

NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:

NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME »5«

INVESTITOR:

OBČINA VOJNIK
Keršova 8, VOJNIK

OBJEKT:

**Rekonstrukcija in sprememba namembnosti obstoječega neizkoriščenega
podstrešja POŠ Nova Cerkev v šolske prostore**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

Projekt za izvedbo (PZI)

ZA GRADNJO:

Rekonstrukcija

PROJEKTANT:

REM PROJEKT d.o.o.
Podvin 102, Žalec

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Maksimiljan Rozman
u.d.i.s.
S – 0082

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

REM-184/2016
Celje, februar 2016

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Milan Cehner
i.g.
ZAPS 9069

2.0 KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME »5«**Številka načrta REM-184/2016**

1.	Naslovna stran načrta
2.	Kazalo vsebine načrta
3.	Izjava odgovornega projektanta načrta
4.	Tehnično poročilo 1. Tehnično poročilo z izračuni
4.	Risbe 1. Tloris podstrešja – ogrevanje 2. Tloris podstrešja – prezračevanje 3. Tloris podstrešja – vodovod in kanalizacija 4. Prezračevanje – prerez A

TEHNIČNO POROČILO

OGREVANJE

Objekt se nahaja v kraju Nova cerkev za katerega znaša zunanja računska temperatura - 13°C. Transmisijske izgube toplote objekta so izračunane SIST EN 12831 ob upoštevanju zunanje temperature - 13 °C z dodatki za prekinitev ogrevanja.

Notranje temperature prostorov so vzete standardno in so v označene v zbiru toplote in toplotnih dobitkov.

Zbir toplote novih ogrevanih prostorov in prehodnostni koeficienti so priložen v projektu. Pri določitvi prehodnostih koeficientov se je upošteval Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah Ur. List RS , št. 52/2010.

Projektirani so naslednji načini ogrevanja:

- radiatorsko, ogrevalni sistem z nazivnim maksimalnim temperaturnim režimom obratovanja 55/45 °C

RADIATORJI

Kot grelna telesa so predvideni panelni radiatorji.

Radiatorji naj bodo opremljeni z termostatskimi radiatorskimi ventili, na povratnem priključku pa z vgrajenimi ventili, ki omogočajo demontažo vsakega radiatorja tudi med obratovanjem, na zgornjem delu radiatorjev pa se namestiti odzračevalne pipice. Radiatorji so v osnovi belo barvani in pritrjeni na steno z tipskimi nosilci.

IZRAČUN TOPLLOTNE OBREMENITVE PO SIST EN 12831:2003

OBJEKT: POŠ NOVA CERKEV

Št. Načrta REM-184/2015

Zap. Št.	Št. Prostora	Oznaka Prostora	Temp. prostora °C	Površina prostora m ²	Transmisijske izgube $\Theta_{t.i.}$ (W)	Ventilacijske izgube $\Theta_{v.i.}$ (W)	Korekcijski faktor za višje temperatura v prostoru f_{s9}	Toplota za zagrevanje prostora $\Theta_{RH,i}$ (W)	Skupne toplotne obremenitve $\Theta_{HL,i}$ (W)	$\Theta_{HL,i} / m^2$	Grelna telesa	Toplotna moč grelnih teles (W)
1	P02	Hodnik	20	42,3	84	214	1,00	254	551	13	21VM/900/400 2X	774
2	P03	WC dečki	20	5,3	295	333	1,00	32	660	124	22VM/900/600	722
3	P04	WC deklice	20	6,1	332	178	1,00	37	546	90	22VM/900/600	722
4	P05	Kabinet 1	20	15,3	968	156	1,00	92	1216	79	22VM/600/1600	1441
5	P06	Čitalnica	20	47,9	1491	1258	1,00	287	3036	63	22VM/600/1800 2X	3242
5	P07	Matična učilnica	20	67,2	1505	1647	1,00	403	3555	53	22VM/600/2000 2X	3602
6	P08	Večnamenska učilnica	20	42,7	1448	1087	1,00	256	2790	65	22VM/600/1600 2X	2882
7	P09	Kabinet 2	20	13,9	542	203	1,00	83	828	60	22VM/600/1600	1441
SKUPAJ				241	6663	4872		1444	13182	55		14826

PRIPRAVA TOPLOTE ZA OGREVANJE

Za pokrivanje toplotnih izgub je v kleti šole vgrajena obstoječa oljna kotlovnica. Obstoječa peč moči 80 kW zadošča tudi za pokrivanje toplotnih izgub na novo urejenim podstrešju.

UPORABA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

16. člen pravilnika o Učinkoviti rabi energije v stavbah Ur.l. RS 52/2010 zahteva energijsko učinkovitost stavbe če je poleg upoštevanja zahtev 7. člena, najmanj 25 % celotne končne energije za delovanje sistemov v stavbi zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije v stavbi.

Izpolnjevanje zahteve:

Ker se posega v manj kot 25% toplotnega ovoja stavbe, zahtev iz 16. člene ni potrebno upoštevati.

CEVNI RAZVOD

Ogrevanje

Razvod ogrevanje se izvede s dvocevnim sistemom izveden iz bakrenih cevi. Iz kurilnice v kleti uporabimo obstoječe vertikale DN 32 za dovod na podstrešje. Na podstrešju se izveden cevni razvod v novim suho montažnih stenah.

Izolacija

Cevni razvod ogrevne vode se izolira s poliuretansko mehko peno z zaprto celično strukturo na površini. Izolacijo predvidim debeline 19 mm v notranjih prostorih in 38 mm v zunanjih prostorih. Na vse cevovodih zunaj objekta se izolacija zaščiti s Al. plaščem debeline 0,8 mm. Spoji so dodatno prelepljeni s PVC trakovi debeline 3 mm.

Splošni napotki in zaključek

Montaža bakrenih cevi

Za razvod ogrevalne in hladilne vode uporabimo bakrene cevi. Bakrena cev je izdelana iz kvalitetnega. Cevi se dobavljajo v kolutih ali v palicah.

Prednosti:

- bakrene cevi so izrazito odporne proti koroziji,
- enostavna in hitra montaža, ter varčevanje pri porabi materiala,
- ni rezanja navojev in varjenja pri montaži
- velika propustnost instalacije, ker ni izločevanja kamna
- velika odpornost na pritisk, saj cevi zdržijo pritisk 50 barov.

Montaža z bakrenimi cevmi

Montaža horizontalnega razvoda cevi poteka z lotanje z uporabo trdega lota. Uporabljamo bakrene cevi dimenzije $\phi 15 \times 1$ do $\phi 54 \times 2$. Cevi se dobavljajo v kolutih premera 1m ali v palicah dolžin 6 m. Dolžine cevi v enem kolutu znaša 20 in 50 m. Cevi so zaščiteni s kartonastim omotom, v katerem so zaščiteni čepi in navodila za montažo.

