativna vlažnost zunaj	$\varphi_z = 90$	%
- temp. zraka znotraj	$t_n = 28$	°C (vpliv termike na odvodu)
- relativna vlažnost znotraj	$\varphi_n = 55$	% (vpliv termike na odvodu)
- temp. zraka znotraj	$t_n = 21$	°C (v coni bivanja)
- relativna vlažnost znotraj	$\varphi_n = 30$	% (v coni bivanja)

Letni režim

- temp. zraka zunaj	$t_z = 32,0$	°C
- relativna vlažnost zunaj	$\varphi_z = 45$	%
- temp. odvodnega zraka	$t_n = 28,0$	°C (vpliv termike na odvodu)
- relativna vlažnost znotraj	$\varphi_n = 65$	% (vpliv termike na odvodu)
- stanje zraka v prostoru	$t_n = 26,0$	°C (v coni bivanja)
- relativna vlažnost v prostoru	$\varphi_n = 55$	% (v coni bivanja)

Osnova za izračun količin zraka po VDI 2052, so priključne moči in tipi tehnološke opreme kuhinje

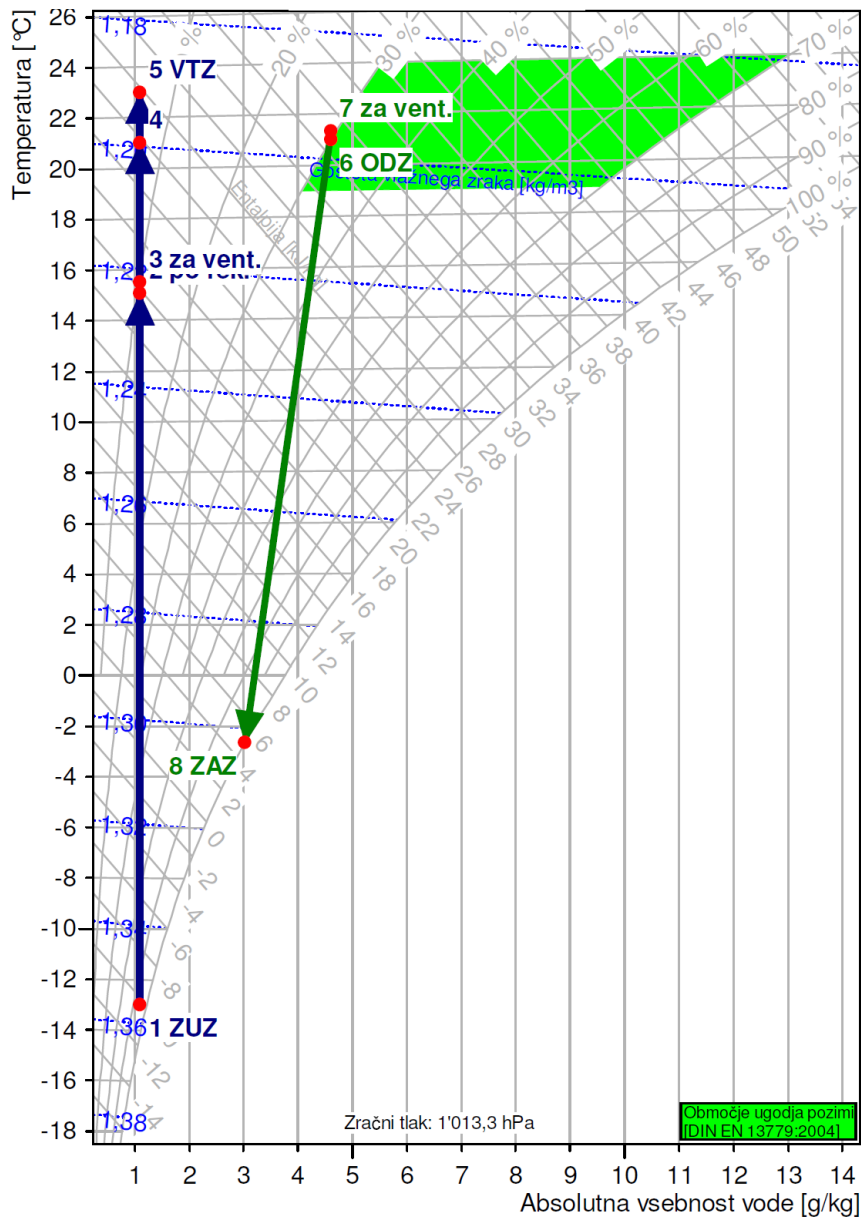
Prikaz izračuna termodinamičnega procesa v klimatski napravi v H-x diagramu – zimski režim

