

UNIVERZA V NOVI GORICI

POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

DIPLOMSKA NALOGA

**PLINIFIKACIJA STANOVANJSKEGA OBJEKTA ZA
OGREVANJE**

Uroš Medved

Mentor: Iztok Arčon

Nova Gorica, 2006

IZVLEČEK

V času, ko se svet spopada s perečimi ekološkimi težavami in spreminjanjem podnebnih razmer, kakršnemu človek še nikdar ni bil priča, je zmanjšanje izpusta toplogrednih plinov postala nujnost. Prizadevanja vseh podpisnic kyotskega sporazuma gredo v smeri prehoda od ogrevanja s trdimi fosilnimi plini k plinu. V nalogi je orisana postavitev takšnega sistema plinifikacije, njegovih posameznih elementov, normativi in standardi. V študiji primera plinifikacije stanovanjskega objekta je razložena izbira posameznih ogrevalnih elementov, njihova namestitvev. Podan je toplotni izračun in stroškovna ocena takšnega načina ogrevanja. V zaključnem poglavju sem v primerjalnem izračunu primerjal ogrevanje s plinom in ogrevanje s kurilnim oljem z vidika stroškov in tudi na tak način skušal najti optimalni energent.

ABSTRACT

We are currently facing great ecological perils and as far as humanity is concerned probably the biggest climate change often referred to as global warming. Bringing down the levels of greenhouse emissions can be partially achieved by replacing solid fossil fuels such as coal and oil by gas. In the assignment I describe the construction of a central heating system, its individual parts, as well as procedures and norms implied. In the case study I synthesise the obtained knowledge in order to choose the most suitable heating elements and locate the most appropriate position for them. In the conclusion I compare the efficiency and cost of heating by gas to other central heating systems.

KLJUČNE BESEDE

Plinifikacija, centralno ogrevanje, kyotski sporazum, centralno ogrevanje, zemeljski plin

KEY WORDS

Plinification, central heating, kyoto agreement, central heating system, earth gas

KAZALO

UVOD	1
1. POMEN OGREVANJA STANOVANJA S PLINOM.....	3
1.1. Kyotski protokol in učinek tople grede	3
1.2. Fosilna goriva.....	6
1.3. Zemeljski plin	8
2. ELEMENTI CENTRALNEGA OGREVANJA IN OGREVANJA SANITARNE VODE S PLINOM.....	11
2.1. Prikaz plinskih elementov ogrevanja.....	11
2.1.1. Plinska peč	12
2.1.2. Plinski števec	15
2.2. Distribucija energije po stanovanju	15
2.2.1. Radiator.....	17
2.2.2. Povezava grelnih elementov	18
2.2.3. Izolacija cevovodov	20
2.2.4. Zapiralni in regulacijski elementi	21
3. POSTAVITEV PLINSKEGA OMREŽJA.....	23
3.1. Namestitev plinske peči.....	23
3.1.1. Splošne določbe za plinske peči	25
3.1.2. Zahteve za velikost prostora s pečjo.....	27
3.1.3. Odvod dimnih plinov	27
3.1.4. Nastavitev in preizkus delovanja peči	29
3.1.5. Preizkušanje plinske napeljave	30
3.2. Postavitev centralnega ogrevanja.....	31
3.2.1. Sistemi centralnega toplovodnega ogrevanja	31
3.2.2. Namestitev radiatorjev	32
3.2.3. Odzračevanje	33
3.2.4. Črpalke.....	34
3.2.5. Uravnavanje moči pri prenos toplote.....	35
3.2.6. Preizkus tesnosti	35
4. ŠTUDIJA PRIMERA.....	37
4.1. Izbira peči	38
4.2. Povezava peči z energentom.....	39

4.3. Povezava grelnih elementov s pečjo.....	39
5. OCENA ODHODKOV	41
6. ZAKLJUČEK.....	46
7. LITERATURA	47

TABELE IN SLIKE:

Tabela 1: Letne emisije ogljikovega dioksida

Tabela 2: Oddaja toplote pri različnih tipih radiatorjev

Tabela 3: Oddaja toplote pri različnih tipih radiatorjev – b

Tabela 4: Izračun potrebne toplote za študijo primera

Tabela 5: Energetska učinkovitost in cena koristne energije

Tabela 6: Ocena vrednosti naložbe za postavitev ogrevanja na zemeljski plin in kurilno olje

Tabela 7: Ocena variabilnih stroškov ogrevanja z zemeljskim plinom in kurilnim oljem

Tabela 8: Primerjava celotnih stroškov ogrevanja z zemeljskim plinom in kurilnim oljem

Slika 1: Tvorba CO₂ pri zgorevanju fosilnih goriv

Slika 2: Primer postavitve peči

Slika 3: Plinska peč

Slika 4: Shema plinske peči

Slika 5: Plinski števec

Slika 6: Shema plinskega števca

Slika 7: Radiator

Slika 8: Shema radiatorja

Slika 9: Jeklena plinska cev

Slika 10: Aluplast cev

Slika 11: Shema cevi

Slika 12: Izolacija

Slika 13: Ekspanzijska posoda

Slika 14: Načrt stanovanjskega objekta pred postavitvijo centralnega ogrevanja s plinom

Slika 15: Načrt postavitve centralnega ogrevanja s plinom

Slika 16: Primerjava celotnih stroškov ogrevanja

UVOD

Živimo v času, ki ga obvladuje velika rast potrebe po energentih, tako za potrebe gospodarstva kot individualnega segrevanja. Hkrati je onesnaževanje okolja že tako močno, da resno ogroža stabilnost podnebnih razmer in posameznih ekosistemov. Problem segrevanja je postal ena osrednjih tem medvladnih konferenc v začetku 90. let prejšnjega stoletja, ko so se svetovni politiki leta 1992 prvič zbrali na Svetovni klimatski konferenci v Riu de Janeiru. Na naslednji podobni konferenci, v Kyotu, leta 1997 so številne svetovne države podpisale sporazum, ki jim nalaga zmanjšanje izpusta t.i. toplogrednih plinov v ozračje. Skupaj z ostalimi članicami Evropske unije je sporazum podpisala tudi Slovenija.

Ker si nihče ne želi zmanjšanja gospodarskega razvoja, so podpisnice prisiljene k sprejemanju novih čistejših tehnologij. S tem v zvezi se zdi, da leži največ rezerv prav pri zamenjavi segrevanja s fosilnimi gorivi na nove, sodobnejše načine ter od segrevanja s t.i. trdimi fosilnimi gorivi (premog, nafta) na energetsko učinkovitejši in okoljsko prijaznejši plin. Tako nas ne sme čuditi, da je prehod na plinifikacijo stanovanj tudi ena od temeljnih nalog Slovenije v zvezi s sprejemanjem kyotskega sporazuma.

V uvodnih poglavjih naloge bom skušal prikazati pomen takega prehoda, tako z vidika globalnih sprememb ter energetskih učinkov. Jedro naloge se bo osredotočalo na postopek plinifikacije omrežja. Razložil bom različne plinske elemente ogrevanja, pri čemer bom največ prostora namenil razlagi različnih tipov plinskih trošil, prvenstveno seveda peči. Opredelil bom različne tipe peči ter ocenil primernost posameznih tipov za stanovanjsko ogrevanje. V tem poglavju bo govora tudi o elementih distribucije energije po stanovanju. Posamezne dele plinskega omrežja bom tudi slikovno in grafično prikazal.

Osrednje poglavje naloge bo namenjeno postavitvi plinskega omrežja: namestitvi plinske peči ter odvoda dimnih plinov. Pri tem se bom posvetil tudi razlagi normativov in standardov, ki jih je Slovenija prevzela po zgledih iz tujine. Za to bo glavni vir sklicevanj v tem poglavju nemški vir, saj gre za normative, ki jih naša država komajda usklajuje in vnaša v lastno zakonodajo.

Kot nadgradnja plinskega omrežja je postavitve centralnega ogrevanja s plinom. Razložil bom različne sisteme toplotnega ogrevanja, namestitve radiatorjev, odzračevanje, ipd. Tudi tu bom obravnaval normative, pravila in testiranje opreme.

Dodatno bom osvetlil postavitve centralnega ogrevanja in ogrevanja sanitarne vode s plinom s študijo primera. Podal bom grafični načrt in opisno razlago takšne postavitve. Pri tem bom argumentiral izbiro peči, predstavil povezavo peči z energentom ter povezavo grelnih elementov s pečjo. Obravnaval bom tudi energetske učinkovitost postavljenega sistema.

1. POMEN OGREVANJA STANOVANJA S PLINOM

1.1. Kyotski protokol in učinek tople grede

Mnogo študij je pokazalo da se naše ozračje segreva zaradi izpuha toplogrednih plinov v kar dvanajstkrat večji meri kot pred stoletjem (The Kyoto Agreement, 2001). Nekateri resda menijo, da je segrevanje ozračja posledica normalnih in periodičnih spreminjanj zemeljske klime, vendar je skupen konsenz, da je človek za tovrstne spremembe vsaj deloma odgovoren. Človeštvo se strinja, da je nujno sprejeti preventivno politiko zmanjšanja izpusta toplogrednih plinov. V ta namen so države leta 1992 sprejele t.i. kyotski protokol, s katerim so se zavezale, da bodo zmanjšale emisije toplogrednih plinov, torej tistih plinov, ki spodbujajo nastanek tople grede. Predvsem naj bi zmanjšale odvisnost od fosilnih goriv. Večina razvitih držav naj bi izpuste zmanjšala za 8%.

Pot do sprejetja kyotskega protokola je bila dolga in se je začela že na zasedanju v Riu de Janeiru leta 1992. Naslednje srečanje svetovnih voditeljev je bilo v Kyotu, ko so sprejeli sklep, da je v razdobju med leti 2008-12 potrebno zmanjšati letne emisije toplogrednih plinov za 5,2% glede na stanje leta 1990. (Bong, 1999)

Devetdeseta leta preteklega stoletja so bila namreč najtoplejša v zadnjem tisočletju, leto 1998 pa nasploh najtoplejše zabeleženo. Raziskovalci so ugotovili, da so zime na severni polobli v povprečju za 18 dni krajše kot so bile pred 150 leti. Evropski alpski ledeniki so se, glede na stanje leta 1850, zmanjšali za polovico, nekateri ledeniki v Severni Ameriki pa naj bi do leta 2030 popolnoma izginili. Spreminja se tudi temperatura morja, kar uničuje številne koralne grebene ter njihove vodne prebivalce. (The Kyoto Agreement, 2001)

Mednarodni odbor za klimatske spremembe napoveduje, da se bodo temperature do konca 21. stoletja dvignile za 1,6 do 6 stopinj celzija, ponekod pa celo za 9 stopinj celzija. Zaradi taljenja Severnega in Južnega tečaja bo to vplivalo tudi na dvig morske gladine, ki naj bi se v tem obdobju dvignila za 15 do 95 centimetrov. (The Kyoto Agreement, 2001)

Pojav tople grede je dobil svoje ime po tem, ker nas spominja na razmere v steklenem rastlinjaku. Steklo ima lastnost, da dobro prepušča vidno svetlobo, dobršen del infrardeče, ki jo izsevajo zemlja in druga telesa v rastlinjaku, pa vrača v rastlinjak. Kadar sije sonce, je torej temperatura v rastlinjaku višja kakor zunaj. Podobno delujeta tudi vodna para in ogljikov dioksid v ozračju. Če se njuna koncentracija poveča, se temperatura Zemljine površine in nižjih zračnih plasti poveča. Zemlja skupaj z atmosfero je torej podobna rastlinjaku. Vse skupaj se začne pri sevanju Sonca in Zemlje. V obeh primerih gre za toplotno sevanje, le telo, ki seva, je različno. Temperatura sonca je okoli 6000 K, sončni spekter pa sestavljen iz vidne, infrardeče in ultravijolične svetlobe. Sončno sevanje se na površini Zemlje absorbira in jo ogreva. Zemlja prejeto toploto znova izseva. Ker je temperatura tal mnogo nižja od temperature Sonca, ima toplotno sevanje v povprečju mnogo večjo valovno dolžino in zato težje uide skozi atmosfero. Nekateri plini v ozračju namreč močno absorbirajo toplotno sevanje z večjimi valovnimi dolžinami. Taki plini so vodna para, ogljikov dioksid, metan, dušikovi oksidi in klorofluorogljiki. Od teh je najpomembnejša vodna para, ker je je v ozračju mnogo več kot ostalih. Izračunali so, da je zaradi vodne pare v zraku povprečna temperatura višja za 30°C, medtem ko ostali plini tople grede skupaj povečujejo temperaturo ozračja le za nekaj stopinj. (Ravnik, 1997, str. 12)

Pri zgorevanju fosilnih goriv nastaja ogljikov dioksid, ki je sicer pomemben za potek fotosinteze v rastlinah. Zaradi velike porabe fosilnih goriv, pa ga danes nastane več, kot ga lahko rastline porabijo. Količina ogljikovega dioksida v ozračju narašča in okrog zemlje tvori oblak, ki sicer prepušča toploto od sonca, vendar ne prepušča toplote, ki se vrača nazaj v vesolje.

