

# Elaborat tehničko - tehnološkog rješenja - pršutana

---

Krznar, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:981404>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2017.

Katarina Krznar

762/PI

**ELABORAT TEHNIČKO –  
TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA -  
PRŠUTANA**

Rad je izrađen u Kabinetu za tehnološko projektiranje, na Zavodu za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu, pod mentorstvom izv.prof. dr. sc. Sandre Balbino Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te uz pomoć dr.sc. Predraga Putnika.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici izv.prof.dr.sc. Sandri Balbino što je bila uz mene prilikom pisanja diplomskog rada. Vašim sam izvrsnim teoretskim i praktičnim znanjem uvijek dobila korisne savjete te potrebnu pomoć pri izradi rada.

Također se zahvaljujem dr.sc. Predragu Putniku na stručnoj pomoći pri pisanju mog diplomskog rada.

Veliko hvala i mojoj obitelji, dečku i prijateljima koji su mi bili moralna podrška tijekom cijelog studiranja.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo  
Kabinet za tehnološko projektiranje

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

### ELABORAT TEHNIČKO – TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA - PRŠUTANA

*Katarina Krznar, 762/PI*

**Sažetak:** *Pršut je prehrambeni proizvod koji je dobro poznat diljem svijeta. Ipak, različite zemlje i područja imaju svoje stilove proizvodnje pršuta. Dalmatinski pršut je autohtoni proizvod zbog svoje karakteristične arome i okusa te ga štiti oznaka zemljopisnog podrijetla. Najvažnije faze u tehnološkom procesu proizvodnje pršuta jesu kontrola kvalitete, soljenje, prešanje, dimljenje i sušenje, zrenje te pakiranje gotovog proizvoda. Za transformaciju sirovog svinjskog buta u Dalmatinski pršut potrebno je 12 mjeseci. Na temelju projektnog zadatka odabrane su makrolokacija i mikrolokacija za izgradnju pogona i pratećih objekata za danu tehnologiju. Na osnovu zahtjeva proizvodnje određena je ukupna materijalna i energetska bilanca te potrebna radna snaga. Godišnji kapacitet proizvodnje iznosi 7000 pršuta.*

**Ključne riječi:** *pršutana, tehnološki projekt, dalmatinski pršut, suhomesnati proizvodi, meso*

**Rad sadrži:** 46 stranica, 19 slika, 8 tablica, 43 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** *izv.prof.dr.sc. Sandra Balbino*

**Pomoć pri izradi:** *dr.sc. Predrag Putnik*

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Prof.dr.sc. *Helga Medić*
2. Izv.prof.dr.sc. *Sandra Balbino*
3. Izv.prof.dr.sc. *Sanja Vidaček*
4. Izv.prof.dr.sc. *Ksenija Marković*

**Datum obrane:** 28. rujna 2017.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
Department of Food Engineering  
Section for technological design

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Food Technology

### TECHNICAL-TECHNOLOGICAL DESIGN OF – DRY CURED HAM MANUFACTURE

*Katarina Krznar, 762/PI*

**Abstract:** *Dry-cured ham is a traditional meat product which is well known all over the world. Dalmatian prosciutto is an indigenous product because of its characteristic aroma and flavour, and is protected with certificate of geographical origin. The most important phases of technological process of dry-cured ham manufacture are quality control, salting, pressing, smoking and drying, ripening and final product packaging. For the transformation of raw pork into Dalmatian dry-cured ham at least 12 months are needed. Based on the terms of reference were selected macrolocations and microlocations for plant and ancillary facilities for a given technology. Based on the project mission, gross material and energy balance and the necessary work force were determined. Annual production capacity is 7000 dry-cured hams.*

**Keywords:** *dry-cured ham manufacture, technological project, Dalmatian prosciutto, cured dried meats, meat*

**Thesis contains:** 46 pages, 19 figures, 8 tables, 43 references

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** *PhD Sandra Balbino, Associate Professor*

**Technical support and assistance:** *PhD Predrag Putnik, Assistant Professor*

**Reviewers:**

1. PhD. *Helga Medić*, Full Professor
2. PhD. *Sandra Balbino*, Associate Professor
3. PhD. *Sanja Vidaček*, Associate Professor
4. PhD. *Ksenija Marković*, Associate Professor (substitute)