Točka	Zračni tok 1					Zračni tok 2		
	1	2	3	4	5	6	7	8
t (°C)	-13,0	15,1	15,5	21,0	23,0	21,0	21,3	-2,6
φ (%)	90	10	10	7,2	6,4	30	29	100
x (g/kg)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	4,6	4,6	3,0
h (kJ/kg)	-10,3	17,8	18,3	23,8	25,8	32,7	33,1	4,9
\dot{V} (m ³ /h)	13'051	14'459	14'482	14'757	14'857	14'840	14'857	13'614
\dot{m}_d (kg/s)	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
Δt		28,1	0,5	5,5	2,0		0,3	-24,0
Δx		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	-1,6
Δh		28,1	0,5	5,5	2,0		0,3	-28,1
\dot{Q} (kW)		138,1	2,3	27,0	9,8		1,7	-138,1
$\Delta \dot{m}_x$ (kg/h)		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	-27,9
Δt						7,5		
Δx						0,0		
Δh						7,5		
\dot{Q} (kW)						36,8		
$\Delta \dot{m}_x$ (kg/h)						0,0		

Objekt, kraj : **VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka**

Načrt : STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor

Del : **Tehnični izračun**



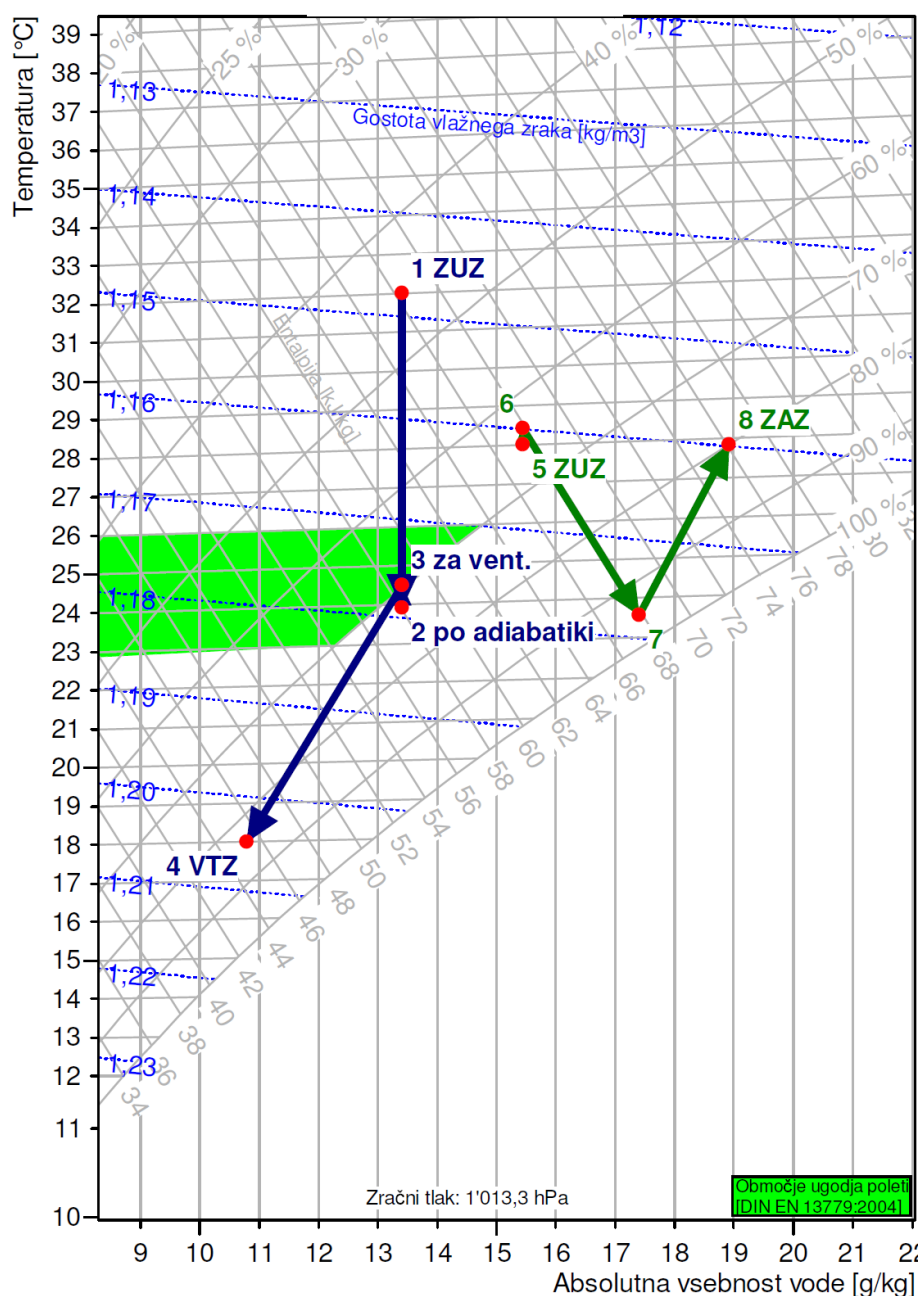
Prikaz izračuna termodinamičnega procesa v klimatski napravi v H-x diagramu – poletni režim

