**Energetski inženiring in projektiranje**
**DER.ing., Goran Dervarič s.p.**
Jurčičeva ul.11, Černelavci,
9000 Murska Sobota
GSM: 041-836-890
e-mail: der.ing@siol.net


## 4.3. KAZALO VSEBINE NAČRTA S PODROČJA STROJNIŠTVA, strojne instalacije in strojna oprema, številka načrta G-38/24, za objekt "Energetska sanacija stavbe št. 292 133"

4.1. Naslovna stran načrta s področja strojništva
4.2. Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je zdelal načrt v PZI in PID
4.3. Kazalo vsebine načrta s področja strojništva
4.4. Tehnično poročilo
4.5. Tehnični izračuni
4.6. Popis materiala in del
4.7. Tehnični prikazi, načrti:

| | | |
|---|---|---|
| 01. Tloris kleti | ogrevanje | M 1:50 |
| 02. Tloris pritličja | ogrevanje | M 1:50 |
| 03. Tloris 1. nadstropja | ogrevanje in vodovod | M 1:50 |
| 04. Shema kotlovnice 1, za pritličje | ogrevanje | M 1:/ |
| 05. Shema kotlovnice 2, za 1. nadstropje | ogrevanje in vodovod | M 1:/ |

## 4.4. TEHNIČNO POROČILO

### 4.4.1. Upoštevani zakoni, uredbe, pravilniki, tehnične smernice, tehnični standardi, načrti, študije

**Zakoni:**

1. Gradbeno zakon GZ-1,
   Uradni list RS, številka 199/2021, 105/2022,
2. Energetski zakon,
   Uradni list RS, številka 60/19, uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20-ZURE, 121/21-SROVE, 172/2021-ZOEE, 204/2021-ZOP in 44/2022-ZOTDS,
3. Zakon o varstvu okolja ZVO-1,
   Uradni list RS, številka 39/2006 - uradno prečiščeno besedilo, 49/2006-ZMetD, 66/2006 - odl. US, 33/2007- ZPNačrt, 57/2008-ZFO-1A, 70/2008, 108/2009, 108/2009-ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 92/2013, 56/2015, 102/2015, 30/2016, 61/2017-GZ, 21/2018-ZNOrg, 84/2018-ZIURKOE,
4. Zakon o varstvu okolja,
   Uradni list RS, številka 44/2022, ZVO-2,
5. Zakon o urejanju prostora,
   Uradni list RS, številka 199/2021, ZUreP-3,
6. Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti,
   Uradni list RS, številka 61/2017, ZAID,
7. Stanovanjski zakon,
   Uradni list RS, številka 69/2003, 18/2004-ZVKSES, 47/06-ZEN, 45/08-ZVEtL, 57/2008, 62/2010-ZUPJS, 56/2011-odl. US, 87/2011, 40/2012-ZUJF, 14/2017-odl. US, 27/2017 59/2019 189/2020-ZFRO in 90/2021, SZ-1,
8. Zakon o učinkoviti rabi energije,
   Uradni list RS, številka 158/2020, ZURE,
9. Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije,
   Uradni list RS, številka 158/2020, ZSROVE,
10. Zakon o gradbenih proizvodih,
    Uradni list RS, številka 82/2013, ZGPro-1,
11. Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti,
    Uradni list RS, številka 17/2011, ZTPUS-1
12. Zakon o varstvu pred požarom,
    Uradni list RS, številka 03/2007, UPB, 9/2011, 83/2012, 43/2022-ZVPoz-E,

**Uredbe:**

1. Uredba o razvrščanju objektov,
   Uradni list RS, številka 96/2022,
2. Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju,
   Uradni list RS, številka 121/04, 59/2019 in 53/2022,
3. Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju,
   Uradni list RS, številka 43/2018, 59/2019,
4. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo,
   Uradni list RS, številka 64/2012, 64/2014, 98/2015, 75/2022 in 157/2022,

**Pravilniki:**

1. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah,
   Uradni list RS, številka 70/2022,
2. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb,
   Uradni list RS številka 42/2002 in 105/2002,
3. Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter drugih obrazcih pri graditvi objektov,
   Uradni list RS, številka 30/2023,
4. Pravilnik o požarni varnosti v stavbah,
   Uradni list RS, številka 31/2004, 10/2005, sprememba,
5. Pravilnik o varnosti in zdravju pri delu pri uporabi delovne opreme,
   Uradni list RS, številka 101/2004,
6. Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu,
   Uradni list RS, številka 89/1999 in 39/2005,
7. Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih,
   Uradni list RS, številka 89/1999, 39/2005 in 43/2011-ZVZD-1,
8. Pravilnik o pitni vodi,
   Uradni list RS, številka 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 in 51/2017,
9. Pravilnik o oskrbi s pitno vodo,
   Uradni list RS, številka 35/2006, 41/2008, 28/2011 in 88/2012,
10. Pravilnik o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili,
    Uradni list RS, številka 36/2005, 38/2006, 100/2006 in 65/2008,
11. Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah, Uradni list RS, številka 10/2012,
12. Pravilnik o pregledu in preizkušanju tlačnih posod,
    Uradni list RS, številka 84/1997, 15/2002, 18/2004 in 45/2004,
13. Pravilnikom o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih,
    Uradni list RS številka 89/1999, 39/2005 in 43/2011 - ZVZD-1.