**Thesis defended:** 28 September 2017

## Sadržaj

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>3</b>
2.1. TEHNOLOŠKO PROJEKTIRANJE .....	3
2.1.1. Faze tehnološkog projektiranja .....	3
2.1.2. Zakonska regulativa.....	5
2.2. KARAKTERISTIKE SIROVINE – SVINJSKI BUT .....	7
2.2.1. Karakteristike i kompozicija mišića .....	7
2.2.2. Proteini .....	8
2.2.3. Lipidi .....	12
2.2.4. Produkti biokemijskih reakcija u proizvodnji pršuta .....	13
2.2.5. Kontrola enzimske aktivnosti .....	14
2.2.6. Aroma Dalmatinskog pršuta .....	14
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO.....</b>	<b>16</b>
3.1. PROJEKTNI ZADATAK .....	16
3.2. OSNOVE ZA IZRADU TEHNOLOŠKOG PROJEKTA .....	17
3.2.1. Analiza makrolokacije .....	17
3.2.2. Analiza mikrolokacije.....	18
3.2.3. Analiza sirovine .....	19
3.2.4. Analiza proizvoda.....	20
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA.....</b>	<b>22</b>
4.1. PRIJEDLOG TEHNOLOŠKE KONCEPCIJE PRŠUTANE .....	23
4.2. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA.....	24
4.2.1. Kontrola kvalitete buta .....	25
4.2.2. Hlađenje butova.....	25
4.2.3. Soljenje butova .....	25
4.2.4. Prešanje butova.....	26
4.2.5. Ispiranje vodom i cijedenje.....	26
4.2.6. Dimljenje i sušenje .....	26
4.2.7. Zrenje pršuta .....	27
4.2.8. Pakiranje.....	27
4.3. OPIS UREĐAJA I OPREME.....	28
4.4. MATERIJALNA BILANCA .....	33
4.5. ENERGETSKA BILANCA .....	34
4.6. POTREBNA RADNA SNAGA .....	35
4.7. TEHNOLOŠKI PARAMETRI PROSTORIJA .....	36
4.8. ZAKONSKA REGULATIVA .....	38
4.9. TLOCRT PRŠUTANE.....	39
4.10. SITUACIJSKI PLAN.....	40
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>41</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>42</b>



# 1. UVOD

Pršut je tradicionalni proizvod s područja mediteranskih zemalja kao što su Italija, Španjolska, Francuska, Portugal i Hrvatska, odakle potječe najveći broj pršuta različitih vrsta. Razlike među vrstama pršuta nastaju ponajprije zbog pasmina i prehrane svinja, njihove mase i dobi, kao i razlikama u procesu proizvodnje. Pršuti koji se proizvode godinu dana ili više imaju dobru kvalitetu s osobitim senzorskim karakteristikama. To se prvenstveno odnosi na jedinstven i bogat okus, dok je boja u rasponu od smeđe do ružičaste ili pak smeđe crvene s bijelim mrljama masti.

U Hrvatskoj se godišnje proizvede ukupno 30 000 komada pršuta, a 90% njih otpada na Dalmatinski pršut (Naturala, 2016). Dalmatinski pršut je autohtoni proizvod zbog svoje jedinstvene i prepoznatljive kvalitete te je odnedavno zaštićen oznakom zemljopisnog podrijetla na razini Europske Unije. Dalmatinski se pršut proizvodi od svinjskog buta s kosti, soli s morskom soli, dimi blagim izgaranjem drva te se podvrgava procesu sušenja i zrenja. Proces traje godinu dana. Važno je za napomenuti da ne sadrži nikakve dodatke kao što su primjerice nitriti, nitrati, kalijev sorbat, askorbinska i propionska kiselina. Posebnim ga čine osebujna aroma i miris po dimu, kao i specifičan okus blage slanosti.

Osim Dalmatinskog pršuta, u Hrvatskoj su oznakom zemljopisne izvornosti zaštićeni i Istarski, Krčki i Drniški pršut. Istarski se pršut razlikuje od Dalmatinskog po tome što ne sadrži potkožno masno tkivo, osim soli dodaju se i drugi začini (mljeveni crni papar, češnjak, lovor i ružmarin) te se ne podvrgava dimljenju. Osim toga, sirovina za Istarski pršut mora biti proizvedena samo na ograničenom području određenog dijela Hrvatske, što znači da se sirovina ne smije uvoziti, dok kod Dalmatinskog pršuta nema tog pravila. Kod Krčkog se pršuta također osim soli koriste i začini kao što su mljeveni crni papar, lovor i ružmarin. Tehnološki postupak proizvodnje Dalmatinskog i Drniškog pršuta je jako sličan.

S obzirom da je potražnja za autohtonim pršutom sve veća, a obalna područja Hrvatske imaju gotovo idealne uvjete za proizvodnju pršuta visoke kvalitete, potrebno je izgraditi još mnogo pršutana diljem mediteranskog dijela Hrvatske. Zbog toga je cilj ovog rada izraditi Elaborat tehničko-tehnološkog rješenja pršutane u kojoj će se proizvoditi Dalmatinski pršut.