Točka	Zračni tok 1				Zračni tok 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
t (°C)	32,0	23,9	24,5	18,0	28,0	28,4	23,6	27,8
φ (%)	45	72	70	84	65	63	95	80
x (g/kg)	13,4	13,4	13,4	10,8	15,4	15,4	17,4	18,9
h (kJ/kg)	66,3	58,0	58,6	45,4	67,4	67,8	67,8	76,1
Ṡ (m ³ /h)	14'989	14'592	14'621	14'243	14'840	14'861	14'666	14'913
ṁ _a (kg/s)	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
Δt		-8,1	0,6	-6,5		0,4	-4,9	4,3
Δx		0,0	0,0	-2,6		0,0	2,0	1,5
Δh		-8,3	0,6	-13,3		0,4	0,0	8,3
Q̇ (kW)		-39,0	2,8	-62,6		2,0	0,0	39,0
Δṁ _x (kg/h)		0,0	0,0	-44,2		0,0	33,3	25,7

Objekt, kraj : **VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka**

Načrt : STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor

Del : **Tehnični izračun**



REZULTATI IZRAČUNA ZA IZBIRO NAPRAV

NAPRAVA N2, Območje - Kuhinja

Klimatska naprava se sestoji iz antikorozijsko zaščitene izolacijske pokrova, izdelane iz dvakrat epoksi elektronsko zaščitene pocinkane pločevine in z nadtlacnim/podtlacnim tesnilom, ki so nameščeni na nosilno pocinkano in izolirano jekleno konstrukcijo. Naprava je za notranjo postavitev.

