

BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: posta@biro-petkovski.si

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

5.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA

5

VRSTA NAČRTA

Načrt strojnih inštalacij in strojne opreme

INVESTITOR

Institut »Jožef Stefan«

Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana

OBJEKT

Računski center v delu 1. nadstropja

Objekt Teslova 30, Ljubljana

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

projekt za izvedbo - PZI

ZA GRADNJO

Rekonstrukcija

PROJEKTANT

BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana - Črnuče

Jernej Gnidovec, u.d.i.s.

Žig podjetja:

podpis

ODGOVORNI PROJEKTANT

Jernej Gnidovec, u.d.i.s.

IZS S-0376

Osebni žig:

podpis

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA

040314/1-S, Ljubljana, april 2014

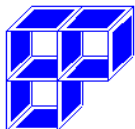
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA

Ines Rot, u.d.i.a.

ZAPS 1046 A

Osebni žig:

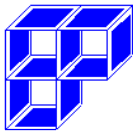
podpis



BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana
Podjetje za projektiranje in inženiring
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana
E-mail: posta@biro-petkovski.si
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

5.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME ŠT. 040314/1-S

5.1.	NASLOVNA STRAN NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ	1
5.2.	KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ ŠT. 040314/1-S	2
5.3.	TEHNIČNO POROČILO	3
5.3.1.	SPLOŠNO	3
5.3.2.	OGREVANJE IN HLAJENJE	5
5.3.3.	VODOVODNA INŠTALACIJA	12
5.3.4.	PREZRAČEVANJE	13
5.3.5.	TEHNIČNI IZRAČUNI	15
5.3.6.	POPIS MATERIALA	15
5.3.7.	REKAPITULACIJA STROŠKOV	18
5.4.	RISBE	19



BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: posta@biro-petkovski.si

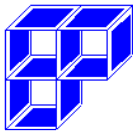
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

3

5.3. TEHNIČNO POROČILO

5.3.1. PROJEKTNA NALOGA

Glej liste v nadaljevanju.



5.3.2. SPLOŠNO

Inštitut Jožef Stefan želi del prostorov v 1. nadstropju objekta Tehnološkega parka na Teslovi ulici v Ljubljani urediti za potrebe računskega centra. V sklopu računskega centra so predvideni prostor za operaterje, prostor za tehnološko opremo računskega centra, prostor za elektro napajalno opremo ter prostor za cevne instalacije. V prostoru za tehnološko opremo bo nameščena računalniška oprema ter UPS naprava za rezervno napajanje manjšega dela opreme. Prostor inštalacijsko še ni izveden. V njem se nahaja več priključkov hladne sanitarne vode ter odtoki. V prostoru je predviden dvignjeni tlak. Predmet načrta strojnih instalacij je klimatizacija prostora ter minimalno potrebno prezračevanje.

Inštitut bo v računski center v prvi fazi selil del obstoječe opreme iz prostorov IJS in sicer:

A: 14 omar brez brezprekinitvenega napajanja, električne moči 80 kW

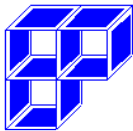
B: 2 omari + mrežna oprema z napajanjem preko UPS, električne moči < 10 kW.

V naslednjih dveh letih uporabe se predvideva povečanje priključne moči vgrajene opreme in sicer na skupaj:

A: 30 omar brez brezprekinitvenega napajanja, električne moči 160 kW

B: 4 omare + mrežna oprema z napajanjem preko UPS, električne moči < 20 kW.

Skupaj naj se končna priključna moč računalniške opreme centra računa 400-500 kW.



5.3.3. OGREVANJE IN HLAJENJE

5.3.3.1. HLAJENJE SISTEMSKEGA PROSTORA

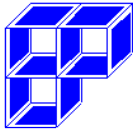
Toplotne obremenitve centra se bodo s časom spreminjale zaradi vnosa nove opreme. Zato je potrebno zagotoviti ustrezno fleksibilnost oziroma možnost nadgrajevanja opreme.