Između ostalog, istražiti će se koji to suvremeni uređaji i oprema nude najbolje rješenje u tehnologiji proizvodnje pršuta, kao i najpogodnija makro- i mikrolokacija gdje će pršutana biti smještena. S obzirom na kapacitet proizvodnje, odredit će se kolika je potreba za ljudskim resursima i energentima kao što su primjerice voda i električna energija.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. TEHNOLOŠKO PROJEKTIRANJE**

Projektiranje je zahtjevan postupak koji uključuje različite tehnike i postupke u cilju stvaranja novih vrijednosti koje se mogu odnositi na proizvod ili uslugu. To je jednokratna pojava s određenim početkom i krajem. Definira ga kreativni, tehnički i intelektualni proces. Obuhvaća sve faze od razvoja ideje o nekom proizvodu pa do pojave tog proizvoda na tržištu, kao i unapređenje trenutne tehnologije. Projektiranje se odnosi i na inženjerstvo gdje se primjenjuju stečena znanja, iskustvo, tehničko-tehnološke vještine u optimalnim uvjetima kako bi se proizveo kvalitetan proizvod koji će imati svoje tržište. U konačnici bi se povratila uložena financijska sredstva i ostvario profit (Perić, 2014).

Ključna osoba tehnološkog projekta je prehrambeni tehnolog odnosno projektant koji primjenjuje svoja teoretska i praktična znanja u polju prehrambenog inženjerstva u cilju dizajniranja proizvodnog pogona sa što nižim troškovima za opremu, energiju, radnu snagu, itd. Prilikom projektiranja projektant mora imati na umu zakonske propise i regulative kojima se određuju mikrobiološki i tehnološki kriteriji kojima se osigurava proizvodnja zdravstveno ispravne hrane. Od prehrambenog se tehnologa očekuje da ima određena znanja kako bi što lakše i spretnije zadavao projektne zadatke ostatku tima kojeg čine i drugi projektanti kao što su arhitekti, građevinari, strojari i drugi (Balbino, 2016).

#### **2.1.1. Faze tehnološkog projektiranja**

U tehnološkog projektiranje ulaze slijedeće faze:

##### **1. Poduzetnička ideja**

Poduzetničkom se idejom započinje realizacija projekta. Veoma je bitna za razvoj novog proizvoda, poboljšanje uvjeta proizvodnje, kvalitetu proizvoda ili širenje asortimana proizvoda. Bitno je uočiti dobru i perspektivu poslovnu priliku kako bi se daljnjim razvojem poduzetničke ideje i realizacijom projekta proizveo što bolji proizvod koji će lako naći svoje tržište (Perić, 2014).

## 2. Projektni zadatak

Projektni zadatak obuhvaća tehnološke, ekonomske, pravne i vremenske zahtjeve. To je jako važan dokument prilikom tehnološkog projektiranja. Potreban je investitor koji će sam ili uz pomoć stručnjaka odrediti ideju i potrebe projekta. Postoje različiti projektni zadaci kao što su rekonstrukcija, racionalizacija, povećanje kapaciteta (Balbino, 2016).

## 3. Prethodno istraživanje (tehnološka studija, studija izvedivosti)

Osnovu prethodnog istraživanja čine istraživanja svojstava prehrambenog proizvoda, sirovine i tehnologije za proizvodnju. Ono obuhvaća prikupljanje podataka iz literature ili razvoj procesa u laboratoriju ili pilot-postrojenju. Na temelju prethodnog istraživanja procjenjuju se troškovi sirovina, radne snage, energije te opis pomoćnih sustava (Balbino, 2016).

## 4. Studija izvedivosti

Definira se kao prošireni tehnološki projekt koji sadržava ekonomsku analizu za koju su zaduženi ekonomisti. Sadrži različite podatke kao što su podaci o poduzetniku, podaci o poduzetničkoj ideji, opis lokacije, analiza tržišta nabave sirovina te ekonomska analiza isplativosti projekta. Realizaciju projekta financira ili sam investitor ili financijske institucije. Ukoliko je investicija vrijedna do 300,000 kn izrađuje se poslovni plan, a u slučaju da je iznos veći od 300,000 kn izrađuje se opsežniji investicijski program. Na temelju poslovnog plana i investicijskog programa financijske institucije donose odluku (Balbino, 2016).

## 5. Glavni projekt

Glavni projekti prema Zakonu o gradnji (NN153/13)(2013) ovisno o vrsti građevine sadrži arhitektonski, građevinski, elektrotehnički i strojarski projekt. U izradi glavnog projekta ponekad, ako je to potrebno, prethodi izrada različitih elaborata kao što su primjerice krajobrazni, geomehanički, prometni te elaborat zaštite požara, zaštite na radu, zaštite od buke i dr.

## 6. Izvedbeni projekt

Izvedbeni projekt je završna faza tehnološkog projektiranja nakon kojeg se može početi graditi građevina. Njime se definira izvedba uređaja ili postrojenja. Izvedbeni se projekt radi na osnovi glavnog projekta nakon odlučivanja isporučitelja opreme (Balbino, 2016).