Tabela 1: Letne emisije ogljikovega dioksida (Vernik, 2002)

Država	Milijoni ton ogljikovega dioksida
ZDA	1371
Kitajska	835
Rusija	455
Japonska	299
Nemčija	23
Indija	222
Velika Britanija	153
Ukrajina	125
Kanada	116
Italija	104
Francija	90
Poljska	89
Južna Koreja	88
Slovenija	3,6

Kyotski protokol je tako leta 1997 predlagalo 38 razvitih držav. Protokol predvideva zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in se nanaša na dve vrsti plinov. V prvo skupino sodijo ogljikov dioksid, dušikov oksid in metan. V drugo pa hidrofluorokarbonski plini, perfluorokarbonski in žveplove hexafluorid. Medtem ko je cilj protokola zmanjšanje izpusta plinov prve skupine za 5,2% glede na nivo iz leta 1990, je pri drugi skupini zmanjšanje vezano na stanje v letu 1995. (Bong, 1999)

Morda se takšno zmanjšanje na prvi pogled niti ne zdi pretirano ambiciozno, vendar se moramo zavedati, da sloni glavna težava v tem, da se bo skupna svetovna poraba energije v naslednjih letih celo povečala. Od celotne porabljene energije kar 85% odpade na fosilna goriva (premog 25%, nafta 40%, plin 20%) in le 15% na druge vire (jedrska energija 5%, hidroenergija in ostali obnovljivi viri 10%).

Največ h globalnemu ogrevanju prispeva proizvodnja in poraba energije, pri kateri se sprošča ogljikov dioksid. To je poraba vseh goriv: premoga, nafte, zemeljskega plina, lesa... Drugi največji vir so fluorokloroogljiki, ki prispevajo kakih 15%. Kljub mednarodnim sporazumom o omejitvi uporabe, njihov delež ne upada in bo prispeval k pojavu tople grede še vsaj 50 let. Tretji prispevek je kmetijstvo. Pri kmetijski proizvodnji se sprošča predvsem metan. Največ ga nastaja na močvirni riževih poljih in veliko tudi pri živinoreji. Sem lahko štejemo tudi pridobivanje novih kmetijskih zemljišč. Tu gre predvsem za krčenje in sežiganje tropskih pragozdov, ki jih spreminjajo v obdelovalno zemljo. Ostale dejavnosti, od katerih je najmočnejša industrija, h globalnemu ogrevanju prispevajo še 5%. (The Kyoto Agreement, 2001)

1.2. Fosilna goriva

Goriva so snovi, ki reagirajo s kisikom in pri tem večina daje poleg toplote tudi svetlobo (pri reakciji s kisikom se segrejejo produkti na dovolj visoko temperaturo, da oddajajo svetlobo, npr. sveča, petrolejka). Fosilna goriva so goriva, ki so nastala iz ostankov rastlin in živali, ki so živele pred milijoni let. To so: premog, nafta in zemeljski plin. Iz njih dobimo večino energije, ki jo danes potrebujemo za kuhanje, pogon avtomobilov in ogrevanje.

Težava je v tem, ker so fosilna goriva neobnovljivi vir energije in jih ne bomo mogli večno izkoriščati. Sčasoma jih bomo morali nadomestiti z energijo iz drugih virov, kot so sončna energija, energija vetra in energija valovanja. Vendar se zdi, da je do množične uporabe teh alternativnih virov še razmeroma daleč.

Premog uporabljamo že mnogo stoletij in ga je najbrž še vedno dovolj za nadaljnjih 200 let. Nafto kot gorivo pa smo začeli uporabljati šele po izumu avtomobilskih motorjev, pred približno 100 leti. Zaradi vedno večjih potreb po nafti kot gorivu in snovi iz katere pridobivamo različne življenjsko pomembne potrebščine, pa se pojavlja problem - nafte je zadosti samo še za nadaljnjih 60 let. (The Kyoto Agreement, 2001)

Fosilna goriva so sestavljena iz ogljikovih spojin (ogljikovodikov). Ogljikovodiki so spojine ogljika, v njih se ogljik povezuje z vodikom. Ogljikovi atomi se lahko povezujejo med seboj z enojnimi, dvojnimi in trojnimi vezmi.

Na primer:

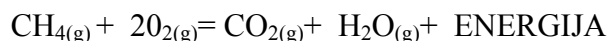
ALKANI - enojne vezi $\text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_3$

ALKENI - dvojna vez $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$

ALKINI - trojna vez $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

Pravzaprav se fosilna goriva loči prav po vsebnosti ogljikovodikov. Tako so plinasta fosilna goriva ogljikovodiki z manj kot 4 atomi ogljika (C), za tekoča tisti z 4 do 20 atomi C in za trdna fosilna goriva ogljikovodiki z več kot 20 atomi C v molekulski verigi.

Pri njihovem zgorevanju se sprosti poleg veliko toplote tudi ogljikov dioksid in voda. Zgorevanje fosilnih goriv lahko opišemo na naslednji način. Reakcija je oksidacija: fosilno gorivo reagira s kisikom – nastanejo ogljikov dioksid, voda in veliko energije. Za primer lahko vzamemo zgorevanje zemeljskega plina:



Kot smo že spoznali - fosilna goriva poleg vsega dobrega, kar nam omogočajo, tudi onesnažujejo zrak.

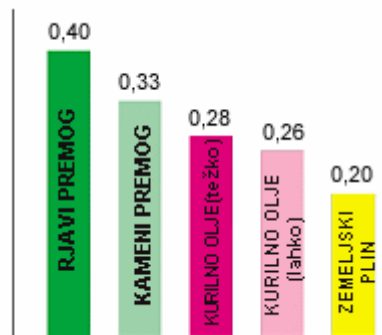
- V dimu, ki nastaja pri gorenju premoga, nafte se nahaja veliko snovi, ki poškodujejo organizme na zemlji. Tako pri zgorevanju bencina v avtomobilskih motorjih nastaja zelo strupen plin – ogljikov monoksid (CO). Če pride ogljikov monoksid v krvni obtok se veže na hemoglobin v rdečih krvničkah in prepreči krvničkam, da bi prenašale kisik od pljuč do drugih delov telesa. Prevelika količina plina povzroči smrt.
- Nafta in premog vsebujeta veliko žvepla (primes). Pri zgorevanju obeh fosilnih goriv nastaja plin – žveplov dioksid (SO₂), ki je glavni povzročitelj za nastanek pojave, ki ga imenujemo kisel dež.

- Pri zgorevanju fosilnih goriv nastajajo tudi velike količine ogljikovega dioksida, ki pa je odgovoren za nastanek tople grede.

1.3. Zemeljski plin

Zemeljski plin je med vsemi fosilnimi gorivi najčistejši vir energije, saj zgoreva brez dima. Je vsestransko uporaben, prijazen do okolja, zanesljiv, preprosto uporaben, poleg tega pa ima visok izkoristek in je tudi cenovno primeren.

V primerjavi s količino pridobljene toplote pri zgorevanju so emisije pri zemeljskem plinu bistveno nižje v primerjavi z ostalimi fosilnimi gorivi.



Slika 1: Tvorba CO₂ pri zgorevanju fosilnih goriv - v kg CO₂/kWh uporabe goriva (Bong, 1999)

Prednosti uporabe zemeljskega plina za ogrevanje pred drugimi viri lahko povzamemo v naslednjih točkah:

- Ogljikov dioksid (CO₂) je glavni povzročitelj učinka tople grede in s tem globalnega spreminjanja klimatskih pogojev na Zemlji. V primerjavi s kurilnim oljem je pri zgorevanju zemeljskega plina njegova emisija za tretjino nižja, v primerjavi s premogom pa je razmerje še močnejše v korist zemeljskega plina.
- Ogljikov monoksid (CO) je škodljiv plin in nastaja kot produkt nepopolnega zgorevanja. V primerjavi z napravami za trošenje drugih fosilnih goriv je plinska trošila možno enostavno nastaviti tako, da je vsebnost tega plina minimalna.

- Dušikovi oksidi (NO_x): Nove tehnologije sodobnih plinskih trošil omogočajo, da se pri zgorevanju zemeljskega plina sprošča precej manj strupenih dušikovih oksidov (NO_x) kot pri drugih gorivih. Dušikovi oksidi imajo namreč še prav poseben pomen, saj veljajo za glavnega sopovzročitelja kislega dežja
- Žveplov dioksid (SO₂): Žveplo, ki ga vsebujejo druga fosilna goriva, se pri zgorevanju spreminja v žveplov dioksid (SO₂), ki neposredno ogroža zdravje ljudi. Skupaj z dušikovimi oksidi (NO_x) povzroča kisli dež, ki uničuje gozdove, jezera, polja in reke. V primerjavi s premogom in kurilnim oljem je v zemeljskem plinu žvepla zanemarljivo malo.
- Saje in pepel - pomembna prednost zemeljskega plina je, da pri zgorevanju za seboj ne pušča ne saj in ne pepela.

V naravi se zemeljski plin nahaja v velikih količinah. Zadnje raziskave so pokazale, da trenutno znane svetovne zaloge zadostujejo potrebam za najmanj nadaljnjih 100 let. Slovenija ne razpolaga z nahajališči zemeljskega plina, oz. vsaj ne takimi, da bi bilo črpanje ekonomsko upravičeno in ga je zato primorana uvažati. So pa nahajališča zemeljskega plina v neposredni bližini naše države in sicer v Jadranskem morju ter Panonski nižini.

Evropsko plinovodno omrežje je zelo dobro razvejano, kar nam omogoča in zagotavlja dobavo iz različnih svetovnih in evropskih nahajališč. Rečemo lahko, da zemeljski plin pomaga pri »poganjanju« sveta. In to vse v dobro uporabnikov – to je vseh nas. Transportne poti zemeljskega plina ne obremenjujejo narave, saj je plinovodno omrežje praviloma zgrajeno pod zemljo.

Uporabniki zemeljskega plina ne potrebujejo skladiščnega prostora, saj je zemeljski plin v plinovodnem omrežju vedno na razpolago. Je ekološko najbolj sprejemljiv energent.

Poudariti pa velja njegovo vsestransko uporabnost; uporabljamo ga lahko za kuhanje, ogrevanje prostorov, pripravo tople sanitarne vode in uporabo v proizvodnih postopkih.

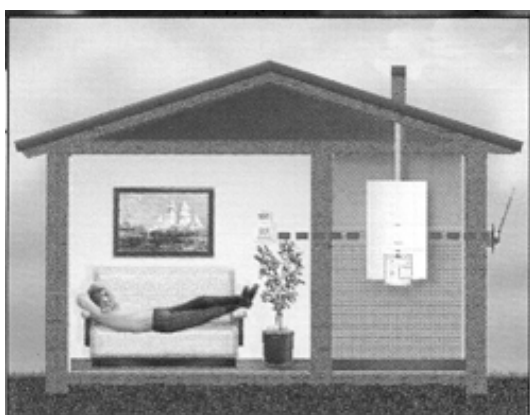
Danes ne poznamo goriva, ki bi bilo v široki uporabi in popolnoma neškodljivo za okolje. Med fosilnimi gorivi, ki jih največ uporabljamo, je zemeljski plin daleč najbolj prijazen do okolja. Z uporabo zemeljskega plina je možno bistveno dvigniti raven kakovosti življenja v industrijskih mestih, naseljih v kotlinah ali zaprtih dolinah.

Zemeljski plin se običajno nahaja pod nepropustnimi zemeljskimi plastmi pod visokima tlakom (nad 300 bar) in temperaturo (nad 180 °C). Iz poroznih plasti zemeljske skorje se podobno kot nafta po ceveh črpa na površje, kjer ni potreben noben nadaljnji okolju škodljiv proces ali obdelava.

Ob tem ne obstaja nevarnost izlitja in onesnaženja, transport pa ne povzroča nikakršnega hrupa in hkrati ne obremenjuje cestnega, železniškega ali pomorskega prometa. Z uporabo zemeljskega plina se v Sloveniji pozimi vsak dan izognemo prevozu 250-ih avtocistern kurilnega olja po naših cestah.

2. ELEMENTI CENTRALNEGA OGREVANJA IN OGREVANJA SANITARNE VODE S PLINOM

Problem plinifikacije objekta oz. postavitve centralnega ogrevanja in ogrevanja sanitarne vode s plinom pravzaprav vključuje dva ločena dela: del, ki se tiče plina neposredno in postavitev klasičnega sistema centralnega ogrevanja. Slednji po stanovanju razpošilja energijo od plina, ki jo dobimo v peči, do vseh prostorov. Na tak način bom obe skupini elementov tudi predstavil.



Slika 2: Primer postavitve peči

2.1. Prikaz plinskih elementov ogrevanja

Pri postavitvi plinskega omrežja oziroma plinifikaciji stanovanja uporabljamo naslednje elemente:

1. plinska trošila oziroma naprave, ki plin porabljajo npr. plinska peč, plinski štedilnik, itd. (v nadaljevanju bomo govorili zgolj o plinski peči)
2. plinski števec (merilec pretoka plina oz. porabe plina)
3. plinska cev (brezšivna jeklena cev, ki jo smejo variti samo atestirani varilci)
4. plinski ventil oziroma zaporna pipa

V nadaljevanju bom plinske peči ter števec nekoliko podrobneje predstavil.

