

4.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME št. 4/A2-19/S

4.1	Naslovna stran
4.2	Kazalo vsebine načrta
4.3	Tehnično poročilo in izračuni
4.3.1	Projektna naloga
4.3.2	Zakoni, pravilniki in predpisi
4.3.3	Vodovod in kanalizacija
4.3.4	Ogrevanje
4.3.5	Prezračevanje, ogrevanje in hlajenje
4.3.6	Projektantski popis materiala
4.4	Risbe
1.	Prikaz komunalne oskrbe
2.	Temelji –kanalizacija
3.	Pritličje – vodovodna instalacija, kanalizacija
4.	Pritličje – ogrevanje, prezračevanje, hlajenje

4.3. TEHNIČNO POROČILO IN IZRAČUNI

4.3.1. PROJEKTNNA NALOGA

Na osnovi arhitektonskih podlog in skladno z zahtevami investitorja in arhitekta je potrebno izdelati načrt strojnih instalacij PZI skladno s tehničnimi predpisi in normativi v obsegu:

- vodovod in kanalizacija
- ogrevanje
- lokalno prezračevanje

Kot osnova za izdelavo določitev projektne naloge so služili gradbeno arhitekturni načrti z vrisanimi sanitarnimi predmeti, projektni pogoji, veljavni tehnični predpisi, zakonodaja ter zadnje stanje tehnike.

V načrtu so upoštevani tudi dogovori z arhitektom, opravljeni med projektiranjem.

Za eventuelne spremembe, dopnila oz. odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec del pridobiti pismeno soglasje projektanta, ki je ta projekt izdelal, soglasje investitorja in nadzornega organa.

Vodovod in kanalizacija

- rekonstrukcija vodovonega priključka
- merjenje porabe vode z vodomernom nameščenim v tipnem termo vodomernem jašku
- priprava tople sanitarne vode je predvidena lokalno z električnimi bojlerji podstavljnim pod pult
- vodovodna instalacija tople in hladne vode se projektira z jeklenimi pocinkanimi cevmi in večplastnimi cevmi
- za odvod fekalnih in odpadnih vod je potrebno v načrtu obdelati celotno vertikalno in horizontalno hišno kanalizacijo
- hišna kanalizacija se projektira s polietilenskimi cevmi
- kanalizacija v temeljih ni predmet načrta

Ogrevanje in hlajenje

- transmisijski izračun naj se izdela SIST EN 12831
- lokalno ogrevanje s električnimi radiatorji za pomožne prostore
- ogrevanje in hlajenje glavnega prostora je predvideno z multisplit sistemom za ogrevanje in hlajenje kot toplotna črpalka

Prezračevanje

- predvideno je prisilno prezračevanje z odsesovanjem iz sanitarij s pomočjo lokalno nameščenih odvodnih ventilatorjev, z skupno vertikalo nad streho objekta
- ostali prostori se naravno prezračujejo skozi okna

Investitor:

4.3.2. UPOŠTEVANI ZAKONI, PRAVILNIKI, PREDPISI

Upoštevani so naslednji zakoni, pravilniki in predpisi s področja strojnih napeljav:

- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur.l. RS 36/2018)
- Energetski zakon (uradno prečiščeno besedilo) (EZ-UPB2) (Ur. l. RS št. 27/07, 70/08, 22/10, 37/11, 10/12)
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah Ur.l. RS, št. 52/2010