### 2.1.2. Zakonska regulativa

Važno je istaknuti najbitnije općenite zakonske propise kojima se regulira izgradnja objekata prehrambene industrije:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13)
2. Zakon o hrani (NN 81/13)
3. Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/13)

Dok se od specifičnih zakonskih propisa ističu:

4. Uredba o higijeni hrane (br. 852/2004)
5. Uredba o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla (br. 853/2004)
6. Pravilnik o registraciji subjekata te registraciji i odobravanju objekata u poslovanju s hranom (NN 84/2015)
7. Pravilnik o vođenju Upisnika registriranih i odobrenih objekata te o postupcima registriranja i odobravanja objekata u poslovanju s hranom (NN 125/2008)

Zakonom o gradnji Republike Hrvatske (NN 153/13) uređuje se projektiranje građevina, kao i njihovo projektiranje, uporaba i održavanje. Osim toga, ovim se zakonom provode upravni postupci kako bi se osigurala zaštita i uređenje prostora u skladu s propisima kojima se određuje prostorno uređenje. Cilj ovog zakona također je osiguranje temeljnih zahtjeva za građevinu i drugih uvjeta propisanih za građevine.

Zakon o hrani (NN 81/13) služi za osiguranje visoke razine zaštite zdravlja ljudi, kao i interesa potrošača u vezi s hranom. U obzir se uzimaju razlike u opskrbi hranom, a uključuju tradicionalne proizvode. Ovim se zakonom određuju temeljna načela i odgovornosti.

Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/13) određuje nadležna tijela te njihove zadaće, kao i obveze subjekata koji posluju s hranom. Ovaj zakon utvrđuje i službene kontrole. Nadalje, njime se propisuju prekršajne odredbe i upravne mjere.

Uredba o higijeni hrane (852/2004) služi kako bi se utvrdila pravila o higijeni hrane za subjekte u poslovanju s hranom. Ova uredba nalaže da je potrebno osigurati sigurnost hrane kroz cijeli prehrambeni lanac. To se odnosi i na održavanje hladnog prehrambenog lanca što se posebno odnosi na smrznutu hranu. Nadalje, potrebno je povećati odgovornost subjekata u poslovanju s hranom kao i osigurati da uvezena hrana imala jednake ili veće higijenske norme kao i hrana proizvedena u RH.

Uredbom o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla (br. 853/2004) određuju se pravila za higijenu hrane koja je životinjskog podrijetla. Tih se pravila moraju pridržavati ponajprije subjekti u poslovanju s hranom. Uredba utvrđuje pravila kako za neprerađene tako i za prerađene proizvode životinjskog podrijetla.

Pravilnikom o registraciji subjekata te registraciji i odobravanju objekata u poslovanju s hranom (NN 84/2015) utvrđuju se postupci registracije subjekata koji posluju s hranom. Osim toga, propisuje se i način na koji se vode upisnici objekata i subjekata u poslovanju s hranom. U ovom su pravilniku zadani i uvjeti kojih se objekti u poslovanju s hranom moraju pridržavati, kao i posebna pravila o opskrbi manjim količinama primarnih proizvoda koji su životinjskog podrijetla, a dolaze do konačnog potrošača.

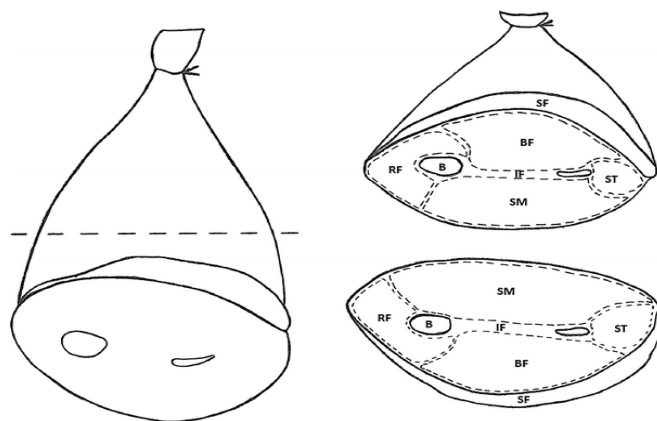
Pravilnik o vođenju Upisnika registriranih i odobrenih objekata te o postupcima registriranja i odobravanja objekata u poslovanju s hranom (NN 125/2008) određuje točni postupak registracije. Njime se odobravaju objekti u poslovanju s hranom, kao i uvjeti pod kojima subjekti u poslovanju s hranom životinjskog podrijetla u primarnoj proizvodnji hrane stavljaju na tržište manje količine proizvoda.