2.1.1. Plinska peč

Plinsko trošilo je skupna oznaka za plinska trošila z odvodom dimnih plinov po dimovodni napeljavi na prosto (plinska kurišča) in za plinska trošila brez dimovodne napeljave. (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1996, str. 4)

Po Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (prav tam) ločimo naslednje tipe plinski trošil:

Vrsta A: plinske peči brez dimovodne napeljave, z zajemom zgorevalnega zraka iz prostora, kjer je plinska peč nameščena, in sicer A1 (brez ventilatorja), A2 (z ventilatorjem za gorilnikom) in A3 (z ventilatorjem pred gorilnikom).

Vrsta B: plinska peč z dimovodno napeljavo, z zajemom zgorevalnega zraka iz prostora, kjer je plinsko trošilo nameščeno (plinska kurišča z zajemom zraka iz prostora), in sicer B1 (plinska kurišča z varovalom vleka), B2 (plinsko kurišče brez varovala vleka) in B3 (plinsko kurišče brez varovala vleka, kjer so vsi deli dimovodne poti, ki so pod nadtlakom, oblitni z zgorevalnim zrakom).

Vrsta C: plinsko trošilo z dimovodno napeljavo, z zajemom zgorevalnega zraka na prostem (plinsko kurišče z zajemom zraka zunaj prostora), in sicer C1 (plinsko kurišče z vodoravnim dovodom zgorevalnega zraka in odvodom dimnih plinov skozi zunanjo steno), C3 (plinsko kurišče z navpičnim dovodom zgorevalnega zraka in odvodom dimnih plinov skozi streho), C4 (plinsko kurišče z dovodom zgorevalnega zraka in odvodom dimnih plinov, priključenim na sistem za dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov), C5 (plinsko kurišče z ločenim dovodom zgorevalnega zraka in odvodom dimnih plinov), C6 (plinsko kurišče, ki je predvideno za priključek na sistem za dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov, ki ni bil preverjen oz. atestiran skupaj s plinskim kuriščem) ter C8 (plinsko kurišče z dimovodnim priključkom na skupno dimovodno napeljavo in ločenim zajemom zgorevalnega zraka na prostem).

Glede na odvod dimnih plinov ločimo za stanovanjski objekt dve vrsti peči in sicer peči na prisilni vlek ter naravni vlek. Prisilni vlek pomeni dimnik, ki deluje na

sistemu »cev v cev«. Vsaka peč za normalno delovanje oziroma izgorevanje namreč potrebuje dovod zraka v peči ter odvod dimnih plinov iz peči. Sistem prisilni vlek nam torej omogoča, da lahko dimnik namestimo praktično kjerkoli iz prostora, v katerem se peč nahaja na zunanji del objekta. Ta sistem omogoča ventilator, ki se nahaja na vhodu dimnika v peč, ki s pomočjo senzorjev delovanja vklaplja ter izklaplja vlek zraka za izgorevanje. Taki sistemi so torej dobrodošli v objektih oziroma prostorih, kjer v bližini ni skupnega dimnika oziroma je ta že dolgo neuporaben in potreben sanacije. Naravni vlek je način odvajanja plinov, ki poteka skozi enojno cev v skupni dimnik in mora imeti tlačno razliko zaradi vleka dimnih plinov iz peči. V tem primeru se mora peč nahajati v bližini skupnega dimnika, saj moramo dimne pline iz peči speljati v skupni dimnik. Ker v tem primeru ni vleka zraka za izgorevanje, mora biti prostor, v katerem se peč nahaja, prezračevan, ker peč potreben zrak črpa iz okolice. Ker je večina dimnikov v stanovanjskih objektih neuporabnih oziroma dotrajanih in potrebnih sanacije, se večina strank odloči za peči na prisilni vlek, saj tak sistem omogoča namestitvev peči praktično kjerkoli.

Za stanovanjske objekte sta najprimernejši naslednji dve vrsti peči: pretočna brez bojlerja ter peč z dodatnim bojlerjem. Pretočna peč je peč, ki se uporablja za segrevanje prostorov (centralno ogrevanje) ter segrevanje sanitarne vode. Deluje na principu »pretočnega bojlerja«, kar pomeni, da sanitarno vodo segreva neposredno. Voda ki priteče v peč gre skozi toplotni izmenjevalec, ki vodo segreje na želeno temperaturo in jo pošlje naprej v sistem do uporabnika. Medtem segrevanje medija za ogrevanje grelnih medijev v prostorih poteka ločeno preko drugega izmenjevalca toplote. Ta peč je primerna za prostore do cca. 200 m². Peč z dodatnim bojlerjem se uporablja predvsem v večjih stanovanjskih objektih. Sanitarna voda ter centralni medij se segrevata ločeno. Prednost te peči je, da ima »na zalogi« vedno ogreto sanitarno vodo, ki se nahaja v bojlerju in je zato primerna za večje porabnike sanitarne vode. Princip ogrevanja tako sanirane vode kot centralnega ogrevanja poteka preko izmenjevalcev toplote.

Peč za optimalno delovanje potrebuje odvod dimnih plinov, elektriko ter dotok vode. Najugodnejše je, da je peč v bližini sanitarne vode v vodovodnem omrežju in bližini največjih porabnikov sanitarne vode. To so običajno kuhinja in kopalnica. Bližina teh dveh prostorov je priporočljiva predvsem zaradi izgub ogrevane vode, ki bi lahko

zaradi večje razdalje izgubila temperaturo in bi zato morali porabiti veliko več energije oziroma plina za segrevanje vode na želeno temperaturo. Običajno se plinske peči namesti v kopalnici, saj je tu tako estetsko kot prostorsko precej nemoteča, še posebej, če vemo, da ima večina že grajenih stanovanj trenutno električni bojler prav v kopalnici, ki ga peč samo zamenja.

Plinske peči imajo cel kup prednosti pred drugimi :

- so preproste in lahke
- regulacija je enostavna
- pri zgorevanju ni dima, saj in pepela
- ni treba prenašati goriva, saj le to doteka po ceveh
- velika je elastičnost ogrevanja
- ni potreben prostor za shranjevanje goriva
- gorivo plačamo šele po uporabi

Slabih strani skoraj ni. Pri pravilno vzdrževani napravi ni nevarnosti eksplozije, prav tako plin, ki se uporablja, ni več strupen. Kljub temu moramo vedeti, da nastaja pri zgorevanju plina veliko vodne pare. S tem ni načeloma nič narobe, v kolikor ima plinska peč odvod v dimnik. Če pa je peč brez dimnika, je treba tako ogrevani prostor izdatno zračiti. Če je prostor tesno zaprt, če vanj ne vdira svež zrak, se zniža tudi koncentracija kisika v zraku, posledica je glavobol in druge težava. Zato so peči brez odvoda dimnih plinov v dimnik primerne predvsem za javne prostore, npr. trgovine in podobno, kjer je zračenje zaradi pogostega odpiranja vrat zadostno.

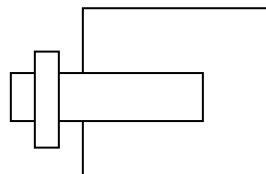
Po gorivu ločimo:

- peči na mestni ali zemeljski plin
- peči na tekoči plin – butan.

Prve priključimo na obstoječo plinsko instalacijo in jih ne moremo premikati. Druge imajo shranjeno gorivo v posebni jeklenki, ta je v sami peči, ki je lahko na kolescih. Brez težav jo premikamo po prostoru ali iz enega prostora v drugi. Slednje tudi nimajo odvoda zgorelih plinov v dimnik, ampak navadno katalizator, s pomočjo katerega plin res popolnoma zgori.



Slika 3: Plinska peč

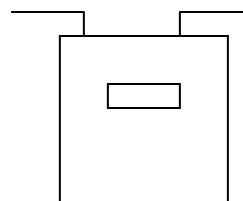


Slika 4: Shema plinske peči

2.1.2. Plinski števec



Slika 5: Plinski števec



Slika 6: Shema plinskega števca

Plinski števci ali plinomeri so lahko suhi, z mehrom, takšni za večje pretoke in tlake ali turbinski (Japelj, 1990, str. 266). Velikost je odvisna od pretoka plina. Pred manjšimi plinomeri je zaporna pipa. Pri večjih je zaporna pipa pred in za plinomerom. Plinski števec mora imeti zvišano toplotno odpornost. Števci za delovni tlak nad 100 mbar imajo lahko namesto zvišane toplotne odpornosti predvideno primerno gradbeno zaščito ali zaščito z zapornim elementom s termičnim varovalom (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1996, str. 24).

2.2. Distribucija energije po stanovanju

Pozimi bivalne prostore ogrevamo. Pri tem moramo upoštevati naslednja načela. Temperatura naj ustreza načinu delovanja ljudi v teh prostorih. Pri mirovanju je višja, pri razgibani fizični aktivnosti pa nižja. Človeka naj v običajnem oblačilu in pri

običajni aktivnosti ne zebe. Ogrevanje mora biti tako, da lahko izbiramo in vzdržujemo zaželeno temperaturo v prostoru. Zaradi ogrevanja se naj zrak v prostoru ne kvari.

Toploto, ki prehaja skozi stene, okna in vrata, in tisto, ki je potrebna za ogretje zunanjega zraka, ki prodre v ogrevani prostor, moramo v prostor dovesti. Gorivo lahko zgoreva v prostoru, ki ga ogrevamo, in toplota prehaja neposredno v prostor. Za to je potrebna lokalna peč. Gorivo pa lahko zgoreva tudi drugje in nastalo toploto s pomočjo nekega medija (vode, pare, zraka) prenašamo v ogrevani prostor. V tem primeru govorimo o centralnem ogrevanju.

Centralno ogrevanje razdelimo še bolj natančno:

- Če je kurišče v ogrevanem objektu ali zelo blizu njega, govorimo o navadnem centralnem ogrevanju;
- Če z enega mesta prenašamo toploto po celem mestu, govorimo o daljinskem ogrevanju.

Pri centralnem ogrevanju je kurišče, kjer zgoreva gorivo, eno samo za več prostorov ali celo objektov. Toploto dobimo iz drugih oblik energije v kotlarni. V kotlu zgoreva gorivo ali pa toplota prestopa v prenosniku toplote z enega na drug medij. Toploto je treba poslati v prostore, ki jih ogrevamo. Sredstvo za ta prenos toplote – ogrevani medij – je lahko voda, para ali zrak. Ogrevani medij v prostorih, ki jih ogrevamo, oddaja toploto in se ohlajen vrača v kotlarno oziroma peč, kjer se znova ogreje.

Prednosti centralnega ogrevanja pred ogrevanjem z lokalnimi pečmi so velike:

- izkoristek kurjenja je večji
- regulacija je bolj natančna, posebej, če je vgrajena v ta namen avtomatika,
- potrebnih je manj dimnih tuljav,
- prostor za deponiranje goriva je manjši,
- posameznikom ni treba skrbeti za kurjenje
- ogrevani so vsi prostori, ne samo nekateri, in je tudi zato izkoristek večji,
- manjša onesnaženost okolja.

Pri postavitvi centralnega ogrevanja uporabljamo naslednje elemente:

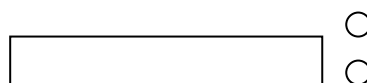
- grelni člen oziroma radiator
- povezava s plinsko pečjo (bakrena izolirana cev ali aluplast cev)

2.2.1. Radiator

V stanovanjskih objektih lahko uporabljamo radiatorje, talno ogretje, .. Najbolj pogosto so v rabi radiatorji, ki so sestavljeni iz členov. Pri tem potrebno število členov spojimo v celoto. Trenutno lahko dobimo na trgu tako železne ali ulite, jeklene kot tudi aluminijaste radiatorje. Njihova grelna moč se bistveno ne razlikuje. Razlika je predvsem v ceni ter načinu montaže. Pri tem izstopa predvsem aluminijast radiator.



Slika 7: Aluminijasti radiator z osmimi členi



Slika 8: Shematični prikaz radiatorja kot elementa v distribuciji energije v objektu

Uliti radiatorji zavzamejo več prostora, so težji in dražji, zato pa veliko bolj odporni proti koroziji. Pri ogrevanju s paro uporabljamo izključno ulite radiatorje. Člene spajamo s pušami z dvojnimi, levim in desnim navojem. Med člene vložimo tesnilo. Ker je njihova trdnost velika, jih uporabljamo tudi tam, kjer je statični tlak ogrevalne vode v sistemu večji, kot bi ga prenesli jekleni radiatorji, npr. v spodnjem delu visoke stolpnice. Te radiatorje se praktično ne uporablja več, saj se novo gradnje gradijo predvsem po sistemu ločenih centralnih ogrevanj za posamezne enote (stanovanja).

Jekleni radiatorji so lažji in cenejši od ulitih. So različnih oblik. Uporabljajo se predvsem rebrasti radiatorji.

