



Klima 2000 d.o.o.

projektiranje

inženiring

nadzor

meritve

trgovina

5.1	NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU
-----	---

Načrt in številčna oznaka načrta: 5. – NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME
--

INVESTITOR:	OBČINA DIVAČA Kolodvorska ulica 3/a 6215 Divača
-------------	---

Objekt: OSNOVNA ŠOLA DR. BOGOMIRJA MAGAJNE DIVAČA energetska sanacija
Vrsta projektne dokumentacije: PZI
Za gradnjo: ENERGETSKA OBNOVA

Projektant:
KLIMA 2000 d.o.o.
Prvomajska 37
5000 Nova Gorica

Odgovorna oseba projektanta:
Oliver Černe, univ.dipl.inž.str.

.....
(podpis odgovorne osebe in žig)

Odgovorni projektant:
Oliver Černe, univ.dipl.inž.str.

Identifikacijska številka:
IZS S-0323

.....
(osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA NAČRTA: 3073K-S	KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA: Nova Gorica, januar 2013
------------------------------------	---

ŠTEVILKA IZVODA: 1 2 3 4 5 6

Odgovorni vodja projekta:
mag. Miran LOZEJ, univ.dipl.inž.grad.

Identifikacijska številka:
IZS G-0378

.....
(osebni žig, podpis)

5.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 3073K-S
-----	------------------------------------

5.1	Naslovna stran načrta	
5.2	Kazalo vsebine načrta	
5.4	Tehnično poročilo	
5.5	Risbe	Merilo
5.5.1	TLORIS PRITLIČJA – FUNKCIONALNE ENOTE	1:250
5.5.2	DELNI TLORIS PRITLIČJA 1 - PREZRAČEVANJE	1:100
5.5.3	DELNI TLORIS PRITLIČJA 2 - PREZRAČEVANJE	1:100
5.5.4	PREREZ UČILNIC - PREZRAČEVANJE	1:100
5.5.5	TLORIS KOTLARNE	1:100
5.5.6	SHEMA KOTLARNE	1:X
5.5.7	TLORIS KONTEJNERSKE KOTLARNE - GRADBENA DELA	1:50
5.5.8	DETAJL VKOPA TOPLOVODA	1:10
5.5.9	DETAJL VSTOPA TOPLOVODA V OBJEKT	1:20
5.5.10	DETAJL PRITRDITVE TOPLOVODA V JAŠKU	1:5
5.5.11	TLORIS TELOVADNICE – TALNO OGREVANJE	1:100
5.5.12	TLORIS TELOVADNICE – PREZRAČEVANJE	1:100
5.5.13	SEVERNA FASADA TELOVADNICE – PREZRAČEVANJE	1:100

5.4	TEHNIČNO POROČILO
-----	-------------------

1 SPLOŠNO

Projekt obravnava energetska sanacijo Osnovne šole dr. Bogomira Magajne v Divači.

V projektu so prikazane tehnične rešitve za energetska obnovo z vidika strojnih inštalacij in strojne opreme. Vse tehnične rešitve so v skladu z javnim razpisom za sofinanciranje operacij za energetska sanacijo stavb v lasti lokalnih skupnosti, v okviru Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013, šeste razvojne prioritete Trajnostna raba energije, prve prednostne usmeritve Energetska sanacija javnih stavb.

Osnova za pripravo rešitev in izdelavo projektne dokumentacije je od upravitelja posredovana obstoječa dokumentacija in popis obstoječega stanja ob fizičnih ogledih objekta.

2 OBSTOJEČE STANJE

2.1 OSNOVNI PODATKI

Šola obiskuje, v šolskem letu 2012/2013, 209 učencev, za njih pa skrbi 39 zaposlenih. Osnovna šola ima ca. 2358 m² uporabne površine in ca. 910 m² namenjene za športne aktivnosti. Šola ima tudi jedilnico z razdeljevalnico hrane in knjižnico.

Šola je bila grajena po fazah v različnih časovnih obdobjih in je tako razdeljena na sledeče funkcionalne enote:

- Enoetažna stavba z učilnicami, garderobami in sanitarijami
- Dvoetažna stavba z jedilnico in razdeljevalnico hrane v pritličju in pisarnami in knjižnico v nadstropju
- Telovadnica s pripadajočimi prostori

Zunaj šole, severno od telovadnice, so športne površine z igriščem za roket in košarko.

Toplotne izolacije fasade v starejših delih stavbe ni, v novejših pa vgrajena izolacija ne zadošča sodobnim predpisom.

2.2 OGREVALNI SISTEM

Ogrevanje objekta je urejeno preko centralnega ogrevalnega sistema.

Ogrevalna voda se pripravlja na dveh oljnih kotlih moči po 450kW in 380kW, nameščenih v kotlovnici. Večji kotel je bil vgrajen leta 1993, manjši leta 2006. Ostala hidravlična oprema za distribucijo ogrevalne vode je zastarala. Črpalke niso regulirane in so energetska potratne. Iz kotlarne se razvod tople vode razveja po šoli. Razvodi so vodeni vidno pod stropom prostorov in niso toplotno izolirani.