- SIST EN ISO 15875-1: 2004: Cevni sistemi iz polimernih materialov za napeljave z vročo in hladno vodo - Zamreženi polietilen (PE-X) - 1. del: Splošno
- SIST EN 1451-1:1999: Cevni sistemi iz polimernih materialov za nizko in visoko temperaturne odvodne sisteme v zgradbah - Polipropilen (PP) - 1. del: Specifikacije za cevi, fitinge in sistem
- SIST EN 805: Oskrba z vodo – Zahteve za zunanje vodovode in dele.
- SIST EN 806: Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah.
- SIST EN 12056-1: Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah – Splošne zahteve in zahteve za delovanje.
- SIST EN 12056-2: Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah – Sanitarni sistem, načrtovanje in izračun.
- DIN 1988: Pitna voda - Razvodno omrežje z osnovnimi elementi.
- DVGW - W551: Ogrevanje pitne vode in cevni razvod pitne vode, tehnični ukrepi za zmanjšanje rasti legionele projektiranje, izvajanje, obratovanje in rekonstrukcija
- SIST EN 12828: Grelni sistemi v stavbah – varnostno tehnična oprema.
- SIST EN 12831: Grelni sistemi v stavbah – metoda izračuna projektne toplotne obremenitve

- H. Feurich : Sanitaer Technik (Krammer Verlag - Duesseldorf 1995)
- Recknagel-Sprenger: Grejanje i klimatizacija

4.3.3. Vodovod in kanalizacija

4.3.3.1. Splošno

Načrt vodovodne instalacije in kanalizacije obravnavanega objekta obdeluje za sanitarno higijenske potrebe instalacijo hladne vode, instalacijo tople vode, vertikalno in horizontalno hišno kanalizacijo.

4.3.3.2. Hišni priključek

Objekt se priključi na obstoječe javno vodovodno omrežje pod pogoji upravljalca vodovoda z hišnim priključkom dimnezije DN25. Pozicijo vodomerega jaška, sistema daljinskega odčitavanja porabe vode in volumetričnega obračunskega vodomera bo izključno določila pooblaščen oseba na kraju samem. Predvidena je rekonstrukcija priključka. Predviden je obračunski vodomern DN 20/2,5/5. Vodomern se namesti v tipskem termo jašku proizvajalca Zagožen. Pred vodomern se vgradi krogelna pipa. Za vodomernom se vgradi povratni ventil ter krogelna pipa z izpustnom pipicom.

PE cevi hišnega priključka se sicer polagajo dovolj ohlapno da bo mogoče njihovo krčenje oz. širjenje vsled temperaturnih sprememb. Cev hišnega priključka se vgradi v teren v globini min. 1,4 m. Polaganje cevi se izvede v skladu z navodili proizvajalca na izravnano s peskom komprimirano podlago. Pod odcepe, loke na spremembah smeri in pod laki s stopali nadzemnih hidrantov se namestijo betonski podstavki. Cev se položi na pripravljeno izravnano podlago iz sejanega peska. Po montaži se cevovod delno zasuje s sejanim peskom, tako da ostanejo spojna mesta nezasuta. Tako pripravljen cevovod se tlačno preizkusi s tlakom 10 bar. Po zasipu cevi se cca 30 cm nad temenom položi PVC opozorilni trak s kovinskim vložkom ter ponavljajočim se napisom POZOR-VODOVOD. Zasip cevi se enako kot nabijanje izvede najprej ročno z drobnim neostrim materialom (do ca 1/3 višine), dokončen zasip pa se lahko izvede strojno z izkopanim materialom, v katerem pa ne sme biti večjih kosov (npr. kamni, skale, les, gradbeni material...).

Pred pričetkom vseh del na predvideni trasi priključnega voda morajo pristojne službe na terenu označiti morebitne druge komunalne vode, ki jih bo potrebno prečkati ob izvedbi obravnavanega cevovoda. V primeru takšnih križanj z že obstoječimi ter tudi vsemi novopredvidenimi komunalijami je potrebno upoštevati naslednje min. razdalje med obodi cevi oz. kablov:

a / vodovod iznad:

- o kanalizacija, plin, toplovod: 0,6 m
- o električna, telekomunikacije: 0,4 m

b / vodovod izpod:

- o kanalizacija: 1,0 m
- o plin, toplovod, električna, telekomunikacije: 0,5 m

c / horizontalni odmiki:

- o kanalizacija (fekalna, mešana) poleg ali iznad: 3,0m
- o kanalizacija (fekalna, mešana) izpod: 1,5m
- o kanalizacija (meteorna): 1,0 m
- o plin, toplovod, električna, telekomunikacije (poleg ali iznad): 0,8m
- o plin, toplovod, električna, telekomunikacije (poleg ali izpod): 1,0m

V primeru, da predpisanih odmikov ni mogoče doseči, je potrebno vodovodni cevovod položiti v zaščitni cevi, ki vsaj 3 m presega drug komunalni vod ali pa cev zaščititi z glinenim nabojem.