Tabela 2: Oddaja toplotnega toka pri jeklenih radiatorjih v odvisnosti od temperature prostora

Tip radiatorja	Oddaja toplote pri različnih temperaturah prostora (W)					
	24°C	22°C	20°C	18°C	15°C	10°C
300/9	80	85	88	92	98	108
604/4	78	83	86	90	95	106
604/6	112	112	122	127	136	150
1104/4	135	154	161	168	178	198
1104/6	206	218	227	235	251	279
454/4	63	66	69	71	76	85

Aluminijasti radiatorji so bolj učinkoviti pri oddajanju toplote kot jekleni. Imajo gladko sprednjo ploskev, okrog navpične cevi pa pokončna rebra, med katerimi se zelo intenzivno dviguje in ogreva zrak. So tudi manj občutljivi na korozijo. Fleksibilni so tudi glede svoje velikosti, saj jih lahko na mestu montaže zlagamo glede na razpoložljiv prostor, enostavno tako, da člene bodisi odvezamemo oz. dodamo.

Tabela 3: Oddaja toplotnega toka za posamezen člen aluminijastega radiatorja pri temperaturi 20°C

Vrsta radiatorja	Oddaja toplote	
	W	Kcal/h
VOX 800	181	156
VOX 700	164	141
VOX 600	146	126
VOX 500	127	109
VOX 350	95	82

2.2.2. Povezava grelnih elementov

Grelni elementi morajo biti povezani s proizvajalcem toplote (pečjo), ki te elemente ogreva. Grelni elemente povezujemo z različnimi cevmi. Za pretakanje ogrevalnih medijev, tople ali vroče vode in pare uporabljamo navadne šivne ali brezšivne cevi iz jekla, termoizolirane ali navadne bakrene cevi ter termoizolirane ali neizolirane alumplast cevi.

a) Jeklene cevi

Spajamo jih s spojnimi elementi, ki jih navarimo na cevi, ali cevi zvarimo, kar je najbolj enostavno in varno. Spojni elementi so navadni, kotni, »T« ali križne izvedbe. So iz temprane litine. Cevi imajo vrezan cevni navoj. Prek njega navijamo v smeri navoja predivo, ki ga namočimo s firnežem ali oljem. Spojni element privijemo tako močno, da je spoj tesen. V tako privit spojni element uvijemo na drugi strani na enak način drugo cev. Prirobnice so standardizirane. Z njimi spajamo predvsem vso armaturo s cevmi. Tako standardno prirobnico je treba seveda prej privariti na cev. Med obe prirobnici vstavimo tesnilo. Zvarjeni spoji so najenostavnejši in najcenejši. Tudi glede tesnenja z njimi ni težav, problem je edino ta, da jih ne moremo razstaviti. Varilci morajo imeti prakso v varjenju v vseh položajih, tudi nad glavo. Pri varjenju cevi v vogalih si pomagajo z ogledalci.



Slika 9: Jeklena cev za povezavo grelnih elementov

b) Bakrene cevi

Te cevi so narejene iz bakra in imajo zelo dobro toplotno prevodnost. Obstaja tako v palicah kot v kolutih, so lahko termoizolirani ali brez izolacije. Spaja se jih s spojnimi elementi. Baker v palicah se torej spaja s spojkami, ki se jih mehko lota s pomočjo segrevanja in dodajanja cina, ki zapre spoj in tako onemogoči puščanje. Bakrene cevi dobimo v več izvedbah in sicer:

- gola bakrena palica

- »mehka« bakrena cev v kolutu
- »mehka« termoizolirana bakrena cev v kolutu

c) Cevi alumplast

Te cevi obstajajo tako v različici termoizolirane in brez izolacije. Dobi se jih samo v kolutih. Spaja se jih s spojnimi elementi in sicer s pritisknim sistemom. Imamo torej klešče, ki jih namestimo na spojno mesto in nato stisnemo. Poznamo sledeče vrste alumplast cevi:

- »mehka« alumplast cev v kolutu (gola)
- »mehka« alumplast cev v kolutu (termoizolirana)

Za centralno kurjavo se v zadnjih letih najbolj uporabljajo bakrene cevi za adaptacijo starih gradenj (palice) ter v kolutih pri novih gradnjah (vgradnja v tlak). Prav tako se uporabljajo alumplast cevi, vendar samo pri novih gradnjah (vgradnja v tlak).

Jeklene cevi se za centralno kurjavo praktično ne uporabljajo več, saj je možna sestava samo v palicah, kar pomeni precej nečisto delo, pri adaptacijskih gradnjah in precej zamudno pri novo gradnjah.



Slika 10: Alumplast cev s spojnim kolenom

cev na vročo vodo oziroma vhod
v sistem

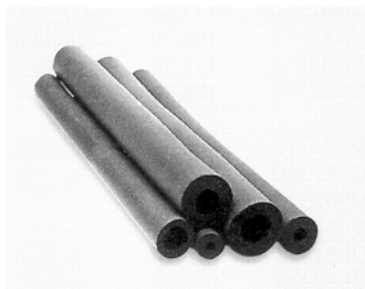
cev na hladno vodo oziroma
povratak iz sistema

Slika 11: Shematični prikaz
elementov, ki povezujejo grelne
elemente

2.2.3. Izolacija cevovodov

Cevovode in elemente, skozi katere se pretaka topel medij, izoliramo, kadar ne želimo, da bi se ta preveč ohladil. Cevi lahko ovijemo z mineralno volno. Navadno zadostuje za cevovode, ki jih vodimo po neogrevanih kletih ali podstrešjih in skozi katere se pretaka topel medij, 4 cm debela plast izolacije. Plast moramo zaščititi pred vdorom vlage in pred poškodbami. Mineralno volno lahko povijemo s trakovi iz

vrečevine, to omavčimo ter prepleskamo z lakom. Poleg volne poznamo tudi druge izolacijske snovi, ki se vse pogosteje uporabljajo, saj je volna dokaj neracionalno in izolacijsko sredstvo, ki je zamudno za montažo. Zdi se, da je cevovode in cevne elemente še najlažje izolirati z žlebaki iz izolacijskih materialov. Obstajajo torej žlebaki iz spenjenih plastičnih mas, ki so trše kot penasta guma. Včasih imajo na zunanji strani plast, ki služi kot parna zapora. Izolacijska sposobnost je še boljša kot pri volni. To so razlogi, zaradi katerih se v zadnjem času pretežno uporabljajo prav žlebaki.



Slika 12: Žlebak - najbolj pogosto uporabljen način izolacije cevovodov

Vsak ogrevalni sistem vsebuje pretočno črpalko. V manjših krogih zadostuje že črpalka, ki je nameščena pri vseh novejših kotlih (pečeh). Pri večjih krogih pa običajno dodamo še eno črpalko oziroma po potrebi večje število le teh za optimalno delovanje sistema. Pri črpalnem centralnem ogrevanju vgradimo v cevovode črpalke, ki vodo po ceveh potiskajo. Pred črpalko in za njo je ventil, da jo lahko demontiramo in popravimo, ne da bi voda iztekala iz sistema. Te obtočne črpalke so centrifugalne oziroma radialne črpalke. Navadno jih poganja kratkostični elektromotor na vrtilni tok. Le pri večjih napravah je pogon drugačen (npr. turbina). Vsaka črpalka ima svojo značilnico – funkcijo v diagramu, ki prikazuje odvisnost pretoka od tlačnih izgub pri konstantni vrtilni hitrosti črpalke. Črpalka mora delovati z dobrim izkoristkom. Če je za določen sistem prevelika, bo porabljena moč velika in izkoristek zelo nizek.

2.2.4. Zapiralni in regulacijski elementi

Pipe iz medi ali rdeče litine uporabljamo kot odzračevalne pipice ali kot elemente za izpraznjevanje tekočega medija. Odpiramo jih brez težav, tudi pri večjih tlakih, in tudi v primerih ko so na dnu sistema obložene z usedlinami. Pri prepogostem

odpiranju in zapiranju pa se drsne ploskve obrabijo, ne tesnijo več in tekočina uhaja. Krogelne pipe imajo namesto stožca kroglo. Če so npr. iz teflona, je obraba zelo majhna. Uporabljamo jih pri pretoku plinov in komprimiranega zraka. Ventili so prehodni in kotni, ravni in poševni. Posebna oblika so protipovratni ventili, ki dovoljujejo pretok le v eno smer. Če se smer toka obrne se zaprejo. Manjši ventili so iz rdeče litine, večji iz sive ali jeklene litine. Tesnilo je pri čistem ogrevalnem mediju kovinsko. Med posebne izvedbe štejemo še varnostne ventile (z vzmetjo ali utežjo), regulacijske ventile (npr. radiatorski ventili) in specialne radiatorske ventile za enocestni sistem. Zasuni imajo prednost pred ventili zaradi krajšega okrova, majhnega upora pri pretoku, tudi pri višjih tlakih in pri večjih premerih porabimo za odpiranje manj moči. Za manjše tlake so ploščati, za večje ovalni in za največje okrogli. Pri pogostem odpiranju se drsne ploskve obrabijo in zasun ne tesni več popolnoma. Uporabljamo jih predvsem pri večjih premerih. Čistilni kosi služijo kot filter v cevovodu pred drugimi elementi, npr. mešalnimi ventili, regulacijskimi termostatskimi ventili, itd. V takem lovilcu nesnage je sito iz drobne mrežice, ki ga lahko izvlečemo in očistimo.

3. POSTAVITEV PLINSKEGA OMREŽJA

Plin, se v stanovanjskem objektu pripelje do vrha običajno po stopnišču in sicer z jekleno brezšivno cevjo, antikorozijsko zaščiteno ter pobarvano z rumeno barvo. Prehode skozi zidove oz. betonske plošče se izvrši po načinu cev v cevi, kar pomeni antikorozijsko ter mehansko zaščito. V vsakem nadstropju se izvede odcepe, katere se kasneje preko števca napelje v stanovanja. Vsak vhod plina v objekt mora bit izveden z jekleno cevjo ter z glavnim plinskim ventilom, katerega lahko zapremo v primeru nevarnosti oziroma požara.

V vsakem nadstropju naredimo toliko odcepov kolikor je stanovanj. Na odcep, preden ga razpeljemo v stanovanjsko enoto namestimo plinski števec in regulator ter plinski ventil. Plinski števec služi distributerju plina kot pokazatelj porabe plina, ki ga mora naročnik redno plačevati. Regulator nad števcem služi za regulacijo tlaka plina. Ta je v dovodni cevi višji in ga zatorej regulator zmanjša ter omogoči optimalno delovanje plinskih trošil. Po plinskem števcu plin napeljemo v stanovanje vse do plinskih trošil (prehode skozi steno se izvrši s sistemom cev v cevi). Plinska razpeljava se lahko opravi z jeklenimi cevmi oziroma v primeru zemeljskega plina z posebnimi bakrenimi cevmi, katere so narejene za plinske napeljave. Pred plinskim trošilom se namesti plinski ventil s termičnim varovalom. Plinski ventil služi kot zaporni element, katerega lahko po želji zapremo oziroma odpremo. Termično varovalo služi kot varnostno zaporni element. Deluje namreč na principu avtomatskega zapornega elementa in sicer tako, da se pri povišani temperaturi okolice (450°C) samodejno zapre, kar pomeni da v primeru požara v okolici onemogoči uhajanje plina in s tem vžig plina v napeljavi. Iz termičnega varovala se plinsko napeljavo razpelje do trošil (peč, štedilnik,...).

3.1. Namestitev plinske peči

Peč mora biti čvrsto priključena. Peč za delovni tlak do 100 mbar je lahko priključena tudi z ločljivim priključkom. Priključki morajo biti postavljeni tako, da se med obratovanjem peč ne ogreje toliko, da bi se poškodovala. Priključki z gibljivo cevjo in priključne armature ne smejo biti pod vplivom vročih dimnih plinov. Peč vrste B in C (plinska kurišča), ki že na plinski strani niso fiksno pritrjena z jeklenim

priključkom, morajo biti čvrsto pritrjena na druge napeljave. Tenkostenske cevi, npr. precizne jeklene cevi, niso dovolj čvrst priključek. Priključni cevovod peči mora biti opremljen z zapornim elementom s termičnim varovalom neposredno pred pečjo v prostorih. To ne velja, če je plinska peč že primerno opremljena.

Poznamo dve različici priključitve plinske peči (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1996, str. 49):

a) Fiksni priključek

Fiksni priključek mora biti sestavljen iz priključne armature, ki je razstavljiva samo z orodjem in iz priključnega voda. Priključni vod peči je lahko iz gibljive cevi iz nerjavečega jekla po DIN 3384 ali iz toge cevi. Plinska peč za delovne tlake do 100 mbar sme biti priključena tudi z gibljivimi cevmi po DIN 3383. Če plinsko kurišče odstranimo, je treba priključke tesno zapreti z zamaški, s čepi, pokrovi ali slepimi prirobnicami iz kovinskih materialov.

b) Ločljivi priključek

Ločljivi priključek mora biti sestavljen iz varnostne priključne armature in varnostne priključne gibljive cevi s priključno vtičnico po DIN 3383. Odprtina varnostne priključne armature ne sme biti obrnjena navzgor, da se ne zamaši, razen če tako namestitvev dopuščajo izdelovalčeva navodila za vgraditev.

Pri namestitvi peči je potrebno upoštevati izdelovalčeva navodila za vgraditev. Z namestitvijo je mišljeno, da se peč obesi, postavi, vgradi itd. Električna napeljava, ki se uporablja za obratovanje plinskih peči, mora ustrezati zahtevam VDE. Pri namestitvi plinskih kondenzacijskih peči je v zvezi z odvodom kondenzata potrebno upoštevati lokalne predpise o odvajanju odplak.