V učilnice in ostale prostore so nameščeni starejši jekleni radiatorji EMO Trika in Tkiraterm brez termostatskih ventilov.

Na južni strani šole se nahaja podzemno skladišče EL kurilnega olja volumna 30.000 litrov, dvoplaščni rezervoar je vkopan. Dimniški sistem ni obnovljen.

2.3 HLAJENJE OBJEKTA

Nekateri pisarniški prostori imajo vgrajene sobne klimatske naprave in zunanje enote nameščene na fasadi.

2.4 PREZRAČEVANJE

Prezračevanje učilnic je naravno z odpiranjem oken, preostali prostori (garderobe, sanitarije, pomožni prostori) imajo za mehansko prezračevanje vgrajenih več odvodnih ventilatorjev, ki pa niso v rabi.

V kuhinji oz. razdeljevalnici hrane in jedilnici je vgrajen sistem odvodne in dovodne ventilacije brez rekuperacije toplote. Dovod zunanjega zraka v prostore kuhinje in jedilnice je urejen preko dovodnega ventilatorja. Dovodni ventilator je opremljen z toplovodnim grelnikom zraka. Sistem je dotrajan in ni v uporabi.

V telovadnici so po obodu vgrajeni toplozračni grelci zraka z zajemom zunanjega zraka. Telovadnica služi pretežno za šolsko telovadbo. Ob majhni zasedenosti prezračevanje v smislu dovoda svežega zraka ni potrebno ter jo po navedbah zaposlenih ne uporabljajo.

2.5 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Topla sanitarna voda se pripravlja za potrebe sanitarij in kopalnic ter razdeljevalnice hrane.

V prostorih sanitarij je vgrajen grelnik sanitarne tople vode volumna 160 litrov. Voda se segreva z ogrevalno vodo iz kotlovnice preko toplotnega izmenjevalca. Poraba tople vode je majhna.

Za potrebe razdeljevalnice hrane je v kotlarni dodatno vgrajen stenski plinski grelnik moči 29kW za pretočno pripravo tople vode. Plin je skladiščen v zunanjem nadzemnem plinohramu.

3 TEHNIČNI UKREPI ZA ENERGETSKO OBNOVO

3.1 SPLOŠNO

Poleg sanacije samega ovoja stavbe, kar je predmet projekta arhitekture je za zagotavljanje skladnosti objekta z razpisnimi pogoji potrebno obnoviti ogrevalni sistem in urediti prezračevanje z rekuperacijo toplote. V nadaljevanju so predstavljeni ukrepi za sanacijo in groba ocena prihranka energije.

3.2 OGREVANJE

3.2.1 Splošno

Predvidi se naslednje ukrepe za zmanjšanje stroškov ogrevanja in doseganje normativov iz razpisa:

1. Zamenjava enega izmed kotlov

Vgrajena kotla sta sicer funkcionalna, bosta pa ob upoštevanju sanacije ovoja in zmanjšanju toplotnih izgub predimenzionirana. V smislu zagotavljanja uporabe obnovljivih virov energije je potrebna tudi zamenjava energenta. Zato v obstoječi kotlovnici predvidena zamenjava starejšega kotla na EL kurilno olje moči 480kW z novim kotlom na lesno biomaso moči 300kW. Novejši kotel na EL kurilno olje moči 380kW se ohrani kot dopolnilni vir ogrevanja. Skladišče lesne biomase se uredi pred kotlovnico.

2. Zamenjava obtočnih črpalk

Vse obstoječe neregulirane obtočne črpalke se zamenja s frekvenčno reguliranimi.

3. Vgradnja termostatskih ventilov

Obstoječa radiatorska ogrevala se ohrani. Dogradijo se termostatski ventili za regulacijo temperature po posameznih prostorih.

4. Balansiranje dvižnih vodov

Ob vgradnji termostatskih ventilov je potrebno vgraditi elementi za balansiranje dvižnih vodov.

S celoto tehničnih ukrepov na ogrevalnem sistemu se pričakuje prihranek na potrošeni energiji za ogrevanje od 35 do 45 odstotkov.

3.2.2 Kotel na lesno biomaso

Za ogrevanje se na zahodni strani objekta šole v neposredni bližini kotlovnice izgradi lesena kontejnerska izvedba kotlovnice in zalogovnika goriva skupne površine 50 m² svetle višine 3m. Objekt se po lokalnih uredbah uvrsti med enostavne objekte za katere ni potrebno pridobiti gradbenega dovoljenja.

V kontejnerju se vgradi kotel na biomaso moči 300 kW s pripadajočo opremo.

