

UNIVERZA V NOVI GORICI  
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

**PRENOVA OGREVANJA PROSTOROV V PODJETJU  
SALONIT ANHOVO**

DIPLOMSKO DELO

**Tomaž Maver**

Mentor: prof. dr. Božidar Šarler

Nova Gorica, april 2008



## IZVLEČEK

V diplomski nalogi smo obdelali prenovo sistema ogrevanja pisarniških in proizvodnih prostorov na južnem delu podjetja Salonit Anhovo. Podlaga za izdelavo naloge so zakoni in predpisi, ki obravnavajo prenovo energetskih sistemov ter obnovo zgradb.

Glavni cilj diplomskega dela je idejna zasnova za izboljšanje sistema ogrevanja v južnem delu podjetja Salonit Anhovo z vidika ekološke sprejemljivosti in ekonomičnosti. Idejna zasnova prenove ogrevanja prostorov je bila izdelana v dveh različicah. Prva različica zajema zamenjavo sistema ogrevanja, druga različica pa vključuje še izboljšanje toplotne izolacije in stavbnega pohištva starejših zgradb. Trenutno se pisarniški in proizvodni prostori ogrevajo iz centralne kurilnice s 5,9 MW parnim kotlom na zemeljski plin, ki pa je za potrebe ogrevanja prostorov predimenzioniran.

Predlog novega načina ogrevanja vključuje sisteme ogrevanja za vsako stavbo posebej. Moč ogreval je bila prilagojena potrebam zaposlenih v zgradbah. Zunanje stene zgradb južnega dela podjetja Salonit Anhovo so trenutno zelo slabo izolirane, saj gre za stavbe, ki so bile grajene pred letom 1980. V drugi različici diplomskega dela je predstavljen nov način ogrevanja v prostorih z dodatnim 10 cm debelim izolacijskim slojem zunanjih sten zgradb. Starejša okna in vrata bomo zamenjali z novejšimi, ki bodo imela koeficient prehoda toplote  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Z nalogo smo dosegli postavljene cilje. Odstotek znižanja stroškov ogrevanja v neizoliranih prostorih znaša 64 %, v izoliranih prostorih pa 73 %. Uporabniki si bodo v posameznih objektih sami prilagajali sistem in režim ogrevanja glede na potrebe. Zaradi varčnega in pravilno načrtovanega kotla za ogrevanje, ki ima vgrajeno avtomatsko regulacijo, se bo poraba energije precej zmanjšala v primerjavi s sedanjim sistemom. V objektih z obstoječo izolacijo se bo poraba energentov v prvi različici zmanjšala za 73 %, po drugi različici pa za 82 %. Z vgradnjo novih naprav, ki so prijaznejše do okolja, se bodo znižale obremenitve okolja. Emisije ogljikovega dioksida ( $\text{CO}_2$ ) se bodo zmanjšale v prvi različici za 73 % v drugi pa za 82 %.



## **KLJUČNE BESEDE**

posodobitev ogrevanja, prilagodljiv sistem ogrevanja, nizkotemperaturni kotli, izolacija, energetska izkaznica stavbe, toplogredni plini



## **ABSTRACT**

The heating system renovation in the business premises and in the production area at the southern part of the Salanit Anhovo Company was analysed in this work. The basis for this work represents the legislative and regulatory framework regarding the renovation of heating systems and buildings.

The main purpose of the thesis was to frame a concept of improving the heating system at the southern part of the Salanit Anhovo Company considering ecological suitability and economy. The concept of heating system renovation was framed in two variants. The first variant comprises the change of the existing heating system, while the second one additionally includes an upgrade with insulation improvement of the older buildings. At the moment, the business premises and the production area are both heated by a 5,9 MW steam boiler being placed in the central boiler room. It is fired on natural gas; however, for the heating needs of the premises, the present boiler is oversized.

The proposal for a novel way of heating includes separate heating systems for each building. The power of heating plants was adjusted to the needs of the employees working in the buildings. At the moment, the outside walls of the buildings at the southern part of the Salanit Anhovo Company have poor insulation due to the fact that they were built before 1980. The second proposal in the thesis introduces a new way of heating with an additional 10 cm thick insulation layer on the outside walls of the buildings. Older windows and doors will be exchanged with the newer ones with the heat transfer coefficient  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

The goals, set in the thesis, were achieved. Heating costs were reduced by 64 % in the non-insulated premises, and by 73 % in the insulated ones. The users in each building will adjust the heating system operation according to their needs. Energy use will be reduced significantly compared to the current system on account of the economically and properly designed boiler with an automatic regulation. In the buildings with present insulation, the use of fuels in first proposal will reduce by 73 %, and in the newly insulated ones by 82 %. By providing new heating plants, which are more





environmentally friendly, the impact on the environment will also ease. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions will be reduced by 73 % to 82 %.

## **KEY WORDS**

modernisation of heating, flexible heating system, low-temperature boilers, insulation, building energy label, greenhouse gases



## KAZALO VSEBINE

1	UVOD IN CILJI NALOGE .....	1
1.1	Uvod .....	1
1.2	Cilji naloge .....	1
2	PODJETJE SALONIT ANHOVO, D. D. ....	3
2.1	Zgodovina podjetja .....	3
2.2	Pravna ureditev podjetja .....	5
2.3	Lastniška struktura in kapitalske povezave .....	5
2.4	Proizvodni programi skupine Salonit .....	7
2.4.1	Glavna dejavnost družbe Salonit Anhovo, d. d. ....	8
2.4.2	Glavne dejavnosti hčerinskih družb .....	8
2.4.3	Predhodno praktično usposabljanje .....	10
3	ZAKONODAJA S PODROČJA ENERGETIKE .....	11
3.1	Kjotski protokol .....	11
3.2	Zelena knjiga o energetske učinkovitosti .....	13
3.3	Energetska učinkovitost stavb .....	14
3.4	Energetska izkaznica stavbe .....	15
3.5	Energetski zakon .....	15
3.6	Pravilnik o napeljavi zemeljskega plina .....	16
4	OPIS STANJA SEPTEMBRA 2007 .....	17
4.1	Kotlarna in razvod .....	17
4.1.1	Upravljalci kotla .....	18
4.1.2	Priprava kotlovne vode .....	19
4.2	Evidenca obstoječih objektov .....	21
4.3	Trenutni stroški ogrevanja prostorov .....	22
5	PREDLOGI IZBOLJŠAV .....	23
5.1	Vzdrževanje ogrevalnih naprav .....	23
5.2	Kotli na plinasta goriva .....	23
5.3	Prva različica – ogrevanje v nespremenjenih objektih .....	24
5.3.1	Evidenca objektov .....	25
5.3.2	Planirano ogrevanje objektov .....	26
5.3.3	Vplivi na odločitev za določen sistem .....	30
5.3.4	Izbira kotla .....	30

5.3.5	Nova oprema.....	32
5.3.6	Prednosti izbranih kotlov.....	33
5.3.7	Stroški investicije.....	35
5.3.8	Skupni planirani stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja.....	36
5.3.9	Amortizacija.....	36
5.3.10	Planirana poraba plina.....	37
5.3.11	Emisije ogljikovega dioksida.....	39
5.3.12	Ekonomika posodobitve sistema ogrevanja.....	39
5.3.13	Vračilna doba investicije.....	40
5.4	Druga različica – ogrevanje v objektih z izboljšano izolacijo.....	41
5.4.1	Stroški investicije.....	42
5.4.2	Planirani stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja.....	43
5.4.3	Amortizacija.....	44
5.4.4	Planirana poraba plina.....	44
5.4.5	Emisije ogljikovega dioksida.....	45
5.4.6	Ekonomika posodobitve ogrevanja.....	45
5.4.7	Vračilna doba investicije.....	46
6	ZAKLJUČEK.....	48
7	LITERATURA.....	50
8	PRILOGE.....	51
8.1	Priloga 1 – Opisi objektov.....	51
8.2	Priloga 2 – Izračun skupnih toplotnih tokov po prvi različici.....	59
8.3	Priloga 3 – Izračun skupnih toplotnih tokov po drugi različici.....	60
8.4	Priloga 4 – Zmanjšanje stroškov ogrevanja po obeh različicah.....	61



## KAZALO SLIK

Slika 1: Lastniška struktura in kapitalske povezave .....	7
Slika 2: Tehnološka shema proizvodnje cementa .....	9
Slika 3: Obstoječi kotel.....	18
Slika 5: Shema obstoječih objektov.....	21
Slika 6: Legenda objektov z zaporednimi številkami .....	25
Slika 7: Shema kotla VITOGAS 100.....	32
Slika 8: Prerez kotla VITOGAS 100 .....	33
Slika 9: Vgrajen kotel VITOGAS 100 v kotlovnici na severnem delu podjetja.....	33
Slika10: Zaščitni znak »Modri angel« .....	34
Slika11: Graf vračilne dobe investicije pri prvi različici .....	41
Slika12: Graf vračilne dobe investicije po drugi različici .....	47

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Odvisna podjetja – lastniški deleži v odstotkih – december 2006 .....	6
Tabela 2: Pridružena podjetja – lastniški deleži v odstotkih – december 2006 .....	6
Tabela 3: Stroški ogrevanja za leto 2006 .....	22
Tabela 4: Višine, tlorisne površine ter volumni objektov .....	26
Tabela 5: Konstante, ki jih uporabljamo pri izračunih.....	27
Tabela 6: Seznam objektov z nazivno močjo.....	29
Tabela 7: Vrednosti kotlov, dodatne opreme in stroški vgradnje.....	35
Tabela 8: Skupni stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja.....	36
Tabela 9: Obračun amortizacije za kotle v prvem letu obratovanja.....	37
Tabela 10: Poraba goriva v enem letu.....	38
Tabela 11: Zmanjšanje porabe goriva po prvi različici.....	38
Tabela12: Emisije ogljikovega dioksida .....	39
Tabela13: Zmanjšanje stroškov ogrevanja po prvi različici .....	40
Tabela14: Stroški investicije po prvi različici.....	40
Tabela 15: Seznam objektov z nazivno močjo, ceno opreme in dodatnega materiala.....	42
Tabela16: Stroški investicije po drugi različici.....	43
Tabela 17: Skupni stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja.....	43
Tabela 18: Poraba goriva .....	44



Tabela 19: Zmanjšanje porabe goriva po drugi različici.....	44
Tabela 20: Emisije ogljikovega dioksida .....	45
Tabela 21: Zmanjšanje stroškov ogrevanja po drugi različici .....	46
Tabela 22: Stroški investicije po drugi različici.....	47





# 1 UVOD IN CILJI NALOGE

## 1.1 Uvod

Evropska unija si prizadeva zmanjšati emisije toplogrednih plinov v skladu s Kjotskim protokolom. Ogljikov dioksid sodi med najpomembnejše toplogredne pline. Skoraj polovica tega plina nastane zaradi rabe energije v stavbah. Raziskave Evropske unije o zmanjšanju emisij toplogrednih plinov so pokazale, da bi se lahko ob izboljšanju energetske učinkovitosti stavb le-te zmanjšale za 20 odstotkov do leta 2020.

## 1.2 Cilji naloge

V letu 2005 so v podjetju Salonit Anhovo, d. d., analizirali stroške ogrevanja na različnih lokacijah. Najvišji stroški ogrevanja na enoto proizvedene energije so bili na lokacijah, ki se ogrevajo iz stare kotlarne – to je na lokaciji južnega dela podjetja Salonit Anhovo, d. d. Poleg tega so v organizacijski enoti Energetika zaznali želje uporabnikov po fleksibilnejšem sistemu ogrevanja. Sedanji sistem je preveč tog in ne omogoča delnega ogrevanja samo nekaterih prostorov. Poleg tega nastajajo na parovodih velike izgube toplote. To so bili dovolj tehtni razlogi, da je vodstvo podjetja sprejelo sklep<sup>1</sup>, da se posodobi sistem ogrevanja pisarniških in proizvodnih prostorov na lokaciji južnega dela podjetja Salonit Anhovo, d. d.

V nalogi bomo ogrevanje v podjetju Salonit Anhovo uredili tako, da bomo:

- znižali stroške ogrevanja prostorov za 40 % v neizoliranih prostorih in 50 % v izoliranih prostorih,
- zagotovili fleksibilnost sistema ogrevanja z možnostjo regulacije s strani uporabnikov v posamezni zgradbi,
- zagotovili učinkovitejšo rabo energije, ki naj se izrazi skozi manjšo porabo energentov za najmanj 60 %,
- posledično zmanjšali obremenitev okolja za najmanj 60%.

Postavljene cilje bomo dosegli s predlogom izboljšave ogrevanja industrijskih objektov na južnem delu podjetja Salonit Anhovo, d. d., ter predlogi izboljšav lastnosti teh objektov v skladu z energetske zakonodajo Evropske unije<sup>2</sup>, Kjotskim protokolom<sup>8</sup> in Energetske učinkovitostjo stavb. V zgradbah bomo zamenjali star način ogrevanja z novim. Izračunali bomo stroške sedanjega ogrevanja ter stroške predlaganega novega načina ogrevanja.

Doseganje zastavljenih ciljev bomo iskali v dveh različicah. Prva različica obsega samo zamenjavo načina ogrevanja, druga pa poleg spremenjenega načina ogrevanja vključuje tudi izboljšane izolacijske lastnosti zgradb in s tem zmanjšano prehajanje toplote. Te izračune bomo podkrepili še s teoretičnim delom. Kot izhodišče smo postavili Kjotski protokol. Predstavili bomo Zeleno knjigo o energetske učinkovitosti in energetske izkaznico, ki jo uvajamo v Sloveniji. Na koncu teoretičnega dela bomo predstavili še Energetske zakon<sup>2</sup> in Pravilnik o napeljavi zemeljskega plina<sup>3</sup>, saj smo pri izdelavi naloge morali upoštevati tudi določila teh dveh aktov.

Na osnovi Direktive Evropske unije o energetske učinkovitosti stavb<sup>4</sup> razvijajo v Sloveniji programe obveznega energetskega certificiranja stavb, rednega pregleda kotlov in naprav za klimatizacijo ter posodabljaajo zahteve glede toplotnih lastnosti stavb pri novogradnjah in obsežnejših prenovah obstoječih stavb. Pridobitev energetske izkaznice prinaša okoljske koristi lastnikom zaradi povečane vrednosti nepremičnine, skrajšane vračilne dobe naložbe v obnovo stavbe, prihranka denarja, prispevka k varovanju okolja ter pomoči lastnikom pri odločitvah glede vlaganj pri obnovi. Predlagane rešitve v nalogi sledijo cilju pridobitve energetske izkaznice za obravnavane objekte in s tem povečanju vrednosti industrijskih objektov za prodajo le-teh na trgu nepremičnin.

## **2 PODJETJE SALONIT ANHOVO, D. D.**

### **2.1 Zgodovina podjetja**

Zgodovino podjetja smo povzeli po internetni spletni strani podjetja Salonit Anhovo<sup>5</sup>.

#### **Začetki 1921–1950**

Zgodovina podjetja Salonit Anhovo sega v začetek prejšnjega stoletja, ko je Ivan Nibrant pri kuhanju apna odkril neznani prah izjemnih veznih lastnosti, splitski podjetnik Emil Stock pa zgradil cementarno v Anhovem. Gospodarska kriza in ponovna konjunktura tik pred drugo svetovno vojno sta vsaka po svoje zaznamovali poslovanje. Med vojno je bila cementarna eno redkih podjetij, ki so jim spremembe v okolju v večji meri prizanesle, tako da je lahko takoj po vojni nadaljevala z delom.