Plinske peči morajo biti primerno oskrbovane z zgorevalnim zrakom. Z odmikom ali varovalnimi ukrepi (npr. toplotnimi oblogami ali prezračevalnim zaslonom proti toplotnemu sevanju) mora biti zagotovljeno, da se temperatura gradbenih elementov

iz gorljivih elementov ali vgrajenega pohištva ne dvigne nad 85°C pri obratovanju z nazivno toplotno močjo. Najmanjši odmik peči od gorljivih elementov, ki je potreben, da izpolnimo to zahtevo, je naveden v izdelovalčevih navodilih za vgraditev. Tam so navedeni ukrepi za zmanjševanje odmikov, npr. s prezračevanim zaslonom proti sevanju ali z oblogo iz snovi, odporne proti vročini (vse iz negorljivega materiala). Če v navodilih za vgraditev ni o tem nobenih podatkov, je treba zagotoviti odmik 40 cm.

3.1.1. Splošne določbe za plinske peči

Plinske peči, veljavne po Smernicah o plinskih trošilih Evropske skupnosti (90/396/EWG), morajo imeti na napravi ali tablici oznako CE in biti prilagojena za ciljno deželo Nemčijo (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1996, str. 50). To pomeni, da so upoštevani nemški pogoji za namestitev in priključitev (podatki o vrstah plina in priključnem tlaku kot kategorija trošila v skladu z DIN EN 437, in če je potrebno, vrsta električnega priključka) in da obstajajo navodila za uporabo in namestitev v nemškem jeziku. Za druga plinska trošila veljajo enaki predpisi, smiselno ali, če je to potrebno, v povezavi z ustreznimi delovnimi zvezki DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.), ali z drugimi zadevnimi tehničnimi predpisi:

Če so na novih toplotnih menjalnikih (npr. kotlih za ogrevanje) vgrajeni plinski gorilniki, ki imajo sami oznako CE, morajo imeti to oznako tudi menjalniki. Gorilnik in menjalnik morata biti prilagojena drug drugemu. Pri sočasnem obratovanju s trdimi in tekočimi gorivi je treba upoštevati DIN 4759.

Plinska trošila vrste B1 (plinska kurišča z zajemom zraka iz prostora in z varovalom vleka) z nazivno toplotno močjo več kot 7kW so lahko nameščena v stanovanjih, podobnih enotah in drugih prostorih, ki so v skladu s predpisi lahko namenjena človekovemu bivanju (npr. prostori za konjičke, zabave, fitnes, gospodarski prostori v kletih in podstrešjih) le, če imajo napravo za nadzor dimnih plinov (dodatna oznaka BS). To ne velja, če so prostori, kjer so nameščena plinska trošila, prezračevani skozi odprtine na prosto in nimajo proti drugim prostorom nobenih skupnih odprtin razen vrat. Vrata morajo biti zatesnjena in samozapiralna.

Trošila so lahko postavljena samo v tistih prostorih, kjer zaradi lege, velikosti, gradbenih lastnosti in namembnosti niso nevarna. Prostori morajo biti takih dimenzij, da so lahko trošila pravilno postavljena, da lahko pravilno obratujejo in se jih lahko vzdržuje. Velikost prostora se izračuna iz svetlih mer površin prostora.

Prepovedani prostori za postavitev so tako:

- Plinska trošila ne smejo biti nameščena na stopniščih, razen v nižjih stanovanjskih zgradbah z največ dvema stanovanjema, in v splošno dostopnih hodnikih, ki se uporabljajo kot evakuacijske poti.

- Plinska trošila vrste B ne smejo biti nameščena v prostorih, ki so prezračevani po posamičnih jaških po DIN 18017 (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1996, str. 51)

- Plinska trošila vrste B ne smejo biti nameščena v kopalnicah in straniščih brez zunanjih oken, ki so prezračevana po zbirnih jaških in kanalih brez motornega pogona.

- Plinska trošila vrste B so lahko nameščena v prostorih ali stanovanjih, od koder se izsesava zrak z ventilatorjem, samo:

a) če so dimni plini usmerjeni v ventilacijsko napeljavo po DIN 18017

b) če je z varnostnimi napravami po DVGW, delovnem zvezku G 670, zagotovljeno, da gorilnik plinskega trošila ne more obratovati v času delovanja napeljave za ventilacijo in da so trošila zaprta s tesno zapirajočo se dimno loputo;

c) če ventilator ne vpliva na dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov plinskega kurišča in je zagotovljeno varno obratovanje.

Zahteva ne velja za prostore z odprtini na prosto.

- Plinska trošila vrste B ne smejo biti nameščena v prostorih z odprtini kamini po DIN 18895. Odkloni so dovoljeni, če so v prostorih, v katerih delovanje odprtih kaminov ne more ogroziti varnosti delovanja trošila.

- Plinska trošila ne smejo biti nameščena v prostorih, kjer so ali lahko nastajajo eksplozivne snovi; izjemoma so trošila vrste C v garažah, če so za namestitev v garaži primerna in ustrezno označena (garažna kurišča).

3.1.2. Zahteve za velikost prostora s pečjo

Peči z zajemom zraka iz prostora, brez varovala vleka: plinske peči te vrste so lahko nameščena neodvisno od velikosti prostora le v prostorih z vrati na prosto ali brez njih ali z oknom, ki se lahko odpre, če je s povezavo za dovod zgorevalnega zraka zagotovljena zadostna oskrba z zgorevalnim zrakom.

Peči z zajemom zraka iz prostora, z varovalom vleka: peči te vrste z atmosferskim gorilnikom so lahko v prostorih z vrati na prosto ali brez njih, ali oken, ki se lahko odpirajo, če je volumen prostora najmanj 1 m^3 na 1 kW skupne nazivne toplotne moči tovrstnih trošil in če je zagotovljen v skladu s poprejšnjimi določbami zadosten dovod zgorevalnega zraka po povezavah za dovod zraka, izražen z vsoto računskih toplotnih moči.

Če ima prostor s pečjo prostornino manjšo od 1 m^3 na 1 kW skupne nazivne toplotne moči tovrstnih peči, ga je treba povezati s sosednjim prostorom za dovod zgorevalnega zraka z dvema odprtinama s po najmanj 150 cm^2 prostega preseka. Tako povezana prostora morata skupaj imeti zahtevani minimalni volumen 1 m^3 na 1 kW . Obe odprtini morata biti na isti steni v različnih višinah. Zgornja odprtina mora biti čimbolj pod stropom oziroma najmanj $1,8\text{ m}$ nad tlemi, spodnja pa blizu tal. Obe odprtini se uporabljata kot odprtini za dovod zgorevalnega zraka.

3.1.3. Odvod dimnih plinov

Pred začetkom del se mora izvajalec dogovoriti o delih pri dimnovodni napeljavi z območnim dimnikarskim mojstrom. Priporočljivo je, da se dogovor z dimnikarskim mojstrom potrdi zapisniško na ustreznem obrazcu. Kurišča morajo biti priključena na dimnovode v istem nadstropju, v katerem so nameščena.

Na splošno velja (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1997, str. 45):

- a) dimovodi, ki so speljani skozi več nadstropij, morajo:
 - biti v objektih, razen v prostoru s trošilom kurišča, nameščeni v jaških ali
 - obratovati pod podtlakom in vzdržati ogenj 90 minut.

- b) več dimovodov v enem skupnem jašku je dovoljeno le, če
 - so dimovodi iz negorljivih gradbenih materialov ali
 - so pripadajoča kurišča nameščena v istem nadstropju ali
 - obstaja ustrezno splošno dovoljenje gradbene inšpekcije.

- c) jaški morajo vzdržati ogenj:
 - najmanj 90 minut ali
 - najmanj 30 minut v nižjih zgradbah.

Ločimo lastno dimovodno napeljavo, skupno in mešano.

a) Lastna dimovodna napeljava

Na lastno dimovodno napeljavo je treba priključiti:

- plinska trošila v prostorih, ki ima odprtino za dovod zgorovalnega zraka na prosto,
- plinska trošila, ki so nameščena nad 5. nadstropjem, če nista trošilo in dimovodna napeljava nameščena v istem prostoru.

b) Skupna dimovodna napeljava

Več plinskih kurišč je lahko priključeno na skupno dimovodno napeljavo le, če

- je z dimenzioniranjem zagotovljen neoporečen odvod dimnih plinov za vsako obratovalno stanje,
- je pri odvodu dimnih plinov pod nadtlakom izključen prenos dimnih plinov med prostori s trošili ali izhajanje dimnih plinov skozi kurišča, ki ne obratujejo, in

- je pri skupnem dimovodu ta dimovod iz negorljivih gradbenih materialov, ali če je s samodejnimi zapornimi napravami otežen prenos požara med nadstropji.

c) Mešana dimovodna napeljava

Skupne dimovodne napeljave so lahko raznovrstno zasedene. Na skupne dimovodne napeljave so lahko priključena plinska trošila in redna kurišča s kurilnimi napravami brez ventilatorja na trdna ali tekoča goriva. Dimni priključki kurišč na trdna ali tekoča goriva morajo imeti takoj za dimničnim nastavkom zagonski del dolžine najmanj 1m.

Na dimnikih, v stenah dimnikov in v prostem preseku dimnikov ne sme biti nobenih tujkov, npr. napeljav, delov lesenih konstrukcij, kavljev, sider in drugih naprav, ki niso sestavni del dimnika.

3.1.4. Nastavitev in preizkus delovanja peči

Pri nastavitvi in preizkusu delovanja peči je potrebno upoštevati izdelovalčeva navodila za vgraditev in obratovanje in posebne pogoje dobavitelja plina.

Opozarjamo tudi na predpise za varčevanje z energijo (Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.: Tehnični predpisi za plinsko napeljavo).

Peč nastavimo na nazivno toplotno obremenitev. Če je nastavljena nazivna toplotna obremenitev nižja od največje toplotne obremenitve, je treba nastavljeno vrednost in iz nje izhajajočo nazivno toplotno moč, ki se jo po izdelovalčevih navodilih lahko odjema, označiti na trajni tablici na peči. Potrebna nastavitev toplotne obremenitve peči se lahko opravi po metodi nastavitve s tlakom na šobi ali po volumetrični metodi. Nastavitev po tlačni metodi je dovoljena samo z upoštevanjem izdelovalčevih navodil za to peč. Pri volumetrični metodi se s plinomerom določi pretok plina, ki se mora ujemati z nastavitveno vrednostjo. Toplotne obremenitve ni potrebno nastaviti pri pečeh, ki jih izdelovalec plombira ali zapečati na njihovo toplotno obremenitev. Uporabnike napeljave podučimo in predamo navodila za uporabo plinskih peči. Opozoriti jih moramo, da je redno vzdrževanje plinskih peči

nujno. Poučimo jih o ukrepih, ki so bili uporabljeni za dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov in jih opozorimo, da se jih ne sme dodatno spreminjati.

3.1.5. Preizkušanje plinske napeljave

Napeljava mora biti preizkušena z začetnim in glavnim preizkusom. Preizkuse je treba opraviti preden je napeljava ometana ali zakrita in preden so spoji oviti z izolacijo. Preizkuse lahko opravimo po odsekih (pri tem se sklicujem na Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1997):

a) Začetni preizkus

Začetni preizkus je obremenilni preizkus in je omejen na novo napeljavo brez armature. Med preizkusom morajo biti vsi izpusti tesno zaprti s čepi, zamaški ali slepimi prirobnicami iz kovinskim materialov. Povezava z deli napeljave, ki so pod plinom, ni dovoljena. Predpreizkus se lahko opravi tudi na napeljavi z armaturo, če tlačna stopnja armature ustreza preizkusnemu tlaku. Začetni preizkus se opravi z zrakom ali inertnim plinom (npr. dušik, ogljikov dioksid), ne s kisikom, s preizkusnim tlakom. Preizkusni tlak se med trajanjem preizkusa v času desetih minut ne sme znižati.

b) Glavni preizkus

Glavni preizkus je preizkus tesnosti in je omejen na napeljavo z armaturo, vendar brez trošil in regulacijskih in varnostnih naprav. Plinomer je lahko zajet v glavni preizkus. Glavni preizkus se opravi z zrakom ali inertnim plinom (npr. dušik, ogljikov dioksid), ne s kisikom, s preizkusnim tlakom. Po izenačitvi temperatur se preizkusni tlak ne sme znižati med preizkusom, ki traja najmanj 10 minut. Merilni instrument mora biti tako natančen, da se lahko odbere padec tlaka za 0,1 mbar.

Rezultate preizkusov je treba primerno dokumentirati. Pred spuščanjem plina v napeljavo je treba ugotoviti, ali sta bila v skladu s predvideno tlačno stopnjo opravljena začetni in glavni preizkus oziroma kombinirani obremenilni preizkus in preizkus tesnosti, in ali je napeljava tesna. Neposredno pred spuščanjem plina se

prepričamo, ali so vsi izpusti na napeljavi zaprti. Poleg tega s pregledom celotne napeljave preverimo ali so vsi izpusti na napeljavi tesno zaprti s čepi, zamaški ali slepimi prirobnicami iz kovinskih materialov. Zaprti zaporni elementi ne zadoščajo in jih je treba tesno zapreti s čepi ali slepimi prirobnicami. Napeljavo s plinom izpihujemo toliko časa, da izrinemo iz napeljave ves zrak ali inertni plin. Plin je treba skozi gumijasto cev varno spuščati na prosto. Če so količine manjše, se lahko plin pokuri na primernem gorilniku, npr. kuhalniku ali kontrolnem kurilniku. Pri tem je treba poskrbeti za zadostno zračenje prostora. V netesno napeljavo se ne sme spustiti plina.