Z obroča odvijemo odgovarajočo dolžino cevi in jo odrežemo s pomočjo žage za kovino ali pa posebnega orodja z rezanje cevi. Odrezani del cevi moramo obvezno zaščititi s čepom, da vanj ne pride umazanija. Z ročnimi kleščami ustrezno zakrivimo cev. Radius krivljenja znaša za vse dimenziji 105mm.

S konca cevi odstranimo plastiko, namestimo matico in tesnilni obroč, ter ga spojimo z ventilom. Spoj zatesnimo z zategovanjem matice s pomočjo ključa.

Podpiranje cevovoda

Za obešanje naj se uporabijo objemke z za preprečitev toplotnih mostov ARMAFLEX tip M, za razvod samo ogrevanje pa naj se uporabijo objemke z gumijasto oblogo tipa MUPRO DAMMGUPLAST.

Maksimalne dopustne razdalje med podporami za dano cev.

Premer cevi	Max. razmak med podporami
DN 15 21,3 x 2	1,5 m
DN 20 26,9 x 2,3	1,7 m
DN 25 33,7 x 2,6	1,9 m
DN 32 42,4 x 2,6	2,5 m
DN 40 48,3 x 2,6	2,6 m
DN 50 60,3 x 2,9	2,9 m
DN 65 76,1 x 2,9	3,9 m
DN 80 88,9 x 3,2	4,1 m
DN 100 114,3 x 3,6	4,7 m
DN 200 219,1 x 5,9	7,0 m

Korozijska zaščita

Cevovod bo proti koroziji zaščiten z dvakratnim premazom osnovne barve, vsi vidni deli in armature pa še z enkratnim premazom s pokrivno oljno barvo. Barvo nanašamo le na dobro očiščeno, odprašeno in suho površino cevi po sledečem postopku:

- razmaščevanje površine
- čiščenje površine do SA 2,5
- odpraševanje
- temeljna barva, 2x - debeline 60 mikrometrov
- sušenje
- oljni pokrivni premaz debeline 50 mikrometrov

Tlačni preizkus vodnega dela

Po končani montaži, vendar še pred temeljnim barvanjem, je potrebno izvesti tlačni preizkus celotnega sistema s hladnim vodnim tlakom 7 bar v trajanju 2 ure in o uspešnosti preiskusa sestaviti zapisnik.

Preizkus na tesnost ali glavni preizkus, se opravi po končani montaži kompletnega cevovoda, kjer se kontrolira celotni cevovod komplet z armaturo in priključki.

Pri tesnostnem preizkusu se vsi zvari in spojna mesta vizualno kontrolirajo na tesnost.

Tlačni in tesnostni preizkus se opravi še pred barvanjem ali pred zalitjem cevi.

Tlačni preizkus freonskega dela

Po končani montaži, je potrebno izvesti tlačni preizkus celotnega sistema s hladnim vodnim tlakom 24 bar v trajanju 2 ure in o uspešnosti preiskusa sestaviti zapisnik.

Odzračevanje in padci cevovodov

Hlajenje

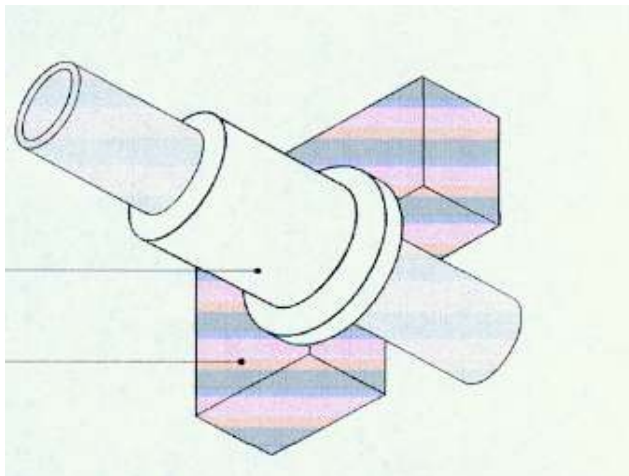
Odzračuje se na posameznih klimatih.

Ogrevanje

Odzračuje se na vejah na razdelilcu, zbiralcu, hladilnem rezervoarju in na posameznih in radiatorjih.

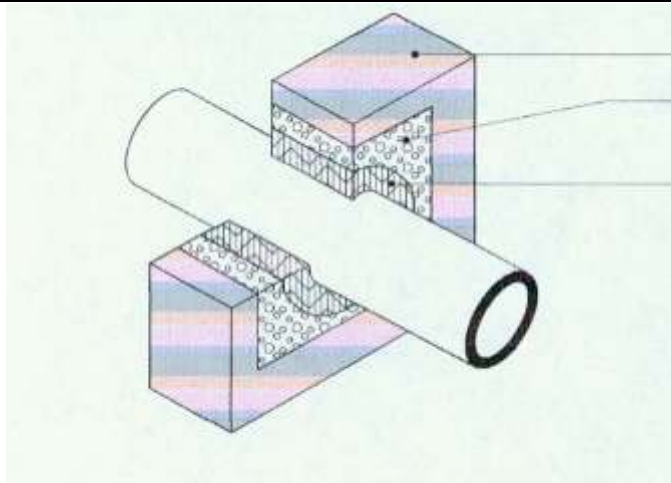
PREPREČITEV ŠIRJENJA POŽARA NA MESTIH PREHODA INSTALACIJ SKOZI POŽARNE ZIDOVE:

Na mestih, kjer cevne instalacije prehajajo skozi požarni zid in strop(med požarnimi sektorji in požarnimi celicami), se morajo prehodna mesta obdelati z požarno odpornim materialom(material in 9sistem ščitenja urediti v skladu SIST 13501-2 in SIST EN 1366-3 . Za vse požarne manšete in zatesnitve se mora predložiti certifikate, ki se priložijo v Izkazu požarne varnosti faze PID. Pri izvedbi prehodov instalacij skozi požarne zidove mora biti upoštevana smernica SZPV 408.



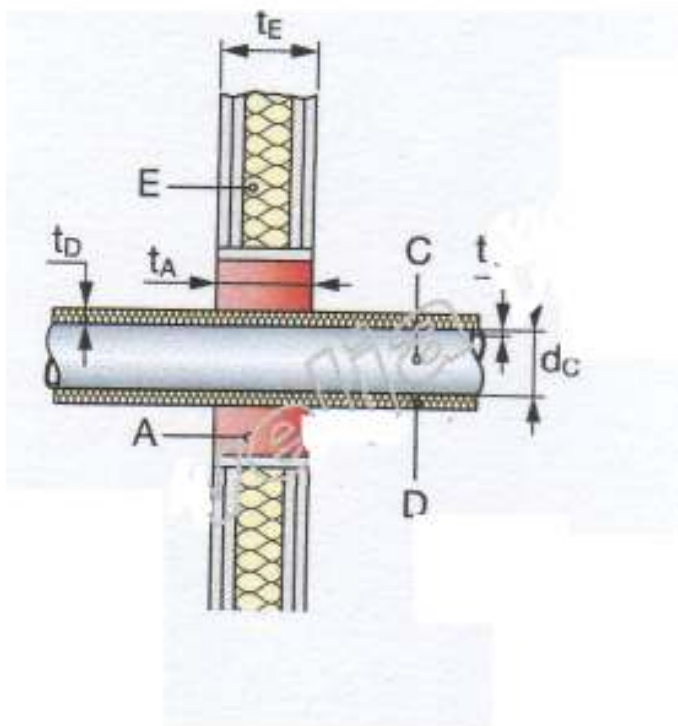
PREHODI GORLJIVIH CEVI SKOZI POŽARNI ZID (uporabi se požarno odporna objemka), primer izvedebe:

Cevni preboji		10 CP 644 ognjeodporna objemka	■ Cevi iz umetnih mas s premerom od 32 mm do 250 mm ■ Pošne cevi ■ Cevi iz umetne mase z jeklom ali z armaturo iz bakrenih niti
Cevni preboji		11 CP 648S intumescentni ognjeodporni trak 12 CP 648E intumescentni ognjeodporni trak	■ Cevi iz umetnih mas s premerom do 125 mm (CP648S) oz. 160mm (CP648E) ■ Cevi iz umetnih mas in kovinske cevi z gorljivo izolacijo (sintetični kavčuk, PE-pena)



PREHOD NEGORLJIVIH CEVI SKOZI POŽARNI ZID(uporabi se požarno odporno tesnilo, požarni premaz cevi ali požarno zaščitni trak-EI90(EI60-PC) minut-tabela)

Primer izvedbe:



Ob tehničnem pregledu mora izvajalec tesnenja predložiti STS za vgrajeni material in podati pisno izjavo, da je delo opravil v skladu z navodili proizvajalca materiala.

Instalacije na
evakuacijskih poteh:

- Na zaščitених evakuacijskih poteh smejo biti položene samo napeljave, ki se uporabljajo izključno za napajanje teh prostorov oz. za napajanje naprav za gašenje in reševanje.
- Preostale instalacije morajo biti v celoti iz negorljivih materialov, prav tako izolacije, parne zapore in vsi pritrdilni elementi.
- Ker je parozaporna izolacija npr. Armaflex AC ali AF težko gorljiva razreda B-s2 ali s3 po DIN EN 13051 se predlaga, da se skozi prostore zaščenega hodnika ne vodijo instalacij, ki se morajo izolirati s to izolacijo.
- Instalacije medicinskih plinov ne smejo potekati skozi območje zaščenega hodnika (sektor S1)

PREZRAČEVANJE PROSTOROV

1. Splošno

Osnova za projektiranje Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l.RS 42/02), Pravilnikom o učinkoviti rabi energije (Ur.l. RS 52/2010- PURES 2010).

1.1. Karakteristike prezračevalnih in klimatizacijskih sistemov

- ⇒ Pri snovanju sistemov prezračevanja in klimatizacije se vgradijo sistemi, ki omogočajo minimalno rabo energije. Prezračevalne in klimatske naprave se je zasnovalo tako, da pri pripravi svežega zraka vračajo energijo iz zavrženega zraka v skladu z veljavnimi predpisi in standardi (Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb Ur.l. RS 42/02, PURES 2010) in v skladu z zadnjim stanjem tehnike na tem področju.
- ⇒ Sistemi prezračevanja in klimatizacije obratujejo s 100 % svežim zrakom.
- ⇒ Za optimiranje rabe energije v prezračevalnih in klimatskih napravah za posamezne oddelke, so predvideni ventilatorji s frekvenčno brezstopenjsko regulacijo. Povsod kjer so v sistemih cone in podcone, ki se različno vklopljajo in izklopljajo, je sistem sposoben slediti potrebno količino zraka, regulacija je na konstantni pretok zraka ali pa na konstantno razliko tlaka (Δp -regulacija).

2. Prezračevalni in klimatizacijski sistemi

Normalni sistemi (prostori kvalitete III)

Uporabijo se normalni prezračevalni sistemi v higienskem smislu ne potrebujejo izpolnjevati posebnih zahtev, ki so po veljavnih in citiranih predpisih predvideni za prostore bolnišnice. Stopnja filtracije je enojna, na zajemu zraka in na odtoku zraka iz prostora v kvaliteti F5.

2.1. Opis predvidenih klimatskih naprav

Prostorska tehnična smernica predpisuje učinkovito rabo energije v skladu z zadnjim stanjem tehnike. Predvideva vgradnjo visoko učinkovitih rekuperativnih enot za vračanje energije iz odpadnega na sveži zrak z izkoristki nad 60%.

Naprave se sestojijo iz zaprtih antikorozivno zaščitene, izolacijskih pokrovov izdelanih iz dvakrat epoksi elektronsko zaščitene pocinkanih pokrovov s posebnim robom ter nadtlračnim in podtlračnim tesnilom, kakor tudi s specialnimi zapirali.

Naprave vsebujejo:

- ventilatorska enota vtočnega zraka s prostotekočim rotorjem prigradenim direktno na gredi elektromotorja, vključno s frekvenčnim pretvornikom
- ventilatorska enota odtočnega zraka s prostotekočim rotorjem prigradenim direktno na gredi elektromotorja, vključno s frekvenčnim pretvornikom
- filter zunanjega zraka,
- filter odtočnega zraka,
- filter vtočnega zraka,
- sistem kontinualnega merjenja tlačnih padcev na filtri
- sklop za visokoučinkovito vračanje energije rotacijski regenerator
- tipala temperature in vlage,
- regulacijske žaluzije, linijsko in bočno zatesnjene pred nekontroliranimi lekažami
- zaporne žaluzije, linijsko in bočno zatesnjene pred nekontroliranimi lekažami

- prostoprogramabilni DDC procesor s programsko funkcijo prilagojeno zahtevam objekta in s programsko uro za urne režime obratovanja
- kompletna regulacijska in električna oprema kot sestavni del naprave

Klimatske naprave so opremljene s kompletno avtomatsko regulacijo in močnostno elektroopremo.

Dovoljen nivo hrupa klimatskih naprav v okolico

V skladu s Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (ur. l. RS 105/2005) je dovoljena maksimalna mejna vrednost onesnaženja okolja iz naprav za prezračevanje prostorov za nočni čas 45 dB(A) dnevni čas 55 dB(A) . Da se ne preseže nivo dovoljenega onesnaženja s hrupom je potrebno vgraditi ustrezne dušilnike zvoka na zajemih zraka in izpuhkih zraka, v kolikor hrup iz naprave presega vrednosti.