## 2.2. KARAKTERISTIKE SIROVINE – SVINJSKI BUT

### 2.2.1. Karakteristike i kompozicija mišića

Kvalitetu sirovine za proizvodnju pršuta određuju različiti parametri kao što su pasmina svinje, način uzgoja i prehrana, dob, klimatski uvjeti, a najbitniji su pH, sadržaj masti i masa svinja. Osim toga, od velike je važnosti i priprema svinje za klanje koja obuhvaća transport svinja do klaonice, smještaj u stočnom depou te način hranjenja svinje prije klanja. Svinje koje su tijekom pripreme za klanje bile pod stresom imat će meso slabije kvalitete. Neposredno nakon klanja svinje dolazi do razgradnje glikogena do mliječne kiseline zbog čega se pH mesa smanjuje. Stopa smanjenja pH proporcionalna je količini glikogena u mišićima u trenutku klanja svinje. Ukoliko je svinja bila pod stresom neposredno prije klanja može doći do pojave blijedog, mekog i vodnjikavog mesa (BMV) ili tamnog, čvrstog i suhog mesa (TČS). Brzina glikolize, odnosno razgradnja glikogena do mliječne kiseline, najviše ovisi o temperaturi. Fenomen blijedog, mekog i vodnjikavog mesa javlja se kada je temperatura trupa visoka zbog čega je stopa opadanja pH brza. Takvo meso ima slabi kapacitet zadržavanja vode što je nepoželjna karakteristika u proizvodnji pršuta. Drugi fenomen, odnosno pojava tamnog, čvrstog i suhog mesa javlja se kao posljedica ubrzanog, premortalnog trošenja i nedostatka glikogena u mišiću u trenutku klanja. Takvo meso veže više vode, a viša aktivnost vode ( $a_w$ , eng. *water activity*) vrijednost poboljšava rast mikroorganizama što ima negativan rezultat na mikrobiološku kvalitetu krajnjeg proizvoda. Kako bi proces proizvodnje pršuta bio uspješan zahtjeva se da 24 sata nakon klanja pH bude 5,6-6,1 (Medić, 2016; Toldra, 2002).

Slika 1. (Petrova i sur., 2015) daje prikaz mišića svinjskog buta, od kojih su najvažniji *Biceps femoris* i *Semimembranosus* s obzirom na kemijski sastav i biokemijske reakcije koje se odvijaju tijekom proizvodnje pršuta. *Semimembranosus* mišić se nalazi u blizini površine koja nije prekrivena s masti zbog čega sol tijekom soljenja brzo prodire u mišić. Za razliku od mišića *Semimembranosus*, mišić *Biceps femoris* je okružen masnim tkivom s jedne strane što usporava prodor soli u mišić. S obzirom da je poznato je da sol usporava aktivnost enzima, spori prodor soli u mišić omogućuje veću proteolitičku aktivnost u ovom mišiću što će utjecati na kvalitetu teksture pršuta (Parreno i sur., 1994; Virgili i sur., 1998).



**Slika 1.**

Najbitniji mišići buta: SM-*Semimembranosus*; S-*Semitendinosus*; BF-*Biceps femoris*, RF-*Rectus femoris* i B-kost; IF-unutarnji masni dio; SF-potkožno masno područje (Petrova i sur., 2015)

Tablica 1. (Petrova i sur., 2015) prikazuje osnovne komponente dvaju najbitnijih mišića svinjskog buta: *Semimembranosus* i *Biceps femoris*. Na postotak određene komponente u mišiću utječu pasmina svinja, dob, hrana, klimatski uvjeti te drugi čimbenici.

**Tablica 1.** Sastav mišića *Semimembranosus* i *Biceps femoris* (Petrova i sur., 2015)

KEMIJSKA KOMPONENTA	SADRŽAJ (g/100 g)	
	<i>Semimembranosus</i>	<i>Biceps femoris</i>
Vlaga	71-77	73-78
Proteini	17-23	18-22
Masti	1.5-8.9	1.8-7.1

### 2.2.2. Proteini

Mišić je građen od poprečno-prugastog mišićnog tkiva čija su osnovna komponenta proteini. Prema Vinnikova (2006) oni čine 15-22% mišića. Mišićni proteini se obično klasificiraju na temelju topljivosti ili biološke funkcije. Topljivost se temelji na otapanju mišićnih proteina pri različitim koncentracijama soli. Na temelju toga mišićni proteini su podijeljeni u 3 grupe: miofibrilarne, sarkoplazmatske i proteine strome (Damodaran i sur., 2008).