#### **Ponovni zagon 1955–1989**

Leta težavnega ponovnega zagona so bila hkrati leta največjega zanosa in razmeroma velikih naložb v družbeni standard. V šestdesetih letih je Salonit Anhovo, kot se imenuje od leta 1967, dosegel eno izmed največjih stopenj razvoja. Na prelomu v osemdeseta leta je bilo v njem zaposlenih preko 2600 delavcev, izdelali so celo več kot milijon ton cementa in izdelkov. Tovarna je takrat ljudem dajala ogromno: reden dohodek, štipendije, stanovanja, civilizacijske pridobitve pa so že nakazovale, da bo cena visoka. V drugi polovici osemdesetih let so se gospodarske razmere v državi začele slabšati, hkrati je bil tudi azbest spoznan kot zdravju škodljiv material.

#### **Prelomno desetletje 1990–1999**

Ob koncu osemdesetih let si je jugoslovanska vlada še prizadevala rešiti razpadajočo gospodarsko strukturo, liberalizacija trga pa Salonitu Anhovo ni prinesla koristi. Družbene in ekonomske spremembe na pragu devetdesetih so cementarno pahnile na rob preživetja. Podjetje je bilo prisiljeno zmanjšati število zaposlenih, sočasno pa se je povečevalo število obolelih zaradi azbesta.

Sredi devetdesetih so se gospodarske razmere toliko izboljšale, da so se začele povečevati tudi naložbe v infrastrukturo, predvsem v gradnjo cest. Devetdeseta leta je zaznamoval tudi preobrat v skrbi za varstvo okolja. Z jasno vizijo preobrazbe v moderno podjetje, kar sta dokazovali dokončna ukinitvev azbestnocementne proizvo-

dnje in sanacija podjetja, je začel Salonit Anhovo ponovno pridobivati zaupanje okolja.

### **Nova vizija 2000– 2007**

V dolini Soče je zavel svež veter. Podjetje Salonit Anhovo se je preoblikovalo v enovito delniško družbo<sup>6</sup>, v katero so se združila vsa podjetja dotedanega holdinga. S povezovanjem in globalizacijo svojega delovanja krepí svojo moč. Ujelo je pravi trenutek in si s strateško izbranimi kapitalskimi ter poslovnimi povezavami zagotovilo možnosti nadaljnjega razvoja.

Po več kot osemdesetih letih poslovanja je Salonit Anhovo uspešna delniška družba, ki z znanjem, usmerjenostjo v razvoj in odgovornim odnosom do okolja gradi trden poslovni sistem in zaposlitveni center naslednjih generacij.

V Salonitu Anhovo, d. d., potekajo že skoraj peto leto zelo dinamične investicijske aktivnosti. Z uvajanjem najsodobnejših razpoložljivih tehnologij izboljšujejo tudi okolje cementarne. Povečali so zmogljivosti in zaprli sisteme mletja, skladiščenja in doziranja surovin ter premoga, zmanjšali stroške logistike, odpravili neprijetno pršenje ob občasnih izpadih elektrofiltrov, ki so jih zamenjali z vrečastimi filtri, ekološko in protihrupno so sanirali mlinico cementa in rekonstruirali obe liniji mletja cementa. Poleg okoljskih in energetske-tehnoloških izboljšav je pomembno tudi dejstvo, da so družbeno odgovorno uresničili pred leti zastavljeni sanacijski program za prah in hrup.

Realizacija naložbenega načrta za cementarno, ki je del srednjeročnega gospodarskega načrta 2003–2008, se s tem približuje zadnji fazi, v kateri je predvidena še rekonstrukcija proizvodne linije klinkerja, ki bo v celoti zaključena v letu 2008. V letu 2008 načrtujejo za 10,4 milijona evrov naložb. Z že izvedenimi investicijami in z investicijami na liniji peči bodo v končni fazi tudi povečali zmogljivosti in izboljšali konkurenčnost v slovenskem ter izvoznem prostoru. Predvsem pa bo izboljššan okoljski vidik procesov. Vizualna podoba cementarne, ki obratuje po standardih, značilnih za najsodobnejše evropske proizvajalce cementa, ter izgled celotnega kompleksa se bosta tako povsem spremenila.

## **2.2 Pravna ureditev podjetja**

Podjetje Salonit Anhovo je delniška družba<sup>7</sup>. Glavna dejavnost je proizvodnja cementa. Osnovni kapital družbe je razdeljen na 882.313 navadnih prosto prenosljivih imenskih kosovnih delnic. Vsaka kosovna delnica ima enak delež in pripadajoči znesek v osnovnem kapitalu.

Najvišji organ družbe je uprava, ki vodi posle družbe samostojno in na lastno odgovornost ter neomejeno zastopa in predstavlja družbo nasproti tretjim osebam. Uprava družbe ima enega člana – generalnega direktorja. Mandat uprave traja pet let. Upravo imenuje in razrešuje nadzorni svet.

Nadzorni svet sestavlja šest članov, ki imajo enake pravice in dolžnosti. Dva člana nadzornega sveta sta predstavnika delavcev družbe, ki jih izvoli svet delavcev. Nadzorni svet izvoli skupščina delničarjev z navadno večino glasov navzočih delničarjev. Člani nadzornega sveta so izvoljeni za dobo največ štirih let in so po preteku mandata lahko ponovno izvoljeni.

Delničarji uresničujejo svoje pravice v zvezi z družbo na skupščini. Skupščina se skliče, kadar je to v korist družbe ali kadar je to potrebno v skladu z zakonom in statutom družbe. Skupščino skliče uprava družbe na lastno pobudo, na zahtevo nadzornega sveta ali na zahtevo delničarjev družbe, ki predstavljajo vsaj pet odstotkov kapitala družbe.

## **2.3 Lastniška struktura in kapitalske povezave**

Intercement, d. o. o., je večinski lastnik podjetja Salonit Anhovo. Njegov delež znaša 96,51 %, Poteza naložbe, d. o. o., ima 0,97-odstotni delež, mali delničarji pa 2,52 odstotka delnic.

Družba Salonit Anhovo je v letu 2001 sprejela strategijo oblikovanja skupine Salonit. Danes je v sestavi skupine Salonit enajst odvisnih in pet povezanih družb, kapitalske

deleža imajo še v drugih družbah. Lastniški deleži odvisnih družb so razvidni iz tabele 1, lastniški deleži pridruženih družb pa so navedeni v tabeli 2.

Tabela 1: Odvisna podjetja – lastniški deleži v odstotkih – december 2006<sup>1</sup>

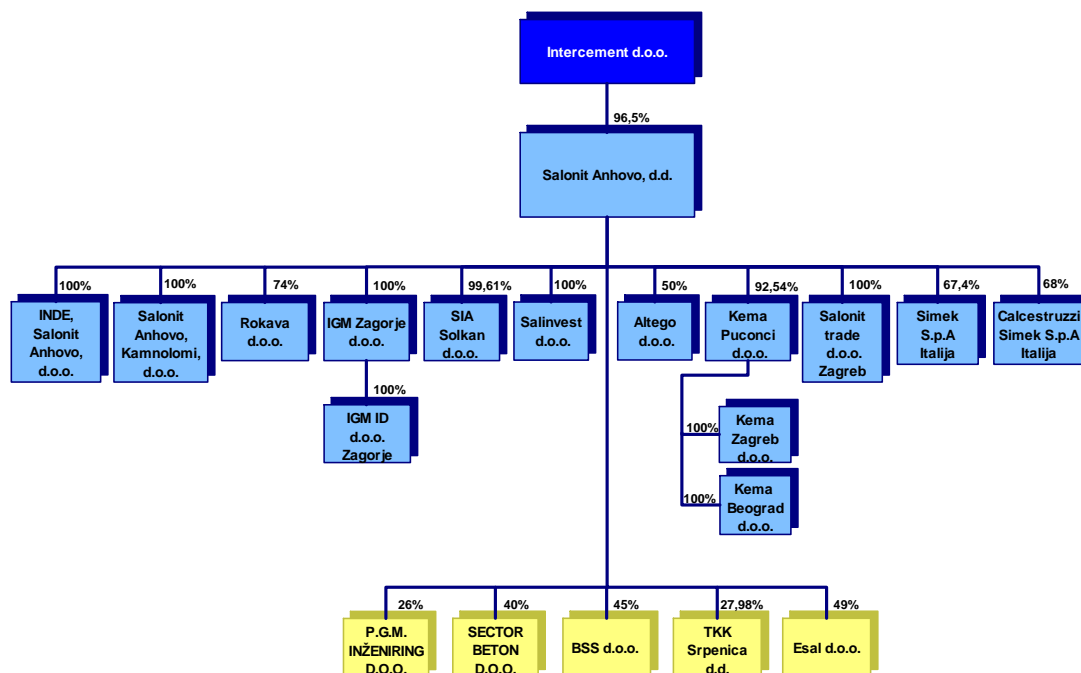
<b>Podjetje</b>	<b>Lastniški delež [%]</b>
Inde, Salonit Anhovo, d. o. o.	100,00
Kamnolomi, d. o. o.	100,00
IGM Zagorje d. d.	100,00
Solkanska industrija apna d. o. o.	99,61
Kema Puconci d. d.	92,64
Rokava, Splošno gradbeno podjetje, d. o. o.	74,00
Simek, Italija	67,40
Salinvest, d. o. o.	100,00
Altego, d. o. o., Ljubljana	60,00
Salonit -Trade Zagreb	100,00
Calcestruzzi Simek S.r.l., Gradisca, Italija	68,00

Tabela 2: Pridružena podjetja – lastniški deleži v odstotkih – december 2006<sup>1</sup>

<b>Podjetje</b>	<b>Lastniški delež [%]</b>
ESAL Anhovo	49,00
TKK Srpenica	27,98
BSS, d. o. o., Ljubljana	45,00
Sector beton d. o. o., Ljubljana	40,00
P.G.M. Inženiring d. o. o., Sežana	26,00

## Kapitalske naložbe v druga podjetja

Kapitalske deleže imajo še v naslednjih podjetjih: Ingrad, Novolit, Geoplin, Prva pokojninska družba, TDR Metalurgija Ruše in Primorje Ajdovščina. Lastniška struktura in kapitalske povezave so razvidne na sliki 1.



Slika 1: Lastniška struktura in kapitalske povezave<sup>1</sup>

## 2.4 Proizvodni programi skupine Salonit

Globalizacija trgov ter vedno večje zahteve in pričakovanja kupcev postavljajo pred gospodarske družbe zahtevo po oblikovanju poslovnega sistema, ki se bo lahko učinkoviteje spopadal z domačo in mednarodno konkurenco ter si zagotovil dolgoročen obstoj na trgu. Z združevanjem podjetij se zmanjšujejo stroški, povečuje konkurenčnost, obvladuje globalni trg in temu se prilagajajo tudi v Salonitu Anhovo.

Pogledi vseh zaposlenih v skupini Salonit so usmerjeni v prihodnost, saj si želijo še naprej ohranjati položaj prevladujočega proizvajalca in dobavitelja gradbenih materialov v Sloveniji ter zagotavljati ekonomsko stabilnost, konkurenčnost ter s tem tudi uspešnost industrije gradbenih materialov. V ospredje postavljajo trajnostni razvoj



podjetij skupine Salanit, ki pa ne pomeni zgolj maksimizacije dobička, temveč tudi zagotovitev trdne ekonomske, socialne in okoljske pozicije skupine ter posameznih podjetij.

#### **2.4.1 Glavna dejavnost družbe Salanit Anhovo, d. d.**

Glavna dejavnost delniške družbe Salanit Anhovo, d. d., je proizvodnja cementa. Tehnološki proces proizvodnje cementa je razviden iz slike 2.

#### **2.4.2 Glavne dejavnosti hčerinskih družb**

V letu 2006 so ustanovili družbo za proizvodnjo mineralnih surovin in agregatov z imenom Kamnolomi, d. o. o. To je največja rudarska družba na področju površinskih kopov v državi. Letno odkopljejo preko dva milijona ton materiala. Oblikovana je bila z namenom racionaliziranega pridobivanja mineralnih surovin, to je optimiziranja stroškov rudarjenja, standardiziranja mehanizacije za eksploatacijo in transport, enotne tehnologije pridobivanja mineralnih surovin in agregatov, izkoriščanja sinergij v povezavi z obvladujočo družbo, ponudbe celotnega asortimana surovin, betonskih, asfaltnih in ostalih agregatov iz kamnolomov, ki so v lasti skupine Salanit.

Proizvodnja betonskih in drenažnih cevi poteka v družbi Rokava, d. o. o. Obsega dvanajst tipov cevi notranjih premerov od 200 mm do 1200 mm. Cevi so namenjene predvsem meteorni kanalizaciji in drenaži.

Proizvodnja kosovnega in hidriranega apna se odvija v družbah Solkanska industrija apna, d. o. o., in IGM Zagorje, d. o. o. Poleg tega v teh dveh družbah in družbi Kema Puconci, d. o. o., tržijo gotove mešanice za potrebe gradbeništva. Novi slogan v Kemi ("Oplemenitimo gradnjo") opredeljuje poslanstvo te družbe, katere glavna dejavnost je proizvodnja specialnih gradbenih materialov in kremenovega peska.

## OKOLJSKI VIDIKI

### PRIDOBIVANJE SUROVIN

- prah
- hrup
- vibracije
- pokrajinski vpliv
- surovine

### MLETJE SUROVIN

- prah
- hrup
- elektrika

### PROIZVODNJA KLINKERJA

- prah
- plini: SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, mikro polutantni
- hrup
- toplota
- goriva

### MLETJE CEMENTA

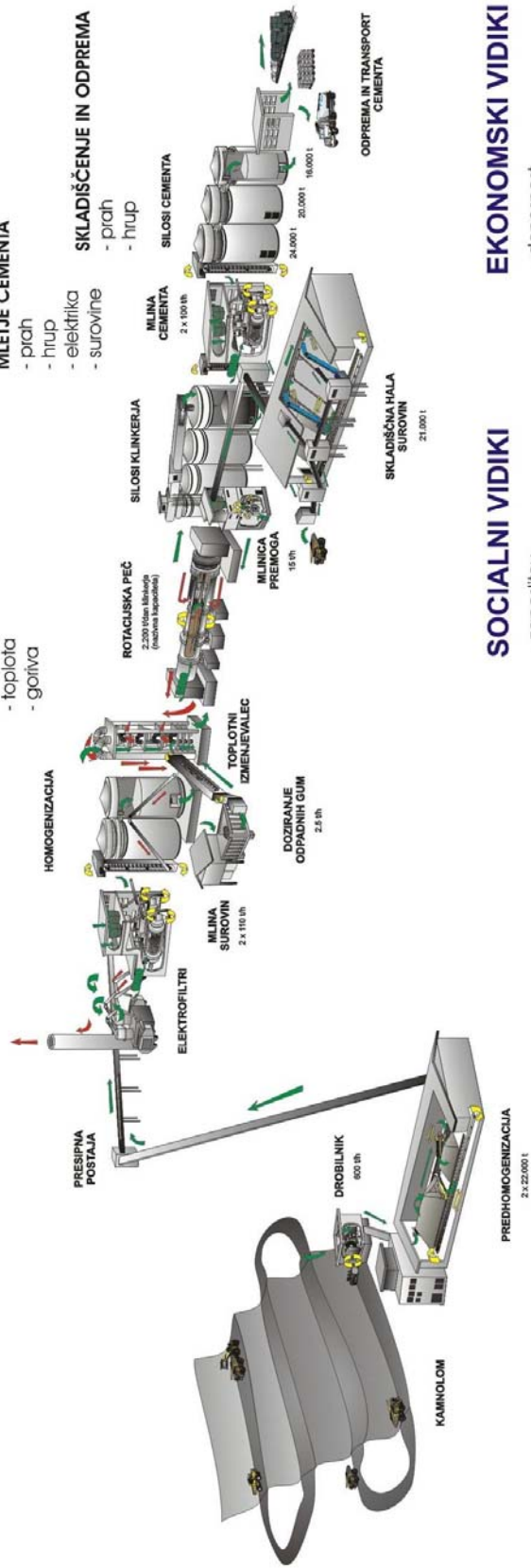
- prah
- hrup
- elektrika
- surovine

### SKLADIŠČENJE IN ODPREMA

- prah
- hrup

## LEGENDA

- ↑ energijsko gibanje materiala
- energijsko gibanje naprave
- ↑ energijsko gibanje arnika



## SOCIALNI VIDIKI

- zaposlitev
- zdravje in varnost
- usposabljanje
- lokalna skupnost

## EKONOMSKI VIDIKI

- donosnost
- dobavitelji
- široko uporaben proizvod
- investicije v skupnost

Slika 2: Tehnološka shema proizvodnje cementa<sup>1</sup>

V letu 2006 je bila ustanovljena družba Salinvest, d. o. o., in sicer z namenom prenosa dejavnosti strojnih, gradbenih, elektro in prevoznih storitev iz matične družbe Salonit Anhovo, d. d. Glavni razlogi za novo organiziranost družbe so predvsem boljša zasedenost proizvodnih kapacitet centralnih delavnic, racionalizacija storitvenih dejavnosti na celotnem območju Salonita Anhovo, d. d., večja motiviranost za pridobivanje del za tretje osebe in s tem večje možnosti ohranitve produktivnih in visoko strokovnih delovnih mest. V družbi INDE, d. o. o., izvajajo storitve čiščenja pisarniških in proizvodnih prostorov, urejanja okolja in prenos pošte. Poleg tega poteka v družbi tudi proizvodna dejavnost. Izdelujejo betonske tlakovce in zidake ter lesene izdelke, kot so palete, lesene obloge in gradbeni les. Družba Altego, d. o. o., je bila ustanovljena z namenom zbiranja sekundarnih energentov za proizvodnjo cementa.