Kot ugodnejša varianta tehnične rešitve hlajenja je predvideno hlajenje s hladilnimi »in-row« moduli, ki se nameščajo v vrste sistemskih omar. Moduli so ventilatorske enote, ki iz tople cone preko hladilnika vpihujejo zrak v hladno cono in so namenjene za precizno hlajenje opreme v podatkovnem centru. Hladilni medij za in-row module je hladna voda s temperaturnim režimom 10/15°C. Zajem toplega zraka, kakor tudi izpih hladnega zraka je po celotni višini enote. Na zajemu zraka je nameščen pralni filter. Enote so opremljene z merilniki pretoka hladilne vode, temperaturnimi senzorji za meritev temperature vstopnega in izstopnega zraka ter temperature v sosednji sistemski omari, temperaturnimi senzorji za meritev temperature hladilnega medija na dovodu in povratku ter senzorjem za prisotnost vode, ki se namesti v dvignjenem podu. Za krmiljenje delovanja enote glede na temperaturo zraka skrbi mikroprocesorski krmilnik, ki zvezno krmili delovanje ventilatorjev ter prehodnega ventila z elektromotornim pogonom na vodni strani. Krmilnik omogoča priklop na nadzor preko Ethernet omrežja (WEB in SNMP nadzor) in integracijo v centralni nadzorni sistem infrastrukture podatkovnega centra DCIM. Enota nudi možnost povezave in delovanja hladilnih modulov v skupinah z medsebojno izmenjavo izmerjenih vrednosti temperatur in obratovalnih stanj z namenom skupinskega hlajenja z usklajeno regulacijo hladilne moči za celotno skupino (vsaj 4 enote v skupini).

Za izboljšanje izkoristka sistema hlajenja je predvideno zapiranje tople cone med vrstami sistemskih omar. To omogoča po eni strani hladen prostor, kjer se lahko namesti tudi morebitna dodatna oprema ter višje temperature v topli coni, ki je zaprta. končni učinek pa je boljši izkoristek sistema hlajenja in manjša poraba energije.

V posamezni vrsti sistemskih omar so predvidene tri in-row enote. Za posamezno toplo cono to pomeni 6 enot, ki delujejo v redundančni konfiguraciji N+1. Predvidene so enote minimalne moči 18 kW pri temperaturi tople cone 35°C ter vpihu v hladno cono 24°C.

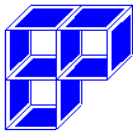
V 1. fazi se izvedejo tri vrste sistemskih omar in cevne instalacije, ki so potrebne za delovanje sistema. Priključki, na katere se oprema še ne priključuje, se zaključijo z zapornimi elementi in čepi.



Za vsak hladilni element so na povratkih predvideni regulacijski ventili s priključki za nastavitev pretokov. Načrt je narejen na maksimalno predvideno konfiguracijo po omarah. Ker omare ne bodo tako obremenjene, je potrebno pred zagonom sistem hidravlično uravnotežiti na pretoke, ki jih zahteva vgrajena oprema.