Miofibrilarni su proteini glavni sastojci mišićnih vlakana koji čine 50-60% ukupnog sadržaja proteina u mišićnim vlaknima. Najznačajniji i najviše zastupljen miofibrilarni protein je miozin koji dobro veže vodu. Osim miozina, u velikoj je mjeri zastupljen i aktin koji slabije veže vodu, a zajedno čine kompleks aktomiozin. Tropomiozin ima fibrilarnu građu i njegove su molekule međusobno povezane te formiraju dugačku nit. Grupa citoskeletalnih proteina (aktin, miozin, titin, nebulin, desmin, keratin i mnogi drugi) uglavnom su miofibrilarni proteini i doprinose formiranju teksture mesa. Na razini mikrostrukture pokazalo se da proteolitička aktivnost najviše pogađa miofibrilarne proteine (Larrea i sur., 2007).

Sarkoplazmatski proteini čine 25-35% ukupnih proteina u mišiću te uključuju većinu mišićnih enzima. Među proteinima sarkoplazme najviše se ističu albumini, globulini i mioglobin. Mioglobin je ujedno i osnovni pigment u mišićnom tkivu. Mnogi enzimi uključeni su u metabolizam energije, a proteaze i lipaze čine najveći dio ove frakcije (Toldra, 2002).

Stromalni proteini osnovni su elementi mišićnog vezivnog tkiva i čine 10-20% ukupnog sadržaja mišićnih proteina. Najobilniji stromalni protein u mesnom tkivu je kolagen, dok se elastin nalazi u manjim količinama. Osnovna građevna jedinica kolagena je tropokolagen koji se sastoji od tri polipeptidna lanca. Stromalni su proteini netopivi pri uobičajenim uvjetima ekstrakcije kao što su neutralni pH, niska temperatura te niska ili visoka koncentracija soli. Stromalni su proteini također važni za teksturu mesa. Sadržaj i svojstva proteina strome mogu se značajno razlikovati zbog različitih faktora kao što su pasmina i dob svinje (Damodaran i sur., 2008).

## 1) PROTEOLITIČKI ENZIMI

Mišićno tkivo sadrži veliki broj različitih enzima koji doprinose procesu zrenja pršuta. Proteolitičke reakcije imaju tijekom proizvodnje pršuta važnu ulogu za svojstva i kvalitetu konačnog proizvoda jer 80% mase suhog mesa čine proteini (Harkouss i sur., 2015).

Proteolitički su enzimi klasificirani prema njihovom učinku i lokaciji. Po načinu djelovanja najvažniji proteolitički enzimi su proteaze koji su zaslužni za razgradnju proteina na velike peptide i peptidaze koje hidroliziraju velike peptide na manje peptide te na slobodne masne

kiseline. Peptidaze se dijele na endo- i egzopeptidaze, a egzopeptidaze na aminopeptidaze i karboksipeptidaze (Toldra i Flores, 1998). Proteolitički enzimi klasificirani su s obzirom na lokaciju: u lizosomima ili u citosolu.

Glavne proteaze locirane u lizosomima su katepsini koji su endoproteaze. Katepsin B,H i L su cistein proteaze, dok je katepsin D aspartat proteaza. Miofibrilarne proteine uglavnom razgrađuju katepsini B, D, H i L koji zadržavaju svoju aktivnost na nekoliko mjeseci tijekom proizvodnje pršuta (Toldra, 2002). Optimalna temperatura za katepsine B, D i H je u rasponu između 30 i 40 °C. Katepsinima B, H i L optimalni pH je neutralan, dok katepsin D radi na oko pH 4.

Egzogene proteaze od bakterija mliječne kiseline i kvasca također doprinose proteolitičkoj aktivnosti tijekom procesa zrenja, ali ne u tako velikoj mjeri u usporedbi s katepsinima, diipeptidilpeptidazama, tripeptidilpeptidazama i aminopeptidazama (Durá i sur., 2004).

## 2) PROTEOLIZA TIJEKOM PROIZVODNJE PRŠUTA

Enzimska razgradnja mišićnih proteina je važna za razvoj okusa i teksture tijekom proizvodnje pršuta. Stopa proteolize u proizvodnji pršuta ovisi o aktivnosti proteolitičkih enzima koja se razlikuje u svježem mesu i tijekom procesa proizvodnje pršuta. Aktivnost proteolitičkih enzima najviša je u svježem mesu. Tijekom odvijanja procesa proizvodnje pršuta koncentracija soli u butu se povećava, a količina vode smanjuje zbog čega opada aktivnost proteolitičkih enzima (Harkouss i sur., 2015).

## 3) AKTIVNOST PROTEAZA I AMINOPEPTIDAZA

Za prvi korak proteinske hidrolize zaslužne su proteaze u koje spadaju katepsini B, L, H i D, kalpaini, peptidaze i citosolni enzimi koji razgrađuju mišićne proteine do peptida (Harkouss i sur., 2015). Budući da je optimalna temperatura za endogene enzime viša od 25 °C, relativno niske temperature tijekom soljenja i tijekom faza nakon soljenja ne dopuštaju maksimalnu moguću aktivnost enzima. Temperatura se obično podesi tijekom faza sušenja i zrenja kako bi se povećala enzimska aktivnost.