Kot gorivo se uporabijo lesni peleti ali sekanci. Kotli omogočajo avtomatsko delovanje z enim ali drugim gorivom, z elektronskimi kontrolnimi sistemi, so okolju prijazni in izpolnjujejo zahteve o izrabi obnovljivih virov.

Za potrebe skladiščenja goriva se prostor v sklopu kontejnerja. Prostor se uredi v skladu s predpisi, ki se nanašajo na avstrijsko direktivo za zalogovnike TRVB H 118.

Za pokrivanje konic je predviden hranilnik toplote velikosti 3.000 litrov, ki je dimenzioniran tako, da pokriva toplotne potrebe sistema za 10 minut. Omenjeni hranilnik bo omogočal tudi bolj energetsko učinkovito delovanje kotlov na pelete v prehodnem in poletnem obdobju, ko se bo pripravljala sanitarna topla voda.

Centralna regulacija ogrevalnega sistema je izvedena glede na zunanjo temperaturo. V odvisnosti od zunanje temperature s pomočjo avtomatike ustrezno spreminjamo temperaturo dovedene vode in tako spreminjamo grelno moč sistema.

Toplovodno sistem bo obratoval kot zaprt sistem s statičnim tlakom 2,5 bar. Nosilec toplote v sistemu je kemično pripravljena demineralizirana in odplinjena topla voda. Maksimalna temperatura ogrevne vode na pragu kotlovnice znaša 80°C. Temperatura povratka naj bo čim nižja vendar ne pod 50°C zaradi varovanja kotla pred poškodbami (kondenzacija dimnih plinov na izmenjevalcu kotla). Kotli bodo opremljeni z vso varnostno armaturo. Za varovanje predvidenega zaprtega sistema (DIN 4751) bo vgrajena membranska ekspanzijska posoda s spremenljivim tlakom (oznaka po DIN 4571 MAG - H in MAG - W. Velikost se določi v skladu z DIN 4807- 2.

Sistem se varuje dodatno z varnostnim ventilom, določen v skladu z standardom TRD in 721 DIN 4751 – 2.

Kotel bo priključen na saniran dimnik, primeren za kurišča kurjena z lesnimi sekanci. Dimnike določajo VKF smernice (Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen).

Vse elemente dimnega priključka je potrebno izdelati po DIN 1298. Na dimniku se morajo vgraditi čistilna vratca in na spodnjem delu korito za kondenz z odtokom le-tega.

3.2.3 Zunanji toplovod

Za dovod ogrevne vode do obstoječega razdelilca in zbiralca se izvede podzemni toplovod dimenzije DN65 iz dvojnih predizoliranih cevi v skupnem plašču s toplotno izolacijo (twin pipe) in pripadajočih fazonskih kosov.

Vgrajeni materiali morajo ustrezati naslednjim standardom:

- predizolirane cevi: SIST EN 253
- predizolirani fazonski kosi: SIST EN 448
- predizolirane armature: SIST EN 488
- spoji za predizolirane cevi: SIST EN 489

Cevovodi iz predizoliranih jeklenih cevi se polagajo neposredno v zemljo. Debelina izolacije predizoliranih cevovodov je serije 2.

Spoje elementov predizoliranega toplovoda je potrebno izvesti s termosteznimi spojkami, prirejenimi za zalivanje s poliuretansko izolacijsko peno. Spojka mora biti opremljena z najmanj dvema termosteznima manšetama na koncih. Zahteve za uporabo in montažo so navedene v navodilih proizvajalca predizoliranih cevovodov in jih je treba dosledno upoštevati.

Dvojne predizolirane cevi DN80 naj bodo tlačne stopnje 16bar (NP16) izdelanih v skladu z standardi EN 253 s pripadajočimi predizoliranimi fazonskimi kosi po SIST EN 448 in predizoliranimi armaturami in spoji za predizolirane cevi po SIST EN 488. Pri vodenju cevovoda je potrebno upoštevati dinamiko sistema zaradi temperaturnih dilatacij. Raztezki se kompenzirajo z geometrijo s spremembo smeri cevovoda (L kompenzacija). Na mestu kjer je predvideno raztezanje razvoda se vgradijo dilatacijske blazine, ki omogočajo raztezanje razvoda v zemlji. Po vgradnji elastičnih blazin cevi zasujemo s peskom, katerega granulacija se giblje od $0 \div 6$ mm, brez kamnov in grobih delcev, najmanj 100 mm nad zgornjo točko, preostali del po prejšnjih navodilih.

Po končani montaži predizoliranih cevi in pozitivnih rezultatih tlačnega preizkusa, kompletan cevovod ali del cevovoda priključimo v kotlovski krog, ki ga je nato potrebno prednapeti. Prednapetje se lahko vrši na več načinov: s toplo vodo, s toplim zrakom ali z električnim gretjem cevi. Priporočamo prednapetje s toplo vodo. Cevovod se napolni s toplo vodo s projektom določene temperature. Ta temperatura se mora konstantno vzdrževati, da bi se omogočil potreben raztezek cevi vrednosti ΔL (mm).