**Tehnične smernice:**

1. Tehnična smernica TSG-1-001:2019, Požarna varnost v stavbah,
2. Tehnična smernica TSG-1-005:2012, Zaščita pred hrupom v stavbah,
3. Tehnična smernica TSG-1-004:2022, Energijska učinkovitost stavb,
4. Tehnična smernica TSG-V-006:2022, Razvrščanje objektov,
5. Smernica SZPV 408, Požarno varnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah, izdaja 04/2020,
6. Tehnična pravila za inštalacije pitne vode SIST EN 806 -1,-2,-3, -4, -5

**Tehnični standardi:**

1. SISTE EN 12831:2018, Grelni sistemi v stavbah, Metoda izračuna projektne toplotne obremenitve,
2. Pitna voda, osnovni elementi in razvodi DIN 1988,
3. Standard EN 12056 kanalizacija,
4. Odpadne vode in odtoki DIN 1988,
5. VDI 2078 in VDI 2071,
6. DIN 1946,
7. DIN 1988,
8. DIN 1986-100,

**Tehnični načrti, študije:**

1. Načrt arhitekture, številka načrta D-20/2024, izdelal Aspa-ing d.o.o., Ulica Prekmurska čete 71, 9232 Črenšovci.

### 4.4.2. Rekapitulacija priključnih moči

Na osnovi izračunov v tehničnem delu načrta številka G-38/24,
so priključne vrednosti energentov in medijev,
vse v zvezi z strojnimi instalacijami in strojno opremo,
za objekt
"Energetska sanacija stavbe št. 292 133"
sledeče:

**Sanitarna voda:** **obstoječe, se ne spreminja**

**Kanalizacija:** **obstoječe, se ne spreminja**

### 4.4.3. Povzetek izračunov

Na osnovi izračunov v tehničnem delu načrta številka G-14/24
so potrebe po sanitarni vodi, ogrevanju, hlajenju, prezračevanju in
obremenitve odtokov fekalne kanalizacije,
vse v zvezi z strojnimi instalacijami in strojno opremo,
za objekt
"Ureditev fitnes centra",
sledeče:

| | |
|---|---|
| **Sanitarna voda:** | **obstoječe, se ne spreminja** |
| **Kanalizacija:** | **obstoječe, se ne spreminja** |
| **Ogrevanje,** | |
| **toplotne izgube,** | |
| **pritličje, kotlovnica 1:** | **Qgr=9713 W** |
| **nadstropje 1, kotlovnica 2:** | **Qgr=9930 W** |

### 4.4.4. Splošni podatki o stavbi

Investitor, naročnik, Občina Ormož, Ptujska cesta 6, 2270 Ormož,
se je odločili Energetsko sanirati obstoječi objekt na naslovu Runeč 26, 2270 Ormož,
številka stavbe 292 133, locirana na parcelah številka 149, 559, k.o. 292 Runeč.

Obstoječi je masivne gradnje , ima tri etaže, klet, pritličje in 1. nadstropje,
od tega so v etaži kleti kletni prostori,
v etaži pritličja društveni prostori in
v etaži 1. nadstropja stanovanjske enote.

Nosilno konstrukcijo predstavljajo pasovni temelji in opečne stene.
Medetažne plošče so lesene izvedbe, prav tako je lesene izvedbe ostrešje.
Stene so z notranja strani ometane z apneno malto,
na zunanji strani so zaključene z zaključnim fasadnim slojem, cementno malto.
Streha je sestavljena dvokapnica s podaljšanimi čopi,
Z naklonom strešin 40 ° in krita z opečno kritino.

Vsega skupaj ima objekt Runeč 26 okrog A=500 m2 uporabnih površin.

Objekt je starejše izvedbe, kateri je bil delno prenovljen leta 2004.

### 4.4.5. Osnove za izdelavo načrta strojnih instalacij in strojne opreme

Investitor želi izvesti Energetsko sanacijo na obstoječem objektu Runeč 26
na nivoju kakovostnega razreda, z trajno vrednostjo,
kjer je potrebno upoštevati tudi življenjske stroške objekta.

Za dosego tega cilja so pri projektiranju strojnih inštalacij in
strojne opreme upoštevane naslednje zahteve:
- vsebina projektne naloge,
- energetska učinkovitost izbranih naprav in sistemov,
- kvaliteta izbranih proizvodov in
- zagotovljena varnost.

#### 4.4.5.1. Povzetek Projektna naloge

Investitor, naročnik, Občina Ormož, Ptujska cesta 6, 2270 Ormož,
se je odločili Energetsko sanirati obstoječi objekt na naslovu Runeč 26, 2270 Ormož,
številka stavbe 292 133, locirana na parcelah številka 149, 559, k.o. 292 Runeč.

Obstoječi je masivne gradnje , ima tri etaže, klet, pritličje in 1. nadstropje,
od tega so v etaži kleti kletni prostori,
v etaži pritličja društveni prostori in
v etaži 1. nadstropja stanovanjske enote.

Nosilno konstrukcijo predstavljajo pasovni temelji in opečne stene.
Medetažne plošče so lesene izvedbe, prav tako je lesene izvedbe ostrešje.
Stene so z notranja strani ometane z apneno malto,
na zunanji strani so zaključene z zaključnim fasadnim slojem, cementno malto.
Streha je sestavljena dvokapnica s podaljšanimi čopi,
Z naklonom strešin 40 ° in krita z opečno kritino.

Vsega skupaj ima objekt Runeč 26 okrog A=500 m2 uporabnih površin.

Objekt je starejše izvedbe, kateri je bil delno prenovljen leta 2004.