Priprava hladilne vode je s kompresorskimi hladilnimi agregati z možnostjo prostega hlajenja. Glede na želeno širjenje računskega centra je predvideno nameščanje hladilnih agregatov skladno s potrebami. Za pripravo hladilne vode sta ob objektu v prvi fazi ob objektu predvidena dva kompresorska hladilna agregata moči 150 kW (ob zunanji temperaturi 40°C). Ob upoštevanju redundance N+1 je torej zagotovljeno delovanje do moči 150 kW. Dodatno sta za primer povečanja potrebne hladilne moči predvidena prostora še za nadaljnja dva hladilna agregata. Skupno torej ob upoštevanju redundance N+1 450kW razpoložljive hladilne moči. Hladilni agregati so tiho tekoče izvedbe, za celoletno obratovanje, za pripravo hladne vode sistema 7/12°C. Medij je mešanica 35% etilen-glikola in 65% vode. Agregat ima dva ločena hladilna kroga s štirimi hermetičnimi scroll kompresorji. Opremljen je s tremi aksialnimi ventilatorji z EC motorji za brezstopenjsko delovanje. V agregatu je vgrajen modul za prosto hlajenje pri nizkih zunanjih temperaturah (free cooling), ki omogoča delovanje agregata s kompresorjem pri višjih zunanjih temperaturah, delovanje prostega hlajenja in dodatno kompresorja v primeru nezadostnih zunanjih temperatur ter delovanje samo prostega hlajenja brez kompresorja pri nizkih temperaturah. V sklopu agregata je dobavljen hidravlični modul, opremljen z enojno obtočno črpalko, razteznostno posodo, varnostnim ventilom, pretočnim stikalom, odzračevalnimi ventili, polnilnim/praznilnim ventilom, akumulatorjem hladne vode, avtomatskim odzračevalnim ventilom ter ostalimi komponentami potrebnimi za delovanje naprave. Za delovanje in regulacijo agregata je ta opremljen z avtomatiko, ki omogoča kaskadno delovanje hladilnih agregatov, energetske varčno delovanje hladilnega agregata glede na zunanje pogoje, zaščito pred izpadom ene faze, samodejni ponovni vklop ob izpadu napajanja, občasni zagon obtočne črpalke, beleženje obratovalnih ur, regulira delovanje ventilatorjev na minimalnih vrtiljajih, optimizira delovanje- vklop kompresorjev, vsebuje nadzorni modul z vizualnim grafičnim vmesnikom za diagnosticiranje in spremljanje alarmov in delovanja hladilnega agregata, ima Ethernet priključek, omogoča komunikacijo po SNMP protokolu s centralnim nadzornim sistemom objekta.

Hladilni medij zunaj objekta je mešanica glikol(35%) voda(65%). Cevne povezave so po fasadi objekta vodene do strojnice, ki se nahaja v 1. nadstropju poleg elektro prostora. V strojnici sta predvidena dva toplotna izmenjevalnika za ločitev zunanjega in notranjega sistema. V objektu je hladilni medij voda temperaturnega sistema 10/15°C. Inštalacija v sistemskem prostoru je vodena v



dveh ločenih vejah. V prvi fazi izvedbe je predvidena izvedba cevnih instalacij in elementov, ki omogočajo nemoteno delovanje sistema hlajenja.

Redundanca naprav je predvidena le na ključnih elementih, kjer so potrebni servisni posegi na napravah, da se predvidi izpad sistema hlajenja. To so hladilni agregati, črpalke in in-row enote. Cevne instalacije niso podvojene.

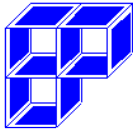
Sistema (primarna in sekundarna stran) se skladno z EN 12828 varujeta z vzmetnim varnostnim ventilom ter zaprto membransko razteznostno posodo.

Razvode hladilne vode v energetskega prostora se izvede iz srednje težkih navojnih cevi in fittingov po standardih SIST EN 10255 / DIN 2440 za dimenzije do vključno DN 50 in jeklenih brezšivnih cevi po standardih SIST EN 10216-1 / DIN 1629 / DIN 2448 za dimenzije nad DN 50. Zahtevana tlačna stopnja armatur in cevovodov na sekundarni strani je PN 6. Do dimenzije DN50 so predvidene krogelne pipe, zaporne lopute pa za dimenzije nad DN 50.