2.2. Zračni sistemi

2.2.1. Kanali

Splošno

- Zračni kanali morajo imeti gladke stene; kot gladko se smatra pocinkana pločevina ali material iste hrapavosti. Kanalske trase morajo biti čim krajše.
- Fleksibilni kanali – cevi se lahko uporabljajo samo za priključitev vtočnih ali odtočnih elementov, vendar ne smejo biti daljše kot 2m.
- Kanali, oblikovni kosi in kanalske zveze se morajo oblikovati aerodinamično, da je preprečeno odlaganje majhnih delcev in da zaradi lokalnih podtlakov v vtočnih kanalih, ki so pod nadtlakom, ne pride do vdora okoliškega zraka.
- V kanale z razmerjem stranic večjim od 2,5 na ravnih kosih brez odceпов pregraditi s pločevino oz. na mestih odceпов vgraditi razpiralce
- Vsi kanali, v smeri zraka za 3. stopnjo filtracije, morajo biti tako izvedeni, da jih je možno čistiti in dezinficirati z brisanjem.
- Za 3. stopnjo filtracije ni dovoljeno vgraditi fleksibilnih cevi, loput, dušilcev zvoka in podobnih elementov. Spiralno vite cevi se lahko uporabijo za 3. stopnjo filtracije samo takrat, če so proizvedene z mazivi, ki izparijo brez ostankov.
- Instalacije, ki ne pripadajo dotičnemu prezračevalnem sistemu, so v kanalih nedopustne (n.pr. luči, kabli, ogrevne cevi ali parne cevi za parne vlažilnike itd.).
- V predelu, kjer so vgrajene elementi kanalskega sistema (lopute, reg. pretoka ...) morajo biti v stropu oz. gradbeni konstrukciji predvidene revizijske odprtine. Njihova lokacija mora biti dobro in vidno označena.

Pri montaži kanalov je potrebno posebno paziti, da njihove notranje površine niso umazane. S primernimi ukrepi je potrebno zagotoviti, da so površine očiščene s ščetko. Po dnevni montaži se morajo kanali tesno zapreti, s čemer se ohrani stopnja čistosti kanalov.

Ob zagotovitvi takšnih ukrepov ni potrebno, pred spuščanjem v obratovanje, dodatno čiščenje kanalov med 2. stopnjo filtracije in prostorom, gledano v smeri zraka, oz. med 2. in 3. stopnjo filtracije (potrdi strokovni nadzor s podpisom). Za 3. stopnjo filtracije morajo biti eventualni kanali izvedeni tako, da jih je možno čistiti.

Sesalni kanali za zunanji zrak

Odseki sesalnih kanalov zunanjega zraka, med klimatsko napravo in sesalno odprtino, morajo biti izvedeni tako, da jih je možno mehansko čistiti in dezinficirati (pohoden kanal ali opremljen z dovolj velikim številom revizijskih odprtin). Notranje površine morajo biti odporne proti obrabi. Maksimalna hrapavost površin $R_{\max} = 0,3 \text{ mm}$.

Kanal za vtočni zrak

Kanali za vtočni zrak za **kvaliteto** prostorov **III** morajo biti čim krajši.

Kanali za odtočni, obtočni in zavrženi zrak

Kanale, ki so pod tlakom, izvesti po možnosti čim krajše in v skladu s kvaliteto tesnosti SIST prEN 12236, 12237, 13180, DIN 24194 del 2.

Higienske in tehnične zahteve za vgradnjo in vzdrževanje kanalov

- Vse komponente prezračevalnih in klimatizacijskih sistemov morajo biti ustrezne, kar pomeni, da morajo biti odporne na korozijo, enostavne za čiščenje, dostopne in higiensko neoporečne. Še več, ne smejo omogočati rasti mikroorganizmov.

- Osnovne zahteve za kanale in njihove komponente s stališča vzdrževanja so podane v SIST EN 12097.
- Splošne higienske zahteve iz SIST EN 12097 veljajo za vse kanale, kanalske elemente in ventilacijske sisteme. Kanalska mreža mora biti projektirana in izvedena tako, da v vsej svoji življenjski dobi izpolnjuje te zahteve.
- Vse komponente morajo biti vgrajene tako, da jih je mogoče čistiti ali pa locirane tako, da jih je mogoče odstraniti za potrebe servisiranja in čiščenja kanalske mreže. Če je to nemogoče, je potrebno vgraditi servisna vrata v smeri toka in/ali proti smeri toka zraka na eni ali obeh straneh komponente, ki je zajeta v standardu SIST EN 12097.
- Kategorija odvodnega zraka narekuje pogostost dostopanja do čistilnih pokrovov in odprtin, metod čiščenja in intervalov čiščenja.
- Za zagotovitev rednega čiščenja in servisiranja je potrebno predvideti dostopne točke na plenumih blizu priključkov na kanalsko mrežo in na horizontalnih razvodnih kanalih na največji medsebojni razdalji 10 m. Pri odvodnem zraku kategorije EHA 4 lahko znaša največja medsebojna razdalja 3 do 5 m v odvisnosti od karakteristike onesnaževalca v odvodnem zraku. Minimalne velikosti odprtin so podane v Poglavju 4 standarda SIST EN 12097. Kjer metode čiščenja dopuščajo manjše odprtine za čiščenje ali večje razdalje med odprtinami, potem so ta odstopanja dopustna, vendar morajo biti označena v dokumentaciji in markiranju odprtin. Specificirana mora biti metoda ter njene specifične zahteve za te velikosti odprtin.
- Dostop do komponent, vgrajenih v kanalski sistem mora biti predviden v skladu s SIST EN 12097. Za spuščene strope veljajo napotki iz točke A.13.5. standarda oSIST prEN 13779. Vrh in dno vertikalnih kanalov morata biti opremljena z odprtinami in prostorom za lahek dostop.

Izolacija kanalov

Kanali se izolirajo kvalitetno, s tesno lepljenimi spoji, da na režah in neizoliranih površinah ne pride do tvorbe kondenzata. Prirobnice se izolirajo dodatno.

Osnovna izolacija kanalov: material z zaprto celično strukturo, difuzijska odpornost (koeficient μ) $\mu > 5000$, $\lambda < 0.038$ (pri 20 °C), kvaliteta požarne varnosti B1 (DIN 4102).

Kanali vtočnega zraka, vključno škatle za vpihovalne elemente so izolirani z osnovno izolacijo debeline 13 mm.

Celotna izolacija mora biti izvedena vodotesno. Dodatna izolacija ne sme biti gorljiva in se pri poškodovanju ali obdelavi ne sme drobiti v delce, ki bi kontaminirali zrak. Faktor $\lambda < 0.038$ (pri 20°C).

Kanal odtočnega zraka, na podstrešju se izolirajo s 13 mm izolacije, iste kvalitete kot pri kanalih vtočnega zraka.

Kanali svežega zunanjega zraka so izolirani z osnovno izolacijo 13 mm. Izolacija iste kvalitete, kot pri kanalih vtočnega zraka.

Kanali zavrženega zraka so izolirani z osnovno izolacijo 13 mm. Izolacija iste kvalitete, kot pri kanalih vtočnega zraka.

Vsi glavni kanali vodeni od naprav do odcepov v dvojnem stropu, ki potekajo v neogrevanih conah ali podstrešju, so dodatno izolirani z 50 mm dodatne izolacije, ki ne sme biti mineralna volna.