V sklopu energetske sanacije je potrebno urediti,
**v sklopu gradbeno obrtniških del,**
- menjava dotrajanih oken na zunanjih stenah,
- menjava dotrajanih vhodnih in zunanjih vrat na zunanjih stenah,
- izvedba fasade z izolacijo in z zaključnim barvanjem fasade,
- izvedba toplotne izolacije stropa nad kletjo,
- izvedba toplotne izolacije podstrešja, ki predstavlja strop notranjim prostorom,
- odprava transmisijskih toplotnih mostov,

**v sklopu strojno instalacijskih del**

- izvedba kotlovnice na TČ zrak/voda,
  posebej za pritličje in posebej za 1. nadstropje,
  enako kot je bilo ogrevanje sistemsko ločeno tudi že do sedaj z plinskimi kotli,
  komplet vse z vsemi pripadajočimi deli,
- posodobitev ogrevalnega sistema,
  na obstoječih radiatorjih se zamenjajo termostatski radiatorski ventili z možnostjo prednastavitve pretoka in termostatske glave,
  komplet vse z vsemi pripadajočimi deli,

**v sklopu elektro instalacijskih del**

- zamenjava obstoječe razsvetljave z učinkovitejšo razsvetljavo,
  komplet vse z vsemi pripadajočimi deli,
  vgradnja sistema FV, komplet vse z vsemi pripadajočimi deli,

**Komunalni priključki na Javno gospodarsko infrastrukturo**

Komunalni priključki, vodovod in kanalizacija, so že obstoječi,
v jih se ne posega, ustrezajo vsem zahtevam objekta.

**Kotlovnica na TČ zrak/voda**

V celotnem objektu se naj izvedeta dve ločeni manjši kotlovnici na TČ zrak/voda,
enako kot je bil ogrevalni sistem zasnovan že do sedaj z plinskimi kotli,
posebej za pritličje in posebej za 1. nadstropje.
Za potrebe pritličja se v prostorih sanitarij, v pritličju objekta,
naj izvede notranji del kotlovnice na TČ zrak/voda za potrebe ogrevanja,
zunanja enote TČ zrak/voda se naj montira zunaj ob objektu.
Za potrebe 1. nadstropja se v prostorih sanitarij, v 1. nadstropju objekta,
naj izvede notranji del kotlovnice na TČ zrak/voda za potrebe ogrevanja in priprave tople sanitarne vode, zunanja enote TČ zrak/voda se naj montira zunaj ob objektu.

**Posodobitev ogrevalnega sistema**

V celotnem objektu je izvedeno že obstoječe radiatorsko ogrevanje,
posebej za pritličje in posebej za 1. nadstropje,
v sklopu katerega so montirani panelni radiatorji.
V sklopu posodobitve obeh ogrevalnih sistemov se naj na obstoječih radiatorjih zamenjajo obstoječi radiatorski ventili z novimi termostatskimi radiatorskim ventili,
na katere se naj montirajo plinsko polnjene termostatske glave,
na vseh radiatorjih se naj zamenjajo tudi radiatorski ventili na povratku iz radiatorjev.

Ker imamo v objektu dva manjša ogrevalna sistema, za potrebe hidravličnega uravnoteženje v ogrevalni sistem ni potrebno vgrajevati dodatnih elementov za hidravlično uravnoteženje, oba ogrevalna sistema se lahko dovolj natančno hidravlično uravnotežita samo z vgradnjo termostatskih radiatorskih ventilov z možnostjo prednastavitve pretoka in nastavljivo frekvenčno vodeno obtočno črpalko v sklopu TČ zrak/voda.

**Prezračevanje**
V celotnem objektu, v bivalnih in delovnih prostorih, zagotovljeno naravno prezračevanje,
za potrebe izvedbe Kotlovnice 1 in Kotlovnice 2 se posebej dodatno prezračevanje ne izvaja,
v zvezi z prezračevanjem ostane vse obstoječe.

### 4.4.5.2. Energetska učinkovitost izbranih sistemov

Energetska učinkovitost stavbe je obravnavana globalno,
tako na področju strojnih kot tudi elektro instalacijskih sistemov,
posledično je zmanjšano emitiranje škodljivih snovi v okolico in
to ne le na ravni objekta ampak tudi na ravni proizvodnje primarnih virov.

Pri tem je bilo treba upoštevati evropsko Direktivo.
Temeljno načelo energijske učinkovitosti je merjenje celotne energijske učinkovitosti zgradbe.
Skladno s standardom SIST EN 832 je v projektu treba predpisati tudi dejavnosti za
"energijsko vrednotenje zgradb".

Tehnične rešitve v projektu so glede na energetsko učinkovitost usmerjene predvsem na:
- uporabo naravnih oziroma obnovljivih virov energije,
- uporabo naprav z visokim izkoristkom, uporabo sistemov za vračanje odpadne energije, grelne naprave, prezračevalne naprave.

### 4.4.5.3. Kakovost izbranih proizvodov

Kakovost objekta je izražena na vseh nivojih načrtovanja,
posebno pozornost pa je bilo treba posvetiti:
- izbiri proizvodov s tehničnega in funkcionalnega vidika,
- estetskemu vidiku, tako izdelave, kot tudi tras inštalacij in
- usklajenosti instalacij in proizvodov opisanih v načrtu strojnih instalacij in strojne opreme z drugimi vrstami načrtov.

### 4.4.5.4. Izdelava načrtov strojnih instalacij in strojne opreme

Načrt strojnih instalacij in strojne opreme je izdelan skladno z veljavno zakonodajo, predpisi in etičnim kodeksom članov Inženirske zbornice Slovenije.

Pri načrtovanju smo se posluževali sodobnejših programskih orodij,
grafični program za obdelavo načrtov, *.dwg*, *.pdf*,
program za obdelavo teksta *.docx*, *.pdf*,
program za delo s preglednicami *.xlsx*, *.pdf*,
tehnični programi za izračune.