Ob načrtovanju toplovodnega omrežja mora biti tveganje zaradi vpliva okolice, kot so drugi položeni vodi, premiki zemlje, dreves, stavbe ali prometa, zmanjšano na najnižjo možno še sprejemljivo mejo. Pri križanjih in vzporednem vodenju toplovodov z drugimi komunalnimi vodi je treba upoštevati veljavne predpise ter zahteve dobavitelja toplote in upravljavcev drugih komunalnih vodov. Izjemoma se lahko s posebnimi varnostnimi ukrepi in v soglasju z upravljavci komunalnih vodov razdalje med vodi glede na predpisane tudi zmanjšajo.

Za spajanje cevi cevovoda se uporablja elektroobločno varjenje v zaščitni atmosferi. Na mestu spajanja dveh cevi mora biti jarek za cca 20 cm globlji na dolžini cca 1,5 m. Na vsako cev je potrebno pred varjenjem navleči spojko (PEHD). Varjenje dveh predizoliranih cevi v jarku se sme izvajati pod pogojem, da je osni kot odstopanja od koncev cevi manjši od 2° . Če je osni kot dveh cevi večji od 2° , je potrebno vgraditi predizolirano koleno z ustreznim kotom.

Varjenje predizoliranih cevi lahko vršijo le atestirani varilci. Pri zelo vlažnih terenih je potrebno vse spoje dodatno zaščititi z vodoneprepustnim trakom RAYCHEM.

Pri temperaturi izpod $+10^\circ\text{C}$ je potrebno cevi segreti do temperature cca $+30^\circ\text{C}$.

Zalivanje spojnih mest vršijo kvalificirani delavci, ki so strokovno usposobljeni za to delo. Izdelava fazonskih kosov na terenu ni dovoljena!

Cevi ali fazonskih kosov s poškodovanim zunanjim plaščem (PEHD) ne smemo polagati, ker bi na teh mestih v izolacijo lahko prodrla vlaga.

Izolacijo spojev cevi in fazonskih kosov predizoliranega toplovoda je potrebno izvesti s termosteznimi spojkami (sistem CANUSA), prirejenimi za zalivanje s poliuretansko izolacijsko peno. Spojka mora biti opremljena z najmanj dvema termosteznima manšetama na koncih. Čepi na spojkah naj bodo varovani z oplato in drugo spojko.

Varilni postopki morajo biti izvedeni po veljavnih SIST EN standardih. Konce cevi je treba pred varjenjem ustrezno pripraviti:

- očistiti vseh nečistoč, konce obrusiti pod kotom $30 - 35^\circ$ (odstopanje $\pm 5^\circ$) tako, da ostane 1.5 do 2 mm vertikalnega robu (odstopanje ± 0.5 mm),
- razmak med dvema cevema pri ročnem elektroobločnem varjenju znaša pri debelini stene cevi 2-4 mm 1.0 mm,
- ekscentričnost posameznih spojenih delov mora biti na zunanji strani v dovoljenih mejah in je glede na debelino stene cevi 2-4mm največ 0.3-0.6 mm.

Varilni aparat in električni agregat morata ustrezati DWGV predpisom.

Mehanske lastnosti vara morajo biti po varjenju:

- natezna trdnost 480 N/mm²,
- raztezek 25%,
- žilavost 10 kg/cm²T

- upogibni kot 120°.

Vari se v več plasteh, pri tem pa je treba paziti na pravilne debeline posameznih slojev (plasti) in na pravilne smeri varjenja. Vsak zvar se označi z dvema številkama in sicer s številko sekcije in zaporedno številko zvara.

Kontrola varjenja se mora izvajati med izvajanjem del. Pred varjenjem vizualno kontroliramo čistočo cevi ob spojih, obdelavo spojev, čiščenje, centriranje. Med varjenjem vizualno kontroliramo predpisano vrsto dodajnega materiala, parametre varjenja, tehniko in zaporedje varjenja, geometrijo spoja, izgled, površinske napake.

3.2.4 Distribucija ogrevalne vode

Nov kotel se naveže na obstoječe razvode ogrevanja na obstoječem razdelilniku in zbiralniku. Predvidena je zamenjava obstoječih črpalk z novimi z zvezno regulacijo vrtilne hitrosti. Preveri se stanje obstoječih zapornih elementov, merilne in varnostne opreme in se jo po potrebi zamenja. Predvidi se meritve porabe toplote, vgradijo se merilniki toplote po priloženi shemi. Poraba energije predvidenih hidravličnih elementov mora ustrezati zahtevam iz PURES-a.

Novi deli cevovoda se izvedejo iz jeklenih črnih cevi za razvod toplega medija, oblike in mere po EN 10240. Vsi novi cevovodi in toplotne naprave vključno z armaturo morajo biti ustrezno toplotno izolirani z izolacijskimi žlebaki iz vulkanizirane sintetične gume z zaprto celično strukturo v skladu z zahtevami. Izolacijski material je tudi ustrezno požarno odporen: po DIN 4102 – najmanj razred B2.