Pri križanju z drugimi komunalnimi vodi je potrebno upoštevati tudi zahteve upravljalcev le-teh, ki pa morajo biti podane v ustreznih projektih in niso predmet obdelave tega načrta.

4.3.3.3. Instalacija hladne in tople vode

Vodovodna instalacija hladne in tople vode se izvede iz pocinkanih cevi z izolacijskimi žlebaki in večplastnih VPE cevi. Pred vsakim iztočnim mestom je predviden podometni ali kotni regulacijski ventil.

Priprava sanitarne tople vode je predvidena lokalno z električnimi grelniki za podpultno montažo volumna 10 l. Na dovodu hladne vode je potrebno namestiti varnostni ventil.

Morebitna praznitev sistema, da se prepreči zamrznitev, se izvede v vodomernem jašku.

Vse cevi je potrebno ustrezno toplotno zaščititi:

san. hladna voda

- vidno, v dvojnem stropu ali v instalacijskem jašku (komp. cev): do vključno d26 tovarniško predizolirana, deb. izolacije 10mm, nad d26 izolacijski žlebaki z zaprto celično strukturo deb. 13 mm (npr. ARMSTRONG ITS)
- v stenskem utoru (komp. cev): cev uvlečena v PVC zaščitno cev
- v montažni steni (komp. cev): izolacijski žlebaki z zaprto celično strukturo deb. 4 mm (npr. ARMSTRONG TUBOLIT-DG)
- v tleh (komp. cev): cev uvlečena v PVC zaščitno cev
- v stenskem utoru (kov. cev): izolacijski žlebaki z zaprto celično strukturo deb. 4mm (npr. ARMSTRONG TUBOFLEX-DG)
- v tleh (kov. cev): omot bitumenskega (dekorodal) traku ali izolacijski žlebaki z zaprto celično strukturo deb 4mm (npr. ARMSTRONG TUBOFLEX-DG)
- vidno (kov. cev): izolacijski žlebaki z zaprto celično strukturo deb. 13 mm z dodatno zaščito s PVC folijo (npr. ARMSTRONG ITS + OKAPAK)

san. topla voda

- vidno, v dvojnem stropu ali v instalacijskem jašku (komp. cev): do vključno d26 tovarniško predizolirana, deb. izolacije 10mm, nad d26 izolacijski žlebaki z zaprto celično strukturo deb. 13 mm (npr. ARMSTRONG ITS)
- v stenskem utoru ali mont. steni: do vključno d26 tovarniško predizolirana, deb. izolacije 6mm, nad d26 izolacijski žlebaki z zaprto celično strukturo deb. 13 mm (npr. ARMSTRONG ITS)
- v tleh: enako kot v stenskem utoru, le da z dodatno zaščito s PVC oblogo (npr. ARMSTRONG ITS + OKAPAK)

4.3.3.4. Hišna kanalizacija

Za odvod fekalnih odpadnih vod je predvidena fekalna odtočna kanalizacija. V celoti se izvede s PP odtočnimi cevmi, ki se medsebojno spajajo z mufami z vloženi gumijastimi tesnili, enako se izvedejo tudi priključki san. elementov na odtočno kanalizacijo. Dvižni vodi se polagajo v instalacijskih jaških ter delno v stenskih utorih, horizontalni vodi pa vidno pod stropom ali v tleh etaž in sicer s padcem 2% proti odtočnim vertikalam ali kanalizacijskim priključnim jaškom. Vse vidno pod stropom ter v instalacijskih jaških položene cevi se zvočno in toplotno zaščitijo z izolacijskimi ploščami (deb. 20mm), za primer zamažitve in potrebnega čiščenja pa se vgradijo potrebne čistilne odprtine.