### **2.4.3 Predhodno praktično usposabljanje**

Z diplomskim delom nadaljujemo začeto delo v okviru praktičnega usposabljanja v podjetju Salonit Anhovo, d. d., v obdobju od februarja 2006 do maja 2006. V okviru praktičnega usposabljanja smo reševali problematiko ogrevanja prostorov. V letu 2005 so v podjetju analizirali stroške ogrevanja na različnih lokacijah podjetja Salonit Anhovo, d. d. Najvišji stroški ogrevanja na enoto proizvedene energije so bili na lokacijah, ki se ogrevajo iz stare kotlarne – to je na lokaciji južnega dela podjetja. Poleg tega so v enoti Energetika zaznali želje uporabnikov po fleksibilnejšem sistemu ogrevanja. Sedanji sistem je preveč tog in ne omogoča delnega ogrevanja samo nekaterih prostorov. Zbrali smo osnovne podatke o sedanjem stanju ter pripravili projekt posodobitve. Pri načrtovanju novega energetskega sistema smo morali upoštevati zakonodajo in usmeritve, ki veljajo v Evropski uniji in v Sloveniji.

Poročilo praktičnega usposabljanja je vključevalo poleg predloga rešitev novega sistema ogrevanja še predloge izboljšav na samih objektih, kot sta izboljšana izolativnost zunanjih sten starejših objektov in zamenjava starih lesenih oken in vrat z novejšimi, bolj izolativnimi. Predlogi izboljšav ter ekonomska analiza so postali podlaga za razširitev dejavnosti v okviru praktičnega usposabljanja v diplomsko delo.

### **3 ZAKONODAJA S PODROČJA ENERGETIKE**

Ena izmed osnov projekta posodobitve centralnega ogrevanja je zakonodaja s področja energetike. Temeljni akt je zakon o energetiki. Slovenija je pristopila k podpisu Kjotskega sporazuma oktobra 1998 in se s tem zavezala, da bo aktivno sodelovala pri zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov. Določila aktov s tega področja so bila uporabljena v tem delu.

#### **3.1 Kjotski protokol**

Kjotski protokol je povzet iz Uradnega lista Republike Slovenije številka 60/2002<sup>8</sup>

Je mednarodni sporazum, ki skuša zmanjšati emisije toplogrednih plinov. Sprejelo ga je 141 držav sveta, da bi zaustavile segrevanje ozračja. Protokol je začel veljati 16. februarja 2005 z rusko ratifikacijo. Emisije držav, ki so sporazum ratificirale, predstavljajo 61 % globalnih emisij. Obdobje 2008–2012 je določeno kot prvo ciljno obdobje, v katerem bodo države, ki so protokol ratificirale, skušale emisije zmanjšati za najmanj pet odstotkov v primerjavi z letom 1990. Če ta cilj primerjamo s količino emisij, ki bi jih pričakovali za leto 2010 brez uresničevanja ciljev protokola, pomeni devetindvajsetodstotno znižanje.

Protokol skuša omejiti emisije šestih plinov: ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), didušikovega oksida (N<sub>2</sub>O), fluoriranih ogljikovodikov (HFC), perfluoriranih ogljikovodikov (PFC) in žveplovega heksafluorida (SF<sub>6</sub>). Vsi izmed naštetih plinov spadajo med toplogredne pline, ki vpijajo toplotno sevanje zemeljske površine. Brez njih ne bi bilo življenja na Zemlji, saj bi se toplota razpršila v vesolje.

Zaradi pospešenega razvoja industrije so se v zadnjih desetletjih emisije teh plinov izrazito povečale. Nastajajo namreč z izgorevanjem fosilnih goriv, v kmetijstvu, pri ravnanju z odpadki, kot izpušni plini prevoznih sredstev in pri industrijskih procesih. Učinek tople grede je zato zelo narasel, kar je privedlo do segrevanja ozračja.

Segrevanje ozračja je povzročilo spremembe podnebja, ki se po mnenju strokovnjakov že kažejo. V Sloveniji se je med leti 1951–2000 temperatura zraka v povprečju zvišala za 1,1 stopinje. Povprečna globalna temperatura se je povečala za 0,6 stopinje, po napovedih pa naj bi se do leta 2010 zvišala za med 1,4 in 5,8 stopinje. Verjetno se bo povečalo število vročih dni, razlika med jutranjo in popoldansko temperaturo pa se bo zmanjšala. Pričakovati je tudi različno porazdelitev padavin prek leta.

Industrializirane države, med njimi tudi Slovenija, bodo morale omejiti oziroma zmanjšati emisije toplogrednih plinov, ki so glavni vzrok za podnebne spremembe. Gre za pomemben dogodek na področju varovanja okolja, saj pomeni začetek organiziranega in usklajenega delovanja za ublažitev oziroma preprečitev neugodnih podnebnih sprememb, ki so že začele ogrožati človeštvo, še bolj pa ga bodo v prihodnjih desetletjih.

Kjotski protokol predstavlja majhen, a izredno pomemben prvi korak na poti k reševanju problematike podnebnih sprememb, ki so ena največjih groženj človeštvu v sedanjem času. Zaradi soglasja o tej grožnji so države leta 1992 na svetovnem vrhu v Rio de Janeiru sprejele okvirno konvencijo ZN o spremembi podnebja, 11. decembra 1997 pa protokol k tej konvenciji – Kjotski protokol.

Dobrih sedem let po sprejetju bo torej protokol postal veljaven. Potem, ko ga je ratificirala vrsta industrializiranih držav in držav v razvoju in ko so ZDA od njega odstopile, je bil pogoj za njegovo veljavnost samo še ruska ratifikacija. Po večletnih prizadevanjih Evropske unije in nekaterih drugih držav je Rusija leta 1995 protokol ratificirala.

Sam protokol sicer problema podnebnih sprememb ne bo rešil. S tem razumevanjem je bil tudi izdelan in sprejet, obdobje 2008–2012 pa je v njem določeno kot prvo ciljno obdobje, ki mu bodo sledila nova. Slovenija – protokol je podpisala oktobra 1998 in ga julija 2002 tudi ratificirala, se je obvezala, da bo v prvem ciljnem obdobju za osem odstotkov zmanjšala emisije toplogrednih plinov glede na izhodiščno leto 1986, ko so bile emisije toplogrednih plinov najvišje.

Leta 1986 so bile emisije toplogrednih plinov v Sloveniji 20,60 milijona ton ekvivalenta CO<sub>2</sub>, osem odstotno zmanjšanje pa pomeni, da Slovenija v obdobju 2008–2012 v povprečju ne bo smela preseči 18,95 milijona ton emisij ekvivalenta CO<sub>2</sub> na leto.

Protokol predvideva kot dopolnilo k domačim ukrepom tri t. i. kjotske mehanizme; in sicer: trgovanje z emisijami, skupno izvajanje in mehanizem čistega razvoja. Ukrepi, s pomočjo katerih bomo izpolnili obveznosti iz protokola, so predvsem povečevanje energetske učinkovitosti, vzpodbujanje uporabe obnovljivih virov energije, prehod na goriva z manjšo vsebnostjo ogljika, okolju prijaznejše ravnanje z odpadki, racionalnejša raba umetnih gnojil ipd.

Trgovanje z emisijami bo dovoljevalo državam, da prodajajo ali kupujejo dovoljenja za izpust toplogrednih plinov. Države, ki ne bodo dosegle predpisane kvote, bodo odvečni del lahko prodale državam, ki bodo želele v ozračje izpuščati večjo količino od dovoljene. V trgovanje se je vključilo tudi podjetje Salonit Anhovo, d. d.

### **3.2 Zelena knjiga o energetske učinkovitosti**

Zelena knjiga o energetske učinkovitosti<sup>9</sup> je povzeta po Evropski strategiji za trajnostno, konkurenčno in varno energijo.

V Evropski uniji se veliko razpravlja o Zeleni knjigi energetske učinkovitosti, ki predstavlja prenovljeno strategijo EU na tem področju. Evropska komisija ocenjuje, da bi z večjo energetske učinkovitostjo lahko dosegli kar za 50 % manjše emisije toplogrednih plinov. Posebej pomemben je potencialni prispevek k energetske učinkovitosti gospodarstva in posledično s tem k njegovi konkurenčnosti ter zaposlovanju. Študije kažejo, da je na prostoru EU možno zmanjšati porabo energije za 20 %, kar na letni ravni prinese 60 milijard evrov.

Da bi to dosegli, so potrebna znatna vlaganja v energetske učinkovite opremo in energetske storitve, kar pomeni odpiranje dodatnih delovnih mest. Glede na sedanje trende bi se do leta 2020 poraba energije na prostoru EU povečala iz sedanjih 1.725

Mtoe na 1.900 Mtoe. Ob doslednem uresničevanju določil Zelene knjige bi se poraba zmanjšala na 1.520 Mtoe, kar bi pomenilo, da bi se vrnila na nivo iz leta 1990.

(1 Mtoe =  $4,2 \times 10^4$  TJ).

V letu 2006 je bil na osnovi Zelene knjige v Sloveniji pripravljen akcijski načrt za energetska učinkovitost.

### 3.3 Energetska učinkovitost stavb

Direktiva EU o energetske učinkovitosti stavb<sup>10</sup> bo v prihodnosti zelo pomemben instrument, po katerem se bo potrebno ravnati, za izboljšanje energetske učinkovitosti stavb in povečanje ozaveščenosti njihovih lastnikov. Novosti v zvezi s to direktivo so bile uvedene v letu 2006. V ta namen so Slovenija, Nemčija, Finska, Irska in Francija oblikovale dvoletni mednarodni projekt BUDI<sup>18</sup> z naslovom Prenos Direktive EU o energetske učinkovitosti stavb v prakso. Namen projekta je preveriti vse faze postopka izdelave in izdaje energetskih izkaznic, in sicer tako za stanovanjske kot javne stavbe. Postavlja se vprašanje, kako do objekta, ki bo porabil le 5 do 7 litrov kurilnega olja na m<sup>2</sup> na leto.

Zmanjšanje rabe energije pri energetske varčnih hišah se doseže z naslednjimi ukrepi:

- zmanjšanje toplotne prehodnosti obodnih konstrukcij in vgradnja energetske varčnih oken,
- uporaba varčnih in pravilno načrtovanih kotlov z avtomatsko regulacijo v povezavi s solarnim sistemom ali toplotno črpalko,
- izkoriščanje toplote izrabljenega zraka.

Poleg manjše rabe energije so pri takih objektih potrebne tudi manjše ogrevalne naprave. Za objekte, ki letno porabijo pod 50 kWh/m<sup>2</sup> toplote, zadošča za ogrevanje 150 m<sup>2</sup> že ogrevalna naprava 7,5 kW. Vendar se ponavadi vgrajujejo kotli moči 15 kW zaradi udobnejše priprave sanitarne vode.

### **3.4 Energetska izkaznica stavbe**

»Energetska izkaznica stavbe podaja najpomembnejše kazalce rabe energije v stavbi in razvršča stavbo v enega od razredov rabe energije. Osnovni namen energetske izkaznice stavbe je informiranje kupca oziroma najemnika stavbe o njeni energetski učinkovitosti, posredno o pričakovani višini stroška za energijo in o morebitnih naložbah, potrebnih za energetske posodobitve stavbe ter naprav v njej. Energetska izkaznica stavbe ni nagrada, temveč spričevalo o kakovosti toplotnih lastnosti stavbe. Pridobi jo lahko vsaka stavba.

Trenutno energetska izkaznica v Sloveniji (še) ni obvezna, je pa že v pripravi pravilnik, ki bo to izkaznico zahteval. Prostovoljna shema izdajanja energetske izkaznice ima namen na trgu nepremičnin spodbujati tržno prednost energetske učinkovite gradnje. Energetska izkaznica stavbe je namenjena tudi investitorjem pri gradnji za trg, ki želijo z objektivno informacijo o energetske stanju nepremičnine poudariti njeno konkurenčno prednost na trgu, stanovanjskim skladom in občinam, ki z dokazilom o dobrih energetskih kazalcih njihovih investicij izkazujejo skrb za trajnostno graditev in svoj odnos do varovanja okolja, ter nepremičninskim agencijam, ki energetske izkaznice lahko uporabijo kot dodatno dokazilo o strokovno opravljeni storitvi posredovanja v prometu z nepremičninami.

V Sloveniji se je v letih 2001/2002 izvajal pilotni projekt uvajanja energetske izkaznice v okviru projekta OPET Slovenija (evropska mreža organizacij za promocijo energetske tehnologije), v okviru katerega so podelili energetske izkaznice za štiri stavbe: ZRMK, Tehnološki center za graditeljstvo, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo ter Ministrstva za gospodarstvo<sup>11</sup>.«

### **3.5 Energetski zakon**

Energetski zakon<sup>2</sup> določa načela energetske politike, pravila za delovanje trga z energijo, načine in oblike izvajanja gospodarskih javnih služb na področju energetike, načela zanesljive oskrbe in učinkovite rabe energije ter pogoje za obratovanje ener-



getskih postrojenj, pogoje za opravljanje energetske dejavnosti, ureja izdajanje licenc in energetskih dovoljenj ter organe, ki opravljajo upravne naloge po tem zakonu.

Z zakonom se zagotavljajo pogoji za varno in zanesljivo oskrbo uporabnikov z energetskimi storitvami po tržnih načelih, načelih trajnostnega razvoja, ob upoštevanju njene učinkovite rabe, gospodarne izrabe obnovljivih virov energije ter pogojev varovanja okolja.

Poleg tega se zagotavlja konkurenčnost na trgu energije po načelih nepristranskosti in preglednosti, upošteva varstvo potrošnikov in izvajanje učinkovitega nadzora nad oskrbo z energijo.