Za tlačni preizkus sistema hladilne vode je potrebno poleg upoštevanja vseh navodil o pravilni izvedbi upoštevati tudi trdnostni preizkus na hladno s pritiskom najmanj 10 barov v trajanju 15 min. Po uspešno opravljenem trdnostnem poizkusu je potrebno opraviti še tesnostni preizkus vsaj na 5 bar, ali če je delovni večji od 3 bar vsaj 1,5 x večji kot delovni tlak v času trajanja min. 6 ur z indikatorji na vseh spojih. Potrebno je izprazniti zrak iz sistema, izvesti hidravlični poizkus in po eni uri umeritve izvesti tesnostni preizkus. Po uspešnem poizkusu se označijo zanke, izpolni tlačni zapisnik in meritveni protokol, kar je eden od pogojev za izpolnitev garancijskega pisma. Ob toplem zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati vse sisteme.

Razvodi cevnih inštalacij skozi gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev morajo biti izvedeni z atestiranim sistemom požarne zaščite prehodov, ki zagotavlja enako požarno odpornost kot je zahtevana za gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev. Uporabljeni materiali so takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja. Preboji skozi meje požarnih celic in sektorjev morajo biti izdelani po SIST EN 1366-3 skupaj z označbo prebojev ter izdelavo tehnične dokumentacije z dokumentiranjem vseh prebojev.

Za cevovode hladne vode je predvidena uporaba toplotne izolacije iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo, elastično in odporno od -50°C do +105 °C, z visokim koeficientom odpora difuzije vodne pare $\mu \geq 7.000$ (EN 12086 in EN 13469 za cevi 25-40 mm in plošče 32-40 mm) oziroma $\mu \geq$



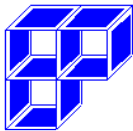
10.000 (EN 12086 in EN 13469 za cevi 6-19 mm in plošče 6-25 mm) in koeficientom toplotne prevodnosti $\lambda_{10^\circ\text{C}}=0,037 \text{ W/mK}$ po EN ISO 8497 proizvajalca ARMACELL tip ARMAFLEX XG. Za cevovode z notranjim premerom do DN40 se predvidi debelina izolacije 19 mm, za cevovode z notranjim premerom od DN50 do DN200 pa debelina izolacije najmanj 38 mm. Za preprečevanje kondenzacije (toplotnega mosta) na mestih vpetja se predvidi cevne nosilce (obešala) ARMACELL tip ARMAFIX AF z nosilnim delom iz PUR/PIR vgrajenim v izolacijski material Armaflex AF, oblečen v Al ovoj. Vse razvode hladne vode vodene zunaj objekta se ovije z Al pločevino ter spne s kniping vijaki zaradi boljše odpornosti izolacije proti mehanskim poškodbam. V sistemu razvoda hladne vode se izolira vse zaporne in regulacijske elemente, črpalke ter ostale naprave z enako izolacijo kot cevovodi.

Uporabljeni materiali izolacije morajo biti takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja.

Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR.

Pred prevzemom objekta je za razteznostne posode potrebno skladno z zahtevami PED direktive posredovati dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o tlačni opremi. Skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju opreme pod tlakom (Ur. List RS 45/2004) je potrebno izvesti uvodni pregled opreme pod tlakom s strani pooblaščen osebe ter pridobiti pozitivno poročilo.

Ker ima sistemski prostor zunanja okna, ta predstavljajo znatne toplotne dobitke v dnevnem času. Ker namestitev zunanjih žaluzij ni mogoča, je predvideno, da se na stekla nalepijo refleksne folije s prepustnostjo toplotnega sevanja $g=0,2$.



5.3.3.2. OGREVANJE IN HLAJENJE PROSTOROV

V obstoječih prostorih, kjer se predvideva izvedba računskega centra, je izvedeno radiatorsko ogrevanje. Radiatorji so nameščeni pod okni v zidnih nišah. Cevne instalacije ogrevanja so vodene podometno, radiatorji so priključeni iz stene.

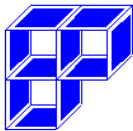
V delu, ki je namenjen sistemskemu prostoru ter v predvidenem elektro prostoru je predvidena demontaža obstoječih radiatorjev. Cevni priključki radiatorjev se blindirajo.