Odzračanje se spelje nad streho kjer je potrebno 30 cm nad streho namestiti odzračne kape. Zaradi eventuelnih zamašitev je potrebno v vsako vertikalo namestiti po en čistilni komad.

Za vsak sanitarni element je predvidena priključitev na odtočno kanalizacijo preko vodne smradne zapore, to je sifona. Za odvod razlite vode so predvideni pretočni talni odtoki s sifoni.

Za vse spremembe smeri odtočne kanalizacije se uporabijo 45° elementi (v horizontali ali prehod iz vertikale v horizontalo, pri čemer se na glavnih vertikalah vgradi še vmesni ravni del dolžine 25 cm). Priključki hor. odtočnih vodov na odtočne vertikale se lahko izvedejo pod kotom 87°, vendar ne sme biti protitoka.

Kanalizacija v temeljih ni predmet načrta.

4.3.3.5 Tlačni preizkus

Tlačni preizkus vodovodnega omrežja v objektu

Po končani montaži cevi se opravi tlačni preizkus skladno z DIN 1988-2.

Preizkus instalacije vodovoda se izvede s hladno vodo pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanega zraka in vode. Manometer se priključi na najnižji točki inštalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar. Preizkusni tlak mora biti minimalno 1,5× delovni tlak vendar ne manjši od tlaka $p = 15$ bar.

Najprej se opravi predhodni preizkus ki traja 30 min pri katerem se vsakih 10 min tlak reaktivira (ponovno polnjenje ali praznjenje na preizkusni tlak). V nadaljnjih 30 min preizkusni tlak ne sme pasti za

več kot $p = 0,6$ bar. Takoj po predhodnem preizkus se opravi še glavni preizkus pri čemer se v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od $p < 0,2$ bar. Med tlačnim preizkusom mora biti bojler izključen iz omrežja. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi dokončno izolira.

Dezinfekcija notranjega vodovoda

Po opravljenem tlačnem preizkusu je potrebno opraviti dezinfekcijo in izpiranje novega vodovodnega odseka. Izpiranje se izvede skozi nove in obstoječe blatnike na vodovodu. Dezinfekcijo se izvede skladno s standardom SIST EN 805.

Tlačni preizkus fekalne instalacije

Fekalno kanalizacijo se preizkusi na tesnost s tlakom vodnega stolpca 10 m VS. Kjer fekalna instalacija presega višino 10 m se preizkus opravi sekcijsko. Nakar se opravi pregled vseh spojev. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nakar se cevi dokončno izolira.

4.3.3.6. Zaključek

Po končanih delih se izdela tudi načrt izvedenih del (PID), v katerem se vpišejo vse morebitne spremembe oz. manjša odstopanja od predložene dokumentacije. Za večje spremembe je potrebno narediti spremembo PZI načrta.

Investitorju je potrebno izročiti tudi vse garancijske liste, ateste in proizvajalčeva navodila za uporabo posameznih proizvodov ter ga poučiti o delovanju celotne instalacije ter njenih posameznih sestavnih delov, zapisnike o preizkusih instalacije, kopijo gradbenega dnevnika.

4.3.3.7. Tehnični izračuni za vodovod

Dimenzioniranje vodovodne instalacije

Dimenzioniranje vodovodne instalacije je izvedeno na osnovi predpostavljenih računskih ($\dot{V}_r$) in vršnih pretokov ($\dot{V}_s$) po DIN 1988.

komadi k	Vrsta odjema	Hladna voda $\dot{V}_r$ [l/s]	Hladna voda $k \times \dot{V}_r$ [l/s]	Topla voda $\dot{V}_r$ [l/s]	Topla voda $k \times \dot{V}_r$ [l/s]
2	izplakovalni kotliček DN15	0,13	0,26	-	
2	pisoar	0,15	0,15	-	
1	meš. bat. za pomivalno korito DN15	0,07	0,07	0,07	0,07
2	meš. bat. za umivalnik DN15	0,07	0,14	0,07	0,14
		$\Sigma \dot{V}_r =$	0,62	$\Sigma \dot{V}_r =$	0,21