### 4.4.6. Komunalni priključki na Javno gospodarsko infrastrukturo

Komunalni priključki, vodovod in kanalizacija, so že obstoječi,
v jih se ne posega, ustrezajo vsem zahtevam objekta.

### 4.4.7. Klimatski pogoji

#### 4.4.7.1. Zunanji projektni pogoji

**ZIMSKO OBDOBJE:**
Zunanja projektna temperatura v zimskem obdobju,
v času ogrevanja je upoštevana za področje gradnje in znaša:
**Tz=-16 °C**
**i=90 %**

**POLETNO OBDOBJE:**
Zunanja projektna temperatura v poletnem obdobju,
v času hlajenja je upoštevana za področje gradnje in znaša:
**Tz=+32 °C**
**i=40 %**

#### 4.4.7.2. Bivalni pogoji, notranji projektni pogoji

**ZIMSKO OBDOBJE:**
Toplotne potrebe za ogrevanje so računane po EN12831.
Prehodnostni koeficienti so v skladu z Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah,
Uradni list RS, številka 70/2022, 161/2022.

Zunanja projektna temperatura v zimskem obdobju,
v času ogrevanja je upoštevana za področje gradnje in znaša:
**Tz=-16 °C**
**i=90 %**

Notranje temperature ogrevanih prostorov v času ogrevanja morajo biti skladne
z spodaj navedenimi temperaturami,
za prostore po namenu:

| | |
|---|---|
| **Delovni prostori,** | **Tp=21 °C ± 1** |
| **Bivalni prostori,** | **Tp=21 °C ± 1** |
| **Skupni hodniki,** | **Tp=15 °C ± 1** |
| **Kopalnice,** | **Tp=24 °C ± 1** |

### 4.4.8. Zagotavljanje Energijske učinkovitosti stavbe

Energijska učinkovitost stavbe,
skladno z Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah,
Uradni list RS, številka 70/2022, 161/2022,
je dosežena z vgradnjo toplotne črpalke zrak/voda.

## 4.4.9. OPIS SISTEMOV STROJNIH INSTALACIJ IN STROJNE OPREME V STAVBI

### 4.4.9.1. Kotlovnica 1 na TČ zrak/voda, za potrebe prostorov v pritličju

Za potrebe ogrevanja, za potrebe prostorov v pritličju,
se v objektu montira postrojenje toplotne črpalke zrak/voda,
sestavljena iz zunanje enote in notranjega postrojenja.

Zunaj objekta, na S strani objekta, se montira zunanja enota TČ zrak/voda,
zunanje izvedbe, toplotne moči Qgr=12 kW, pri A-7/W35, z COP=4,8 pri A+2/W35,
proizvod kot na primer oziroma enakovredno Samsung AE120CXYBGK/EU.

V objektu, v prostoru Sanitarij, v pritličju, se montira vso potrebno notranje postrojenje za potrebe delovanja TČ zrak/voda,
1x hranilnik ogrevna vode volumna V=100 litrov,
1x radiatorske veja ogrevanja in
vsi ostali potrebni elementi in oprema za funkcionalno delovanje kotlovnice.

TČ mora biti opremljena z avtomatiko za delovaje,
1x TČ zrak/voda,
1x veje radiatorskega ogrevanja, v sklopu kompaktne TČ in
vsemi ostalimi elementi in opremo za nemoteno, varno in funkcionalno obratovanje v skladu z veljavnimi standardi in zadnjim stanjem tehnike.

TČ ima vgrajen 1x kompresor in 1x hladilni krog,
obratuje lahko do temperature predtoka T=75 °C.

Zunanja enota toplotne črpalke se montira na ustrezen jekleni podstavek,
na višini predvidoma h=400 mm nad okoliškim terenom,
katerega je potrebno predhodno izvesti po natančnih navodilih proizvajalca opreme.
V jeklenem podstavku in ob podstavku je potrebno predhodno izvesti vse potrebne priključke, cevne in kabelske razvode za povezavo v objekt, v Kotlovnico in odvod kondenzata.

Temperaturni režim radiatorskega ogrevanja je predviden na Tr=55/45 °C,
v odvisnosti od zunanje temperature.

Varovanje sistema ogrevanja in same TČ pred povišanim tlakom se zagotovi z tipsko vgrajeno raztezno posodo volumna V= 8,0 litrov, vgrajeno v zunanjo enoto TČ zrak/voda in
dodatno vgradnjo raztezne posode volumna V=25 litrov,
proizvod kot na primer oziroma enakovredno Reflex NG 25/6,0/1,5
nastavljen tlak v RP mora biti p0=1,5 bar,
tlak polnjenja ogrevalnega sistema mora biti pf=2,0 bar in
1x varnostnim ventilom DN15/20/3,0, z tlakom odpiranja p=3,0 bar.

Vsi razvodi ogrevanja v kotlovnici, v prostoru Sanitarij, okrog postrojenja TČ zrak/voda,
se izvedejo iz večslojnih Mepla sistemskih cevi za ogrevanje iz PE-RT II/Al/PR-RT II materiala,
spajanje z stiskanjem, z fitingi za stiskanje,
proizvod kot na primer oziroma enakovredno Geberit,
speljejo se podometno v steni in nadometno ob steni,
nadometno speljani razvodi se montirajo na sistemska obešala, konzole in navojne palice,
toplotno se izolirajo z Kaiflex ST cevaki debeline d=19 mm.
Vse debeline toplotnih izolacij so označene tudi na načrtih.
Vse razvode ogrevanja je potrebno montirati tako,
da je možna izpraznitev sistema in odzračenje posameznih odsekov.