2.3. Elementi

Zaporne lopute

Prezračevalni sistemi morajo biti izvedeni tako, da tudi pri mirovanju preko kanalskega sistema ne pride do transporta zraka zaradi vzgona ali vetra, kar lahko povzroči zmanjšanje higienske kvalitete objekta. V ta namen morajo biti pod določenimi pogoji vgrajene motorne zrakotesne lopute. Te lopute morajo zapreti, pri zaustavitvi sistema ali pri izpadu električne energije samodejno (pogon z vzmetjo).

Namestitev loput je obvezna v kanalih ob jaških zunanjega in zavrženega zraka. Lopute so vgrajene takoj na vstopu oziroma izstopu zraka iz posamezne klimatske naprave.

Pri kanalskih sistemih, ki prezračujejo prostore različnih kvalitet, morajo na mejah biti vgrajene takšne lopute.

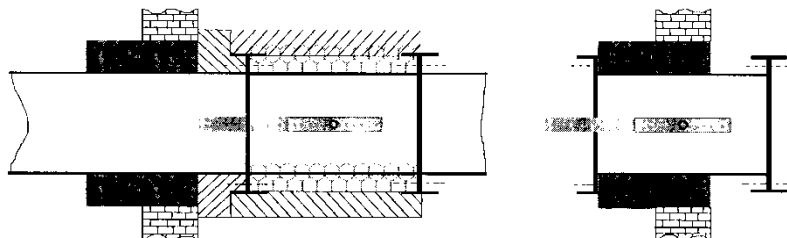
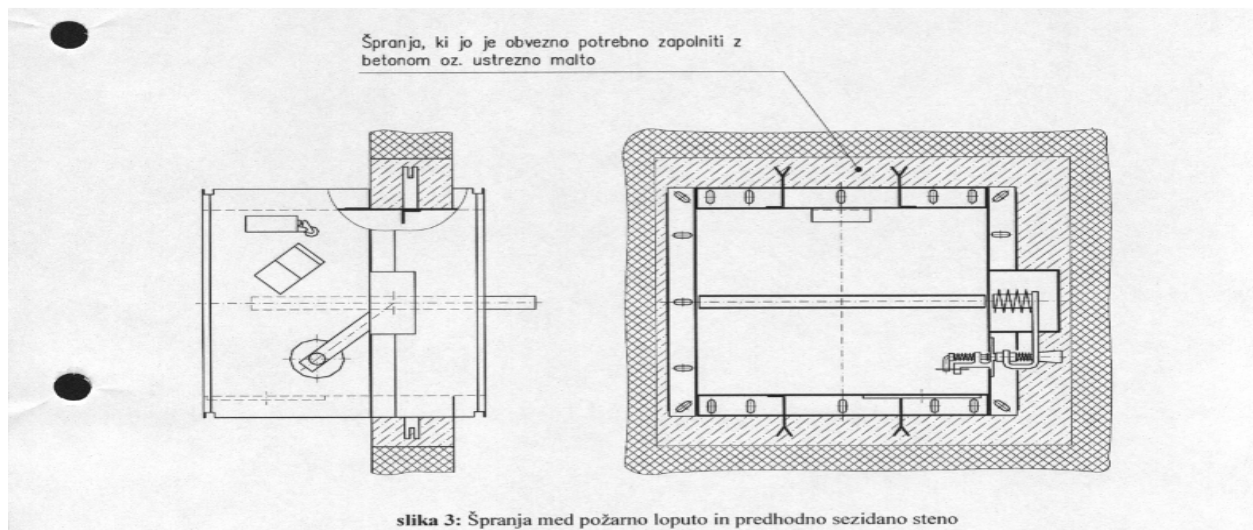
Protipožarne lopute in protipožarna zaščita

Protipožarne lopute se vgradijo na vseh mejah požarnih sektorjev ali celic, ki so definirani v študiji požarne varnosti. Požarna študija je izdelana v skladu z smernico TSG 1-001:2010

Predvidene so požarne lopute požarne obstojnosti EI60 z motornim pogonom, vezane in krmiljene so preko sistema avtomatskega javljanja požara.

Na lokacijah kjer prezračevalni kanali prehajajo skozi različne požarne sektorje in ni mogoče ali pa ni smotno vgraditi protipožarnih loput se kanali zaščitijo z protipožarno izolacijo odpornosti EI60.

PRAVILNI NAČIN VGRADNJE POŽARNE LOPUTE



V primeru tanjšega zidu od 12cm in če je loputa vgrajena pred zidom, jo je potrebno požarno obložiti z oblogo EI60 minut.

Požarne lopute predvideti na vseh prehodih kanalov skozi meje požarnih sektorjev in celic, ter zagotoviti skladnost požarnih ločitev tako z zasnovo požarne varnosti, kot tehnično smernico TSG-1 001:2010 ter VKF 1004, VKF 1005. Vse požarne lopute morajo biti ustrezne ognje odpornosti z elektromotornimi pogoni, končnimi stikali in ampulo. Po končani gradnji izvesti pregled požarnih loput s strani pooblaščen institucije v skladu s pravilnikom o pregledovanjem in preizkušanjem sistemov aktivne požarne zaščite (Ur.l. RS št. 45/2007).

Zračni filtri

Filtri so lahko vgrajeni samo, če so pri preizkusu po SIST EN 779 in 1822, oz. DIN 24184 dosegli odgovarjajočo stopnjo filtracije.

Filtrirni elementi morajo biti v ohišje filtra vloženi s trajno tesnim sedežem. Tesnost sedeža filtra se mora dati preizkusiti.

Filter mora biti nameščen tako, da ne pride do prekoračitve temperature kondenzacije. Relativna vlaga zraka, ki teče skozi filter, ne sme presegati 95%. Na vsaki filtrski stopnji se morajo namestiti merilniki tlačnega padca.

Vsaka filtrirna stopnja (enota) mora imeti na vidnem mestu napisano:

- stopnja filtracije,
- kvaliteta filtra,
- material filtra,
- nazivni pretok zraka,
- začetna tlačna razlika in
- maksimalna dovoljena tlačna razlika.

Na istem mestu mora uporabnik napisati datum zadnje zamenjave filtra.

Vlažilnik zraka

NI predvidenih vlažilnikov zraka.

Toplovodni grelnik

Ni predvidenega toplovodni grelnik zraka.

Enota za vračanje energije

Predvidijo se rotacijski regeneratorski z visokoučinkovitim vračanjem toplote s stopnjo vračanja čutne toplote nad 75%.

Dušilniki zvoka

Dušilniki so predvideni v kanalski mreži.

Distribucijski elementi

Deli vpihovalnega elementa morajo biti izvedeni tako, da jih je možno čistiti in dezinficirati. Nastavitev vpihovalnega elementa mora biti izvedena tako, da ga ni možno enostavno (tudi pomotoma) prestaviti.

Odtočne odprtine morajo biti dobro dostopne za čiščenje.

2.4. Gradbeni elementi prezračevalnih sistemov

Strojnice

Strojnice klimatskih naprav morajo biti tako izvedene, da jih je možno dostopno in enostavno čistiti, vzdrževati in posluževati klimatske naprave, zamenjavati filtre, itd..