### **3.6 Pravilnik o napeljavi zemeljskega plina**

Pravilnik o napeljavi zemeljskega plina<sup>3</sup> predpisuje tehnične zahteve in pogoje za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov za varno oskrbo z zemeljskim plinom. Za izpolnjevanje predpisanih tehničnih pogojev je treba pri načrtovanju, graditvi, preskušanju, obratovanju, začetku in prenehanju obratovanja, vzdrževanju, obnavljanju ter drugih delih v celoti upoštevati zahteve in pogoje tega pravilnika in standarda SIST EN 12007<sup>3</sup> ter v njem navedene standarde. Velja za plinovode z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov od vstopnega mesta do vključno glavne plinske zaporne pipe na priključenem plinovodu. Plinovod po tem pravilniku sestavljajo: glavni plinovodi, priključni plinovodi, merilno-regulacijska, regulacijske, merilne in kompresorske postaje. Pri projektiranju naprav smo upoštevali določila tega pravilnika.

## **4 OPIS STANJA SEPTEMBRA 2007**

V podjetju Salonit Anhovo, d. d., se je število zaposlenih z 2.500 v letu 1990 znižalo na 215 delavcev v letu 2007. Posledično se je skrčilo tudi število potrebnih objektov za ogrevanje. Tako se dogaja, da se nekateri objekti prodajajo oziroma oddajajo v najem. Novim lastnikom in najemnikom obstoječi sistem ogrevanja stavb ne ustreza, ker ni dovolj fleksibilen ter se težko prilagaja njihovim željam po ogrevanju. To pomeni, da postaja obstoječi sistem ogrevanja s parnim kotlom predimenzioniran in kot tak še manj racionalen v smislu obratovalnih stroškov ter fleksibilnosti ogrevanja. Dogaja se namreč, da je potrebno zagotavljati v določenem času (npr. v času novoletnih praznikov) ogrevanje samo določenemu objektu, kar pomeni obratovanje parnega kotla moči 5,9 MW za ogrevanje objekta, ki bi lahko bil ogrevan s toplovodnim kotlom moči, primerne za ogrevanje samo tega objekta. Samo iz navedenega gre sklepati, da je skrajni čas, da se celotni sistem ogrevanja na tem območju predela oz. spremeni.

### **4.1 Kotlarna in razvod**

V kotlarni je lociran 5,9 MW-parni kotel, s katerim se proizvaja para s tlakom 13 bar ter 180 °C. Za ogrevanje pare skrbi Weishauptov kombinirani (mazut-zemeljski plin) gorilnik, ki v zadnjih nekaj letih zaradi cene mazuta ter enostavnosti dobave obratuje izključno na zemeljski plin. Tu je nameščen tudi prvi toplotni izmenjevalec, od koder so napeljeni toplovodi do nekaterih objektov. Do ostalih objektov je speljan parovod. V vsakem od objektov je nameščen toplotni izmenjevalec, s pomočjo katerega para ogreva toplo vodo, ki jo potrebujemo za ogrevanje prostorov. Parovod je speljan po energetskega kanalu, ki ga imenujemo kineta. To je kanal, v katerem lahko hodimo in odpravljamo napake, ki se pojavijo na ceveh. Energetski kanali so speljani pod zemljo do vsakega objekta. Izgube toplotne energije na dolgih parovodih so lahko velike.



Slika 3: Obstoječi kotel<sup>12</sup>

#### 4.1.1 Upravljalci kotla

V kurilni sezoni, ki traja od meseca oktobra do meseca aprila, mora sedanji kotel za ogrevanje nadzirati upravljalec. V OE Energetika za te potrebe nimajo posebej sistemiziranega delovnega mesta. Parni kotel upravljajo delavci na delovnem mestu 4008 Strojni mehanik, ki imajo opravljen izpit za strojnika parnega kotla. Določeni so trije zaposleni, ki se v kurilni sezoni izmenjujejo pri delu v kotlovnici. Zjutraj prihajajo na delo dve uri pred ostalimi delavci, da vklopijo naprave za proizvodnjo pare, in se tako proizvodni ter pisarniški prostori ogrejejo na želeno temperaturo.

#### 4.1.2 Priprava kotlovne vode



Slika 4: Naprave za pripravo kotlovne vode v obstoječi kotlarni <sup>12</sup>

Glede na kemijsko sestavo surovih voda v podjetju, ki imajo visoko karbonatno trdoto, je postopek dekarbonatizacije<sup>13</sup> zelo pomemben. Pri tem postopku se uporablja šibkokisla kationska izmenjevalna masa. Prednosti šibkokisle mase so naslednje:

- velika volumska kapaciteta,
- nizka poraba solne kisline za regeneracijo,
- nizka poraba alkalnih kemikalij za nevtralizacijo odpadnih vod.

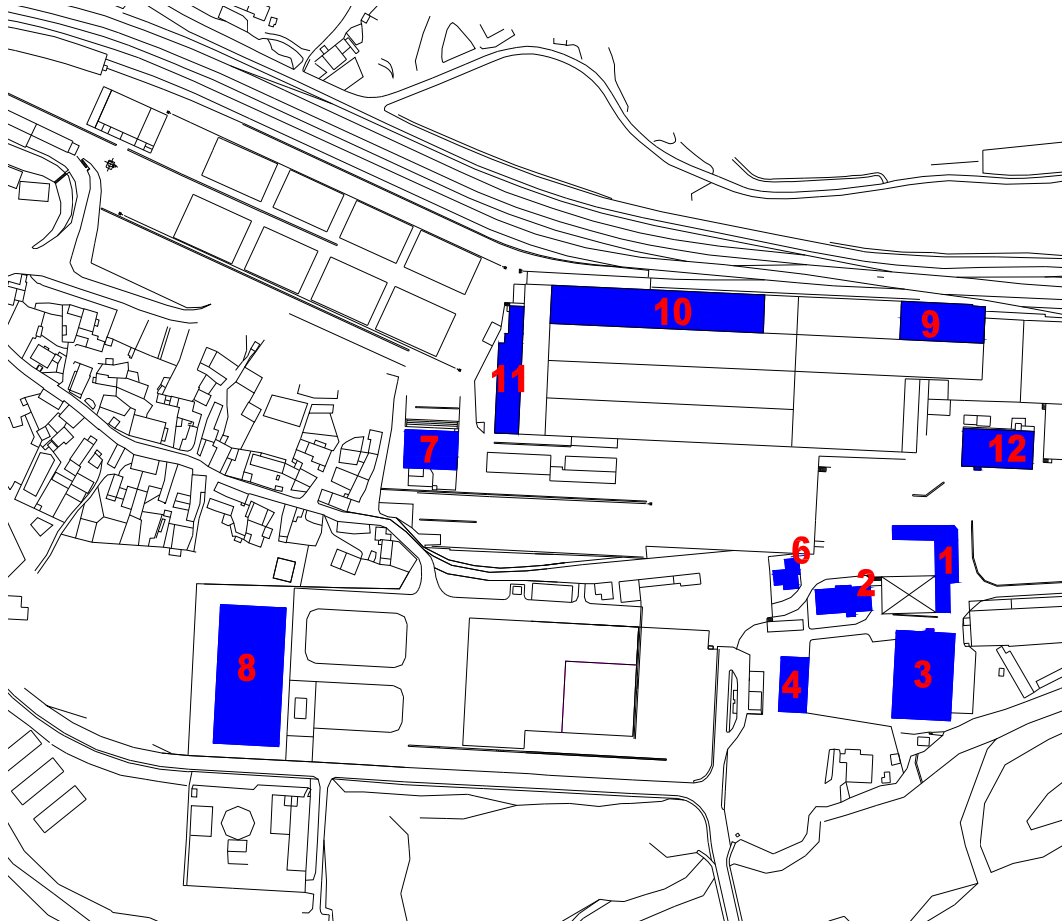
Da dobimo maksimalno volumsko kapaciteto mase in maksimalno kvaliteto vode, moramo regenerirati maso s 120 % teoretične porabe solne kisline. V tem primeru po regeneraciji dobimo v vodi tudi nekaj mineralnih kislin kot posledico ionske izmenjave močno kislih skupin v šibko kisli ionski masi oziroma ima voda negativno masno vrednost, vendar zelo blizu vrednosti nič.

Glede na to, da je voda po šibkokislem filtru še kislja, jo je potrebno pred uporabo nevtralizirati. Za nevtralizacijo se uporablja glede na vrsto uporabe dekarbonatizirane

vode surova voda, alkalne snovi ali mehčana voda. Pri vseh vrstah priprave dekarbonatizirane vode z ionskimi izmenjevalci imamo v proces čiščenja vključen tudi odplinjevalnik CO<sub>2</sub>. Ogljikov dioksid moramo odstraniti iz vode zato, ker pri visoki temperaturi vode (nad 100°C) le ta prehaja v ogljikovo kislino H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, ki povzroča korozijo kovin. Pri hladnem odstranjevanju CO<sub>2</sub> iz vode vodimo vodo v cilindrično gumirano posodo. Vodo pustimo prosto padati, npr. preko plastičnih obročkov, s katerimi je napolnjen zgornji del odplinjevalnika. Pri tem se voda razpršuje in se ji reakcijska površina znatno poveča. Vodnemu toku nasproti pa uvajamo z ventilatorjem zrak. Zrak izganja iz vode prosti CO<sub>2</sub>. Po odplinjevanju sme ostati v vodi največ 10 mg CO<sub>2</sub>/l. Količina zraka za odplinjevanje naj bo 15–20-kratnik vodnega volumna.

## 4.2 Evidenca obstoječih objektov

Na shemi so z modro barvo označene obstoječe zgradbe na južnem delu podjetja Salonit Anhovo, d. d.



Slika 5: Shema obstoječih objektov<sup>12</sup>

### **Legenda objektov:**

Objekt št. 1: Upravna stavba delniške družbe Salonit Anhovo, d. d.

Objekt št. 2: Nabava

Objekt št. 3: Centralne delavnice

Objekt št. 4: Gasilski dom in računovodstvo

Objekt št. 6: Upravni prostor družbe ESAL, d. o. o.

Objekt št. 7: Hala za proizvodnjo tlakovcev družbe INDE, d. o. o.

Objekt št. 8: Hala za proizvodnjo vreč

Objekt št. 9: Kotelarna

Objekt št. 10: Proizvodna hala ESAL

Objekt št. 11: Delavnice ESAL

Objekt št. 12: Kuhinja z jedilnico

### 4.3 Trenutni stroški ogrevanja prostorov

Iz bilance uspeha za leto 2006 smo dobili podatke o stroških, ki so nastali na stroškovnem mestu 045-Oskrba s paro. Stroške iz leta 2006 smo zaradi zamenjave valute in lažje primerljivosti s trenutnim stanjem izrazili v evrih, po tečaju 1 evro = 239,64 SIT.

Tabela 3: Stroški ogrevanja za leto 2006

<b>vrsta stroška</b>	<b>znesek [evro]</b>
električna energija	5.500
zemeljski plin	102.000
redno vzdrževanje	4.800
amortizacija opreme	5.550
amortizacija drobnega inventarja	18
stroški dela	14.000
<b>SKUPAJ</b>	<b>131.868</b>

## **5 PREDLOGI IZBOLJŠAV**

Da bi izboljšali sistem ogrevanja na južnem delu podjetja Salonitu Anhovo, d. d., ker severni del podjetja že ogreva nov sistem ogrevanja, mora imeti vsak objekt svoj sistem ogrevanja, ki bo prilagojen zahtevam objekta in delavcem, ki bodo v njih delali. Za vsak objekt smo izračunali potrebno moč posameznega grelca. Odvisna je od izolativnosti zgradbe, površine oz. prostornine prostorov, želene temperature ogrevanih prostorov in klimatskih razmer v okolici objekta.

### **5.1 Vzdrževanje ogrevalnih naprav**

Na dober skupen izkoristek ogrevalnega sistema in ogrevalnih naprav vpliva tudi pravilno ter redno vzdrževanje. Redno vzdrževanje in kontrola sta tudi garancija za varno, optimalno in varčno obratovanje celotnega ogrevalnega sistema.

### **5.2 Kotli na plinasta goriva**

Zemeljski plin je kot gorivo v zadnjem času zelo razširjen, vendar se nekateri iz strahu pred eksplozijo zanj le težka odločijo. Za plinske kotle in gorilnike velja enako pravilo kot za kotle na trdna in tekoča goriva, to je redno čiščenje in vzdrževanje.

Redno vzdrževanje in čiščenje sta garancija za varno in optimalno delovanje. Zgorevanje plina je bolj čisto v primerjavi z drugimi gorivi (trda, tekoča), zato je potrebno kotel čistiti manj pogosto (enkrat letno).

Serviser mora ob pregledu in nastavitvi gorilnika opraviti:

- kontrolo tesnosti dovoda plina do gorilnika,
- kontrolo tesnosti elektromagnetnih ventilov,
- zunanje čiščenje gorilnika,
- čistost plinskega filtra,
- pregled zgorevalne glave, elektrode in ostale elemente ter jih po potrebi zamenjati,
- analizo dimnih plinov, enako kot pri gorilnikih na olje.



Po vsakem opravljenem servisnem pregledu mora serviser napraviti zapisnik, ki ga je potrebno shraniti za pregled in primerjavo v prihodnji kurilni sezoni.

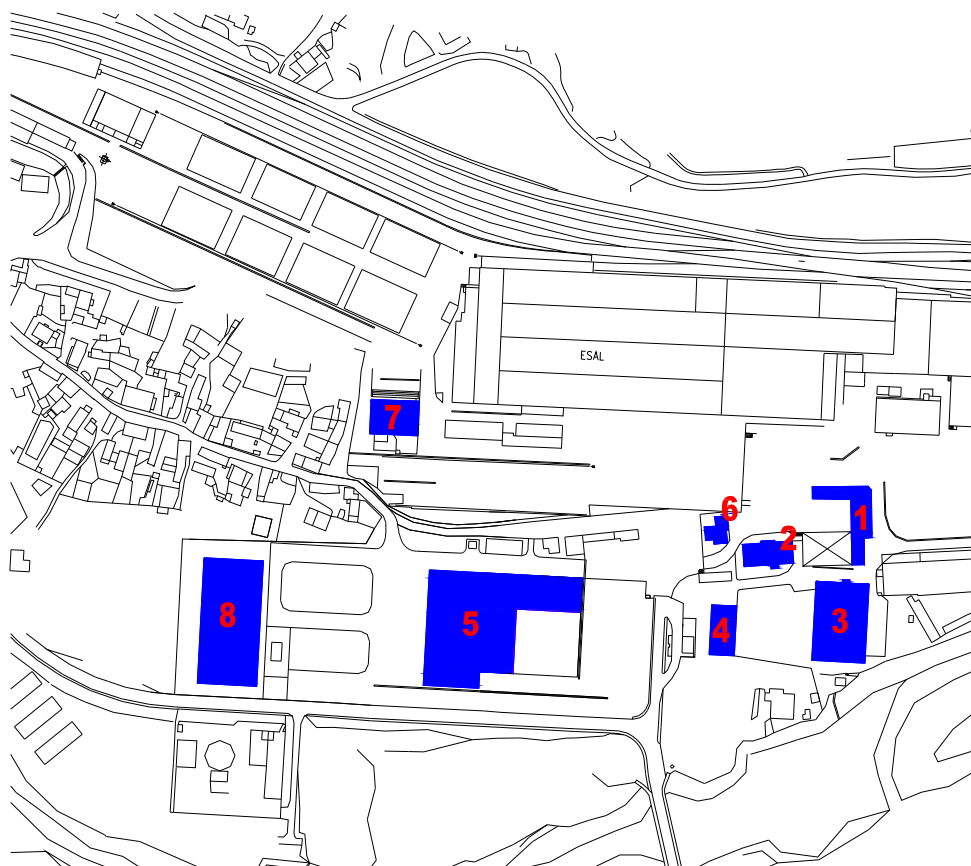
Pri vzdrževanju pretočnih in kombiniranih plinskih grelnikov moramo paziti na nabiranje vodnega kamna na stenah toplotnega izmenjevalca. Intenzivno izločanje vodnega kamna se začne pri temperaturi, višji od 60 °C. Da se temu izognemo mora biti temperatura tople vode nižja. Iz higienskih in zdravstvenih razlogov je zaradi legionele najprimernejša temperatura sanitarne vode med 50 in 60 °C.