Na večje odcepe razvodnega cevovoda se namestijo balansirni ventili proizvod Danfoss tip ASV.

3.2.5 Radiatorsko ogrevanje

Obstoječe radiatorsko ogrevanje je izvedeno z jeklenimi radiatorji s stranskimi priključkom in dvižnimi vodi do razvoda pod stropom prostorov. Vse radiatorje se opremi z novimi termostaskimi ventili - ravnimi, s termostatsko glavo za regulacijo želene temperature v prostorskih enotah.

3.2.6 Tlačni preizkus

Po končani montaži razvoda se opravi tlačni preizkus novega cevovoda po DIN 18380. Preizkusi se s hladno vodo $T = 20^{\circ}\text{C}$. Ogrevalni sistem napolnjen z vodo, mora biti preizkušeni s preizkusnim tlakom, ki je 1,3 krat večji od celotnega skupnega tlaka (statični tlak), na katerikoli točki inštalacije, vsekakor pa z min. 1 bar nadtlaka. Pri tem je potrebno uporabljati samo instrumente, ki omogočajo jasno odčitavanje kakršnekoli spremembe tlaka velikosti 0,1 bara. Merilec tlaka mora biti priključen, kjer je to možno, na najnižji točki inštalacije.

Preizkus inštalacije poteka 2 uri. Padec tlaka po opravljenem preizkusu ne sme znašati več kot 0,2 bara, prav tako se ne sme pojaviti nikakršno puščanje na samih spojih (vizualna kontrola).

Po opravljenem tlačnem preizkusu s hladno vodo, je potrebno čimprej opraviti test sistema z najvišjo projektirano temperaturo z namenom ugotoviti, ali sistem ostane vodotesen tudi pri najvišji temperaturi. Po ohlaiditvi sistema je potrebno ponovno vizualno pregledati ogrevalne cevi in priključke, če so še vedno tesni oz. da ne puščajo.

Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ in predstavnik izvajalca del. Potem se cevi izolira oziroma zaščiti pred korozijo in prepleska.

3.3 PREZRAČEVANJE

3.3.7 Splošno

Poleg ostalih ukrepov je pomembna postavka pri energetske sanaciji tudi prezračevanje. V šoli prezračujejo učilnice z odpiranjem oken. Pozimi odpiranje predstavlja ogromne izgube toplote. Izračun gradbene fizike je pokazal, da so izgube zaradi prezračevanja cca. 40%, ostalo 60%, pa so transmisijske izgube, ki jih saniramo z gradbenimi posegi. Z vgradnjo sodobne prezračevalnih naprav, ki imajo zmožnost vračanja toplote že preko 90%, se izgube zaradi prezračevanja lahko zmanjšajo na 4%.

3.3.8 Prezračevanje učilnic

3.3.8.1 Naprave za rekuperacijo toplote

Predvidena je vgradnja naprav za centralno prisilno prezračevanje z rekuperatorji toplote. Za dva ločena sklopa učilnic se namesti dve ločeni prezračevalni napravi. Za zahodni sklop (10 učilnic) se pod strop skladišča likovne vzgoje vgradi prezračevalna naprava z dvema prebojema čez fasado in se po višjem delu učilnic spelje kanale za vpih in sesanje zraka. Za manjši sklop (5 učilnic) se na enak način vgradi manjša naprava v kabinet. Zaradi zmanjšanja emisij hrupa in estetskih razlogov se izvede tudi protihrupna obloga.

Naprave se določi glede na vsebnost CO₂, glede na število otrok in glede na frekventnost (zasedenost v zaporednih urah) razreda – ob različnih nastavitvah količine izmenjanega zraka. Za 20 otrok (povprečno obremenjenih) zadostuje že 360 m³/h, torej je naprava z maksimalno kapaciteto 450 m³/h vključena le 80%. Za učilnice je smiselna 2- nivojska regulacija. Naprave se enotno programira: 1. Nivo s 50%-no kapaciteto v zgodnjem jutranjem, dopoldanskem in pozno popoldanskem času. To je potrebno zato, da je prostor dobro prezračen, ko se pouk začne. Naprava ima tedensko programsko uro, kjer se lahko programira tedenski urnik. Ponoči, zgodaj popoldne in med vikendi so naprave izklopljene.

V prezračevalnem kanalu pred posamezno napravo se instalira še CO₂ senzor. Ta prioriteto vklopi napravo na zeleno kapaciteto (v tem primeru 80%), ko je vsebnost CO₂ v prostoru višja kot 1000 ppm. Za izklop med počitnicami (ali v primeru požara) pa je predvideno še centralno stikalo, ki je skupno za vse naprave v stavbi. Pomembno je tudi, da ima naprava interno napajanje in se spomin v programskih napravah ob izklopu ne izbriše in po počitnicah ni potrebno ponovno programiranje.