3.2. Postavitev centralnega ogrevanja

3.2.1. Sistemi centralnega toplovodnega ogrevanja

Pri toplovodnem ogrevanju ločimo gravitacijsko in črpalčno ogrevanje. Pri gravitacijskem ogrevanju voda kroži po ceveh, ker je topla in ima zato manjšo gostoto, torej zaradi naravne konvekcije. V radiatorjih se ohladi in postane specifično težja, zato pada nazaj v kotel. Hitrost pretoka je majhna, zato morajo imeti cevi velik premer, da pride v radiator zadostna količina toplote. Ker se voda pretaka počasi in ker imajo cevi veliko površino, je pri gravitacijskem ogrevanju izguba toplote v ceveh precejšnja. Sistem je primeren pri višjih stavbah, ker je horizontalni razvod kratek. Je pa tako ogrevanje neodvisno od električnega omrežja. Deluje tudi pri prekinitvah električnega toka.

Pri črpalčnem ogrevanju potiska vodo po ceveh obtočna črpalka. Ker je potisna sila dovolj velika, so lahko tudi upori v cevovodih večji. Izberemo lahko cevi z manjšim premerom, po katerih bo tekla voda z večjo hitrostjo. Tako bo pritekla do radiatorjev prej in na manjši površini cevi se bo izgubilo manj toplote. Sistem je ugodnejši od gravitacijskega, le črpalka je vezana na električno omrežje. Če pride do prekinitve toka, tudi ogrevanje ne deluje. Zaradi manjših premerov cevi pa danes z le redkimi izjemami vedno izberemo tak način ogrevanja.

Sistem je lahko dvoceven ali enoceven. Pri dvocevem sistemu teče topla voda po eni cevi v vse radiatorje, po drugi pa se ohlajena vrača. Pri enocevnem sistemu teče

topla voda v prvi radiator. Iz njega se vrača ohlajena v isto cev in se s toplo meša. V naslednji radiator priteka voda z nižjo temperaturo. In v vsakega naslednjega s še nižjo. To sicer ne predstavlja težave, če so radiatorji v smeri vode vse večji. Nerodno je to, da grelniki na začetku vrste vplivajo na naslednje. Če npr. odpremo okno v prostoru, kjer je prvi radiator, bo temperatura v prostoru nižja, radiator bo oddajal več toplote, voda se bo bolj ohlajala in pritekala v naslednji grelnik z nižjo temperaturo. Vsa vrsta bo občutila premočno ali prešibko ohlajanje medija v prvem grelniku. Pri novih gradnjah se uporablja predvsem dvocevni sistem. Pri starejših oz. že zgrajenih gradnjah oz. stavbah pa se predvsem zaradi estetike in načina izvedbe uporablja enocevni sistem.

3.2.2. Namestitev radiatorjev

Radiatorje postavljamo na noge ali na konzole, zgoraj pa jih pritrdimo z držali. Postavimo jih pod oknom oziroma tam, kjer je izguba toplote iz prostora največja. Na tak način je temperatura v prostoru najbolj enakomerna. Zrak, ki prihaja skozi špranje v oknu, se pomeša s toplim in doteka nad tlemi ponovno do grelnika. Predvsem pri adaptacijah se pogosto zgodi, da ostane radiator sredi stene. Ogrevan naj bi prostor nad svojo višino, pri tleh pa bi ostala blazina hladnejšega zraka. V takih primerih si pomagamo z zaslonom, neke vrste kanalom. Tako zrak prisilimo, da doteka do vstopa v kanal nad tlemi. Poleg tega se tako zrak dviguje hitreje in bolj ohlaja radiator. Ta je zato lahko manjši.

Lega radiatorja je pomemben dejavnik pri ogrevanju prostora. Radiator mora biti nameščen pri pritoku hladnega oziroma svežega zraka v prostor. Običajno je to pod oknom, ki meji na zunanost prostora ter v bližini vrat, ki prav tako mejijo na zunanost. Okna in vrata so namreč največji propustnik zraka v prostor. S postavitvijo grelnega telesa v njihovi bližini namreč ves zrak kateri pride v prostor skozi le-te odprtine nemudoma segrejemo in je zato tudi zrak v prostoru veliko bolj kvaliteten, kot če bi segrevali v prostoru že pomešan zrak. Od stene je odmaknjen najmanj 40 mm, od tal najmanj 70 mm. Tako omogočimo dotekanje zraka in oddajo toplote na vsej površini. Včasih je nad radiatorji polica ali pa so tudi spredaj zakriti. Vsako zakrivanje zmanjša toplotno oddajo radiatorjev in je to treba pri izračunanju upoštevati. Če so radiatorji ob zunanjih stenah, ki imajo sorazmerno veliko toplotno

prevodnost, je ugodno, če namestimo na steno, za radiatorji, izolacijsko ploščo. Tako preprečimo izgube, ki so na tem delu stene lahko zelo velike. Če so postavljeni radiatorji v stenske niše, je treba za zadovoljivo toplotno oddajo predvideti dovolj prostora.

Vsako območje v Sloveniji ima določene temperature okolja. Za izračun moči grelnih elementov v prostorih baziramo na temperaturne koeficiente območja, s katerimi si pomagamo pri izračunu. Poleg koeficienta za določeno območje moramo upoštevati tudi v katerem prostoru bo grelno telo. Ogrevanje npr. dnevne sobe v kateri se človek nahaja večina svojega bivanja v stanovanju mora biti močnejše, kot npr. v spalnici, v kateri samo prespimo noč in ne potrebujemo veliko toplote.

Včasih želimo dodatno regulacijo na mestu, kjer bo neodvisna od regulacije celotnega sistema. Primer: v spalnici želimo znižati temperaturo na 15°C. Radiator je dimenzioniran na temperaturo 20°C in znižanje naj ne vpliva na ogrevanje drugih prostorov. Namesto navadnega vgradimo lahko radiatorski termostatski ventil. Pri današnjem pomanjkanju energije je natančna regulacija vse nujnejša. Vgrajene so ure, s katerimi lahko v teku enega dneva ali tedna nastavljamo časovna obdobja, med katerimi se moč ogrevanja in s tem tudi temperatura prostorov zniža. Tako prihranimo gorivo, prostori so ogrevani samo takrat, ko je to potrebno.

3.2.3. Odzračevanje

Pri polnjenju sistema z vodo se mora zrak iztisniti. Prav tako se mora zrak, ki kakor koli pride v sistem, izločiti iz njega skozi ekspanzijsko posodo. Ekspanzijska posoda služi za to, da prevzame raztezek vode zaradi ogretja na obratovalno temperaturo. Pri zgornji razdelitvi se horizontalno položeni vodi dvigujejo proti ekspanzijski posodi. Tako zrak ne more nikjer zaostajati in ovirati pretoka vode. Pri spodnji razdelitvi bi nastal zračni žep v najvišjem grelniku in voda ne bi mogla krožiti po tem delu sistema. Rešitev tega problema se nahaja v odzračevalnih ventilih oziroma odzračevalnih lončkih.

Odprta ekspanzijska posoda na najvišji točki omrežja omogoča, da se vanjo izliva voda, ki se ji je volumen, zaradi povišanja temperature, povečal. Gladina vode v ekspanzijski posodi torej niha. Višja je, če je ogrevalni medij vroč, in nižja, kadar ne

kurimo in je ogrevalni medij hladen. Ekspanzijska posoda ima lahko zvezo z atmosfero. Postavimo jo tako, da voda v njej ne more zmrzniti. Njen volumen je določen glede na moč peči in volumen ogrevalnih elementov. Približno velja, da mora vsebovati 1 do 1,3 litra na vsakih 1000 W, ki jih odda kotel. Posode so ležeče ali pokončne. Povezane so s kotlom z varnostno dovodno cevjo in varnostno povratno cevjo. Da zmanjšamo nevarnost zamrznjenja, je posoda povezana z varnostnim dovodom še s cirkulacijsko povezavo, skozi katero se pretaka manjša količina tople vode.



Slika 13: Primer zaprte ekspanzijske posode, s katero uravnavamo tlak vode v sistemu, do katerega pride zaradi temperaturnega raztezanja ali segrevanja

3.2.4. Črpalke

Pri toplovodnem ogrevanju vgradimo črpalko naravnost v cevovod. Vodno mazanje omogoča zanesljivo obratovanje brez vzdrževanja. Tlačna višina takih črpalk je majhna. Lahko jih vgradimo tudi v posamezne veje, kjer pomagajo potiskati vodo po tistem delu sistema. Če mirujejo, se voda še vedno lahko gravitacijsko giblje, dejejo pa tudi sorazmerno malo upora pri pretoku medija.

Črpalke ne smemo namestiti v varnostne vode. Namestimo jih šele v odcepe. Črpalka lahko vodo požene v grelnike (je v dovodu) ali jo iz njih sesa (je v povratni cevi). V nobenem primeru pa ne sme nastati v sistemu podtlak. Ker sistem ni popolnoma tesen, bi pri podtlaku lahko vanj prihajal zrak, ki bi oviral normalno obratovanje. Če

je črpalka v dovodu, te nevarnosti skorajda ni. Slabosti so: črpalka obratuje pri višji temperaturi, obstaja nevarnost, da bo voda krožila pri spodnji razdelitvi skozi odzračevalne vode. Pomagamo si z zračnimi žepi. Če je črpalka v povratni cevi, lahko nastane v najvišje ležečem grelniku podtlak.

3.2.5. Uravnavanje moči pri prenos toplote

Pri različnih zunanjih temperaturah so potrebne različne količine toplote, da v ogrevanih prostorih vzdržujemo zahtevane temperature. Ponavadi uravnavamo temperaturo vode, ki priteka v grelnike. Če je zunaj topleje, bo dotekala voda z nižjo temperaturo. Srednja temperatura grelnika bo nižja, temperaturna razlika med njim in prostorom bo manjša, oddajal bo manj toplote. Tako bo ostala temperatura v prostoru konstantna. Temperaturno regulacijo lahko izvedemo na različne načine: tako, da uravnavamo moč kotla ali pa, da v obtoku mešamo ogreto vodo z ohlajeno. Najboljša pa je kombinacija obeh načinov. Moč kotla prilagajamo potrebam po ogrevanju z nastavljanjem temperature v njem. Pri kuriščih na trdno gorivo pripiramo dovod zraka. Termostat, ki zaznava temperaturo vode, in ki ga nastavimo na želeno vrednost, bo krmilil zračno loputo. Tako bo zgorevanje bolj ali manj intenzivno, temperatura vode bo taka, kot smo jo nastavili s termostatom. Pri kuriščih na tekoča goriva ali plin krmili termostat gorilnik. Bolj samodejni so načini regulacije, kjer moč kotla reguliramo glede na temperaturo vode in zunanjo temperaturo ali temperaturo v prostoru. Ko zazna temperaturno tipalo spremembo temperature zunaj objekta ali v ogrevanem prostoru ali drugo tipalo spremembo v temperaturi vode, se bo spremenilo razmerje med obratovalnim časom gorilnika in časom, ko gorilnik stoji. S tem se bo spremenila tudi moč kotla pri nastavljeni ali vodeni temperaturi vode v kotlu.