Manjši pretok vode, glasno pretakanje in šumenje in daljši čas priprave tople vode so prvi znaki, da so na površini prenosnika oziroma grelnika vode nastale obloge vodnega kamna. Vodni kamen predstavlja dodatni upor proti prevodu toplote, zato so toplotne izgube večje, večja pa je tudi poraba goriva. Obstaja tudi nevarnost, da grelnik postane netesen. Ko opazimo znake, ki kažejo na nastanek vodnega kamna, pokličemo serviserja, ki bo strokovno očistil grelnik.

### **5.3 Prva različica – ogrevanje v nespremenjenih objektih**

Prva različica predstavlja izboljšan sistem ogrevanja prostorov. V stavbah bodo locirana posamezna grelna telesa. Zaposleni si bodo sistem ogrevanja prilagajali potrebam v teh objektih.

### 5.3.1 Evidenca objektov



Slika 6: Legenda objektov z zaporednimi številkami<sup>12</sup>

#### **Legenda objektov:**

Objekt št. 1: Upravna stavba delniške družbe Salonit Anhovo, d. d.

Objekt št. 2: Nabava

Objekt št. 3: Centralne delavnice

Objekt št. 4: Gasilski dom in računovodstvo

Objekt št. 5: Hala TESAL

Objekt št. 6: Upravni prostori družbe ESAL, d. o. o.

Objekt št. 7: Hala za proizvodnjo tlakovcev družbe INDE, d. o. o.

Objekt št. 8: Hala za proizvodnjo vreč

Vsi navedeni objekti so podrobneje opisani v Prilogi 1.

### 5.3.2 Planirano ogrevanje objektov

Nazivno moč posameznega kotla smo izračunali po naslednjem postopku:

1. Izračun geometrije zgradbe
2. Izračun transmisijskih toplotnih tokov in tokov zaradi izgub pri prezračevanju.

Na koncu smo izračunali še porabo plina ter izpuste CO<sub>2</sub>

Za izračun potrebujemo geometrijo objektov, ki je razvidna iz tabele 4.

Tabela 4: Višine, tlorisne površine ter volumni objektov

<b>stavba</b>	<b>tloris objektov [m<sup>2</sup>]</b>	<b>višina objektov [m]</b>	<b>površina objektov* [m<sup>2</sup>]</b>	<b>površina oken,vrat [m<sup>2</sup>]</b>	<b>volumen objektov [m<sup>3</sup>]</b>
uprava	1.286	8.50	1.848	147	10.933
nabava	444	4.00	783	58	1.777
centralne delavnice	1.800	9.00	3.336	112	16.200
gasilski dom	792	10.50	1.989	107	8.316
Tesal	1.612	11,50	3.512	108	18.538
Esal – uprava	324	7.00	818	36	2.268
tlakovci	1.014	10,50	2.301	113	10.647
proizvodnja vreč	2.030	7,90	3.509	85	16.037

\* površina strehe in zunanjih sten brez oken in vrat.

Tabela 5: Konstante, ki jih uporabljamo pri izračunih

stavba	toplotna prevodnost sten, oken in vrat ( $\lambda$ ) [W/m K]	debelina sten ( $d$ ) [m]	število izmenjav zraka na dan ( $n_{IZ}$ )	notranja tempera- tura [K]	$R_i + R_e$ [m <sup>2</sup> K/W]
uprava	0,87	0,35	0,5	295	0,17
nabava	0,87	0,35	0,5	295	0,17
centralne delavnice	1,28	0,15	0,7	292	0,17
gasilski dom	1,28	0,15	0,7	295	0,17
Tesal	1,28	0,15	0,5	292	0,17
Eesal – uprava	0,87	0,35	0,5	295	0,17
tlakovci	1,28	0,15	0,7	292	0,17
proizvodnja vreč	1,28	0,15	0,5	292	0,17
okna, vrata stara	5,00*	/	/	/	/
okna, vrata nova	1,10*	/	/	/	/
izolacijski mater.	0,035	0,10	/	/	/

\* vrednost za  $k = \text{W/m}^2\text{K}$

Izračun temelji na naslednjih enačbah:

Skupni potrebni toplotni tok  $\dot{Q}_N$  [W] za prostore je sestavljena iz dveh delov:

$$\dot{Q}_N = \Sigma \dot{Q}_T + \Sigma \dot{Q}_L \quad 5.1$$

1. transmisijski toplotni tok  $\dot{Q}_T$  [W], ki predstavlja izgube skozi obodne površine zgradb
2. toplotni tok zaradi prezračevanja  $\dot{Q}_L$  [W]

Najprej izračunamo transmissijski toplotni tok<sup>14</sup> po naslednji enačbi:

$$\dot{Q}_T = \dot{Q}_{Tokna} + \dot{Q}_{Tsten} + \dot{Q}_{Tstrehe} \quad 5.2$$

$$\dot{Q}_{Tokna} = k_{okna} A_{okna} (T_N - T_Z) \quad 5.3$$

$$\dot{Q}_{Tsten} = k_{sten} A_{sten} (T_N - T_Z) \quad 5.4$$

$$\dot{Q}_{Tstrehe} = k_{strehe} A_{strehe} (T_N - T_Z) \quad 5.5$$

kjer smo označili:

$A_{sten}$  = površina gradbenih elementov [ $m^2$ ] (podatki iz tabele 4)

$A_{oken}$  = površina oken ter vrat [ $m^2$ ](podatki iz tabele 4)

$$k_{sten} = \frac{1}{R_K} [\text{W}/\text{m}^2\text{K}], \quad R_K = R_i + R_e + \sum \frac{d}{\lambda} \quad 5.6$$

kjer smo označili:

$R_K$  = toplotna prehodna upornost [ $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$ ]

$R_i$  = toplotna prestopna upornost pri prestopanju na notranji strani stene je 0,13  
(Japelj, 1990) [ $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$ ]

$R_e$  = toplotna prestopna upornost pri prestopanju na zunanji strani stene je 0,04  
(Japelj, 1990) [ $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$ ]

$d$  = debelina stene [m]

$\lambda$  = toplotna prevodnost snovi [ $\text{W}/\text{mK}$ ]

$T_N$  = notranja temperatura [K]

$T_Z$  = zunanja temperatura [K] (za območje Anhovega je povprečna zunanja temperatura v kurilni sezoni 275 K)

Toplotni tok zaradi prezračevanja izračunamo po naslednji enačbi<sup>14</sup>:

$$\dot{Q}_L = C \dot{V} (T_N - T_Z) \quad 5.7$$

kjer smo označili:

$$C = 0,34 \text{ [Wh/m}^2\text{K]}$$

$$n_{iz} = \text{število izmenjav zraka [1 / h]}$$

$$\dot{V} = \text{volumski tok [m}^3\text{/h]}$$

$$\dot{V} = n_{iz} V \quad 5.8$$

$V$  = volumen objektov (podatki tabele 4)

Pri izračunu skupne potrebne toplote zgradbe se seštevajo transmisijske vrednosti vseh prostorov, vrednost izpostavljenosti vetru pa samo delno, ker niso vse fasade enakovredno izpostavljene vetru. Skupno potrebni toplotni tok zgradbe izračunamo po enačbi (5.1).

Potrebne nazivne moči kotlov smo dobili tako, da smo na podlagi skupnega toplotnega toka  $\dot{Q}_N$  izbrali najbližjo vrednost nazivne moči kotla izbranega dobavitelja.

Nazivna moč kotla praviloma ne sme biti nižja od izračunanega toplotnega toka  $\dot{Q}_N$ .

Tabela 6: Seznam objektov z nazivno močjo

<b>številka objekta</b>	<b>ime objekta</b>	<b>nazivna moč kotla [kW]</b>
1	uprava	120
2	nabava	40
3	centralne delavnice	320
4	gasilski dom	220
5	Tesal	320
6	Esal uprava	40
7	tlakovci	220
8	proizvodnja vreč	310
<b>SKUPAJ</b>		<b>1.590</b>

### 5.3.3 Vplivi na odločitev za določen sistem

Pri izbiri ogrevalnega sistema je potrebno pretehtati naslednje dejavnike:

- ceno investicije,
- ceno obratovanja (stroški za gorivo, stroški vzdrževanja oz. zamenjave po določenem roku – amortizacija),
- konstrukcijske omejitve zgradbe,
- razpoložljivo gorivo,
- omejitve pri zamenjavi (potrebni prostori – prostor kurilnice, shrambe kurilnega olja, elementi obstoječega sistema – radiatorji, dimnik ...),
- glede na ekologijo, predpise in porabo energije.

### 5.3.4 Izbira kotla

Pri izbiri novega kotla moramo biti pozorni na več stvari. Razmisliti je potrebno o tipu novega kotla ter ob zamenjavi tudi o načinu vključitve tega v obstoječi sistem.

Kotel mora biti zadostne moči, da lahko ogreva celoten sistem. Pri zamenjavi ni rečeno, da je vedno potrebno kupiti kotel iste moči, kot je bil obstoječi, temveč je vedno potreben vsaj razmislek, ali ni bil obstoječi kotel predimenzioniran. Večina starih kotlov se je namreč kupovala le na osnovi ocene, brez izračunov, in so skoraj po pravilu predimenzionirani. Nabava kotla s preveliko močjo pa pomeni, da tak kotel ne bo obratoval z maksimalno močjo ter bo za to obratoval s slabšim izkoristkom oz. z drugimi besedami, porabljal več goriva kot v primeru, da je moč kotla optimalno izbrana. Manjša moč kotla je včasih potrebna tudi zaradi spremenjenih razmer v objektu (npr. dodatna izolacija sten ali podstrešja, vgrajena kvalitetnejša okna, spremenjen režim ogrevanja oz. manjše število ogrevanih prostorov ...). Poleg tega, da obratuje kotel prevelike moči s slabšim izkoristkom, se večja moč kotla pozna tudi pri ceni le-tega. Zato se moč kotla ponovno določi, in sicer na osnovi toplotnih izgub ogrevanega objekta.

Kotle za centralno ogrevanje delimo glede na vrsto materiala, iz katerega so narejeni, kakor tudi glede na način njihovega delovanja. Kotli so tako ponavadi izdelani iz jeklene litine ali iz jeklene pločevine. Življenjska doba kotla je odvisna tako od materiala, iz katerega je kotel narejen, kakor tudi od načina obratovanja kotla. Za klasične kotle je značilno predvsem to, da morajo greti vodo na minimalno 50 stopinj, saj se pod to temperaturo začne v kotlu kondenzacija, ki zaradi vsebnosti kislin povzroča rjavenje kotla, kar pa pomeni krajšo življenjsko dobo kotla. Temperatura vode v sistemu (voda, ki gre v radiatorje) se pri takih sistemih uravnava z mešalnim ventilom, medtem ko kotel neprekinjeno obratuje. Negativne strani takega sistema se pokažejo predvsem v prehodnih obdobjih, ko mora kotel še vedno obratovati nad 50 stopinjami, ter ima zato primerno nižji izkoristek.

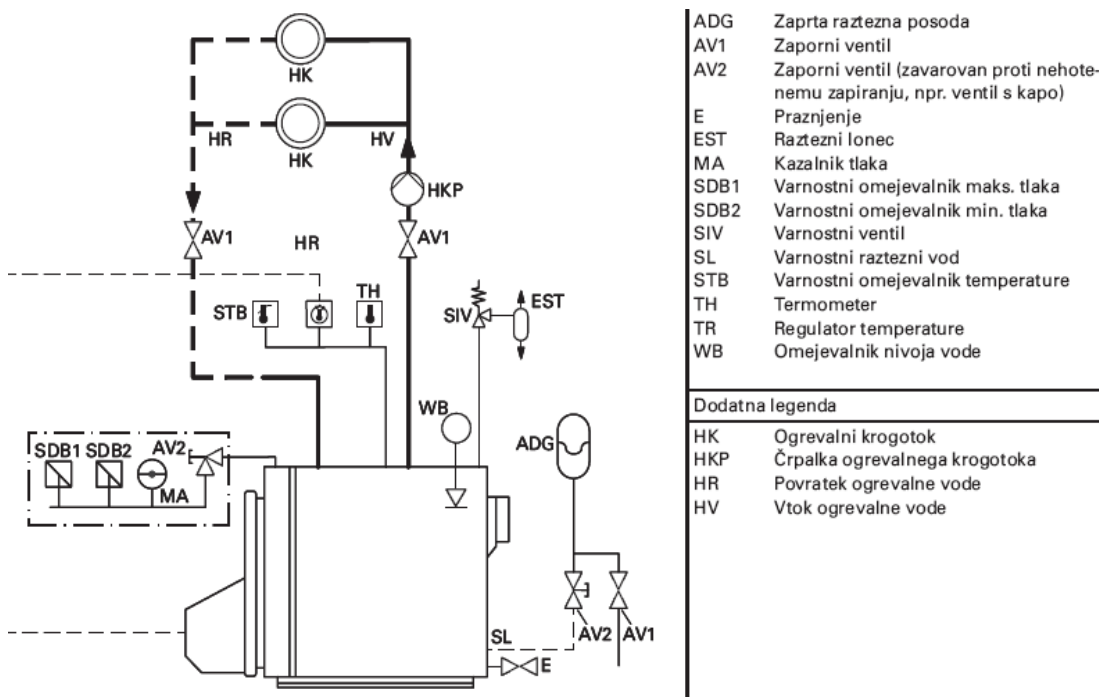
Zato se v zadnjem času vse bolj uveljavljajo tako imenovani nizkotemperaturni kotli, ki omogočajo prilagajanje toplotne moči trenutnim potrebam ogrevanja, sistem pa ne potrebuje mešalnega ventila. Tako lahko vodo segrevajo v območju med 35 in 70 stopinjami (dovoljeno temperaturno območje odvisno tudi od izvedbe kotla). Notranjost takih kotlov je narejena iz posebno odpornih materialov, ki preprečujejo propadanje kotla zaradi temperaturnih razlik in pojava kondenza. Nizkotemperaturni kotli imajo v primerjavi s klasičnimi večje izkoristke (80–90%), primerni pa so tudi za segrevanje tople vode v letnem času.