- $Q_{\max} = 0,682 (\Sigma \dot{V}_R)^{0,45} - 0,14 = 0,49 \text{ l/s} = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- ustreza hor. vodomer R $\frac{3}{4}$ ($Q_{\text{naz}} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\max} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$)

Izračun potrebnega minimalnega tlaka v javnem omrežju

– padec tlaka v vodomeru	110	mbar
– min. tlak na armaturi	1000	mbar
– padec tlaka v ceveh	300	mbar
– geodetska višina	100	mbar
Potreben min. tlak v omrežju	1510	mbar = 1,5 bar

- ustreza priključni cevovod dimenzije DN 25; $v = 1,01 \text{ m/s}$

4.3.4. Ogrevanje

4.3.4.1 Splošno

Transmisijski izračun toplotnih izgub je bil narejen po veljavnih predpisih na osnovi

- zunanja zimska temperatura : -13 °C
- temperatura v prostorih : po veljavnih predpisih
- uporabljeni veljavni standardi, normativi in priporočila za projektiranje
- upoštevana navodila in priporočila izdelovalcev projektirane opreme
- SIST EN 12831

4.3.4.2. Ogrevalna telesa

Kot ogrevalna telesa so predvideni varčni električni radiatorji. Vsi radiatorji morajo imeti zaščito proti vlagi, termostat in možnost časovnega reguliranja.

4.3.4.3. Zaključek

Po končanih delih se izdela tudi načrt izvedenih del (PID), v katerem se vpišejo vse morebitne spremembe oz. odstopanja od predložene dokumentacije. Za večje spremembe je potrebno narediti spremembo PZI načrta.

Investitorju je potrebno izročiti tudi vse garancijske liste, ateste in proizvajalčeva navodila za uporabo posameznih proizvodov ter ga poučiti o delovanju celotne instalacije ter njenih posameznih sestavnih delov, zapisnike o preizkusih instalacije, kopijo gradbenega dnevnika.

4.3.5. Prezračevanje, ogrevanje in hlajenje

4.3.5.1. Splošno

V skladu s funkcionalnimi potrebami je predvidena izvedba instalacij prezračevanja.

Sanitarni prostori se prezračujejo prisilno z lokalnimi ventilatorji za podometno ali stropno montažo, kateri so priklopljeni na skupno prezračevalno tuljavo s fleksibilno cevjo ϕ 80. Odvod zraka je speljan preko spirocevi nad streho objekta in je zaključena z strešno kapo. Ventilator je opremljen s protipovratno loputo. Ventilatorji se vključujejo z senzorskim vklopom ter časovno zakasnitvijo izklopa. Dovod zraka je predviden iz sosednjih prostorov skozi izenačevalne rešetke v vratih.

Vsi ostali prostori se prezračujejo naravno skozi zunanja okna.

Vse prezračevalne tuljave – kanali so spiro cevi.

Prehodi zračnih kanalov skozi steno in streho se izvedejo v standarnem načinu, ki velja za take sisteme (vodotesnost, galvanska izolacija).

4.3.5.2 Ogrevanje in hlajenje

Za glavni prostor je predvideno ogrevanje in hlajenje z multisplit sistemom. Zunanja enota je zgrajena iz hermetičnega kompresorja in elektromotorja, vključno z zračno hlajenim kondenzatorjem, ventilatorjem za odvod kondenzacijske toplote ter avtomatiko za krmiljenje kapacitete hlajenja in gretja ter zaščito kompresorja pred preobremenitvijo in zmrzovanjem. Zunanja enota je izbrana za delovanje pri temperaturi okolice od -5°C do 43°C pri hlajenju in od -20°C do +24°C pri gretju.