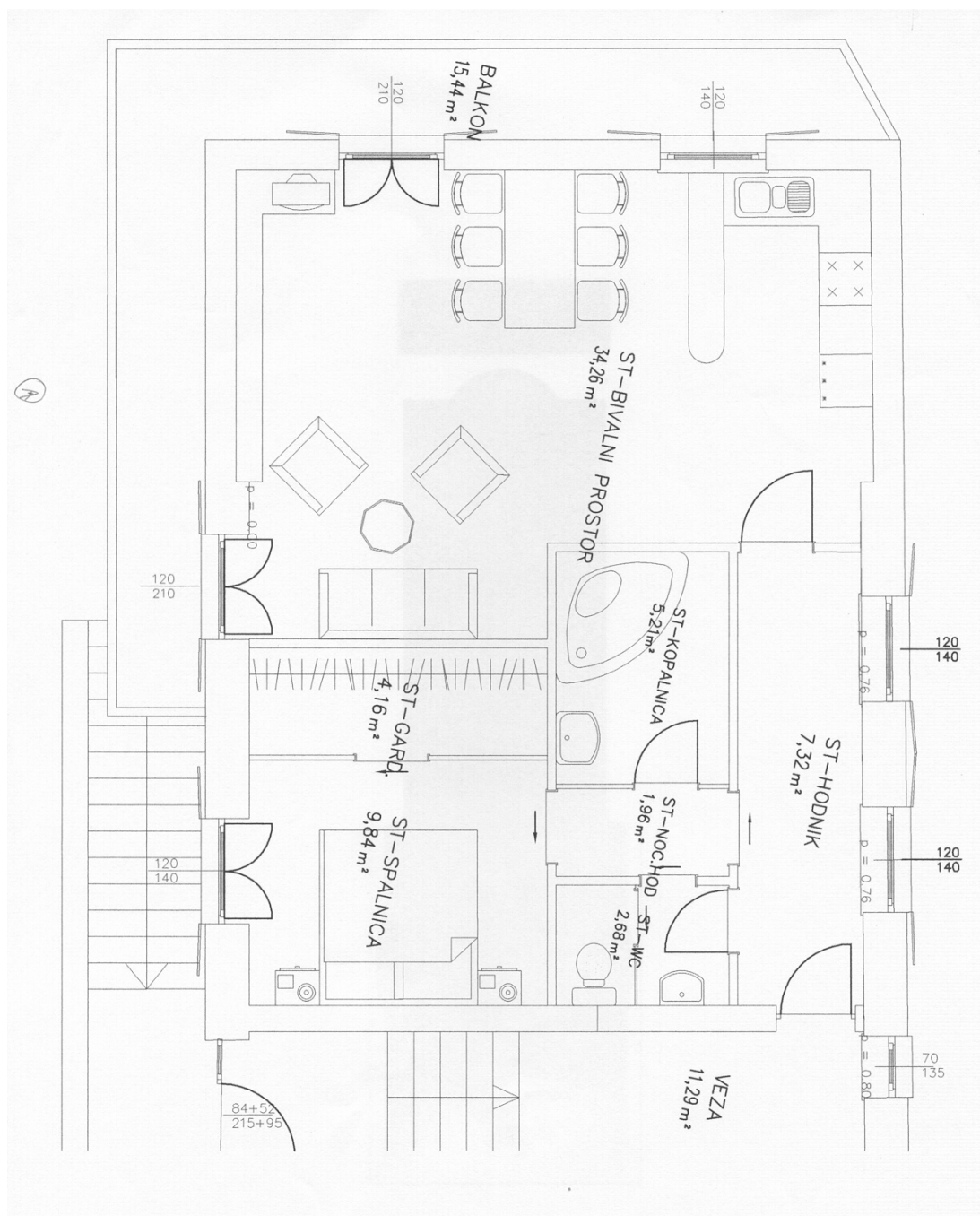
3.2.6. Preizkus tesnosti

Sestavljeno omrežje moramo preizkusiti tudi glede tesnosti. Preizkušanje plinske napeljave se loči, če gre za napeljavo z delovnim tlakom do 100 mbar ali večje. Instalacijo v prvem primeru preskušamo tako, da jo napolnimo z zrakom ali inertnim plinom (npr. dušik, ogljikov dioksid) s preskusnim tlakom 110 mbar. Po izenačitvi temperatur se preskusni tlak ne sme znižati med preskusom, ki traja najmanj 10

minut. (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1996, str. 83) Pri napeljavah z delovnim tlakom nad 100mbar (in do 1 bara) mora biti preskusni tlak 3 bare, ki se ne sme znižati najmanj 2 uri.

4. ŠTUDIJA PRIMERA

Celoten postopek plinifikacije objekta bom prikazal na primeru dvosobnega stanovanja v stanovanjskem bloku v okolici Divače, ki je shematično prikazano na sliki 10. Stanovanjski objekt ima že narejen dvizni vod, zato bom predstavil samo razpeljavo plina v stanovanje ter napeljavo centralnega ogrevanja.



Slika 14: Načrt stanovanjskega objekta pred postavitvijo centralnega ogrevanja s plinom

Celotno stanovanje je sestavljeno iz DNEVNE SOBE (6,5m x 5,3m x 2,7m), SOBE (4m x 3,5m x 2,7m), KOPALNICE (2m x 2,6m x 2,7m), HODNIKA (4,9m x 1,5m x 2,7m), STRANSKEGA HODNIKA (2 x 1 x 2,7 m) in WC-ja (2 x 1,3 x 2,7m). Celotno stanovanje potrebuje glede na velikost prostora in koeficient ogrevanja toplotni tok slabih 6 kW (glej izračun v Tabeli 4). Glede na izračun toplotnih izgub za dane prostore, lahko določimo moč peči, ki bo stanovanje ogrela v optimalnem času na željeno temperaturo. Pod optimalni čas razumemo čim krajši čas, za željeno temperaturo pa smatramo razpon med 20-22 stopinj Celzija.

Tabela 4: Izračun potrebnega toplotnega toka za študijo primera

Naziv prostora	Prostornina (kub. metrih)	Koeficient ogrevanja (W/kub. meter)	Potrebni toplotni tok (W)
Dnevna soba	34,3	50	1715
Soba	37,8	50	1890
Kopalnica	14	70	980
Hodnik	19,8	35	693
Stranski hodnik	5,8	100	580
WC	7,3	100	730
Skupaj	119		5933

4.1. Izbira peči

Tabela 4 nam tako pokaže, da potrebujemo peč, ki bo sposobna oddajati 6 kW toplotnega toka. Ob upoštevanju toplotnih izgub potrebujemo peč moči 24 kW, ki bo zadoščala za optimalno ogrevanje prostorov. V izbranem primeru smo se odločili za tip peči Beretta CIAO 24 kW.

Pri postavitvi moramo biti pozorni na dolžino dimniške cevi in njen izhod na zunanjo stran prostora. Peč bo tako postavljena v skupni bivalni prostor, kjer ima neposreden dimniški izhod na fasado.

Peč ne potrebuje zunanje črpalke, ker jo vsebuje že sama kot taka. Odzračevanje bo skozi odzračevalni lonček, ki je nameščen na izhodu iz peči in omogoča ob pritoku zraka avtomatsko odzračevanje.

4.2. Povezava peči z energentom

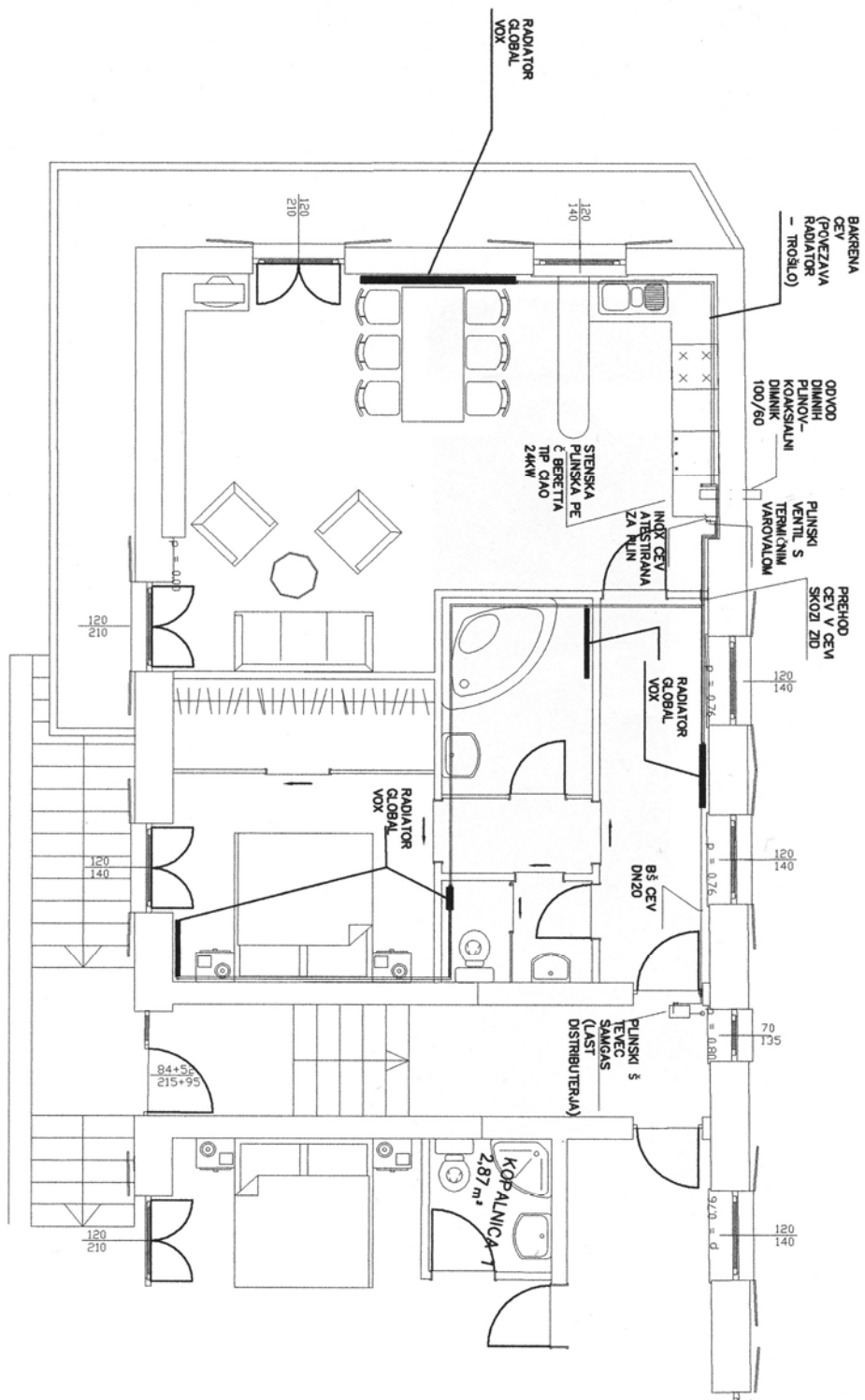
Plin bomo pripeljali iz skupnega hodnika, v katerem se nahaja številna enota v stanovanjski predprostor ter nato v kuhinjo. Preboj cevi skozi zid bo izvršen po sistemu cev v cevi. Glede na moč peči ter njeno porabo plina bo po izračunih zadoščala cev dimenzije DN 20. Cev mora biti rumeno pobarvana zaradi prepoznavnosti plinske napeljave. Pred priklopom peči na plinsko napeljavo namestimo še varnostni plinski ventil ter termično varovalo pred pečjo.

4.3. Povezava grelnih elementov s pečjo

Peč bo z grelnimi elementi povezana z dvocevnim sistemom, in sicer z bakreno cevjo, premera od 15 do 18 mm. Cevi ne bodo izolirane, saj gre za adaptacijo prostora. Pri tem je tako običajno, da se cev zgolj pobarva. Morebitne toplotne izgube, ki bi zaradi tega nastale, se bodo kompenzirale z oddajanjem toplote s cevi same neposredno v prostor.

Po izračunih potrebujemo za različne prostore radiatorje z različnim številom členov. Izbral sem radiator proizvajalca GLOBAL tipa VOX 600. Gre za aluminijasti radiator (pri večini drugih alternativ so radiatorji jekleni), ki je lahko sestavljiv, kar omogoča lažjo in hitrejšo montažo. Poleg tega je VOX 600 glede na oddano toploto tudi najbolj ekonomičen, saj odda 146 W na posamezen člen (glej Tabela 3). Tako sem izračunal, da potrebujemo po posameznih prostorih radiatorje z naslednjimi števili členov: dnevna soba – 12 členov, soba – 13 členov, kopalnica – 7 členov, hodnik 5 členov, stranski hodnik – 2 členu in WC - 3 člene.

Moč sistema in delovanja peči bomo uravnavali s tedenskim termostatom proizvajalca RIELLO.



Slika 15: Načrt postavitve centralnega ogrevanja s plinom

5. OCENA ODHODKOV

V sklepnem poglavju naloge bom podal primerjavo med ogrevanjem z zemeljskim plinom in drugimi energenti. Pri tem bo posebno pomemben izračun stroškov v primerjavi z učinkovitostjo različnih energentov.

Pri ocenjevanju učinkovitosti posameznih energetskih virov je pomembno primerjati t. i. celotni cikel energenta. To pomeni od točke, kjer ga pridobivamo, do točke uporabe v vašem stanovanju ali poslovnem prostoru.

Ob teh predpostavkah je zemeljski plin najprimernejši. Tudi, če se govori, da so porabniki električne energije najbolj učinkoviti, velja ta trditev samo za uporabo energije trošila. Za pridobivanje električne energije je potrebna uporaba energentov, kot so npr. olje, premog, zemeljski plin, nuklearna energija, hidroelektrarne. Celotni cikel proizvodnje električne energije porabi veliko energije. Celotna učinkovitost električne energije na koncu cikla energenta je samo 29%, kar pomeni, da samo 3 enote energije od 10-ih lahko preidejo v uporabo. Ravno obratno potrebuje zemeljski plin, da bi bil pretvorjen iz surovine v končni energent, precej manj energije. Od črpanja do distribucije preko plinovodov je celotna učinkovitost zemeljskega plina 91%, kar pomeni, da več kot 9 enot energije od 10-ih doseže ogrevalno napravo. Zemeljski plin je tako ne le najbolj učinkovit, ampak tudi najprijaznejši okolju.