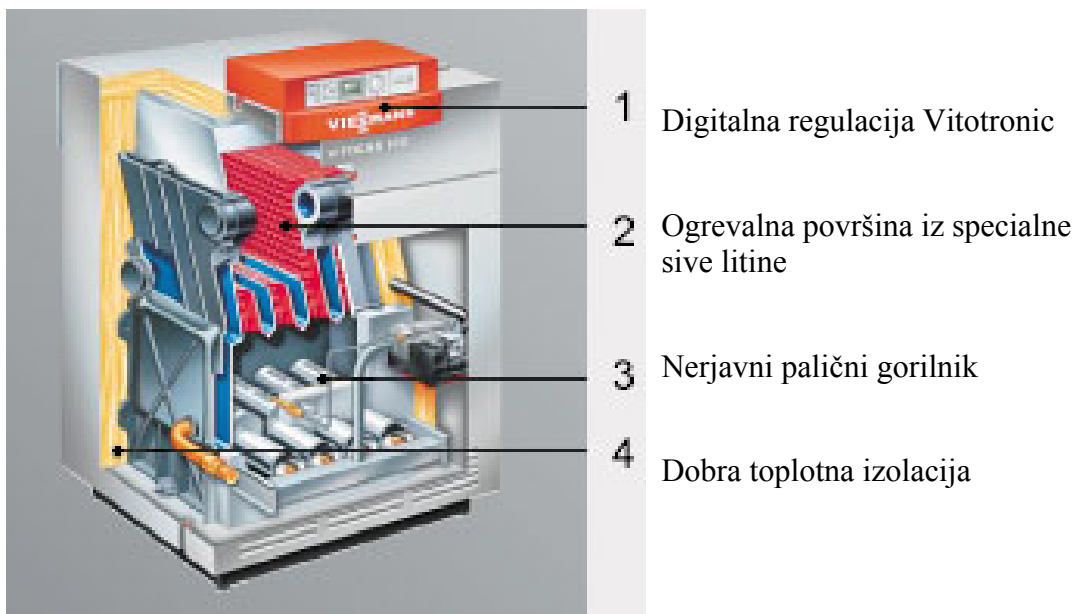
### 5.3.5 Nova oprema

Ogrevalne naprave bodo nizkotemperaturni plinski kotli, ki najbolj ustrezajo zahtevanim pogojem po nazivni moči od 40 do 320 kW in temperaturi prostorov od 18 do 22 stopinj Celzija. V podjetju so se odločili za zemeljski plin kot energent, ker je plinovod že speljan na lokacijo južnega dela podjetja Salonit Anhovo, d. d., saj to tehnološko gorivo uporabljajo tudi pri proizvodnji cementa.

Novi kotli bodo vgrajeni z regulatorjem Vitotronic 200, za obratovanje s postopoma znižano temperaturo kotlovne vode z regulacijo za ogrevalni krogotok z mešalnim ventilom. To je vremensko vodena, digitalna regulacija kotlovnega in ogrevalnega krogotoka, z digitalno stikalno uro z dnevnim in tedenskim programom, z ločeno nastavljivim časovnimi periodami, ogrevalnimi krivuljami, želenimi vrednostmi temperature in ogrevalnimi programi, z regulacijo in senzorjem temperature ogrevalnika in z integriranim sistemom diagnoze (slika 7). Novi kotli ne zahtevajo posebne vrste vgradnje glede dimnika. Nabavljeni kotli bodo imeli nazivno moč od 22 do 320 kW. To so potrebne moči za ogrevanje prostorov.



Slika 7: Shema kotla VITOGAS 100<sup>15</sup>



Slika 8: Prerez kotla VITOGAS 100<sup>15</sup>

### 5.3.6 Prednosti izbranih kotlov



Slika 9: Vgrajen kotel VITOGAS 100 v kotlovnici na severnem delu podjetja Salonit Anhovo, d. d.<sup>12</sup>

Prednosti izbranih kotlov so predvsem naslednje:

1. Zanesljivo obratovanje in dolga doba uporabe zaradi kakovostne specialne sive litine z lamelnim grafitom in nizke obremenitve ogrevalnih površin.
2. Zgorevanje z malo škodljivih snovi z dvostopenjskim, atmosferskim predmešalnim gorilnikom:  
 $\text{NO}_x < 20 \text{ mg/kWh}$ ,  $\text{CO} < 10 \text{ mg/kWh}$  (po DIN),  $\text{CO}_2 = 0,20 \text{ kg/kWh}$ .  
Kotel ne presega mejnih vrednosti znaka zaščite okolja »Modri angel«
3. Majhna poraba energije zaradi obratovanja s postopoma znižano temperaturo kotlovne vode. Izkoristek do 93 %.
4. Inovativna razdelitev gorilnika – ena plinska armatura oskrbuje po tri ali štiri palice gorilnika. To zagotavlja enakomerno razdelitev plina in tiho obratovanje brez zagonskega hrupa.
5. Tudi pri obratovanju v delnem bremenu se koristi celotno polje gorilnika, kar povzroča enakomerno obremenitev gorilnika in ogrevalnega kotla.
6. Zanesljiv vžig in mehko, brezšumno vžiganje.

Znak modri angel<sup>16</sup> sodi med najstarejše in najbolj prepoznavne okoljske oznake. V 25 letih je bilo s tem znakom označeno 3.700 izdelkov in storitev. Čeprav izvira iz Nemčije, ocenjevanje ni omejeno le na nemške izdelke. Oznaka potrjuje, da izdelek izpolnjuje merila za varovanje okolja in zdravja ljudi ter spodbuja razvoj na področju ekologije.



Slika10: Zaščitni znak »Modri angel«

### 5.3.7 Stroški investicije

V tabeli 7 so navedene cene kotlov. Dodatna oprema ter predvideni stroški vgradnje kotlov manjših nazivnih moči (od 1 kW do 99 kW) znašajo do 50 % cene kotla. Stroški vgradnje in dodatnih elementov za kotle večjih nazivnih moči (od 100 kW do 299 kW) znašajo 40% oz. nad 300 kW pa 30 % njihove cene.

Tabela 7: Vrednosti kotlov, dodatne opreme in stroški vgradnje

<b>ime objekta</b>	<b>cena kotla [evro]</b>	<b>cena dod. opreme in dela [evro]</b>
uprava	5.915	2.366
nabava	2.504	1.252
centralne delavnice	20.450	6.135
gasilski dom	13.640	5.456
Tesal	20.450	6.135
Esal uprava	2.504	1.252
tlakovci	13.640	5.456
proizvodnja vreč	20.450	6.135
<b>SKUPAJ</b>	<b>99.553</b>	<b>34.188</b>

Skupna vrednost opreme skupaj z dodatnim materialom in stroški vgradnje znaša 113.569 evrov (seštejemo skupno ceno kotlov ter skupno ceno opreme in dela) . Ocenjena vrednost za izgradnjo plinovoda od obstoječega plinovoda do posameznih stavb je 42.000 evrov. V to oceno so všteti stroški za cevi in spojni material, stroški izkopa ter montaže plinovoda in priklop na omrežje. Planirani skupni stroški investicije na podlagi cen v januarju 2007 torej znašajo 155.569 evrov.

### 5.3.8 Skupni planirani stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja

Stroške ogrevanja v prvem letu obratovanja planiramo na naslednji način. Električno energijo planiramo v enakem znesku, ker nimamo podatka o porabi te energije za pogon novih peči. Stroške rednega vzdrževanja planiramo v isti višini, kot so bili do sedaj, saj bo potrebno tudi novo opremo vzdrževati in servisirati. Amortizacija drobnega inventarja ostane enaka kot je bila v bilanci uspeha v letu 2006<sup>1</sup>. Stroški dela odpadejo, ker novih kotlov ne bodo upravljali delavci. Izračuna stroškov amortizacije in porabe zemeljskega plina sta navedena v naslednjih odstavkih. Skupni stroški ogrevanja so razvidni iz tabele 8.

Tabela 8: Skupni stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja

<b>vrsta stroška</b>	<b>znesek [evro]</b>
električna energija	5.500
zemeljski plin	27.487
redno vzdrževanje	4.800
amortizacija opreme*	9.955
amortizacija drobnega inventarja	18
<b>SKUPAJ</b>	<b>47.751</b>

\* glej tabelo 9.

### 5.3.9 Amortizacija

Pri obračunu amortizacije opreme (glej tabelo 9) se upošteva doba obratovanja osnovnega sredstva. Za kotle za ogrevanje se računa 10-letno obratovanje oz. v desetih letih naj bi se stroj iztrošil in ga je potrebno zamenjati. Letna stopnja amortizacije kotlov je zato 10%.

Tabela 9: Obračun amortizacije za kotle v prvem letu obratovanja

<b>objekti</b>	<b>cene kotlov [evro]</b>	<b>letna amortizacija [evro]</b>
uprava	5.915	592
nabava	2.504	250
centralne delavnice	20.450	2.045
gasilski dom	13.640	1.364
Tesal	20.450	2.045
Esal uprava	2.504	250
tlakovci	13.640	1.364
proizvodnja vreč	20.450	2.045
<b>SKUPAJ</b>	<b>99.553</b>	<b>9.955</b>

### 5.3.10 Planirana poraba plina

Število kubičnih metrov zemeljskega plina (glej tabelo 10) smo izračunali<sup>14</sup> na naslednji način:

$$m_{goriva} = Q_{CEL} \frac{TP3,6t}{(T_N - T_{ep}) H_i \eta} \text{ [kg]} \quad 5.9$$

kjer smo označili:

$m_{goriva}$  = masa goriva

$Q_{CEL}$  = skupna toplota [J]

$TP$  = temperaturni primanjkljaj [Kdan/sezono]

$t$  = čas kurjenja (čas kurjenja / na dan = 11ur / dan, 132 kurilnih dni = 6 mesecev in 22 delovnih dni)

$H_i$  = energetska vrednost zemeljskega plina [kJ/kg]

$\eta_N$  = izkoristek kotla (93%)

$T_N$  = projektna temperatura ogrevanih prostorov [K]

$T_{ep}$  = povprečna temperatura okolice v gredni sezoni [K]

Uporabljeni podatki so razvidni iz tabele 10.

Tabela 10: Poraba goriva v enem letu

<b>energent</b>	$Q_{CEL}$ [J]	$TP$ [Kdan/sez.]	$H_i$ [kJ/kg]	$\eta_N$	$T_N$ [K]	$T_{ep}$ [K]	$m_{goriva}$ [kg]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$V$ [m <sup>3</sup> ]
zemeljski plin	1.590.000	2700	49.000	0.93	295	281	213.431	0.6788	314.424

Na podlagi izraza (5.7) smo izračunali količino goriva, ki bo potrebna za ogrevanje objektov južnega dela podjetja Salonit Anhovo, d.d. Dobljeno količino goriva (314.424 m<sup>3</sup>) smo pomnožili s ceno zemeljskega plina (0.087421 evra/ m<sup>3</sup>), ki je veljala v podjetju leta 2006 in dobili skupne stroške goriva na kurilno sezono, ki znašajo 27.487 evrov.

V letu 2006 je znašala dejanska merjena poraba zemeljskega plina 1.166.732 m<sup>3</sup>. S predlagano investicijo se bo poraba plina na leto znižala za 852.308 m<sup>3</sup>. Zmanjšanje porabe goriva znaša 73% (glej tabelo 11).

Tabela 11: Zmanjšanje porabe goriva po prvi različici

<b>trenutna poraba goriva</b>	<b>planirana poraba goriva po prvi različici</b>	<b>zmanjšanje po prvi različici</b>	<b>odstotek zmanj- šanja primerja- va s trenutnim stanjem</b>
[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[%]
A	B	C	C/A×100
1.166.732	314.424	852.308	73

### 5.3.11 Emisije ogljikovega dioksida

Emisije ogljikovega dioksida znašajo  $E = 0,2 \text{ t} / \text{MWh}$  porabljenega zemeljskega plina. Na podlagi moči obstoječega kotla smo izračunali, da trenutne emisije ogljikovega dioksida znašajo 1.402 t na leto. Upoštevali smo 1.188 ur letnega obratovanja peči (pomnožili smo število ur obratovanja ter število delavnih dni v ogrevalni sezoni) za centralno ogrevanje. Po izvedeni investiciji bodo letni izpusti ogljikovega dioksida<sup>14</sup> znašali 380 t. Podatki so razvidni iz tabele 12.

$$CO_2(t/leto) = \dot{Q}_N E t \quad 5.10$$

Tabela12: Emisije ogljikovega dioksida

peč	$\dot{Q}_N$ [MW]	CO <sub>2</sub> [t]	čas [h]	CO <sub>2</sub> [t / leto]
obstoječa peč	5.9	0.2	1188	1.402
prva različica	1.6	0.2	1188	380

Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> po prvi različici znaša 1.022 t na leto (to je razlika med sedanjim stanjem 1.402 t in bodočim 380 t) v primerjavi z izpusti, ki jih dosega stara peč. Izpusti se zmanjšajo za 73% ( $1.022 \text{ t} / 1.402 \text{ t} \times 100 \%$ ).

### 5.3.12 Ekonomika posodobitve sistema ogrevanja

Letni stroški<sup>17</sup> ogrevanja so v letu 2006 znašali 131.868 evrov. Planirani stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja znašajo 47.751 evrov. Z izpeljano investicijo se bodo stroški ogrevanja na leto znižali za 84.117 evrov. Cilj znižanja stroškov ogrevanja je dosežen – znaša 64 % (glej tabelo 13).



Tabela13: Zmanjšanje stroškov ogrevanja po prvi različici

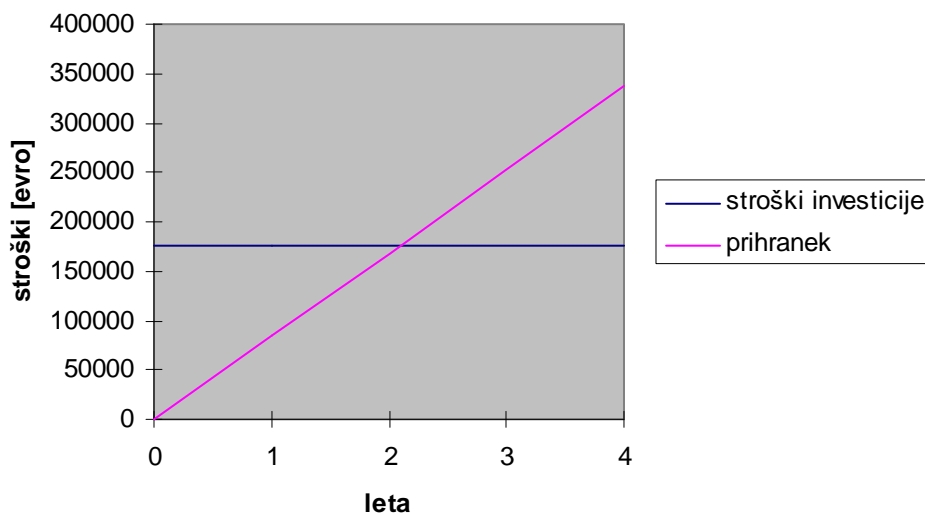
<b>vrsta stroška</b>	<b>pred invest. znesek [evro]</b>	<b>prva različ. znesek [evro]</b>	<b>razlika znesek [evro]</b>	<b>odstotek zmanjšanja [%]</b>
električna energija	5.500	5.500	0	0
zemeljski plin	102.000	27.487	74.522	73
redno vzdrževanje	4.800	4.800	0	0
amortizacija opreme	5.550	9.955	- 4.405	- 79
amortizacija drobnega inventarja	18	18	0	0
stroški dela	14.000	0	14.000	100
<b>SKUPAJ</b>	<b>131.868</b>	<b>47.751</b>	<b>84.117</b>	<b>64</b>

### 5.3.13 Vračilna doba investicije

Ob upoštevanju planiranih stroškov investicije, ki skupaj znašajo 175.741 evrov (glej tabelo 14, ob upoštevanju zmanjšanja stroškov, ki znašajo skupaj 84.117 evrov (glej tabelo 13), znaša vračilna doba investicije 2,1 let ( $175.741 \text{ evrov} / 84.117 \text{ evrov} / \text{leto} = 2,1 \text{ let}$ ).