Klimatsko napravo sestavljajo naslednje enote:

- ventilatorska vtočna in odtočna enota s prostotekočim rotorjem, prigrajenim direktno na gredi elektromotorja, energijsko optimiziran EC motor z zvezno regulacijo vrtljajev
- sistem merjenja tlačnega razlike na vsaki ventilatorski enoti posebej
- varnostni sistem vsake ventilatorske enote posebej z merjenjem vibracij
- izvajanje termodinamičnih preobrazb znotraj naprave na osnovi masnih pretokov
- filter svežega zraka F5, filter vtočnega zraka F7, povratnega zraka F5

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnični izračun

- sistem stalnega merjenja trenutnih tlačnih padcev na filtrih
- sklop za visokoučinkovito vračanje energije – dvostopenjski ploščni rekuperator (temperaturni izkoristek preko 79%) iz polipropilena, aktiven poleti in pozimi, z v rekuperatorju integriranim hlapilnim hlajenjem z učinkom 90%
- sistem za avtomatsko pranje rekuperatorja
- toplovodni grelnik, vključno z regulacijskim ventilom, temp. režim 35/30°C
- vodni hladilnik zraka, vključno regulacijskim ventilom, temp. režim 7/12°C
- tipala temperature in vlage,
- regulacijske žaluzije, linijsko in bočno zatesnjene
- zaporne žaluzije, linijsko in bočno zatesnjene
- prostoprogramabilni DDC procesor s programsko funkcijo, prilagojeno zahtevam objekta in s programsko uro za časovne režime obratovanja
- kompletna el. omarica z regulacijskimi in močnostnimi elementi kot sestavni del naprave.
- nadzor in spremljanje delovanja klimatske naprave preko Interneta
- komunikacijski priključki po protokolu BACnet, MODbus, Ethernet...

Tehnični podatki:

- Klimatizacija, 100% sveži zunanji zrak, dvostopenjska rekuperacija in hlapilno hlajenje
- Vtočni zrak v prostor (VTZ) $V_{vtz} = 14.840 \text{ m}^3/\text{h}$
- Odtočni zrak iz prostora (ODZ) $V_{odz} = 14.840 \text{ m}^3/\text{h}$
- Max. tlačni padec (VTZ/ODZ) $dp = 400/400 \text{ Pa}$

- **Zimski režim –100% pretočna količina zraka**
- Izkoristek rekuperatorja pozimi (temperatura ODZ 28°C) $\eta_i = 90\%$ (vpliv termike kuhinje)
- Izkoristek rekuperatorja pozimi (temperatura ODZ 21°C) $\eta_i = 82\%$ (brez vpliva termike)
- Moč grelnika $Q_{gr} = 36,8 \text{ kW}$
- Reg. ventil grelnika (45/40°C) DN 32, Kvs=16 m^3/h

- **Poletni režim – hlajenje in sušenje zraka, 100% pretočna količina zraka**
- Izkoristek rekuperatorja poleti $\eta_i = 96\%$
- Moč hladilnika (hlajenje na 18°C) $Q_{hlmax} = 62,6 \text{ kW}$
- Reg ventil hladilnika (7/12°C) DN 40, Kvs=31,5 m^3/h

- **Poletni režim – pasivno pohlajevanje, 100% pretočna količina zraka**
- Izkoristek rekuperatorja poleti $\eta_i = 96\%$
- Moč pasivnega hlajenja (hlajenje na 20,7°C) $Q_{hlmax} = 21,6 \text{ kW}$
- Temperaturni režim (14/19°C)

- Specifična el. moč vtoka zraka (zima/poletje) $P_{SFP} = 1.115/1.320 \text{ kW}/\text{m}^3$
- SFP kategorija (zima/poletje) 2/2
- Specifična el. moč odtoka zraka (zima/poletje) $P_{SFP} = 954/1.130 \text{ kW}/\text{m}^3$
- SFP kategorija (zima/poletje) 2/3

- Priključna električna moč $S_{max} = 23,3 \text{ kVA}$
- Delovna električna moč (max) $P_{elmax} = 12,0 \text{ kW}$
- Maksimalni el. tok $I_{max} = 33,8 \text{ A}$
- Varovalke (priporočeno) 3x50 A
- Priključna napetost 3/N/PE 400V 50Hz

Objekt, kraj :	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt :	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del :	Tehnični izračun

2.3 VODOVOD IN KANALIZACIJA– TEHNIČNI IZRAČUN

Ob dimenzioniranju napeljav sanitarne vode v objektu so uporabljeni algoritmi iz DIN 1988 in DIN 4708. Večinoma so predstavljeni le povzetki izračunov. Celotni izračuni se nahajajo v arhivu.