Vsled temperaturne razlike med montažno temperaturo cevovoda, predvidoma Tp=20 °C in obratovalno temperaturo razvoda ogrevanje, predvidoma do Tp=40 °C,
nastanejo raztezki cevi, katere je potrebno kompenzirati.
Kompenzacija raztezkov se vrši z samo kompenzacijo zaradi pravokotno speljanih cevi.

Novo postrojenje TČ zrak/voda se za potrebe ogrevanja veže na obstoječi razvod ogrevanja v prostoru Sanitarij.

Vse razvode ogrevanja je potrebno montirati po navodilih proizvajalca materiala.

Po končanju del je potrebno sistem hladno zagnati in povečevati temperature predtoka tako, da pridemo do maksimalne temperature predtoka v nekaj urah.

Sistem ogrevanja se mora napolniti z ogrevalno vodo ustrezne kvalitete po navodilih proizvajalca opreme TČ zrak/voda proizvod kot na primer oziroma enakovredno Samsung.

Odzračevanje celotnega sistema ogrevanja je predvideno z avtomatskimi odzračevalnimi lončki montiranimi na najvišji točki nivoja razvoda,
kot so na primer razdelilci za talno ogrevanje in razvodi ogrevanja v Kotlovnici.

V zunanji enoti TČ zrak/voda je vgrajeno zunanje tipalo,
preko katerega se vrši regulacija temperature predtoka ogrevanja.
Sistem ogrevanja je potrebno nastaviti na ustrezno ogrevalno krivuljo,
po zunanji temperaturi in jo po potrebi prilagoditi glede na odzivnost ogrevanja v objektu.

Po končanju del v kotlovnici, v sklopu zagona, je potrebno nastaviti delovno točko frekvenčno vodene obtočne črpalke, vgrajeno v zunanjo enoto TČ zrak/voda.

V zimskem času, pri nižjih zunanjih temperaturah, je potrebno dokončno nastaviti avtomatiko ogrevanja z ozirom na notranjo in zunanjo temperaturo.
Na začetku vsake kurilne sezone je potrebno kontrolirati nastavitev regulatorja s strani pooblaščenega strokovnjaka.

Vse armature se montirajo tlačne stopnje najmanj PN16.

**Kompletno postrojenje kotlovnice na TČ zrak/voda je potrebno izvajati in montirati po navodilih proizvajalca materiala opreme in naprav ter zagotoviti pooblaščeni zagon TČ zrak/voda.**

### 4.4.9.2. Kotlovnica 2 na TČ zrak/voda, za potrebe prostorov v 1. nadstropju

Za potrebe ogrevanja in priprave tople sanitarne vode, za potrebe prostorov v 1. nadstropju,
se v objektu montira postrojenje toplotne črpalke zrak/voda,
sestavljena iz zunanje in notranje enote z integriranim grelnikom tople sanitarne vode.

Zunaj objekta, na S strani objekta, se montira zunanja enota TČ zrak/voda,
zunanje izvedbe, toplotne moči Qgr=12 kW, pri A-7/W35, z COP=4,8 pri A+2/W35,
proizvod kot na primer oziroma enakovredno Samsung AE120CXYDGK/EU.

V objektu, v prostoru Sanitarij, v 1. nadstropju, se montira notranja kompaktna enota TČ zrak/voda
z integriranim grelnikom tople sanitarne vode volumna V=260 litrov,
proizvod kot na primer oziroma enakovredno Samsung AE260CNWMGG/EU,
1x hranilnik ogrevna vode volumna V=100 litrov,
1x radiatorske veja ogrevanja in
vsi ostali potrebni elementi in oprema za funkcionalno delovanje kotlovnice.

TČ mora biti opremljena z avtomatiko za delovaje,
1x TČ zrak/voda,
1x veje radiatorskega ogrevanja, v sklopu kompaktne TČ,
1x pripravo tople sanitarne vode v sklopu kompaktne TČ in
vsemi ostalimi elementi in opremo za nemoteno, varno in funkcionalno obratovanje v skladu z veljavnimi standardi in zadnjim stanjem tehnike.

TČ ima vgrajen 1x kompresor in 1x hladilni krog,
obratuje lahko do temperature predtoka T=75 °C.

Zunanja enota toplotne črpalke se montira na ustrezen jekleni podstavek,
na višini predvidoma h=400 mm nad okoliškim terenom,
katerega je potrebno predhodno izvesti po natančnih navodilih proizvajalca opreme.
V jeklenem podstavku in ob podstavku je potrebno predhodno izvesti vse potrebne priključke,
cevne in kabelske razvode za povezavo v objekt, v Kotlovnico in odvod kondenzata.

Temperaturni režim radiatorskega ogrevanja je predviden na Tr=55/45 °C,
v odvisnosti od zunanje temperature.

Varovanje sistema ogrevanja in same TČ pred povišanim tlakom se zagotovi z tipsko vgrajeno raztezno posodo volumna V= 8,0 litrov, vgrajeno v notranjo kompaktno enoto TČ zrak/voda in dodatno vgradnjo raztezne posode volumna V=25 litrov,
proizvod kot na primer oziroma enakovredno Reflex NG 25/6,0/1,5
nastavljen tlak v RP mora biti p0=1,5 bar,
tlak polnjenja ogrevalnega sistema mora biti pf=2,0 bar in
1x varnostnim ventilom DN15/20/3,0, z tlakom odpiranja p=3,0 bar.