3.3.8.2 Prezračevalni kanali

Razvod zraka je izveden z zračnimi kanali, ki so izdelani iz pocinkane pločevine. Kanali morajo biti izdelani in montirani kvalitetno po veljavnih predpisih in normativih. Ob projektiranju in izdelavi so upoštevani sledeči standardi: SIST EN 1506, SIST EN 1751, SIST ENV 12097, SIST EN 12220, SIST prEN 12236, SIST prEN 12237.

Vsi spoji morajo biti zrakotesni in vsi elementi pravilno pritrjeni in spojeni. Debeline pločevine za kanale z upoštevanjem nazivnih dimenzij določata DIN 24190 in DIN 24191 ter DIN 24151, ki velja za okrogle preseke.

Razvodi po objektu bodo vodeni pod stropom objekta. Uporabljeni bodo kanali iz spiro cevi. Notranji dovodni kanali bodo izolirani s parozaporno toplotno izolacijo. Na gradbene konstrukcije se pritrdijo s pomočjo zidnih konzol in jeklenih navojnih palic.

Kanale se zaključijo z nastavki. Prezračevalni elementi so opremljeni z regulacijskimi nastavki na katerih je možna nastavitve količine vpihovanega ali odsesovanega zraka.

Odvodne prezračevalne kanale je potrebno izvesti z minimalnim padcem proti klimatskim napravam tako, da se ves kondenzat nabira v napravi in preko izpustnega ventila odvaža v kanalizacijo.

3.3.8.3 Varnostni normativi in protipožarni ukrepi za ventilacijske sisteme

Vsi deli ventilacijskega sistema morajo biti izdelani iz negorljivih materialov, imeti morajo gladke stene in biti brez izboklin, na katerih bi se utegnili nabirati umazanija. Parozaporna izolacija dovodnih kanalov mora biti požarne odpornosti B1 po (DIN4102) in ne sme širiti ognja. V prezračevalnih kanalih skozi meje požarnih sektorjev je potrebna vgradnja požarnih loput požarne odpornosti EI90.

Ventilacija v objektu med požarom ne deluje.

3.4 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Za sistem priprave tople vode ni predviden noben ukrep pri energetske sanaciji. Poraba tople sanitarne vode v objektu je relativno majhna zato je pridobljeni prihranek primerjan z vloženi sredstvi premajhen.

4 NEUPRAVIČENI STROŠKI ENERGETSKE OBNOVE PO RAZPISNIH MERILIH

4.1 SPLOŠNO

Ob izvedbi ukrepov energetske obnove se pojavijo tudi stroški dela in materiala, ki niso upravičeni po razpisnih merilih. Stroške izvedbe teh krije investitor sam.

V sklopu sanacije so predvideni naslednji neupravičeni stroški, ki niso bili prijavljeni v vlogi za dodelitev sredstev:

- Talno ogrevanje telovadnice
- Prezračevanje telovadnice z rekuperacijo toplote
- Demontažna dela v sklopu prenove telovadnice
- Zunanji toplovod od kontejnerske kotlovnice do obstoječe kotlovnice.

4.1.9 Talno ogrevanje telovadnice

4.1.9.1 Splošno

Zaradi posebnosti talnega ogrevanja in s tem povezane množice podtipov posameznih sistemov talnega ogrevanja, ki ga nudijo različni proizvajalci (različno profilirani izolacijski paneli in s tem različni možni odmiki cevi, različne možne debeline estrihov, izolacij, različni možni premeri in materiali cevi ...), za katere velja lastno polje karakterističnih krivulj, le to pa je osnova za izračun talnega ogrevanja, moramo v fazi projektiranja izbrati en sistem. Temu tako pripadajo: izračun posameznih ogrevalnih vej, dimenzije in sestave tlakov, temperaturni režim ogrevanja ter celoten sistem priprave nizkotemperaturne ogrevalne vode.

V primeru izbere drugačnega sistema je potrebno celoten izračun izdelati na novo in temu prilagoditi gradbeno konstrukcijo objekta ter sistem priprave ogrevalne vode.

Predvideno je talno ogrevanje omenjenih prostorov v dvojnem prožnem nosilcu igralne površine SINEL PANEL 21, ali enakovredni konstrukciji primerni za talno ogrevanje. Talno ogrevanje je izvesti brez estriha v zračni komori, v igralni površini; višina zračnega prostora $h = 45,0$ mm. Izbrana cev za talno ogrevanje je UPONOR eval Pe-Xa 25 x 2,3 Q&E koluti po 303 m ali enakovredno, z difuzijsko zaporo. Sistem je polagati z cevnim razmakom CR: (2 x 200 mm), ter predvideti predpisano toplotno izolacijo.