Na radiatorjih v prostoru operaterjev se zamenjajo obstoječi ventili z novimi termostatskimi ventili na dovodu ter zapornimi ventili na povratku. Vsi termostatski ventili morajo omogočati možnost prednastavitve. Na termostatske ventile se montira termostatske glave z natančnostjo tipanja prostorske temperature $\pm 1^{\circ}\text{C}$, z možnostjo blokiranja in omejevanja temperature, funkcijo protizmrzovalne zaščite ter varovalno zaščito proti nepooblaščenemu snemanju oziroma kraji, posebej za vgradnjo v javnih objektih.

Za potrebe hlajenja prostora operaterjev se predvidi stropni kasetni konvektor. Konvektor za dvocevni sistem ogrevanja/hlajenja se dobavi tovarniško opremljen s prehodnim ventilom z elektromotornim pogonom. Konvektor se priključi na razvod hladilne vode s fleksibilnimi priključnimi cevmi. Na dovodu se vgradi krogelna zaporna pipa, na povratku pa ročni ventil za hidravlično uravnoteženje. Pogon prehodnega ventila ter ventilatorja se veže na korektor prostorske temperature. Korektor temperature oziroma sobne regulator delovanja konvektorja se namesti na lokaciji notranje stene, kjer bodo vgrajena tudi ostala stikala. Regulacija delovanja konvektorja naj omogoča vklop/izklop, izbiro hitrosti ventilatorja ročno (1, 2, 3) ali avtomatsko, z izklopom, kadar ni potrebno delovanje ter tipanje prostorske temperature z natančnostjo $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Konvektor se priključi na sistem tehnološkega hlajenja sistemskega prostora.

Razvode ogrevne in hladilne vode v se izvede iz srednje težkih navojnih cevi in fittingov po standardih SIST EN 10255 / DIN 2440 za dimenzije do vključno DN 50 in jeklenih brezšivnih cevi po standardih SIST EN 10216-1 / DIN 1629 / DIN 2448 za dimenzije nad DN 50. Zahtevana tlačna stopnja armatur in cevovodov na sekundarni strani je PN 6. Do dimenzije DN50 so predvidene krogelne pipe, zaporne lopute pa za dimenzije nad DN 50.

Za tlačni preizkus sistema ogrevne/hladilne vode je potrebno poleg upoštevanja vseh navodil o pravilni izvedbi upoštevati tudi trdnostni preizkus na hladno s pritiskom najmanj 10 barov v trajanju

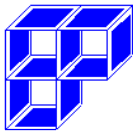


15 min. Po uspešno opravljenem trdnostnem poizkusu je potrebno opraviti še tesnostni preizkus vsaj na 5 bar, ali če je delovni večji od 3 bar vsaj 1,5 x večji kot delovni tlak v času trajanja min. 6 ur z indikatorji na vseh spojih. Potrebno je izprazniti zrak iz sistema, izvesti hidravlični poizkus in po eni uri umeritve izvesti tesnostni preizkus. Po uspešnem poizkusu se označijo zanke, izpolni tlačni zapisnik in meritveni protokol, kar je eden od pogojev za izpolnitev garancijskega pisma. Ob toplem zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati vse sisteme.

Razvodi cevnih inštalacij skozi gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev morajo biti izvedeni z atestiranim sistemom požarne zaščite prehodov, ki zagotavlja enako požarno odpornost kot je zahtevana za gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev. Uporabljeni materiali so takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja. Preboji skozi meje požarnih celic in sektorjev morajo biti izdelani po SIST EN 1366-3 skupaj z označbo prebojev ter izdelavo tehnične dokumentacije z dokumentiranjem vseh prebojev.