Zračni jaški

Zračni jaški morajo biti izvedeni v skladu s SIST EN 13403, oz. s kvaliteto tesnosti II po DIN 24194 del 2. Zaradi higienske neoporečnosti morajo biti vtočni zračni jaški zrakotesni. Zunaj se zaščitijo v skladu z zahtevami gradbene fizike, prav tako znotraj proti tvorbi kondenzata. Znotraj se izolirajo z minimalno 10mm izolacije. Zaključni sloj na izolaciji mora biti gladek, zračno nepropusten in odporen na čiščenje.

Odtoki kondenzata

Odtoki kondenzata prezračevalnih naprav morajo biti izvedeno ločeno od običajne odtočne kanalizacije.

2.5. Zajem zraka

Zajem zraka je na fasadi.

2.6. Izpuh zraka

Klimatska naprava ima predvidene posamezne izpuha skozi fasado.

2.7. OPIS PO SISTEMIH

1. UČILNICE

Za prezračevanje teh prostor se predvidi vgradnja naprave na podstrešju.. Skupna količina zraka v napravi znaša 1200 m³/h. Predvidena količina svežega zraka na osebo (učenca) 20 m³/h.

DISTRIBUCIJSKI ELEMENTI

Dovodni kanalski razvod poteka iz klimata po podstrešju do posameznih prostorov. Vpihovalni elementi so vrtnični difuzorji tipa OD-5.

Za odvod so predvideni difuzorji tipa OD-5.

ZAKLJUČEK

KANALSKI RAZVOD

Kanali potekajo od naprave do distribucijskih elementov v sekundarnem stropu.

Kanali za razvod zraka so iz pocinkane jeklene pločevine debeline po SIST EN 1505. Spajani so s kotnimi profili oziroma S spoji. Spoji morajo biti tesnjeni. V vseh večjih kolenih so obvezne vodilne - usmerjevalne lopatice. Del kanalov je spiro okrogle izvede po SIST EN 1506.

Notranja površina kanalov mora biti ravna, gladka, prosta brez kakšnih ovir, ki bi povzročila dodatne zračni upor.

Kanalska mreža se mora izvesti v zračno neprepustni izvedbi. Dovoljena prepostnost kanal znaša 5% količine zraka pri max. tlaku v kanalu.

Spajanje kanalov se vrši s prirobnicami z vloženimi gumami med prirobnice debeline 3 mm. Kanalska mreža mora biti med seboj sestavljena tako, da je možno na določenim mestih razstavljiva veza z vijaki in kotnimi profili, ki se točkasto privarijo na pločevino. V kanalih mora biti preprečena vibracija in zvijanje kanalov.

Kolena 90 ° izvede s usmerjevalnimi lopaticami po sledeči tabeli:

D	št. Lopatic
• do 315 mm	0
• od 316-500 mm	1
• od 501 do 1000 mm	2
• nad 1001 mm	3

Redukcijski elementi morajo imeti nagibni kot 30 °, oz pri večjih kotih vgradnjo usmerjevalnih lopatic.

V kanalske odcepe je potrebno vgraditi regulacijske žaluzije z ročnim mahanizmom nastavitve in fiksiranje položaja. Žaluzije morajo biti protismerne in pocinkane. Po izvršeni regulaciji je potrebno ročico v danem položaju utrditi in zaščititi pred premikanjem.

Vsi elementi za pritrditve (vijaki, matice, podložke, profili) morajo biti pocinkani.

Kanali se obešajo na betonsko konstrukcijo tako, da je prepreči gibanje v horizontalni in vertikalni smeri.

Med različnimi požarnimi sektorji se vgradijo med kanalsko mrežo proti požarne lopute vodene od požarne centrale. Na kanalih je potrebno postiti demontaže odprtine za posluževanje loput.

Pred končanjem del kanale očistiti in preprihati. Po puščanjem v pogon se izvrši meritev količin in regulacija pretoka, ter merjene hrupa.

SPLOŠNA NAVODILA V SKLADU Z PRAVILNIKOM O PREZRAČEVANJEU IN KLIMATIZACIJ STAVB Ur. l. RS 42/2002

Preskus in prevzem vgrajenega prezračevalnega sistema

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

Izvajalec mora poskrbeti za preskus funkcionalnosti sistema, ki se izvede pred količinsko nastavitvijo zračnih tokov. Pred preskusom funkcionalnosti sistema se preveri pravilnost izvedbe sistema, da sprememba funkcionalnosti sistema ne bi vplivala na zračne tokove. Funkcionalnost električne opreme prezračevalnega sistema se preskusi po priključitvi na električno omrežje. Zračni kanali morajo biti čisti.

V času preskusa mora sistem obratovati z nazivno močjo, količine zraka morajo biti nastavljene na največje načrtovane vrednosti. Načrtovani tlačni pogoji se preverjajo z meritvijo pretoka zraka ali z meritvijo padcev tlaka ali z dimnim preskusom.

Parametri toplotnega okolja in kakovosti zraka, toka zraka, karakteristike električnih naprav in drugi načrtovani podatki morajo biti preskušeni s pretokom zraka, ki ustreza načrtovanim vrednostim. Pri preskusu sistema so dopustna naslednja odstopanja izmerjenih vrednosti:

- količina zraka za posamezni prostor ± 20 %
- količina zraka za posamezni sistem ± 15 %
- temperatura zraka ± 2 °C
- relativna vlažnost zraka ± 15 % abs.
- hitrost zraka v bivalni coni $\pm 0,05$ m/s
- temperatura zraka in občutena temperatura v bivalni coni $\pm 1,5$ °C
- raba energije, preračunana načrtovano količino zraka do $+5$ %

Podana odstopanja iz prejšnjega odstavka vključujejo dovoljeni odklon od načrtovanih vrednosti in tudi merilno negotovost.

Če funkcionalnost sistema in/ali delov sistema zahteva manjša odstopanja, kot so opredeljena v prvem odstavku tega člena, jih mora projektant posebej navesti v projektni dokumentaciji. Vse temperature in karakteristike ogrevanja ali hlajenja morajo so časno ustrezati danim odstopanjem.

Meritve se opravijo z merilnimi instrumenti skladno z meroslovnimi predpisi. Točnost uporabljenih merilnih instrumentov mora biti v okviru odstopanj, kot so navedena v tem členu.

Preskus sistema mora zajemati tudi meritve hrupa po veljavnih predpisih o hrupu v naravnem in življenjskem okolju in o zvočni zaščiti stavb.

Po končanem pregledu, preskusu oziroma meritvah se izdela poročilo, ki mora vsebovati:

- podatke o izvajalcu preskusa,
- podatke o naročniku,
- definicijo zahtevka za opravljanje preskusa,
- podatke o lokaciji stavbe in/ali sistema, ki se preskuša,
- podatke o metodologiji preskusa in uporabljenih merilnih instrumentih,
- podatke o meteoroloških pogojih v času preskusa,
- rezultate preskusa,
- analizo merilnih rezultatov in ugotovitve,
- oceno merilnih pogojev,
- sklepe ugotovitve z odločitvijo glede na veljavne predpise.