2.3.1 Izračun vršnega pretoka pitne vode

Za celoten objekt

IZRAČUN NAJVEČJE URNE PORABE VODE (DIN 1988 Teil 3)					
SANITARNI ELEMENT	KOM	VRŠNI PRETOK MRZLA VODA Vr l/s	VRŠNI PRETOK TOPLA VODA Vr l/s	SKUPNI VRŠNI PRETOK MRZLA VODA $\sum Vr$ l/s	SKUPNI VRŠNI PRETOK TOPLA VODA $\sum Vr$ l/s
UMIVALNIK	78	0,07	0,07	5,46	5,46
TUŠ	4	0,15	0,15	0,6	0,6
WC	43	0,13		5,59	0
TROKADERO	13	0,3	0,3	3,9	3,9
PRALNI STROJ	1	0,25		0,25	0
POMIVALNO KORITO	15	0,07	0,07	1,05	1,05
IZTOK DN 15	5	0,2	0,2	1,0	1,0
IZTOK DN 15	4	0,2		0,8	0
IZTOK DN 20	12	0,3		3,6	0
				22,25	12,01

	l/s	m ³ /h
SKUPNA PORABA SANITARNE VODE	34,26	123,34
NAJVEČJI TRENUTNI PRETOK $\sum Vs$	8,01	28,85
PRETOK HIDRANTNEGA OMREŽJA	0,27	0,972
$\Sigma =$	8,28	29,82

Pretok pitne vode, s katerim je obremenjen vodomer, vgrajen v hišnem priključku, znaša 8,08 l/s oz. 29,1 m³/h. Odgovarja vodomer z maksimalnim trajnim pretokom 30 m³/h.

Za kuhinjo

IZRAČUN NAJVEČJE URNE PORABE VODE (DIN 1988 Teil 3)					
SANITARNI ELEMENT	KOM	VRŠNI PRETOK MRZLA VODA Vr l/s	VRŠNI PRETOK TOPLA VODA Vr l/s	SKUPNI VRŠNI PRETOK MRZLA VODA $\sum Vr$ l/s	SKUPNI VRŠNI PRETOK TOPLA VODA $\sum Vr$ l/s
UMIVALNIK	5	0,07	0,07	0,35	0,35
TUŠ	1	0,15	0,15	0,15	0,15
TROKADERO	4	0,3	0,3	1,2	1,2
PRALNI STROJ	1	0,25		0,25	0
POMIVALNO KORITO	13	0,07	0,07	0,91	0,91
IZTOK DN 15	5	0,2	0,2	1	1
IZTOK DN 15	4	0,2		0,8	0
IZTOK DN 20	12	0,3		3,6	0

Objekt, kraj :	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt :	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del :	Tehnični izračun

8,26 3,61

	l/s	m3/h
SKUPNA PORABA SANITARNE VODE	11,87	42,73
NAJVEČJI TRENUTNI PRETOK $\sum V_s$	2,28	8,23
$\Sigma =$	2,28	8,23

Interna vodomera za odčitavanje porabe sanitarne vode za kuhinjo sta naslednjih dimenzij:

- Hladna voda – DN40, $Q_n = 16 \text{ m}^3/\text{h}$,
- Topla voda – DN32, $Q_n = 10 \text{ m}^3/\text{h}$,