Dokazano je da katepsini B, H, L i D gube svoju aktivnost kako vrijeme prolazi. Parreno i sur. (1994) ispitali su enzimsku aktivnost u mišićnim ekstraktima koji reflektiraju stabilnost enzima u butu tijekom proizvodnje pršuta (Tablica 2.). Zbog lakšeg unosa soli, enzimi su zadržali veći dio svoje aktivnosti u mišiću *Biceps femoris* nego u mišiću *Semimebranosus* jer sol lakše prodire u *Biceps femoris*. Na početku procesa sušenja najaktivnija proteaza je katepsin L. Katepsinu L brže opada enzimska aktivnost u usporedbi s katepsinom B. Uloga katepsina H je vrlo mala. Kao što je na početku bilo rečeno, aktivnost proteaze je najviša na početku proizvodnje pršuta jer je sadržaj vode najviši.

**Tablica 2.** Preostala enzimska aktivnost (% od izvorne aktivnosti) pršuta u odnosu na svježi but (Parreno i sur., 1994)

STIL PROIZVODNJE PRŠUTA	MIŠIĆ	TRAJANJE PROIZVODNJE (mjeseci)	katepsin	katepsin	katepsin
			B	H	L
Jinhua	<i>Biceps femoris</i>	9	9	-	14
Španjolski stil	<i>Biceps femoris</i>	8	50	1,1	-
Španjolski stil	<i>Semimembranosus</i>	8	30	1,5	-

Nakon djelovanja proteaza slijedi djelovanje peptidaza. Mišićne aminopeptidaze su metaloproteiti koji imaju visoku molekulsku masu i kompleksnu strukturu. Aminopeptidaze su aktivne u neutralnoj i baznoj sredini, a dokazano je da su aktivne tijekom cijelog tehnološkog procesa proizvodnje pršuta. Treba napomenuti i činjenicu da im aktivnost opada s temperaturom i višim sadržajima soli. Alanil aminopeptidaza je odgovorna za 83% ukupne aktivnosti aminopeptidaza svinjskog mišića. Na kraju procesa proizvodnje, aktivnost alanil aminopeptidaze bude tek 3% njezine početne aktivnosti (Zhao i sur., 2005).

### 2.2.3. Lipidi

Lipidi imaju ključnu ulogu u senzorskim karakteristikama pršuta. Količina i kompozicija lipida u sirovini utječu na kvalitetu konačnog proizvoda (pršuta). Sadržaj je lipida u svinjskom butu varijabilan i obično iznosi 1-13%. Intramuskularni lipidi podijeljeni su u dvije glavne skupine: lipidi koji su pohranjeni u masnim stanicama i membranski lipidi. Prva skupina sadrži uglavnom nepolarne lipide kao što su triacilgliceroli fosfolipidi pripadaju drugoj skupini (Petrova i sur., 2015).