Za cevovode hladne vode je predvidena uporaba toplotne izolacije iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo, elastično in odporno od -50°C do $+105^{\circ}\text{C}$, z visokim koeficientom odpora difuzije vodne pare $\mu \geq 7.000$ (EN 12086 in EN 13469 za cevi 25-40 mm in plošče 32-40 mm) oziroma $\mu \geq 10.000$ (EN 12086 in EN 13469 za cevi 6-19 mm in plošče 6-25 mm) in koeficientom toplotne prevodnosti $\lambda_{10^{\circ}\text{C}}=0,037 \text{ W/mK}$ po EN ISO 8497 proizvajalca ARMACELL tip ARMAFLEX XG. Za cevovode z notranjim premerom do DN40 se predvidi debelina izolacije 19 mm, za cevovode z notranjim premerom od DN50 do DN200 pa debelina izolacije najmanj 38 mm. Za preprečevanje kondenzacije (toplotnega mosta) na mestih vpetja se predvidi cevne nosilce (obešala) ARMACELL tip ARMAFIX AF z nosilnim delom iz PUR/PIR vgrajenim v izolacijski material Armaflex AF, oblečen v Al ovoj. Vse razvode hladne vode vodene zunaj objekta se ovije z Al pločevino ter spne s kniping vijaki zaradi boljše odpornosti izolacije proti mehanskim poškodbam. V sistemu razvoda hladne vode se izolira vse zaporne in regulacijske elemente, črpalke ter ostale naprave z enako izolacijo kot cevovodi.

Uporabljeni materiali izolacije morajo biti takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja.



5.3.3.3. HLAJENJE ELEKTRO PROSTORA

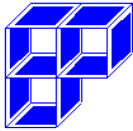
Predvideno je hlajenje elektro prostora z mono split sistemom, z ločeno zunanjo in stensko notranjo enoto z možnostjo delovanja v zimskem času do zunanje temperature -15°C .

Notranja enota se predvidi stenske izvedbe. Razvod med notranjo in zunanjo enoto se vodi pod stropom v parapetnem PVC kanalu. Zunanja kompresorsko kondenzatorska enota se namesti na fasado ob elektro prostoru. Cevne povezave so bakrene, iz žarjenih bakrenih cevi ter ustreznih odcepnih in priključnih kosov. Cevni razvodi se toplotno izolirajo s toplotno izolacijo z zaprto celično strukturo, elastično in odporno od -50°C do $+105^{\circ}\text{C}$, z visokim koeficientom odpora difuzije vodne pare ($\mu \geq 5.000$ po EN 13469) in nizkim koeficientom toplotne prevodnosti ($\lambda 0^{\circ}\text{C} \leq 0,040 \text{ W/mK}$ po EN ISO 8497) Armaflex tip Duosplit. Izolacijo se dobavi v skupaj z bakrenimi cevmi.

Notranjo enoto split sistema se opremi z daljinskim upravljalnikom za nastavitev temperature in način delovanja naprave. Po prenehanju izpada električne energije se naprava samostojno zažene z avtomatskim startom.

Odvod kondenzata od notranje enote split sistema se izvede iz PP tlačnih cevi za lepljenje. Vodi se jih v steni preko podometnega sifona za klimatske naprave s protismradno zaporo v obstoječo vertikalo fekalne kanalizacije preko sifonov s protismradno zaporo.

Po končani grobi montaži je potrebno izvesti tlačni preizkus posameznih omrežij z dušikom.

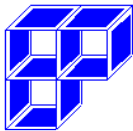


5.3.4. VODOVODNA INŠTALACIJA

V obstoječih prostorih, kjer se predvideva izvedba računskega centra, so nameščeni umivalniki. V delu, kjer je predviden sistemski prostor se umivalniki demontirajo, ukine se vse razvode inštalacije sanitarne hladne in tople vode, vse nastale slepe razvode zaradi ukinjenih, pa se ustrezno blindira neposredno za posameznimi odcepi od živih vodov zaradi preprečitve slepih vodov. Oddaljenost blindiranega razvoda lahko znaša največ 1 meter od razcepa ž živim vodom.