Vsi razvodi ogrevanja v kotlovnici, v prostoru Sanitarij, okrog postrojenja TČ zrak/voda,

se izvedejo iz večslojnih Mepla sistemskih cevi za ogrevanje iz PE-RT II/Al/PR-RT II materiala,
spajanje z stiskanjem, z fitingi za stiskanje,
proizvod kot na primer oziroma enakovredno Geberit,
speljejo se podometno v steni in nadometno ob steni,
nadometno speljani razvodi se montirajo na sistemska obešala, konzole in navojne palice,
toplotno se izolirajo z Kaiflex ST cevaki debeline d=19 mm.
Vse debeline toplotnih izolacij so označene tudi na načrtih.
Vse razvode ogrevanja je potrebno montirati tako,
da je možna izpraznitev sistema in odzračenje posameznih odsekov.

Vsled temperaturne razlike med montažno temperaturo cevovoda, predvidoma Tp=20 °C in obratovalno temperaturo razvoda ogrevanje, predvidoma do Tp=40 °C,
nastanejo raztezki cevi, katere je potrebno kompenzirati.
Kompenzacija raztezkov se vrši z samo kompenzacijo zaradi pravokotno speljanih cevi.

Novo postrojenje TČ zrak/voda se za potrebe ogrevanja veže na obstoječi razvod ogrevanja v prostoru Sanitarij,
enako se za potrebe vodovoda, HV, TV in TVc,
veže na obstoječe razvode vodovoda, HV, TV in TVc v prostoru Sanitarij.

Vse razvode ogrevanja je potrebno montirati po navodilih proizvajalca materiala.

Po končanju del je potrebno sistem hladno zagnati in povečevati temperature predtoka tako, da pridemo do maksimalne temperature predtoka v nekaj urah.

Sistem ogrevanja se mora napolniti z ogrevalno vodo ustrezne kvalitete po navodilih proizvajalca opreme TČ zrak/voda proizvod kot na primer oziroma enakovredno Samsung.

Odzračevanje celotnega sistema ogrevanja je predvideno z avtomatskimi odzračevalnimi lončki montiranimi na najvišji točki nivoja razvoda,
kot so na primer razdelilci za talno ogrevanje in razvodi ogrevanja v Kotlovnici.

V zunanji enoti TČ zrak/voda je vgrajeno zunanje tipalo,
preko katerega se vrši regulacija temperature predtoka ogrevanja.
Sistem ogrevanja je potrebno nastaviti na ustrezno ogrevalno krivuljo,
po zunanji temperaturi in jo po potrebi prilagoditi glede na odzivnost ogrevanja v objektu.

Po končanju del v kotlovnici, v sklopu zagona, je potrebno nastaviti delovno točko frekvenčno vodene obtočne črpalke, vgrajeno v notranjo kompaktno enoto TČ zrak/voda.

V zimskem času, pri nižjih zunanjih temperaturah, je potrebno dokončno nastaviti avtomatiko ogrevanja z ozirom na notranjo in zunanjo temperaturo.
Na začetku vsake kurilne sezone je potrebno kontrolirati nastavitev regulatorja s strani pooblaščenega strokovnjaka.

Vse armature se montirajo tlačne stopnje najmanj PN16.

**Kompletno postrojenje kotlovnice na TČ zrak/voda je potrebno izvajati in montirati po navodilih proizvajalca materiala opreme in naprav ter zagotoviti pooblaščeni zagon TČ zrak/voda.**

## 4.4.9.3. Posodobitev ogrevalnega sistema, vgradnja termostatskih radiatorskih ventilov

### 4.9.3.1. Splošno

Posodobitev ogrevalnega sistema zajema zamenjavo obstoječih radiatorskih ventilov z novimi termostatskimi radiatorskimi ventili z možnostjo prednastavitev pretoka, na katere se montirajo plinsko polnjene termostatske glave in zamenjava obstoječih radiatorskih ventilov na povratku iz radiatorjev z novimi.

V celotnem objektu, na naslovu Runeč 26, je vsega skupaj, v pritličju in nadstropju, predvidoma montiranih n=14+16=30 obstoječih grelnih teles, radiatorjev.

Razvodi ogrevanja po objektu so speljani nadometno ob stenah, nadometno ob stenah so izvedeni tudi priključki na radiatorje.

Po celotnem objektu so montirana grelna telesa, radiatorji, na katerih so montirani navadni radiatorski ventili, katere je potrebno zamenjati.

Ker imamo v objektu dva manjša ogrevalna sistema, za potrebe hidravličnega uravnoteženje v ogrevalni sistem ni potrebno vgrajevati dodatnih elementov za hidravlično uravnoteženje, oba ogrevalna sistema se lahko dovolj natančno hidravlično uravnotežita samo z vgradnjo termostatskih radiatorskih ventilov z možnostjo prednastavitve pretoka in nastavljivo frekvenčno vodeno obtočno črpalko v sklopu TČ zrak/voda.

### 4.9.3.2. Vgradnja termostatskih radiatorskih ventilov

Radiatorji brez vgrajenih termostatskih radiatorskih ventilov ne omogočajo samodejne regulacije temperature v prostoru.
Če želi uporabnik privarčevati z toplotno energijo mora v primeru preveč toplega prostora ventil na radiatorju ročno zapreti in ga v primeru prehladnega prostora ročno odpreti.

Termostatski radiatorski ventili z vgrajenimi plinsko polnjenimi termostatskimi glavami omogočajo samodejno regulacijo temperature v prostoru na željeno temperaturo.
Z nastavitvijo na "3" na termostatski glavi termostatski ventil vzdržuje temperaturo v prostoru na Tp=21°C z odstopanjem ±1°C.

Z znižanjem temperature v prostoru za 1°C se zniža tudi strošek ogrevanja.
Za bivalne prostore se priporoča nastavitev na "3".
Plinski polnjena termostatska glava se odzove na spremembo nastavitve v zelo kratkem času.