Tabela14: Stroški investicije po prvi različici

<b>vrsta stroška</b>	<b>znesek [evro]</b>
cene kotlov	99.553
dodatna oprema in montaža	34.188
izgradnja plinovoda	42.000
<b>SKUPAJ</b>	<b>175.741</b>



Slika 11: Graf vračilne dobe investicije pri prvi različici

#### 5.4 Druga različica – ogrevanje v objektih z izboljšano izolacijo

Druga različica obnove vključuje zamenjavo centralne kurjave, katere lastnosti so opisane v poglavju 5.3. ter dodatno izolacijo zgradb in zamenjavo starih oken in vrat z novimi. Pri izračunu nazivnih moči novih kotlov smo uporabili enačbe kot v poglavju 5.3.2.

Tako dobljene nazivne moči novih kotlov so razvidne iz tabele 15.

Razlika v ceni investicije pri drugi različici glede na ceno investicije prve različice predstavlja znižanje cene opreme in dodatnega materiala zaradi manjših potreb po toploti v boljše izoliranih stavbah ter povečanje vrednosti investicije v nova okna in vrata in dodatno izolacijo. V drugi različici vključimo zamenjavo starejših oken in vrat ( $k = 5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) z novimi aluminijastimi okni in vrati. Novo stavbno pohištvo bo imelo vgrajeno izolacijsko steklo z vrednostjo toplotne prehodnosti  $k = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Izvedli bomo toplotno izolacijo starejših fasad iz opečnega zidu oziroma ABK-betonskih elementov.

Na podlagi klimatskih razmer objektov in kvalitete gradnje so nam strokovnjaki podjetja, ki se ukvarja z izolacijskimi sistemi, predlagali, da se za izolacijo uporabijo aluminijasti paneli z desetcentimetrskim izolacijskim materialom.

### 5.4.1 Stroški investicije

Tabela 15: Seznam objektov z nazivno močjo, ceno opreme in dodatnega materiala

št. objekta	ime objekta	nazivna moč kotla [kW]	cena kotla [evro]	cena dod. materiala [evro]
1	uprava	100	4.929	1.972
2	nabava	30	1.890	945
3	centralne delav- nice	230	14.698	5.879
4	gasilski dom	130	8.060	3.224
5	Tesal	200	12.781	5.113
6	Esal – uprava	30	1.878	939
7	tlakovci	130	8.060	3.224
8	proizvodnja vreč	220	14.513	5.805
<b>SKUPAJ</b>		<b>1.070</b>	<b>66.810</b>	<b>27.103</b>

Ocenjena vrednost za izgradnjo plinovoda je 42.000 evrov. V to oceno so všteti stroški za cevi in spojni material, stroški izkopa ter montaže plinovoda in priklop na omrežje. Planirani skupni stroški investicije na podlagi trenutnih cen znašajo 147.883 evrov.

Strokovni sodelavci podjetja, ki izdelujejo aluminijasta okna in vrata, so nam na podlagi posredovanih dimenzij odprtin pripravili ponudbo. Celotni stroški zamenjave oken in vrat znašajo 229.512 evrov. Ponudbo za izvedbo izolacij starejših obodnih konstrukcij z aluminijastimi paneli so nam pripravili strokovni sodelavci dobavitelja teh panelov<sup>1</sup>. Vrednost vgrajene izolacije fasad znaša 127.468 evrov. Skupni stroški investicije po drugi različici (glej tabelo 16) znašajo 492.893 evrov.

Tabela16: Stroški investicije po drugi različici

<b>vrsta stroška</b>	<b>znesek [evro]</b>
cene kotlov	66.810
dodatna oprema in montaža	27.103
izgradnja plinovoda	42.000
stroški zamenjave oken in vrat	229.512
vrednost vgrajene izolacije fasad	127.468
<b>SKUPAJ</b>	<b>492.893</b>

#### 5.4.2 Planirani stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja

Stroške ogrevanja v prvem letu obratovanja planiramo na naslednji način. Porabo električne energije planiramo v enakem znesku. Stroške rednega vzdrževanja planiramo v isti višini, kot so bili do sedaj, saj bo potrebno tudi novo opremo vzdrževati in servisirati. Amortizacija drobnega inventarja ostane enaka kot do sedaj. Stroški amortizacije in poraba zemeljskega plina sta navedena v naslednjih odstavkih. Skupni stroški ogrevanja so razvidni iz tabele 17.

Tabela 17: Skupni stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja

<b>vrsta stroška</b>	<b>znesek [evro]</b>
električna energija	5.500
zemeljski plin	18.498
redno vzdrževanje	4.800
amortizacija opreme	6.681
amortizacija drobnega inventarja	18
<b>SKUPAJ</b>	<b>35.497</b>

### 5.4.3 Amortizacija

Pri obračunu amortizacije se upošteva doba obratovanja osnovnega sredstva. Za kotle za ogrevanje se računa 10-letno obratovanje oz. v desetih letih naj bi se stroj iztrošil in ga je potrebno zamenjati. Letna stopnja amortizacije kotlov je zato 10%.

### 5.4.4 Planirana poraba plina

Potrebno količino goriva za kurilno sezono smo izračunali po enakem postopku kot v poglavju 5.3.10. Rezultati so razvidni iz tabele 18.

Tabela 18: Poraba goriva

energent	$Q_{CEL}$ [J]	$TP$ [Kdan/sez.]	$H_i$ [kJ/kg]	$\eta_N$	$T_N$ [K]	$T_{ep}$ [K]	$m_{goriva}$ [kg]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ] l	$V$ [m <sup>3</sup> ]
zemeljski plin	1.070.000	2700	49.000	0.93	295	281	143.630	0.6788	211.594

Na podlagi izraza, smo izračunali količino goriva, ki bo potrebna za ogrevanje objektov južnega dela podjetja Salonit Anhovo, d.d. Dobljeno količino goriva (211.594 m<sup>3</sup>) smo pomnožili s ceno zemeljskega plina (0.087421 evra / m<sup>3</sup>), ki je veljala v podjetju leta 2006, ter dobili skupne stroške goriva na kurilno sezono, ki znašajo 18.498 evrov. V letu 2006 je znašala poraba zemeljskega plina 1.166.732 m<sup>3</sup>. S predlagano investicijo se bo poraba plina na leto znižala za 95.138 m<sup>3</sup>. Zmanjšanje porabe goriva znaša 82 % (glej tabelo 19).

Tabela 19: Zmanjšanje porabe goriva po drugi različici

trenutna poraba goriva [m <sup>3</sup> ]	planirana poraba goriva druga različica [m <sup>3</sup> ]	zmanjšanje po druga različici [m <sup>3</sup> ]	odstotek zmanjšanja primerjava s trenutnim stanjem [%]
A	B	C	$C/A \times 100$
1.166.732	211.594	955.138	82

#### 5.4.5 Emisije ogljikovega dioksida

Emisije ogljikovega dioksida znašajo 0,2 t / MWh<sup>15</sup> porabljenega zemeljskega plina. Na podlagi moči obstoječega kotla smo izračunali, da trenutne emisije ogljikovega dioksida znašajo 1.402 t na leto. Upoštevali smo 1.188 ur letnega obratovanja peči (pomnožili smo število ur obratovanja ter število delavnih dni v ogrevalni sezoni) za centralno ogrevanje. Po izvedeni investiciji bodo letni izpusti ogljikovega dioksida<sup>14</sup> znašali 332 t. Podatki so razvidni iz tabele 20.

Tabela 20: Emisije ogljikovega dioksida

peč	$Q_N$ [MW]	CO <sub>2</sub> [t/MWh]	čas [h]	CO <sub>2</sub> [t / leto]
obstoječa peč	5.9	0.2	1188	1.402
druga različica	1.07	0.2	1188	254

Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> po drugi različici znaša 1.148 t na leto v primerjavi z izpusti, ki jih dosega stara peč. Izpusti se zmanjšajo za 82 % ( 1.148 t / 1.402 t × 100 %).

#### 5.4.6 Ekonomika posodobitve ogrevanja

Letni stroški<sup>17</sup> ogrevanja trenutno znašajo 131.868 evrov. Planirani stroški ogrevanja v prvem letu obratovanja znašajo 35.497 evrov. Z izpeljano investicijo se bodo stroški ogrevanja na leto znižali za 96.371 evrov. Cilj znižanja stroškov ogrevanja je dosežen – znaša 73 % (glej tabelo 21).

Tabela 21: Zmanjšanje stroškov ogrevanja po drugi različici

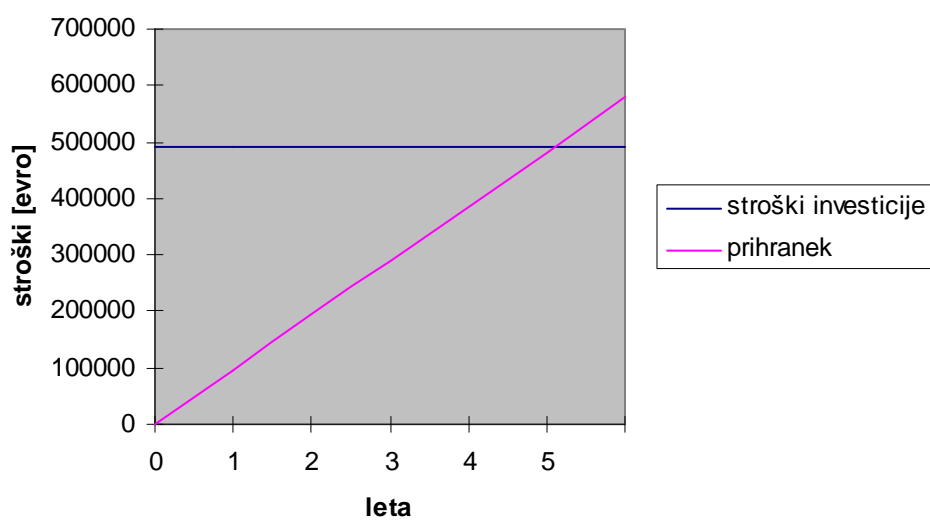
<b>vrsta stroška</b>	<b>stroški pred investicijo znesek [evro]</b>	<b>2. različ. znesek [evro]</b>	<b>razlika znesek [evro]</b>	<b>odstotek zmanj-šanja [%]</b>
električna energija	5.500	5.500	0	0
zemeljski plin	102.000	18.498	83.502	82
redno vzdrževanje	4.800	4.800	0	0
amortizacija opreme	5.550	6.681	- 1.131	- 20
amortizacija drobnega inventarja	18	18	0	0
stroški dela	14.000	0	14.000	100
<b>SKUPAJ</b>	<b>131.868</b>	<b>35.497</b>	<b>96.371</b>	<b>73</b>

#### 5.4.7 Vračilna doba investicije

Ob upoštevanju planiranih stroškov investicije (glej tabelo 22), ki skupaj znašajo 492.893 evrov, in ob upoštevanju zmanjšanja stroškov (glej tabelo 21), ki znašajo skupaj 96.371 evrov, znaša vračilna doba investicije 5,1 let ( $492.893 \text{ evrov} / 96.371 \text{ evrov} / \text{leto} \times 100 \%$ ).

Tabela 22: Stroški investicije po drugi različici

<b>vrsta stroška</b>	<b>znesek [evro]</b>
cene kotlov	66.810
dodatna oprema in montaža	27.103
izgradnja plinovoda	42.000
zamenjava oken in vrat	229.512
vgradnja in izolacija	127.468
<b>SKUPAJ</b>	<b>492.893</b>



Slika12: Graf vračilne dobe investicije po drugi različici



## 6 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi smo si zadali naslednje cilje:

1. Znižanje stroškov ogrevanja prostorov za 40 % v prostorih brez dodatne izolacije in 50 % v prostorih z dodatno izolacijo.
2. Fleksibilnost sistema ogrevanja z možnostjo regulacije uporabnikov v posamezni zgradbi.
3. Učinkovitejša raba energije, ki naj se izrazi skozi manjšo porabo energentov za najmanj 60 %.
4. Zmanjšanje obremenitev okolja za najmanj 60 %.

Prvi cilj je v celoti dosežen, saj znaša odstotek znižanja stroškov ogrevanja v prostorih brez dodatne izolacije 64 %, v prostorih z dodatno izolacijo pa 73 % (glej prilogo 4).

Z namestitvijo novih naprav v posameznih objektih bomo izpolnili drugi cilj. Uporabniki si bodo v posameznih objektih sami prilagajali sistem in režim ogrevanja glede na potrebe.

Zaradi varčnega in pravilno načrtovanega kotla za ogrevanje, ki ima vgrajeno avtomatsko regulacijo, se bo poraba energije precej zmanjšala v primerjavi s sedanjim sistemom. Kurilne naprave se bodo vključevale glede na potrebe uporabnikov. Vgrajene naprave imajo veliko višji izkoristek v primerjavi s starimi napravami. Izgube na parovodih med centralno kurilnico in objekti se bodo izničile. V neizoliranih objektih se bo poraba energentov zmanjšala za 73 %, v izoliranih pa za 82 %. Tretji cilj je presežen.

Z zmanjšanjem porabe energentov se zmanjšajo tudi izpusti v okolje. Z vgradnjo novih naprav, ki so prijaznejše do okolja, se tudi znižajo obremenitve okolja. Emisije ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>) se bodo v prvi različici (brez dodatne izolacije) zmanjšale za 73 % in v drugi različici (z dodatno izolacijo) 82 %. Tudi četrti cilj je krepko presežen.

Idejno zasnovano prenovno ogrevanje prostorov v podjetju Salonit Anhovo, d. d., smo obdelali po dveh različicah. Čeprav so stroški investicije po drugi različici precej višji in se vračilna doba investicije podaljša v primerjavi s prvo različico z 2,1 leta na 5,1 leti, so v večji meri doseženi postavljeni cilji projektne naloge. Po drugi različici se na daljši rok stroški ogrevanja precej znižajo, ravno tako se zniža obremenitev okolja s toplogrednimi plini.