Odvodi kondenza od konvektorja, notranje enote split sistema in-row enot do obstoječih vertikal na lokacijah demontiranih umivalnikov se izvedejo pod dvignjenim dvojnim podom s tlačnmi PP cevmi za lepljenje. Omrežje horizontalne kanalizacije mora biti narejeno tako, da ni možnosti, da bi prišlo do zamašitve cevi. V horizontalni kanalizaciji se ne sme montirati 90° lokov, dvojnih priključkov ni priporočljivo uporabljati. Horizontalni razvod fekalne kanalizacije mora biti položen v padcu min. 2%.

Po končani grobi montaži mora biti opravljen preizkus tesnosti fekalne kanalizacije sestavljen iz pregleda dokumentacije in preizkusa ter izdaja pisnega poročila po opravljenem preizkusu. Preizkus se izvede z vodo po standardu SIST EN 1610.



5.3.5. PREZRAČEVANJE

Projektno je predvideno mehansko prezračevanje prostorov, kjer z naravnim prezračevanjem ni možno doseči z zadostne izmenjave zraka. Izmenjave ter kvaliteta zraka so določene skladno s standardom DIN 1946 ter veljavnimi predpisi v RS.

Predmet obdelave je prezračevanje prostora za tehnološko opremo računskega centra v 1. nadstropju objekta. Z mehanskim prezračevanjem se zagotavlja le minimalno potrebno prezračevanje prostora v času dela operaterjev in posegov v sistemu. Izven tega časa se prezračevanje izvaja le po potrebi.

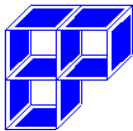
Za prezračevanje prostora je predvidena dovodno odvodna prezračevalna naprava kompaktna izvedbe Lossnay tip LGH-80RX5, nameščena pod stropom prostora za tehnološko opremo. Zajem zunanjega zraka in izpuh zavrženega zraka sta predvidena preko zaščitnih rešetk na fasadi objekta. V napravi, ki bo dovajala 100% vtočni zrak, se bo vršil proces rekuperacije toplote odpadnega zraka. Izkoristek rekuperacije je preko 70%. Poleg tega ima naprava vgrajena ventilatorja na dovodni in odvodni strani ter filtra na dovodu in odvodu. Na zajemnem kanalu je predviden električni kanalski grelnik za zaščito pred zmrzovanjem rekuperatorja. Predgrelnik bo reguliran glede na temperaturo zunanjega zraka in krmiljen preko prezračevalne naprave.

Dovod vtočnega zraka je predviden preko petih stropnih rešetk, odvod odtočnega zraka pa preko ene stropne rešetke. Na vsakem elementu je možna nastavitev količine vpihovanega ali odsesovanega zraka.

Kanali za razvod zraka bodo speljani pod stropom ter izdelani iz pocinkane pločevine po veljavnih predpisih. Debeline sten kanalov, šivi kanalov in prirobniki spoji naj se izvedejo iz pocinkane pločevine po standardu DIN 24190/1 - debelina stene kanala in oblika šivov po DIN 24190/3 - oblika kanalov in prirobnic.

Kanalske razvode od zajema in izpuha na fasadi do prezračevalne naprave je potrebno toplotno izolirati s parozaporno izolacijo iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo debeline 19mm. Kanalske razvode za dovod vtočnega zraka je potrebno izolirati s parozaporno izolacijo iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo debeline 13mm.

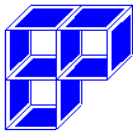
Vsi kanali so pri prehodu skozi stene ustrezno protihrupno izolirani, da se hrup skozi gradbeno konstrukcijo ne prenaša v ostale prostore.