Za vrtec

IZRAČUN NAJVEČJE URNE PORABE VODE (DIN 1988 Teil 3)					
SANITARNI ELEMENT	KOM	VRŠNI PRETOK MRZLA VODA V_r l/s	VRŠNI PRETOK TOPLA VODA V_r l/s	SKUPNI VRŠNI PRETOK MRZLA VODA $\sum V_r$ l/s	SKUPNI VRŠNI PRETOK TOPLA VODA $\sum V_r$ l/s
UMIVALNIK	73	0,07	0,07	5,11	5,11
TUŠ	3	0,15	0,15	0,45	0,45
WC	43	0,13		5,59	0
TROKADERO	9	0,3	0,3	2,7	2,7
POMIVALNO KORITO	2	0,07	0,07	0,14	0,14
				13,99	8,4

	l/s	m3/h
SKUPNA PORABA SANITARNE VODE	22,39	80,60
NAJVEČJI TRENUTNI PRETOK $\sum V_s$	3,18	11,46
PRETOK HIDRANTNEGA OMREŽJA	0,27	0,972
$\Sigma =$	3,45	12,43

Interna vodomera za odčitavanje porabe sanitarne vode za vrtec sta naslednjih dimenzij:

- Hladna voda – DN40, $Q_n = 16 \text{ m}^3/\text{h}$,
- Topla voda – DN40, $Q_n = 16 \text{ m}^3/\text{h}$,

Dodan je še interni vodomera za odčitavanje porabe hladne vode za adiabatsko hlajenje, kateri je dimenzij DN15, $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.3.2 Izračun tlačnih izgub v instalaciji

Obj.: Vrtec Kamnitnik		
Zap. št.	Upori	Vrednost bar
1	Višina najvišjega iztoka nad mestom priključka (5,5 m)	0,55
2	Iztočni tlak na najvišjem iztoku	2,50
3	Upor v vodomera in priključku	0,40
4	Upori v cevovodih (ocena 30 kPa)	0,30
	Skupaj	3,75

V zunanjem vodovodnem omrežju mora na priključnem mestu znašati tlak najmanj 3,75 bar. Po podatkih Loške komunale znaša tlak na mestu priključitve 4,5 bar.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Tehnični izračun

2.3.3 Izračun prostornine akumulatorjev energije

Priprava TSV se vrši po pretočnem principu v dveh stopnjah. Prva stopnja izkorišča energijo toplotne črpalke na temp. potencialu do 35°C, druga stopnja pa visoko temperaturo freonskih par (desuperheater) in dodatno plinski kotel na temp. potencialu 70°C. Akumulacija energije se vrši v zalogovniku 1. stopnje volumna 2,5 m³ in v zalogovniku 2. stopnje volumna 2,5 m³. V zalogovnikih je sistemska voda.

Prostornina je izračunana na osnovi največjega trenutnega pretika (2,28 l/s = 8,23 m³/h) in časa trajanja največjega pretoka.

- izdatnost akum. 1. stopnje (30°C) $t_1 = 8,23/2,5 = 0,303$ ure = 18,2 min.
- izdatnost akum. 2. stopnje (60°C) $t_1 = 8,23/2,5 = 0,303$ ure = 18,2 min.

Ker se za vrtec dovoljuje max. temp. STV 37°C, 2. stopnja pa je temp. 60°C, je potreben hladne (HV) za mešanje:

- potreben pretok HV za mešanje $V_{hv} = 8,23 \cdot (60-37)/(37-10) = 7,01$ m³/h

in dejanski vršni pretok TV 37°C (za vrtec)

- dejanski vršni pretok po mešanju $V_{vr-dej} = 8,23 + 7,01 = 15,24$ m³/h = 4,2 l/s

Z ozirom na polno akumulacijo energije je možna poraba TSV 37°C 4,5 m³ v trajanju 18 min.

Objekt, kraj :	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt :	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezračevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del :	Tehnični izračun

2.3.4 Dimenzioniranje odtočne kanalizacije

Vertikale odtočne kanalizacije so bile dimenzionirane v skladu z EN 12056.