## 7 LITERATURA

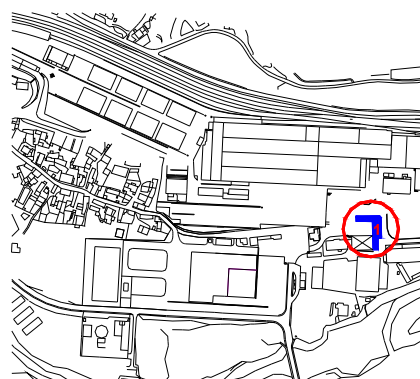
1. **Interni akt** podjetja Salonit Anhovo, Salonit Anhovo 7.12.2005
2. **Energetski zakon** – prečiščeno besedilo Ur. l. RS, št. 26/2005
3. **Pravilnik** o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom do 16 bar – Ur. l. RS, št. 26/2002
4. **Direktiva** 2002/91/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 16. decembra 2002.
5. **www.salonit.si** pridobljeno 20. 2. 2006 s svetovnega spleta,
6. **Pravilnik** o organizaciji poslovanja družbe Salonit Anhovo, d. d. – Anhovo, september 2006
7. **Statut** podjetja Salonit Anhovo, d. d., Anhovo, januar 2004
8. **Kjotski protokol** – Ur. l. RS, št. 60/2002
9. **Zelena knjiga** – Evropska strategija za trajnostno, konkurenčno in varno energijo, KOM/2006/0212
10. **Direktiva** 2002/791/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 16. december 2002
11. **www.aure.si** pridobljeno 22. 2. 2006 s svetovnega spleta
12. **Fotografije** avtor diplomskega dela
13. **Tehnologija** priprave kotlovske vode (1998 ) – Klemen Stanič - Anhovo
14. **Reknagelj, H., Šprenger, E.** (1995) Ogrevanje in klimatizacija - Beograd
15. **Katalog** izdelkov podjetja Viessmann – [www.viessmann.si](http://www.viessmann.si)
16. **www.blauer-engel.de** pridobljeno 15. 9. 2007 s svetovnega spleta
17. **Bizjak, F.** (1996) Uspešno vodenje podjetja, Gospodarski vestnik, Ljubljana
18. **www.gi-zrmk.si/EUPROJEKTI/BUDI/BUDIhome.htm** pridobljeno 16.9.2007 s svetovnega spleta

## 8 PRILOGE

### 8.1 Priloga 1 – Opisi objektov

#### Objekt št. 1

##### Upravna stavba delniške družbe Salonit Anhovo, d. d.



<b>Namembnost</b>	V tem objektu so pisarniški prostori. V zgornjem nadstropju so pisarne vodstva družbe Salonit Anhovo, d. d., v pritličju pa so pisarne informatike, kadrov in splošnih zadev ter ekonomike in računovodstva. V kletnih prostorih je arhiv omenjenih organizacijskih enot. V manjšem kletnem prostoru, ki ima vhod s ceste, je trenutno skladišče, v bodoče pa bo tukaj locirana kotlovnica za ogrevanje celotne stavbe.
<b>Ogrevanje objekta</b>	Pisarne v zgradbi se trenutno ogrevajo s paro iz obstoječe kotlarne. Pisarne so ogrevane z radiatorji.
<b>Urbanistična značilnost</b>	Ob vhodu v stavbo je parkirni prostor, namenjen obiskovalcem. Desno na nižjem nivoju je parkirni prostor vodstvenih delavcev. orientacija objekta S - J
<b>Arhitekturna značilnost</b>	Etažnost: pritličje + prvo nadstropje

**Gradbeno-tehnično stanje**

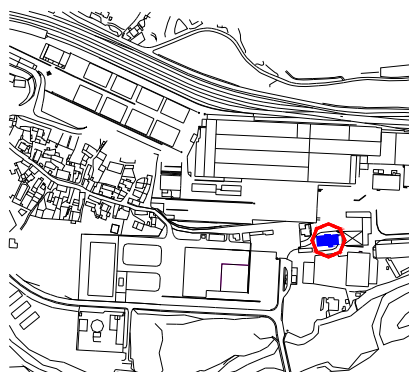
Vzdrževana

**Možnosti**

Poslovna stavba še naprej

## Objekt št. 2

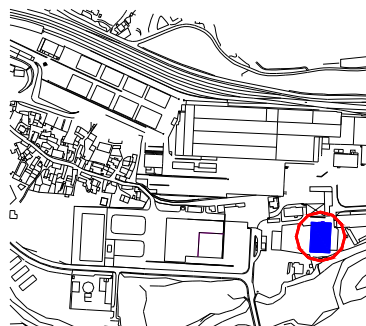
### Nabava



<b>Namembnost</b>	Trenutno so pisarniški prostori le delno zasedeni v pritličju objekta.
<b>Ogrevanje prostorov</b>	Prostori so ogrevani z radiatorji.
<b>Urbanistična značilnost</b>	Ob zgradbi je urejeno parkirišče. Orientacija objekta S - J
<b>Arhitekturna značilnost</b>	Etažnost: pritličje + prvo nadstropje
<b>Gradbeno-tehnično stanje</b>	Vzdrževana
<b>Možnosti</b>	Poslovna stavba še naprej

## Objek št. 3

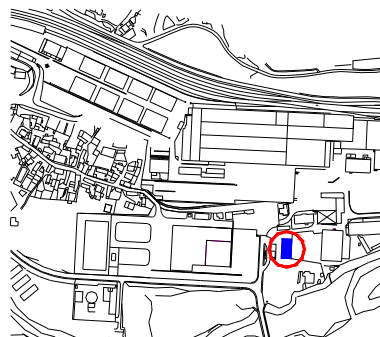
### Centralne delavnice



<b>Namembnost</b>	V tem objektu sta proizvodna prostora, garderoba in pisarniški prostori.
<b>Ogrevanje prostorov</b>	V objektu je manjša toplotna postaja s toplotnim izmenjevalcem, ki toploto pare izkorišča za ogrevanje toplovodnega sistema. Sam objekt je ogrevan kombinirano z radiatorji v garderobah in pisarnah ter kaloriferji v delavnici.
<b>Urbanistična značilnost</b>	Ob zgradbi je parkirni prostor. Orientacija objekta V - Z
<b>Arhitekturna značilnost</b>	Montažna AB-industrijska dvojna hala. Etažnost: pritličje in prvo nadstropje
<b>Gradbeno-tehnično stanje</b>	vzdrževana
<b>Možnosti</b>	Ostaja v funkciji, se ne spreminja.

## Objekt št. 4

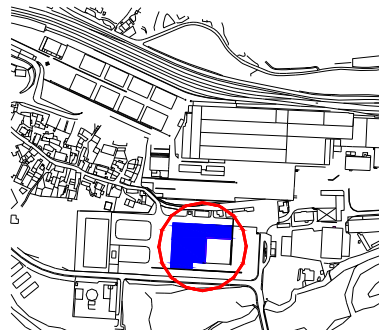
### Gasilski dom in računovodstvo



<b>Namembnost</b>	Ta objekt ima v spodnjih prostorih garaže za gasilska vozila, garderobe in pomožne prostore. V zgornjem nadstropju so pisarniški prostori računovodstva, varstva pri delu in informatike.
<b>Ogrevanje prostorov</b>	V objektu je manjša toplotna postaja, ki toploto pare izkorišča za ogrevanje toplovodnega sistema. Ogrevanje tega objekta je izvedeno z radiatorji.
<b>Urbanistična značilnost</b>	Orientacija objekta V - Z
<b>Arhitekturna značilnost</b>	Etažnost: pritličje in prvo nadstropje. Tip gradnje – montažna AB-industrijska hala.
<b>Gradbeno-tehnično stanje</b>	Vzdrževana
<b>Možnosti</b>	V funkciji iste dejavnosti še naprej.

## Objekt št. 5

### Hala TESAL

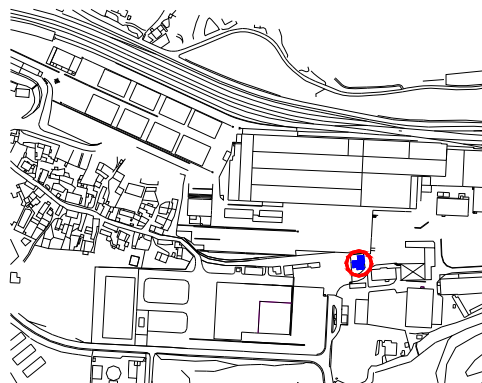


<b>Namembnost</b>	<p>V tem objektu je pred leti potekala proizvodnja poliestrskih cevi.</p> <p>Del hale je oddan v najem obrtnikom.</p>
<b>Ogrevanje prostorov</b>	<p>Del potrebne toplotne energije so pridobivali iz proizvodnega procesa. Ostali, večji del toplotne energije se je pridobilo iz toplotnega izmenjevalca (para-voda). S pomočjo klimatov se je vpihoval topel zrak v proizvodne prostore. Tak način ogrevanja je služil tudi za učinkovitejše prezračevanje proizvodnih prostorov. Pisarne in garderobe so bile ogrevane z radiatorji.</p>
<b>Urbanistična značilnost</b>	<p>Objekt leži ob lokalni cesti v Anhovo, pred objektom asfaltirano parkirišče za 100 avtomobilov.</p>
<b>Arhitekturna značilnost</b>	<p>Sestavljene tri industrijske AB-hale</p>
<b>Gradbeno-tehnično stanje</b>	<p>vzdrževano</p>
<b>Možnosti</b>	<p>Razprodaja po posameznih delih</p>



## Objekt št. 6

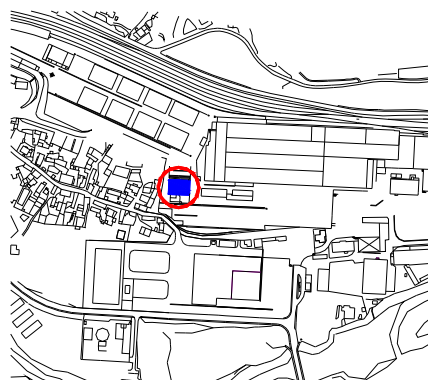
### Upravni prostori družbe ESAL, d. o. o.



<b>Namembnost</b>	V objektu so pisarne vodstva podjetja ESAL, d. o. o., ter marketing.
<b>Ogrevanje prostorov</b>	Pisarne so ogrevane z radiatorji. Ogrevalna voda se pripravlja v toplotni postaji proizvodne hale, ki je v bližini, s pomočjo izmenjevalnika.
<b>Urbanistična značilnost</b>	Zasnova stanovanjska vila
<b>Arhitekturna značilnost</b>	Zgradba je podkletena, ima pritličje in dve nadstropji. Ob zgradbi je parkirni prostor.
<b>Gradbeno-tehnično stanje</b>	Prenovljena
<b>Možnosti</b>	Ostaja v isti funkciji, se ne spreminja.

## Objekt št. 7

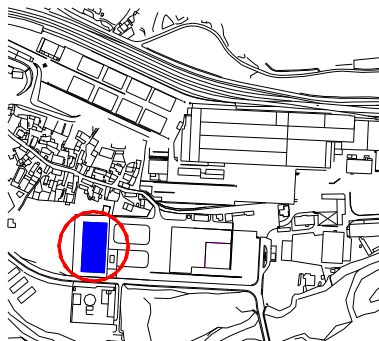
### Hala za proizvodnjo tlakovcev družbe INDE, d. o. o.



<b>Namembnost</b>	V tem objektu so proizvodni in pomožni prostori.
<b>Ogrevanje prostorov</b>	Zgradba dobiva toplo vodo za ogrevanje iz sosednjega proizvodnega objekta. Garderobe in sanitarije so ogrevani z radiatorji. V proizvodnji imajo kaloriferje.
<b>Urbanistična značilnost</b>	Samostojen objekt, proizvodna hala.
<b>Arhitekturna značilnost</b>	Etažnost: pritličje in prvo nadstropje.
<b>Gradbeno-tehnično stanje</b>	Zgradba je prenovljena in vzdrževana.
<b>Možnosti</b>	Problem skladiščenja izdelkov, potrebuje več funkcionalnega zemljišča.

## Objekt št. 8

### Hala za proizvodnjo vreč



<b>Namembnost</b>	V tem objektu je bila proizvodnja vreč za cement in druge artikle podobnih lastnosti. Halo bo družba Salonit Anhovo, d.d. oddajala v najem.
<b>Ogrevanje prostorov</b>	Ogrevanje proizvodnih prostorov je izvedeno s pomočjo toplotnih seval. Pisarne in garderobe so ogrevane z radiatorji. Do objekta so podzemno napeljeni toplovodi iz objekta št. 5, kjer je nameščen ločen toplotni izmenjevalec samo za ta objekt.
<b>Urbanistična značilnost</b>	Lega objekta na jugozahodu območja Salonit Anhovo, ob lokalni cesti v naselje Anhovo. Rešen dostop in parkiranje.
<b>Arhitekturna značilnost</b>	Zasnova dvojna AB-montažna industrijska hala.
<b>Gradbeno-tehnično stanje</b>	prenovljena
<b>Možnosti</b>	Razprodaja po posameznih delih.

## 8.2 Priloga 2 – Izračun skupnih toplotnih tokov po prvi različici

stavbe	$\dot{Q}_{Tokna}$ [W]	$k_{sten}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{sten}$ [m <sup>2</sup> ]	$T_N - T_Z$ [K]	$\dot{Q}_{Tsten}$ [W]	$\dot{Q}_T$ [W]	konst.
uprava	14.700	1,75	1.848	20	64.580	79.280	0,34
nabava	5.800	1,75	783	20	27.362	33.162	0,34
centralne delavnice	9.520	4,27	3.336	17	241.968	251.488	0,34
gasilski dom	10.700	4,27	1.989	20	169.726	180.426	0,34
Tesal	9.180	4,27	3.512	17	254.734	263.914	0,34
Esal-uprava	3.600	1,75	818	20	28.586	32.186	0,34
tlakovci	9.605	4,27	2.301	17	166.897	176.502	0,34
proizvodnja vreč	7.225	4,27	3.509	17	254.546	261.771	0,34

stavbe	$n_{IZ}$	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	$\dot{Q}_L$ [W]	$\dot{Q}_N$ [W]	$\dot{Q}_N$ [kW]	nazivne moči kotlov [kW]
uprava	0,5	5.466	37.172	116.452	116	120
nabava	0,5	888	6.040	39.202	39	40
centralne delavnice	0,7	1.340	65.545	317.034	317	320
gasilski dom	0,7	5.821	39.584	220.010	210	220
Tesal	0,5	9.269	53.575	317.489	317	320
Esal-uprava	0,5	1.134	7.711	39.898	40	40
tlakovci	0,7	7.453	43.078	219.580	220	220
proizvodnja vreč	0,5	8.019	46.347	308.117	308	310

### 8.3 Priloga 3 – Izračun skupnih toplotnih tokov po drugi različici

stavbe	$\dot{Q}_{Tokna}$ [W]	$k_{sten}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$k_{strehe}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{sten}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{strehe}$ [m <sup>2</sup> ]	$T_N - T_Z$ [K]	$\dot{Q}_{Tsten}$ [W]
uprava	3.234	0,29	1,75	562	1.393	20	3.276
nabava	1.276	0,29	1,75	339	508	20	1.976
centralne delavnice	2.094	0,32	4,27	1.536	2.110	17	8.446
gasilski dom	2.354	0,32	4,27	1.197	922	20	7.744
Tesal	2.020	0,32	4,27	1.900	1.847	17	10.448
Esal-uprava	792	0,29	1,75	494	376	20	2.881
tlakovci	2.113	0,32	4,27	1.287	1.084	17	7.077
proizvodnja vreč	1.590	0,32	4,27	1.479	2.242	17	8.135

stavbe	$\dot{Q}_T$ [W]	$C$	$n_{IZ}$	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	$\dot{Q}_L$ [W]	$\dot{Q}_N$ [W]	$\dot{Q}_N$ [kW]	nazivne moči kotlov [kW]
uprava	5.199	0,34	0,5	5.466	37.172	92.370	92	100
nabava	21.010	0,34	0,5	888	6.040	27.050	27	30
centralne delavnice	163.584	0,34	0,7	11.340	65.545	229.130	229	230
gasilski dom	88.774	0,34	0,7	5.821	39.584	128.358	128	130
Tesal	146.435	0,34	0,5	9.269	53.575	200.010	200	200
Esal-uprava	16.813	0,34	0,5	1.134	7.711	24.524	25	30
tlakovci	87.815	0,34	0,7	7.453	43.078	130.893	131	130
proizvodnja vreč	172.342	0,34	0,5	8.019	46.347	218.689	219	220

#### 8.4 Priloga 4 – Zmanjšanje stroškov ogrevanja po obeh različicah

vrsta stroška	pred invest. znesek [evro]	prva različ. znesek [evro]	razlika znesek [evro]	odstotek zmanjšanja [%]	druga različ. znesek [evro]	razlika znesek [evro]	odstotek zmanjšanja [%]
električna energija	5.500	5.500	0	0	5.500	0	0
zemeljski plin	102.000	27.487	74.522	73	18.498	83.502	82
redno vzdrževanje	4.800	4.800	0	0	4.800	0	0
amortizacija opreme	5.550	9.955	- 4.405	- 79	6.681	- 1.131	- 20
amortizacija drobnega inventarja	18	18	0	0	18	0	0
stroški dela	14.000	0	14.000	100	0	14.000	100
<b>SKUPAJ</b>	<b>131.868</b>	<b>47.751</b>	<b>84.117</b>	<b>64</b>	<b>35.497</b>	<b>96.371</b>	<b>73</b>