Predvidene so kasetne enote z filtrom za zrak in cevni priključkom za odtok kondenza. Enote so namenjene za ogrevanje in hlajenje prostora. Za upravljanje je predviden stenski - brezžični upravljalnik, ki deluje za vsako notranjo enoto posebej, nameščenim na ustreznem mestu. Enote so izbrane tako, da zdržujejo v poletnem času temperaturo prostora cca. 27°C v zimskem pa 20°C

Freonski razvod je predviden iz predizoliranih bakrenih cevi po DIN EN 1057. Spajanje cevovoda je izvedeno z trdim lotanjem. Sistem cevovoda je dvoceven s tekočinskim in plinskim razvodom. Po izvedbi cevovoda se izvede tlačni preizkus. Le ta se izvede v dveh korakih. V prvem koraku se odkriva večje netesnosti. Sistem se napolni z inertnim plinom (dušik ali zrak) do tlaka 3 bar, ki se ne sme znižati 5 minut, nato ga povišamo na 15 bar. Če tudi v tem primeru ne odkrijemo znakov puščanja preidemo na drugi korak. V drugem koraku povišamo tlak v cevovodu na 30 bar. Za uspešno

opravljen preizkus se šteje, če ostane le ta naslednjih 24 ur nespremenjen. Po uspešno opravljenem tlačnem preizkusu se izvede polnjenje sistema s freonom. Pred tem je potrebno instalacijo ustrezno razmastiti, osušiti in vakumirati.

Odvod kondenza se se izvede s PVC cevmi. Priklop se izvede na meteorno kanalizacijo, vendar za pretočnim sifonom z kroglico, ki se ne sme izsušiti.

4.3.5.3. Splošno

Prezračevalni sistemi morajo biti narejeni, vgrajeni in vzdrževani tako, da rast in razmnoževanje mikroorganizmov na vseh komponentah sistemov nista mogoča. Skupno število aerobnih bakterij v vodi v vlažilni komori ne sme biti več kot 1000 CFU* v 1 ml vode pri inkubacijski temperaturi 22 ± 2 °C v 68 ± 4 urah in 36 ± 2 °C v 44 ± 4 ure. Bakterij vrste Legionella v 1 ml vode v vlažilni komori ne sme biti. Za razkuževanje se uporablja fizikalna ali kemijska metoda. Izbrana metoda mora biti učinkovita in zdravju neškodljiva. Priporočljivo je, da so vlažilne komore in vodni zbiralniki opremljeni z avtomatskim sistemom za izpust vode in osušitev, če ne obratujejo več kot en dan.

Vse prezračevalne tuljave – kanali so spiro cevi.

Prehodi zračnih kanalov skozi steno in streho se izvedejo v standardnem načinu, ki velja za take sisteme (vodotesnost, galvanska izolacija).

Za eventuelne spremembe, dopolnila oz. odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec del pridobiti pismeno soglasje projektne organizacije, ki je ta projekt izdelala, soglasje investitorja in nadzornega organa.

Po končani montaži je izvajalec del dolžan izvršiti poskusno obratovanje vgrajenih prezračevalnih naprav in izvesti meritve odsesanih količin zraka, ki morajo ustrezati projektnim zahtevam. Po končanih delih se izdelata tudi načrt izvedenih del (PID), v katerem se vpišejo vse morebitne spremembe oz. odstopanja od predložene dokumentacije. Za večje spremembe je potrebno narediti spremembo PZI načrta.

4.3.5.4. Tehnični izračun za prezračevanje Sanitarije

Potrebna količina $V = 100 \text{ m}^3/\text{h}$

Dovod zraka je predviden skozi izenačevalne rešetke v vratih AR4P 325/125.

Za odvod zraka ustreza prezračevalni ventilator Limodor LM/UP 100.

4.4. RISBE

1.	Prikaz komunalne oskrbe
2.	Temelji – kanalizacija
3.	Pritličje – vodovodna instalacija, kanalizacija
4.	Pritličje – ogrevanje, prezračevanje, hlajenje