S talnim ogrevanjem se krijejo transmisijske toplotne izgube, ki so izračunane po DIN 4701/83. Upoštevati je potrebno ustrezne predpise za talno ogrevanje / DIN 4726 in DIN 4729 /. Predvidene so naslednje temperature prostorov:

-telovadnica 16°C

4.1.9.2 Toplotne izgube

Stalnim ogrevanjem se krijejo transmisijske toplotne izgube, ki so izračunane po DIN 4701/83 za naslednje temperature prostorov :

- telovadnica / $A = 705,11 \text{ m}^2$ / $t = 160$

Pretočna temperatura talnega ogrevanja znaša max. 45°C, povratek pa 35°C. V prostoru dosegamo 16°C prostorsko temperaturo, ki je po DIN-u predpisana z temperaturo telovadnice. V talni konstrukciji mora biti toplotna izolacija debela $s = 10$ cm, ki je na vrhu prevlečena z alu folijo. Višina talne konstrukcije znaša $h = 195$ mm. S talnim ogrevanjem ogrevamo zračni prostor v talni športni konstrukciji.

Specifična toplotna obremenitev $q = 10,0 - 12,0 \text{ W/m}^3\text{h}$.

4.1.9.3 Cevni razvod

Talno ogrevanje je izvedeno z visokotlačno omreženimi polietilenskimimi cevmi Uponor PE-Xa 25 x 2,3, z difuzijsko zaporo. Cevi dimenzije 25 x 2,3 mm so položene v zračni komori igralne talne površine z

zahtevanim rastrom. Cevi se pritrjujejo na poliamidne nosilce s plastičnimi distančniki, ki so nameščeni na razdalji 1,2 m. S sistemom Tiechelmann po dosežemo enakomerni tlačni padec v vsaki veji. Za povezavo se uporabijo PE spojke, ki se s Quick & Easy tehniko spajanja namestijo na kolektorske priključke.

Toplotna izolacija mora imeti na zgornji površini zaključek z Al-plastjo.

Pri izvajanju montažnih in izolacijskih del se je izvajalec dolžan ravnati po zahtevanih predpisih in navodilih, ki veljajo za toplovodna cevna omrežja in talno ogrevanje.

4.1.9.4 Regulacijsko postaja

Toplovodni režim za talno ogrevanje je v telovadnici $t_{1/2} = 45/350$ C. Regulacijsko postajo za talno ogrevanje s toplotno močjo $Q=25,5$ kW je namestiti v kotlovnici.

Regulacijska postaja za telovadnico obsega :

- PI-regulator z tedensko uro
- tropotni mešalni ventil s termičnim pogonom
- zunanje temperaturno tipalo
- naležno temperaturno tipalo v predtoku in povratku
- prostorsko tipalo
- omejevalni termostat
- termometer v predtoku in povratku
- obtočna črpalka / GRUNFOS / UPE

Za pripravo nizektemperaturne ogrevalne je predvidena vgradnja dodatne mešalne grupe. Večja količina povratne, hladnejše ogrevane vode iz talnega ogrevanja se meša z manjšo količino tople vode iz kotla tako, da dobimo projektno temperaturo predtoka talnega ogrevanja (45°C).

Mešalna grupa je sestavljena iz obtočne črpalke in tripotnega mešalnega ventila z motornim pogonom. Mešalni ventil glede na izmerjeno temperaturo predtoka ustrezno primešuje povratno vodo iz talnega ogrevanja in vodo iz kotla tako, da le ta znaša cca. 45°C , kar je enako projektni temperaturi predtoka. Tako pripravljeno vodo nato obtočna črpalka, s pretokom, ki je enak izračunanim potrebam, pošilja v sistem talnega ogrevanja. Mešalna grupa je dodatno opremljena z varnostnim termostatom, nastavljenim na 50°C , ki v primeru prekoračitve le te izklopi delovanje obtočne črpalke.

4.1.9.5 Tlačni preizkus

Po končani montaži in pred zakritjem cevi se za toplovodne instalacije izvede hladni tlačni preizkus s tlakom, ki naj bo 1,5 x večji od obratovalnega oz. min. 4,0 bar.

Tlačna preizkušnja naj traja min. 2 uri, na koncu preizkusa pa tlak ne sme pasti več kot 2% od začetnega tlaka. Po opravljenih preizkusih je potrebno izvesti preizkusno obratovanje, pri čemer je potrebno doseči vse parametre, ki so predvideni v času preizkušanja. O uspešno opravljenem tlačnem preizkusu je napraviti zapisnik. Zaradi zahtevnosti del lahko dela izvaja samo organizacija, ki ima ustrezne strokovnjake in mehanizacijo za tovrstna dela.

Vso izvajanje in zavarovanje dela mora biti v skladu s predpisi o varstvu pri delu, kar mora izvajalec upoštevati pri organizaciji gradbišča in pri izvajanju.