Preskusni postopek in merilne metode, skupna celotna kontrola, preskus delovanja, preskusne in specialne meritve prezračevalnega sistema se izvajajo skladno s standardom SIST prEN 12599.

Izvajalec mora o pregledih, preskusih, merjenjih, količinski nastavitvi zračnih tokov, nastavitvi avtomatske regulacije in kontrole izdelati zapisnik in poročilo iz zgornjega dela poročila, ki ju izroči investitorju oziroma lastniku po opravljenih preskusih oziroma najpozneje ob predaji sistema.

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

Projektna dokumentacija prezračevalnega sistema mora vsebovati vse postopke načrtovanja, procesne in kontrolne diagrame, risbe, sheme itn. Dokumentacija, izročena lastniku, mora poleg tega vsebovati tudi tehnične specifikacije delovanja, navodila za uporabo in vzdrževanje ter tehnična navodila za sisteme, vse v slovenskem jeziku.

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

Od vgradnje dalje mora upravljavca voditi knjigo delovanja, servisiranja in vzdrževanja prezračevalnega sistema oziroma naprave z navedbo časovnih intervalov in odgovornih oseb.

Projektant in izvajalec klimatizirane stavbe sta dolžna zagotoviti izvedbo meritev v prvem letu rednega obratovanja sistema po izdaji uporabnega dovoljenja. Meritve se opravijo v zimskem času, ko je zunanja temperatura zraka pod 5 °C, in v letnem času, ko je zunanja temperatura zraka nad 25 °C. Osnovni namen teh meritev je ugotoviti skladnost izvedbe in doseganje parametrov notranjega okolja s projektno dokumentacijo.

Po končanih delih je potrebno izvesti meritve intenzivnosti prezračevanja ter hrupnosti prezračevalnih naprav s strani pooblaščenih institucij. Vgrajene naprave morajo ustrezati po hrupnosti v smislu varstva pred hrupom v bivalnem in delovnem okolju skladno s pravilnikom o zvočni zaščiti stavb (ur. L. RS št. 14/99) in uredbo o mejnih vrednostih hrupa v okolje (Ur. L. RS št. 105/05, 35/08).

Meritve mikroklimе izvesti v fazi obratovanja v zimskem in poletnem času ter z meritvami izkazati skladnost s projektiranim parametrom notranjega okolja.

Vsi vgrajeni prezračevalni sistemi morajo izpolnjevati zahteve iz 1 – 6 alineje točke 6.3 TSG-1-001:2010 Učinkovita raba energije gleda izvedbe in opreme prezračevalnih naprav.

Vgrajene naprave morajo imeti prenosnike za vračanje toplote z izkoristki skladno s točko 6.2 TSG-1-001:2010 Učinkovita raba energije.

IZKAZ ENERGIJSKIH KARAKTERISTIK PREZRAČEVANJA STAVBE

Objekt:	Rekonstrukcija podstrešja POŠ Nova cerkev
Investitor:	OBČINA VOJNIK
Ulica, naselje:	Kersova 8
Kraj:	VOJNIK
Katastrska(e) občina(e):	
Parcelna(e) številka(e):	
Namembnost (stanovanjska, poslovna ...):	Šolska dejavnost
Etažnost (klet, pritličje, etaža, mansarda ...):	PRITLIČJE, NADSTROPJE, PODSTREŠJE

Celotna zunanja površina stavbe A (m ²) (samo za klimatizirane stavbe)	$A = \text{m}^2$
Prezračevana / klimatizirana prostornina stavbe V_p (m ³)	$V_p = \text{m}^3$
Prezračevalni faktor $f_0 = A/V_p$ (m ⁻¹) (samo za klimatizirane stavbe)	$f_0 = A/V_p = \text{m}^{-1}$
Neto uporabna površina stavbe A_u (m ²) (samo za klimatizirane stavbe)	$A_u = \text{m}^2$

Predvideno število ljudi v prezračevanem/klimatiziranem delu stavbe	$N = \underline{\hspace{2cm}}$ ljudi
---	--------------------------------------

Projektirane naprave in sistemi – raba energije							
Električna energija							
Tip naprave	Prezračevana prostornina (m³)	Priključna moč (kW)	Predvideni letni čas obratovanja (h)	Predvidena letna raba električne energije (kWh/a)			
Klimat	1200	0,9	1200	1080			
Skupaj	Σ = 1200	Σ = 0,9		Σ = 1080			
Toplota in hlad							
Tip naprave	Priključna moč prenosnika toplote (kW)			Predvideni letni čas obratovanja prenosnika toplote (h)		Predvidena letna raba energije. (kWh/a)	
	Grelnik	Hladilnik		Grelnik	Hladilnik	Toplota	Hlad
Skupaj	Σ =	Σ =				Σ =	Σ =

Projektna skupna količina zraka	Vtočni zrak (m ³ /h)	Odtočni zrak (m ³ /h)
Tip Klimat	1200	1200
Skupaj	Σ =1200	Σ =1200

Predvidena izmenjave zraka n (h ⁻¹) v prostornini V _p	n = _____ h ⁻¹
Izkoristek sistema za pridobitev odpadne toplote η Tip naprave Klimat	η= _____ 80 _____ %
Projektna celotna priključna moč prezračevalnih naprav	Q = _____ 0,9 _____ kW
Projektna letna poraba energije za prezračevanje celotne stavbe	Q = _____ 1080 _____ kWh/a

Projektivno podjetje:	REM PROJEKT d.o.o. Podvin 102, Žalec	Odgovorni projektant:	ROZMAN MAKSIMILJAN
Ident. št.:		Ident. št.:	S-0082
Št. projekta:	REM-184/2016	Podpis:	
Kraj:	Podvin pri Žalcu	Datum:	27.01.2016



MAKSIMILJAN ROZMAN
univ. dipl. inž. str.
IZS S-0082

VODOVODNA INSTALACIJA

V novih prostorih podtsrešja so predvideni naslednji novi porabniki:

- umivalnik z enoročno mešalno baterijo	kom	2
- wc s podometnim izplakovalnim kotličkom	kom	2
- pisoar	kom	1
- trokadero	kom	1

Izračun povečanja pretoka vode (max. obremenitev):

Kom	Predmet	BW	BWs
7	Umivalnik	0,50	3,5
4	WC kotliček	0,25	1,0
2	Pisoar	0,25	0,5
Vsota obremenilnih enot			5,00

HIDRANTNO OMREŽJE

Za gašenje požarov je v skladu z Študijo požarne varnosti predvideno:

- obstoječe zunanje hidrantno omrežje

HLADNA SANITARNA VODA

Razvodi hladne sanitarne se naveže na obstoječi razvod pod stropom 1. nadstropja. Razvod je potrebno tako dimenzionirati, da je poraba sanitarne vode na teden večja kot 1,5x volumen cevovoda. S tem se zagotavlja neoporečnost hladne sanitarne vode

TOPLA SANITARNA VODA

Priprava tople sanitarne vode se izvede z električnimi lokalnimi bojlerji.