Nastavitev termostatske glave na vrednosti višje od Tp=21°C omogoča višje temperature v prostoru le v odvisnosti od velikosti vgrajenega radiatorja in zadostne količine pretoka vode skozi termostatski ventil in radiator.
V primeru, da je bil vgrajeni radiator dimenzioniran na temperaturo prostora Tp=21°C z 15 % rezervo,

lahko s tem radiatorjem uporabnik pri popolnoma odprtem radiatorju doseže tudi višje temperature.

Radiatorji v prostorih so bili po osnovnem projektu dimenzionirani za sledeče notranje temperature,

| | |
|---|---|
| Delovni prostori, | Tp=21 °C |
| Bivalni prostori, | Tp=21 °C |
| Skupni hodniki, | Tp=15 °C |
| Kopalnice, | Tp=24 °C |

Vsi termostatski radiatorski ventili so dimenzionirani na temperaturni režim dT=10 °C.

Na predtok je potrebno vgraditi termostatski radiatorski ventil z možnostjo nastavljanja pretoka.
Prednastavitev je izračunana glede na potrebno toplotno moč radiatorja in
glede na sam položaj radiatorja v sistemu.
Termostatski radiatorski ventil z možnostjo prednastavitve pretoka se uporabljajo v dvocevnem ogrevalnem sistemu z obtočno črpalko za normalno do visokega temperaturnega območja.
Želen pretok nastavimo neposredno na samem ventilu tip RA-N.
Avtomatsko omejitev pretoka opravimo z zasukom.
Nastavljen pretok ne bo presežen, tudi če pride do prekomerne tlačne obremenitve zaradi spremembe obremenitve sistema kot na primer ob zapiranju drugih ventilov ali ob jutranjem zagonu.
Termostatski radiatorski termostatski ventil možnostjo nastavitve pretoka zagotavlja želene pretoke.
Določiti moramo toplotno kapaciteto in pretok skozi grelno telo.

#### 4.9.3.3. Nastavitev pretoka

Brezstopenjska nastavitev med 1 do 7 in N nastavitev, predstavlja pretok med V=20 do 135 l/h.
Prednastavljene vrednosti ventilov RA-N je mogoče preprosto in natančno prilagajati brez orodij, privzeta nastavitev je N.

Prednastavitev je mogoče izbrati v korakih od 1 do 7 po sledečem postopku:
- odstranite zaščitno kapo, termostatsko glavo,
- poiščite referenčno oznako, R.
- obračajte nastavitveni obroč, dokler se potrebna prednastavitev ne ujema z referenčno oznako.

Pri nastavitvi N je ventil do konca odprt.
Ta nastavitev se lahko uporablja kot položaj za izplakovanje, če je treba sistem zaradi težav z umazanijo izplakniti.
Ko je nameščena termostatska glava, prednastavitve ni možno spreminjati.

Nastavitev spremenimo ročno z vrtenjem kovinskega dela na termostatskem radiatorskem ventilu skladno z priloženim načrtom.

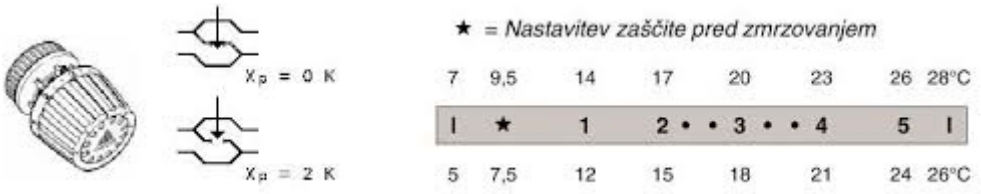
**Vse instalacije v sklopu hidravličnega uravnoteženja je potrebno izvajati in montirati po navodilih proizvajalca materiala opreme in naprav ter zagotoviti pooblaščeni zagon ogrevalnega sistema.**



Slika 1: RA-N ventil



Slika 2: Termostatski ventil RA 2940




Slika 3: Skala na termostatski glavi z prikazom temperatur

Po vgradnji vseh termostatskih radiatorskih ventilov, je potrebno sistem nastaviti, kar izvede za to pooblaščena oseba dobavitelja opreme ali izvajalec z izkušnjami.

Pooblaščena oseba dobavitelja opreme nastavi vse ventile za uravnavanje pretoka na projektirano vrednost.

Dobavitelj opreme ali izvajalec z izkušnjami izdela potrdilo o hidravlični uravnovešenosti ogrevalnega sistema po končani nastavitvi prednastavitev ventilov za uravnovešanje pretoka. V poročilu bodo napisane dejanske vrednosti nastavitev posameznih ventilov.

Poročilo o hidravličnem uravnovešenju sistema ogrevanja mora biti arhivirano pri lastniku stavbe.

Samodejno prestavljanje prednastavitev ni dovoljeno, saj so prednastavitve računalniško izračunane in omogočajo pravilne pretoke v sistemu.

V primeru nepooblaščenih sprememb nastavitev ventilov, se lahko zgodi, da sistem ne bo deloval pravilno.

Ob menjavi radiatorjev, je potrebno ohraniti v končnem poročilu zapisane prednastavitve posameznih termostatskih ventilov in radiatorskih zapiral.

**Vse instalacije ogrevanja je potrebno izvajati in montirati po navodilih proizvajalca materiala, opreme in naprav.**

ZAKLJUČEK
Po končani montaži je potrebno izvesti regulacijo celotnega sistema ogrevanja in zregulirati pretoke skozi posamezne veje in grelna telesa.
Izvajalec del je dolžan napisati navodila za obratovanje in izdelati shemo instalacij.

Vse instalacije ogrevanja je potrebno izvajati skladno s tehniškimi normativi in uporabiti samo prvovrsten material.