Q_{ww}			
SANITARNI ELEMENT	KOM	DU (l/s) - sistem 1	Σ DU
UMIVALNIK	81	0,5	40,5
TUS	4	0,6	2,4
PISUAR	8	0,5	4
POMIVALNO KORITO	16	0,8	12,8
POMIVALNI STROJ	2	0,8	1,6
PRALNI STROJ do 6 kg	1	0,8	0,8
PRALNI STROJ do 12 kg	1	1,5	1,5
WC kotliček 9,0 l	54	2,5	135
TALNI SIFON DN70	9	0,8	7,2
TALNI SIFON DN100	12	0,8	9,6
SKUPAJ			215,4
STEVILO ISTIH VERTIKAL			1
SKUPAJ			215,4
FAKTOR ISTOČASNOSTI			0,7
Q_{ww}			10,27

FAKTOR IZTOČASNOSTI	
OBCASNA UPORABA - Stanovanjske hiše, stanovanja, pisarne	0,5
REDNA UPORABA - Bolnice, sole, restavracije, hoteli	0,7
POGOSTA UPORABA - Javna stranišča oz. kopalnice	1
POSEBNA UPORABA - Laboratoriji	1,2

Priključna cev - sistem II			
Vertikala		DN200	
Horizontalne cevi			
Zapolnjenost 50%		Zapolnjenost 70%	
Padec %	Cev	Padec %	Cev
0,50	DN225	0,50	DN200
1,00	DN200	1,00	DN150
1,50	DN200	1,50	DN150
2,00	DN150	2,00	DN150
2,50	DN150	2,50	DN125
3,00	DN150	3,00	DN125

Ustrezna kanalizacijska cev za priključitev na fekalno kanalizacijo znaša DN200 z padcem 0,5 %, pri zapolnjenosti cevi 70 %.

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Popisi materiala in del

3 PRILOGE

Seznam prilog načrta strojnih instalacij:

- Priloga 1: Izračun toplotnih potreb objekta
- Priloga 2: Izračun hladilnih potreb objekta
- Priloga 3: Izračun količin zraka po prostorih (tabela dovodnih in odvodnih elementov)
- Priloga 4: Tabela grelnih in hladilnih elementov
- Priloga 5: Izračun distribucijskih elementov prezračevanje
- Priloga 7: Izračun talnega ogrevanja
- Priloga 8: Izračun naprav za vzdrževanje tlaka
- Priloga 9: Izračun toplotnih menjalnikov
- Priloga 10: Tehnični parametri potopne črpalke

3.1 Priloga 1: Izračun toplotnih potreb objekta

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.2 Priloga 2: Izračun hladilnih potreb objekta

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.3 Priloga 3: Izračun količin zraka po prostorih (Tabela dovodnih in odvodnih elementov)

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.4 Priloga 4: Tabela grelnih in hladilnih elementov

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.5 Priloga 5: Izračun distribucijskih elementov prezračevanja

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.6 Priloga 6: Izračun tlačnih padcev v kanalski mreži

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.7 Priloga 7: Izračun talnega ogrevanja

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.8 Priloga 8: Izračun naprav za vzdrževanje tlaka

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.9 Priloga 9: Izračun toplotnih menjalnikov

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

3.10 Priloga 10: Tehnični parametri potopne črpalke

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

4 POPISI MATERIALA IN DEL

Seznam popisov:

- 4.1 Prezračevanje in klimatizacija
- 4.2 Ogrevanje in hlajenje
- 4.3 Vodovod in kanalizacija
- 4.4 Zunanji vodovod in hidranti
- 4.5 Plinska instalacija
- 4.6 DDC regulacija

4.1 Prezračevanje in klimatizacija

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Popisi materiala in del

4.2 Ogrevanje in hlajenje

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

4.3 Vodovod in kanalizacija

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

4.4 Zunanji vodovod in hidranti

Objekt, kraj	:	VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	:	STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	:	Popisi materiala in del

4.5 Plinska instalacija

Objekt, kraj	: VRTEC KAMNITNIK, Škofja Loka
Načrt	: STROJNE INSTALACIJE: ogrevanje in hlajenje; prezačevanje in klimatizacija; vodovod in kanalizacija; plin; digitalna regulacija in mobilni nadzor
Del	: Popisi materiala in del

4.6 DDC regulacija