Na mestih, kjer prezračevalni kanali prehajajo skozi meje požarnih sektorjev in požarnih celic, so predvidene požarne lopute z motornimi pogoni, certificirane po standardu SIST EN 1366-2, požarna odpornost EI 90-S. Pogone požarnih loput se poveže na požarno centralo. Iz požarne centrale je potrebno signale vezati na elektrokrmilno omaro prezračevalne naprave, ki v primeru požara izključi delovanje le-te. Ščitenje prehodov kanalov skozi meje požarnih sektorjev in celic je predvideno skladno s smernico SZPV 408.

Pri prehodih prezračevalnih kanalov skozi meje požarnih sektorjev in požarnih celic je potrebno izvesti zatesnitve prebojev po SZPV 408, le-te primerno označiti ter izdelati tehnično dokumentacijo z dokumentiranjem vseh prebojev.

Vse ostalo je razvidno iz priloženih risb.



5.3.6. TEHNIČNI IZRAČUNI

5.3.6.1.1. IZRAČUN HLADILNIH OBREMENITEV

Glede na navedbe investitorja o priključni moči opreme, ki naj bi se namestila v računski center, z rezervo privzamemo, da je povprečna priključna moč posamezne systemske omare 7 kW.

Ker razporeditev komunikacijskih in strežniških omar še ni poznana, to vrednost uporabimo za dimenzioniranje sistema hlajenja. Pri dimenzioniranju sistema je upoštevano, da je topla cona zaprta.

Dve vrsti s po 6 systemskimi omarami ustvarjata torej 84 kW toplotne disipacije.

Toplotni dobitki prostora ob upoštevanju nameščenih refleksnih folij na oknih ter delujočem sistemu prezračevanja znašajo 4,3 kW. Toplotne dobitke v prostoru pokrivajo vse delujoče in row enote.

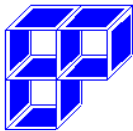
Zaradi potrebne redundance N+1 mora toplotne dobitke systemskih omar pokrivati 5 delujočih enot. Z upoštevanjem pokrivanja toplotnih dobitkov prostora ter morebitne ostale opreme v prostoru zadostujejo in-row elementi nazivne hladilne moči 18kW.

Pri izbiri in-row enot so upoštevani sledeči parametri:

- temperaturni režim hladilne vode: 10/15C
- pretok zraka: 5000 m³/h
- temperatura tople cone: 35°C
- temperatura hladne cone <25°C

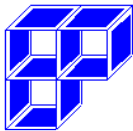
Vlaga v prostoru ni kontrolirana.

S simulacijo delovanja sistema je preverjeno delovanje sistema ob izpadu ene in-row enote do toplotne obremenitve 110kW v dveh vrstah systemskih omar, če se temperatura tople cone dvigne na 37°C.



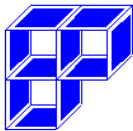
5.3.6.1.2. DIMENZIONIRANJE PRENOSNIKOV TOPLOTE

Glej priloženi list.



5.3.7. POPIS MATERIALA

Glej naslednje strani

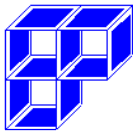


5.3.8. REKAPITULACIJA STROŠKOV

1. Centralno ogrevanje	1.290,00 €
2. Hlajenje elektro prostora	3.168,40 €
3. Tehnološko hlajenje	333.787,30 €
4. Vodovodna inštalacija	2.302,50 €
5. Prezračevanje	10.309,00 €
6. Projekt izvedenih del, strokovni nadzor, projektantski nadzor	2.700,00 €
SKUPAJ	353.557,20 €

Cene so informativne.

Cene ne vključujejo DDV!



5.4. RISBE

CENTRALNO OGREVANJE

tloris 1. nadstropja M 1:50	list 1
-----------------------------	--------

TEHNOLOŠKO HLAJENJE

tloris 1. nadstropja M 1:50	list 1
-----------------------------	--------

shema tehnološkega hlajenja M 1:x	list 2
-----------------------------------	--------

shema vezave in-row naprav M 1:x	list 3
----------------------------------	--------

PREZRAČEVANJE

tloris 1. nadstropja M 1:50	list 1
-----------------------------	--------