CEVOVODI IN IZOLACIJA

Za horizontalne in vertikalne razvode sanitarne vode v posameznih etažah so predvidene večplastne cevi UNIPIPE (PE-X-cevi, po DIN 16892 in 16893), ki odlično združuje prednosti kovinske in plastične cevi.

Toplotna izolacija hladne sanitarne vode:

Cevovodi za hladno pitno vodo morajo biti zaščiteni pred prekomernim segrevanjem in pred možnostjo kondenzacije vode.

Naslednja tabela prikazuje minimalno debelino izolacije, ki jo predpisuje standard DIN 1988, del.2, na podlagi toplotne upornosti izolacijske plasti, ki znaša 0,040 W/mK.

<i>Položaj cevovoda</i>	<i>debelina izolacije (mm) $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$</i>
izpostavljene cevi v neogrevanih prostorih (npr. klet)	4
izpostavljene cevi v ogrevanih prostorih	9
cevi položene v kanale brez toplih vodov	4
cevi položene v kanale zraven toplih vodov	13
cevi v stenskih odprtinah, dvizne cevi	4
cevi v stenskih odprtinah poleg toplih vodov	13
cevi na betonskih tleh	4

UNIPIPE cev se lahko instalira tudi v zaščitno rebrasto cev kot zaščita pred kondenzacijo.

Toplotna izolacija tople sanitarne vode:

Toplotna izolacija ogrevalnih instalacij

<i>nazivni premer cevi/fitingov DN</i>	<i>minimalna debelina izolacije $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$</i>
do DN 20	20 mm
DN 20 do DN 32	30 mm
DN 40 do DN 100	= DN
cevi in fittingi na podlagi vrstic 1-3 položene v stenske in stropne kanale, v območju križanja cevovodov, na cevni priključki, na razdelilnem cevnom omrežju	½ zahtevane debeline izolacije, ki je opisana predhodno

- Kompenzacija raztezkov:
- Maksimalna temperaturna razlika pri TV znaša 50 K. Raztezanje cevovodov pri tej temperaturnih diferenci je neznatno, razvejanost cevovodov je v obliki Z in L krakov preko katerih se vrši kompenzacija raztezkov.
 - Če najdaljši krak znaša 32 m in v sredinski coni izvedeno fiksno točko imamo na skrajnih robovih 20 mm pomika, kar je zanemarljivo. Zato se izračunov ne izvaja pri izvedbi je potrebno izvesti razvode čim bolj v obliki L, Z krakov.
 - V projektu se predalga uporaba na cevi (npr. Unipepe), ki imajo temperaturni raztezek $\alpha = 25,0 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$, kar pomeni, da je pri 16 m dolžine $dL = 16 \text{m} \times 50 \text{K} \times 25,0 \times 10^{-6} \text{K}^{-1} = 0,020 \text{ m}$ oz. 20 mm.
 - Pri izvedbi je potrebno paziti na maksimalno dolžino ravnega dela cevi 16m. Vodenje cevi je potrebno izvesti z uporabo Z, L krakov in vgradnjo fiksni mest na sredini teh krakov.
 - Nujno pa je potrebno pred izvedbo preučite navodila za polaganje cevi od dobavitelja cevi, ker od materiala cevi zavisi tudi maksimalna dolžina krivinskega dela.

TLAČNI PREIZKUS CEVOVODOV

Izplakovanje in tlačni preizkus instalacije

Za zaščito proti rji, drago izplakovanje z mešanico zraka in vode, ki je opisano v DIN 1988 del II, ni potrebno. Grobe nečistoče iz napeljave izplaknemo z vodo. **Izplakovanje sistema se vrši brez vgrajenih števecv !**

Končano, a ne zakrito instalacijo napolnimo z vodo tako, da v njej ni nič zraka. Preizkus tlaka izvedemo kot predhodni preskus in glavni preskus.

Predhodni preizkus

Za predhodni preizkus na napeljavi vzpostavimo tlak 10 bar. V 30 minutah moramo v 10 minutnem presledku omenjeni tlak vzpostaviti dvakrat. Nato se po 30 minutnem preizkusnem času tlak ne sme znižati za več kot 0,6 bar in napeljava ne sme nikjer puščati.

Glavni preizkus

Takoj po predhodnem preizkusu izvedemo glavni preizkus, ki traja 2 uri. Pri tem v predhodnem preizkusu izmerjeni tlak ne sme pasti za več kot 0,2 bar. Napeljava ne sme na nobenem mestu puščati.

Po končanem preizkusu je potrebno zapisati zapisnik o poteku in uspešnosti preizkusa. Pred uporabo je treba vodovodno instalacijo razkužiti in oprati.

INTERNA FEKALNA KANALIZACIJA

Razvod interne kanalizacije poteka v stenah podstrešja do posameznih dvižnih vodov. Vertikalna kanalizacija se poveže v pbstoječe vertikale pod stropom 1. nadstropja. Razvod od posameznih sanitarnih elementov do dvižnih vodov se izvede v tleh posameznih etaž z cevmi iz trdega PP-HT.

Namestitev fiksnih in drsnih objemk se določi pri montaži. Podpiranje cevi se vrši z mufnami in objemkami z gumijasto oblogo. Razdalja med posameznimi podporami lahko znaša max. 2 m, od fazonskih kosov (kolena, odcepi...) pa max. 750 mm. Prehod iz vertikalne v horizontalno kanalizacijo je izveden iz dveh fazonskih kosov – koleno 45° z vmesnim kosom min. dolžine 25 cm.

Minimalni padci znašajo za cevi do DN 100 2%, za cevi od DN 125 pa $1 \div 1,5\%$.

Odzračevanje sistema poteka preko dvižnih vodov nad streho objekta in se zaključi s strešno zaključno kapo.

Za vgradnjo sanitarnih elementov je predviden sistem Geberit Duofix. Geberit Duofix je univerzalni in hitro vstavljeni montažni element za vse izvedbe v suhomontažni vgradnji. Optimalno je ustrezen za vgradnjo v steno ali za predstensko inštalacijo v Duofix steno ali v lahko gradbeno - suhomontažno steno. Za WC je predviden podometni splakovalnik V= 6÷9 l in nadometno tipko za aktiviranje. Geberitov podometni splakovalnik zagotavlja trajno visoko zanesljivost delovanja.

Geberit Duofix so samonosilni montažni elementi za vse gradbene izvedbe v suhomontažni vgradnji. Asortiman omogoča hitro montažo WC sten, umivalnika, pisoarja, bideja, odtoka, kopalnih in pršnih kadi, armatur, tuš WC-ja ter opornih držal. Silo, ki nastopi pri uporabi keramike, vodi do sosednjih stojk ali direktno v tla.

Sanitarni elementi so predvideni iz sanitarne keramike srednjega cenovnega razreda, po izbiri arhitekta. Na umivalnikih so predvidene stoječe mešalne armature.