Različne energente moramo sicer glede na to, da se nahajajo v različnih agregatnih stanjih (trdno, tekoče, plinasto), zaradi česar se uporabljajo različne merske enote (liter, kilogram, kubični meter), spraviti na skupni imenovalec. Najprimernejši se zdi kurilna vrednost. Kot primer lahko navedem primerjavo litrom ekstra lahkega kurilnega olja, ki da okoli 10kWh toplote, medtem ko dobimo iz enega kubičnega metra plina približno 9,5 kWh toplote. Vendar to še ni dokončna primerjava med energenti, saj ti podatki povedo zgolj to, kolikšen izkoristek toplotne energije se pridobi iz kotla (t.i. sekundarna energija), ne pa tudi že koliko je dejanski izkoristek te toplote glede na izkoristek naprave. To pa je ponavadi lahko le predmet približne ocene. (Rijavec, 2006, str. 27)

Tabela 5: Energetska učinkovitost in cena koristne energije (Rijavec, 2006)

Vrsta energenta	Kurilna vrednost (kWh/enota)	Prodajna cena (SIT/enota)	Cena sekund. energije (SIT/kWh)	Stopnja izkoristka (%)	Koristna energija (SIT/kWh)
Zemeljski plin	9,5 kWh/m ³	98,45	10,36	80%	12,95
		SIT/Sm ³ *		90%	13,30
Kurilno olje	10 kWh/l	119,70	11,97	80%	14,96
		SIT/l		90%	13,30
Utekočinjen plin	6,95 kWh/l	112,40	16,17	80%	20,21
		SIT/l		90%	17,96
Električna energija		300 kWh/mesec			25

*srednja letna poraba – poraba plina nad 400 Sm³/leto

Vse cene energije so vzeta na stanje avgusta 2005 in že vključuje DDV

Kot je že ob bežnem pogledu tabele 5 razvidno sta najboljša kandidata za najprimernejši energent tudi dva najbolj pogosta energenta: zemeljski plin in kurilno olje. Zato bom v zaključku tega poglavja ocenil stroške postavitve običajnega ogrevalnega sistema za oba energenta (Tabela 6) in iz tega, upoštevajoč ceno energenta, izračunal najcenejšega.

Tabela 6: Ocena vrednosti naložb za postavitev ogrevanja na zemeljski plin in kurilno olje (Rijavec, 2006)

	ZEMELJSKI PLIN	KURILNO OLJE
Kotel	350.000	250.000
Rezervoar (2000 l)		50.000
Električni priklop	10.000	8.000
Priklop peči na napeljavo/rezervoar	150.000	10.000
Kontrola delovanja	45.000	10.000
Razna dela	50.000	25.000
SKUPAJ	605.000	353.000

Pri izračun ocene stroškov za zemeljski plin in kurilno olje smo zanemarili razlike v kurilni vrednosti in izkoristku naprav za kurilno olje in zemeljski plin, saj se ti postavki medsebojno približno kompenzirata (kurilno olje ima približno 5% višjo kurilno vrednost od zemeljskega plina, zato pa imajo naprave na zemeljski plin približno prav tolikšno boljši izkoristek). Fiksne stroške naložbe v postavitev ogrevanja z zemeljskim plinom in kurilnim oljem sem v spodnji tabeli primerjave stroškov optimalnega energenta prikazal skozi amortizacijo. »Amortizacijo lahko izrazimo kot cenovni izraz porabe delovnih sredstev, saj cenovno izraža vrednost porabe delovnih sredstev.« (Bizjak, 1996, str. 214).

Pri tem sem uporabil 15 letno dobo amortizacije, kolikor je tudi povprečna življenjska doba omenjenih naprav. Investirani znesek se bo amortiziral po enakomerni stopnji skozi celotno obdobje. Za izračun stopnje amortizacije sem po uporabil naslednjo formulo (Rijavec, 2006, str. 31)

$$Sta = 100/\text{zd} (\%)$$

Pri čemer pomeni: Sta - stopnja amortizacije v %

zd - življenjska doba delovnega sredstva v letih

Torej za naš konkreten primer, to pomeni: Sta= 100/15 = 6,67%

Za izračun primerjave odhodkov pri ogrevanju z zemeljskim plinom in kurilnim oljem potrebujemo torej oceno variabilnih stroškov letne porabe posameznega goriva. Za primer sem vzel trenutne tržne cene (stanje junija 2006), po katerih znaša povprečna cena litra kurilnega olja 180 SIT. Za ocenjeno letno porabo smo vzeli 2000 kubičnih metrov plina oz. 2000 litrov kurilnega olja.

Tabela 7: Ocena variabilnih stroškov ogrevanja z zemeljskim plinom in kurilnim oljem

Ocenjena letna poraba	Gorivo	Variabilni strošek (Vs)
2000 m ³	zemeljski plin	240.000,00 SIT
2000 l	kurilno olje	360.000,00 SIT

V nadaljevanju bom uporabil naslednje oznake

VS_o – spremenljivi stroški kurilnega olja

VS_p - spremenljivi stroški kurilnega olja

S seštevkom fiksnih stroškov (v obliki že predstavljene letne amortizacije) in variabilnih stroškov posameznega energenta bomo prišli do celotnih stroškov tega energenta. Izračun bo potekal torej po spodnji formuli

$$CS_o = Fs_o + VS_o$$

pri čemer veljajo naslednje oznake:

CS_o, CS_p – celotni stroški kurilnega olja oz. plina

Fs_o, Fs_p - fiksni stroški kurilnega olja oz. plina

Tako pridemo do sledečega:

$$CS_o = 23.533 + 360.000 = 383.533 \text{ SIT}$$

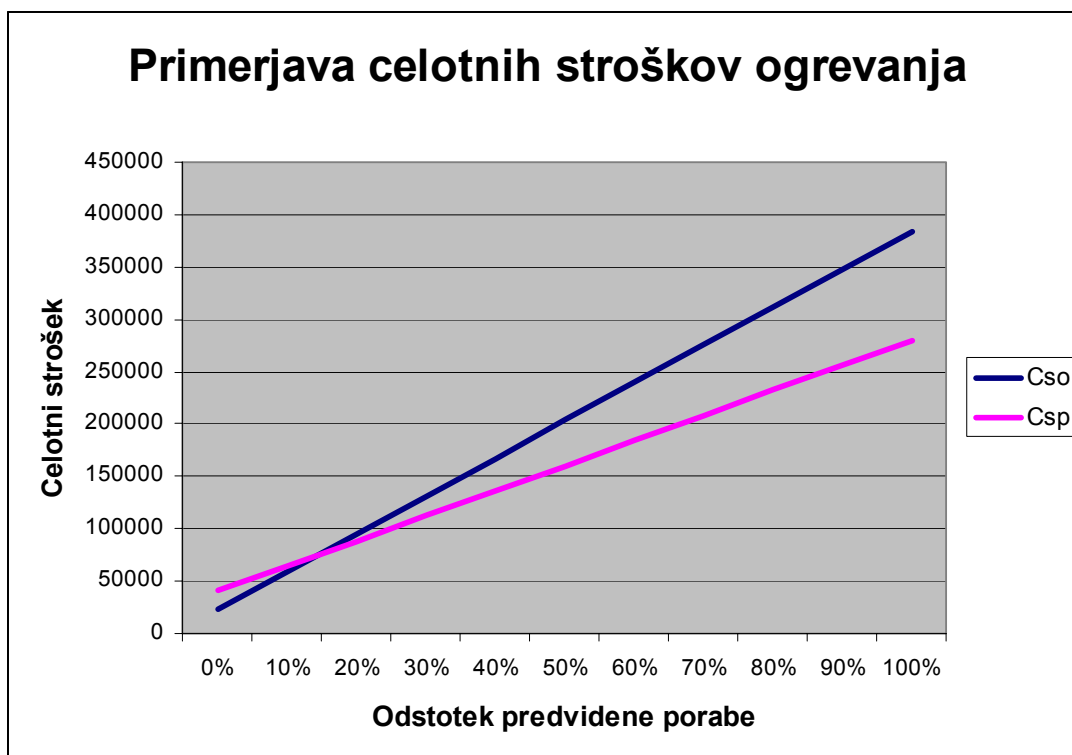
$$CS_p = 40.433 + 240.000 = 280.433 \text{ SIT}$$

Tabela 8: Primerjava celotnih stroškov ogrevanja z zemeljskim plinom in kurilnim oljem (Rijavec, 2006)

	ZEMELJSKI PLIN	KURILNO OLJE
Višina naložbe	605.000 SIT	353.000 SIT
Amortizacijska stopnja	6,67%	6,67%
Letni odpis vrednosti	40.333 SIT	23.533 SIT
Ocena spremenljivih stroškov na leto (2000 m ³)	240.000 SIT	360.000 SIT
CELOTNI STROŠKI	280.333 SIT	383.533 SIT

Iz spodnje slike je razvidna primerjava celotnih stroškov ogrevanja. Kot osnovno (100%) porabo smo vzeli že prej omenjenih 2000m³. Izkaže se, da je plin že pri nekaj nad 14% te porabe oz. pri porabi vsaj 281m³ goriva cenejši energent.

Slika 16: Primerjava celotnih stroškov ogrevanja



6. ZAKLJUČEK

Občutljivost razvitih držav od oskrbe plinov je pokazala nedavna situacija, ko je največja svetovna proizvajalka plina, Rusija, zaradi spora z Ukrajino, zmanjšala dobave plina preko svojih zahodnih plinovodov tudi do evropskih kupcev. Nekatere države, med njimi npr. Hrvaška bi ob nadaljevanju bojkota dobave plina, zašle v velike težave, saj niso imele pripravljenih skoraj nikakršnih plinskih rezerv.

Položaj je nazorno pokazal tudi našo odvisnost od največje proizvajalke plina, Rusije. Ne največja zahodnoevropska proizvajalka, Norveška, ne cevovodi severnoafriškega plina, ne bi niti približno zmogli nadomestiti manjka ruskega plina.

Dejstvo je, da čeprav manj izpostavljen od nafte, je plin za delovanje sodobne družbe enako pomemben. Podobno kot je človeštvo odvisno od nafte, je tudi od plina. Na srečo plina ne zmanjkuje, pa tudi črpališča se nahajajo na, vsaj zaenkrat navidez manj konfliktnih območjih. Nedvomno pa velja, da bo v prihodnosti tudi posest plina pomembno ločevala države proizvajalke od tistih, ki so glede tega odvisne od drugih. Oskrba s plinom postaja namreč vse bolj ključna.

Novim odkritjem navkljub, je namreč dejstvo, da se poraba plina izjemno hitro povečuje in to tako v razvitih gospodarstvih, kjer človeštvo prehaja od trdih goriv k segrevanju s plinom kot tudi v deželah v razvoju. Poraba plina je resda specifično vezana na geografsko lego države in gospodarsko razvitost države. Poraba je povezana s temperaturnim pasom, kjer se država nahaja pa tudi s splošnim standardom v družbi.

Menim, da sem v nalogi uspel prikazati pomen plina za ogrevanje stanovanj, in to tako z vidika finančnega prihranka, praktičnosti uporabe plina kot z mislijo na širši, uvodoma predstavljeni ekološki aspekt zamenjave trdih fosilnih goriv s plinom.

7. LITERATURA

- Beretta** (2001). Catalogo2001, Beretta Caldaie
- Bizjak, F.** (1992). Osnove organizacije in vodenje podjetja
- Bizjak, F.** (1996). Tehnološki in projektni management.
- Bizjak F., Petrin T.** (1996). Uspešno vodenje podjetja, Ljubljana.
- Bizjak F., Rihtar A.** (2000). Vrednotenje naložb v inovacijske tehnologije, Zbornik Prispevkov. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, 2000.
http://www.fs.uni-lj.si/lat/Mit/mit99_proc/Books/Mit_Vol2.pdf
- Bong, D.** (1999). Kyoto Agreement,
http://www.visionengineer.com/env/kyoto_agreement.shtml
- Brinovec, S.** (1994). Atlas Slovenije za šolo in dom. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Butan plin.** Pojasnilo k tehničnim predpisom pravilnika o UNP, Butan plin
- Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.** (1997). Tehnični predpisi za plinsko napeljavo. Ljubljana: Energetika
- Emmeti** (2003). Ideas to install, 2003, Emmeti Spa, Pordenone,
- Gašperšič, B.** (2000). Prenos toplote. Ljubljana: Univerza v Ljubljani
- Global Vox** (2002): Radiatori in alluminio. Rogno: Global, Rogno.
- Japelj, T.** (1990). Strojne instalacije. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije
- Kajfež-Bogataj, L.** (2001): Vreme in klimatske spremembe: GEA, 1/2001.
Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Medved, S.:** Toplotna tehnika v zgradbah, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 1997
- Ravnik, M.** (1997). Topla greda. Ljubljana: Tangram.
- Rijavec, D.** (2006). Primerjalna analiza projekta poslovnih prostorov s stališča varčne rabe energije, dipl. naloga. Nova Gorica.
- Samtech** (1997). Gas System Technologies. Padova.
- Strelec i suradnici** (1995). Plinarski priručnik, 5. izdanje, Zagreb: Tiskara »Markulin«, Zagreb
- The Kyoto Agreement**, (18.7.2001), <http://www.education.theage.com.au>
- Vernik, A. (2002):** Seminar
http://www.s3gim.mb.edus.si/timko1/geografija02/ajda_vernik/dejavnosti.htm
- Zupan F., Šribar I., Pavliha J. (1999):** Protieksplzijska zaščita električnih naprav. Ljubljana: Elektrotehniška zveza Slovenije.