Po uspešno opravljenih preizkusih se označijo zanke, izpolni tlačni zapisnik in opravi meritveni protokol v skladu s podatki iz projekta, kar je eden od pogojev za izpolnitev garancijskega pisma. Dela sme izvajati samo od proizvajalca certificiran izvajalec talnega ogrevanja, ki poseduje potrdilo ISO.

4.1.9.6 Opozorila in navodila

Montažna dela se morajo izvajati strokovno ter tehnološko pravilno, uporabljati se mora material iz popisa oziroma kak drug enakovreden material. Vse spremembe, ki jih naroči investitor ali nadzorni organ, morajo biti pisno zabeležene v zapisniku. Izvajalec mora dela izvajati dosledno po tehnični dokumentaciji. V kolikor bo od te odstopal brez vednosti nadzornega organa ali investitorja, nosi vso odgovornost glede funkcionalnosti naprave.

Pri nizkih zunanjih temperaturah, ko živo srebro zdrsne pod 0°C, je potrebno centralno kurjavo občasno zakuriti, da preprečimo podhladitev objekta.

4.2 PREZRAČEVANJE TELOVADNICE

4.2.10 Naprava za rekuperacijo toplote

Predvidena je vgradnja naprave za prisilno prezračevanje z rekuperatorjem toplote. Za prezračevanje telovadnice se namesti na ravno streho avle prezračevalno napravo zunanje izvedbe. Kanale za distribucijo zraka se vodi po zahodni fasadi telovadnice do mesta kjer se izvede preboj in se namesti prezračevalne elemente za vpih in sesanje zraka. Naprave se določi glede na število otrok in glede na frekventnost (zasedenost v zaporednih urah) telovadnice ob različnih nastavitvah količine izmenjanega zraka. Za učinkovito prezračevanje zadostuje 3000 m³/h. Naprava ima tedensko programsko uro, kjer se lahko programira tedenski urnik ali se napravo upravlja ročno. Ponoči, zgodaj popoldne in med vikendi so naprave izklopljene.

4.2.11 Prezračevalni kanali

Razvod zraka je izveden z zračnimi kanali, ki so izdelani iz pocinkane pločevine. Kanali morajo biti izdelani in montirani kvalitetno po veljavnih predpisih in normativih. Ob projektiranju in izdelavi so upoštevani sledeči standardi: SIST EN 1506, SIST EN 1751, SIST ENV 12097, SIST EN 12220, SIST prEN 12236, SIST prEN 12237.

Vsi spoji morajo biti zrakotesni in vsi elementi pravilno pritrjeni in spojeni. Debeline pločevine za kanale z upoštevanjem nazivnih dimenzij določata DIN 24190 in DIN 24191 ter DIN 24151, ki velja za okrogle preseke.

Iz prezračevalne naprave naj se vodijo razvodi iz pravokotnih kanalov. Razvod zraka poteka po fasadi in se skozi preboj vodi v telovadnico, kjer se vgradijo elementi za distribucijo zraka. Za dovod zraka naj se namestijo nastavljive vpihvalne šobe Hidria tip: VS-4 160. Za odvod se uporabi odvodne rešetke tip: JR-4. Kanale se zaključijo z nastavki. Za distribucijske elemente je poleg estetskih vidikov upoštevana višina dotičnega prostora, porazdelitev curka po prostoru z upoštevanjem vertikalnih hitrosti, temperaturne razlike med vpihovanim zrakom in zrakom v prostoru, šumnosti itd. Prezračevalni elementi so opremljeni z regulacijskimi nastavki na katerih je možna nastavitev količine vpihovanega ali odsesovanega zraka.

Pri izbiri teh je potrebno upoštevati, da so največje zahteve po dušenju zvoka v oktavnem območju 250 Hz. Za dušenje hrupa, ki ga povzročajo ventilatorji v prezračevalnih napravah in kanalih, mora imeti klimatska enota vgrajene dušilnike zvoka.

Vsi spoji morajo biti zrakotesni in vsi elementi pravilno pritrjeni in spojeni. Vsi loki in kolena, kjer se smer toka zraka menja za več kot 30°, morajo biti izvedeni z notranjimi usmerniki zraka.

Odvodne prezračevalne kanale je potrebno izvesti z minimalnim padcem proti klimatskim napravam tako, da se ves kondenzat nabira v napravi in preko izpustnega ventila odvaja v kanalizacijo.

4.2.12 Varnostni normativi in protipožarni ukrepi za ventilacijske sisteme

Vsi deli ventilacijskega sistema morajo biti izdelani iz negorljivih materialov, imeti morajo gladke stene in biti brez izboklin, na katerih bi se utegnili nabirati umazanija. Parozaporna izolacija dovodnih kanalov mora biti požarne odpornosti B1 po (DIN4102) in ne sme širiti ognja. V prezračevalnih kanalih skozi meje požarnih sektorjev je potrebna vgradnja požarnih loput požarne odpornosti EI90.

Ventilacija v objektu med požarom ne deluje.

5.5	RISBE
-----	-------