Vse ostale podrobnosti so razvidne iz tehničnih prikazov, načrtov in popisa materiala in del.

## 4.5. TEHNIČNI IZRAČUNI

### 4.5.1. Ogrevanje:

**Izračun toplotnih izgub**

Toplotne potrebe za ogrevanje so računane po EN12831.
Prehodnostni koeficienti so v skladu z Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah, Uradni list RS, številka 70/2022, 161/2022.

Zunanja projektna temperatura v zimskem obdobju,
v času ogrevanja je upoštevana za področje gradnje in znaša:
**Tz=-16 °C**
**i=90 %**

Notranje temperature ogrevanih prostorov v času ogrevanja morajo biti skladne
z spodaj navedenimi temperaturami,
za prostore po namenu:

| | |
|---|---|
| **Bivalni prostori,** | **Tp=21 °C ± 1** |
| **Skupni Hodniki,** | **Tp=15 °C ± 1** |
| **Kopalnice,** | **Tp=24 °C ± 1** |

## Prehodnostni koeficienti gradbenih konstrukcij:

| **Tla, pritličje, proti neogrevanim prostorom, kleti** | **tla1** |
|---|---|
| **T.l.: d=10 cm** | |
| **U=** | **0,23** |

| **Tla, pritličje, proti terenu** | **Tla2** |
|---|---|
| **T.l.: d=5,0 cm** | |
| **U=** | **0,86** |

| **Strop 1 1. nadstr./streha** | **strop1** |
|---|---|
| **T.l.: d=24 cm** | |
| **U=** | **0,15** |

| **Stena zunanja 1** | **sz1** |
|---|---|
| **T.l.: d=16 cm** | |
| **U=** | **0,18** |

| **Okno zunanje 1** | **OZ1** |
|---|---|
| **Uw=** | **0,90** |

| **Vrta zunanja 1** | **VZ1** |
|---|---|
| **Uv=** | **1,40** |

**Za podrobno sestavo gradbenih konstrukcij**
**glej načrt arhitekture in**
**Elaborat energetskih lastnosti stavbe.**

## Rekapitulacija toplotnih izgub

| **Pritličje, kotlovnica 1** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **Prostor** | **A ($m^2$)** | **tn (°C)** | **Qn (W)** | **PhiT (W)** | **PhiV (W)** |
| 001 Učilnica | 66 | 21 | 3191 | 1767 | 1424 |
| 002 Sanitarije | 17 | 24 | 1188 | 781 | 407 |
| 003 Stopnišče | 25 | 15 | 1177 | 701 | 476 |
| 004 Pisarna | 11 | 21 | 732 | 496 | 236 |
| 005 Hodnik | 13 | 15 | 628 | 392 | 236 |
| 006 Učilnica 2 | 48 | 21 | 2504 | 1458 | 1046 |
| 010 Hodnik | 14 | 15 | 293 | 46 | 247 |
| **Skupno: Pritličje** | | | **9713** | **5641** | **4072** |

**Prostori v pritličju,**
**vezano na Kotlovnico, 1 v pritličju,**
**potrebujejo za ogrevanje**
**Qgr=9.713 W toplotne moči.**

A - površina prostora
tn - notranja projektna temperatura
PhiT - transmisijske toplotne izgube
PhiV - ventilacijske toplotne izgube
Qn - skupaj celotne toplotne izgube

| **Nadstropje 1, kotlovnica 2** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **Prostor** | **A ($m^2$)** | **tn (°C)** | **Qn (W)** | **PhiT (W)** | **PhiV (W)** |
| 102 Kuhinja, Dn. soba | 19 | 21 | 653 | 219 | 434 |
| 104 Kopalnica | 4 | 24 | 455 | 357 | 98 |
| 105 Soba | 13 | 21 | 682 | 388 | 294 |
| 106 Dn. soba, Kuhinja, Hodnik | 22 | 21 | 1031 | 531 | 500 |
| 107 Soba | 6 | 21 | 497 | 353 | 144 |
| 109 Kopalnica | 3 | 24 | 343 | 270 | 73 |
| 111 Soba | 15 | 21 | 809 | 471 | 338 |
| 113 Soba | 22 | 21 | 909 | 417 | 492 |
| 115 Dn. soba | 21 | 21 | 983 | 506 | 477 |
| 116 Soba | 6 | 21 | 404 | 260 | 144 |
| 117 Soba | 12 | 21 | 825 | 548 | 277 |
| 118 Kopalnica | 10 | 24 | 1070 | 817 | 253 |
| 121 Hodnik, Predprostor | 35 | 15 | 1269 | 636 | 633 |
| **Skupno: Pritličje** | | | **9930** | **5773** | **4157** |

**Prostori v 1. nadstropju,**
**vezano na Kotlovnico 2, v 1. nadstropju,**
**potrebujejo za ogrevanje**
**Qgr=9.930 W toplotne moči.**

A - površina prostora
tn - notranja projektna temperatura
PhiT - transmisijske toplotne izgube
PhiV - ventilacijske toplotne izgube
Qn - skupaj celotne toplotne izgube

## 4.6. Popis materiala in del:

## 4.7. Tehnični prikazi, načrti:

| | | |
|---|---|---|
| 01. Tloris kleti | ogrevanje | M 1:50 |
| 02. Tloris pritličja | ogrevanje | M 1:50 |
| 03. Tloris 1. nadstropja | ogrevanje in vodovod | M 1:50 |
| 04. Shema kotlovnice 1, za pritličje | ogrevanje | M 1:/ |
| 05. Shema kotlovnice 2, za 1. nadstropje | ogrevanje in vodovod | M 1:/ |