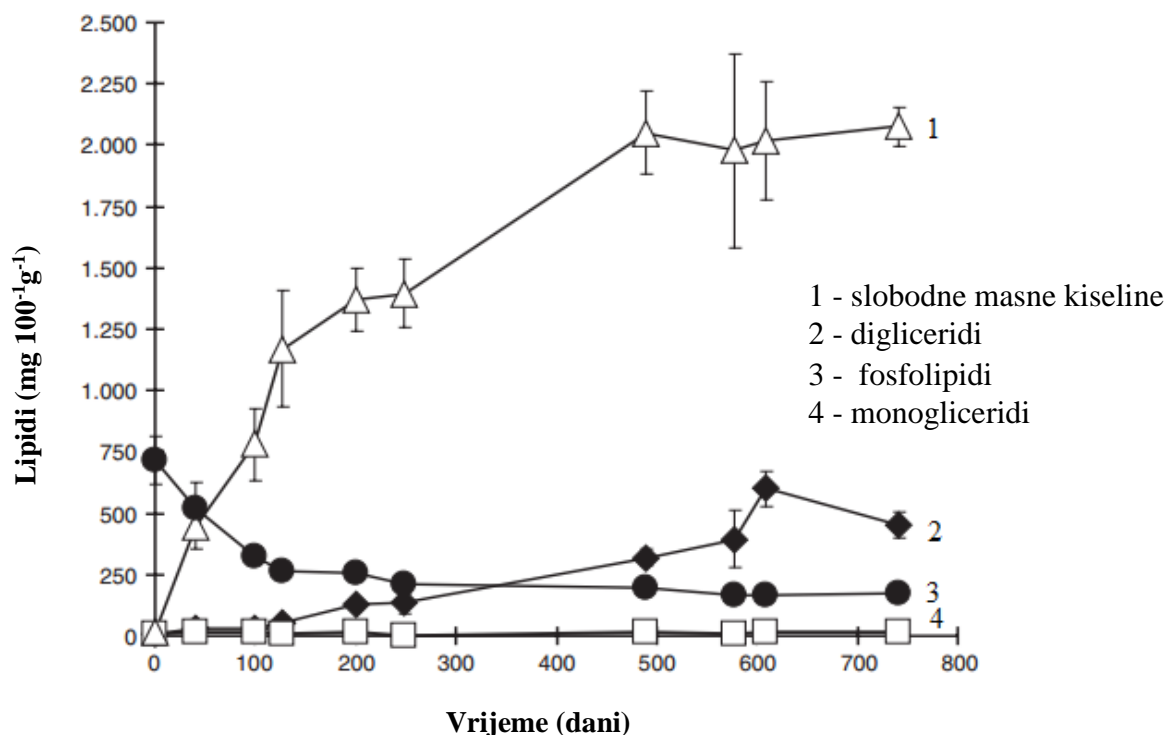
#### 1) LIPOLITIČKI ENZIMI

Lipolitički enzimi nalaze se u mišićnom i masnom tkivu u pršutu. Glavni lipolitički enzimi masnog tkiva razgrađuju triacilglicerole, monoacilglicerole i lipoproteine. Kao rezultat degradacije nastaju slobodne masne kiseline koje lakše oksidiraju nego li triacilgliceroli. Adipozno tkivo sadrži 3 najvažnija lipolitička enzima, a to su hormon-osjetljiva lipaza, monoacilglicerol lipaza i lipoprotein lipaza. Navedeni enzimi imaju optimalni pH u rasponu od neutralnog do baznog (Krvavica i sur., 2007). Hormon osjetljiva lipaza aktivira se fosforilacijom i razgrađuje deponirane lipide u masnim stanicama. Taj je enzim visoko specijaliziran i katalizira pregradnju triacilglicerola do diacilglicerola. Monoacilglicerol lipaza je najčešće smještena u masnim stanicama, a manjim djelom u vaskularnim i stromalnim stanicama. Razgrađuje srednje i duge lance monoacilglicerola. Optimalni pH joj je 7,0, a optimalna temperatura 37 °C. Lipoprotein lipaza acilglicerol hidrolaza, a locirana je u kapilarnom endotelu i razgrađuje acilglicerolne komponente na površini endotela. Najčešće razgrađuje tri- i diacilglicerole, dok monoacilglicerole slabije hidrolizira (Toldra i Flores, 1998).

#### 2) LIPOLIZA U PROIZVODNJI PRŠUTA

Veoma je važna uloga razgradnje lipida u proizvodnji pršuta iz razloga što pridonosi stvaranju konačnog okusa pršuta. Tijekom proizvodnje pršuta, lipidi su podvrgnuti lipolizi i oksidaciji. Lipidna oksidacija tijekom proizvodnje pršuta vodi do stvaranja mnogobrojnih hlapljivih komponenti preko cijelog niza kompleksnih reakcija. Hlapljive komponente od velikog su značaja jer pršutu daju aromu. Priroda i zastupljenost pojedine komponente ovisi o mnogobrojnim faktorima, a najvažniji je struktura masnih kiselina koja uključuje položaj

dvostruke veze. Lipidni profil se mijenja tijekom procesa proizvodnje pršuta što je prikazano na Slici 2. (Gandemer, 2009).



**Slika 2.** Promjene u lipidnom profilu Iberijskog pršuta tijekom procesa proizvodnje (Gandemer, 2009)

#### 2.2.4. Produkti biokemijskih reakcija u proizvodnji pršuta

Biokemijske promjene koje se odvijaju u butu tijekom proizvodnje pršuta nastaju zbog mnogih i složenih biokemijskih reakcija. One ovise uglavnom o aktivnosti endogenih enzima. Među mnogobrojnim produktima razgradnje nastalih tijekom razgradnje proteina i lipida najviše se ističu oni koji utječu na aromu pršuta. Za izravan okus pršuta zaslužne su slobodne aminokiseline. U najvećoj količini prisutne su slijedeće aminokiseline: lizin, alanin i glutamin. Osim toga, u pršutu su pronađene mnogobrojne i raznolike mirisne komponente (miris na voće, sir, orašaste plodove, gljive i na šunku). U najvećoj su mjeri prisutne mirisne komponente metanetiol, 2-metilpropanal, 3-metilbutanal, heksanal, 2-heptanon i 1-octen-3-ol (Petrova i sur., 2015).

### 2.2.5. Kontrola enzimske aktivnosti

Presudan čimbenik kvalitete konačnog proizvoda (pršuta) je osiguranje povoljnih uvjeta za aktivnost enzima, ponajviše lipolitičkih i proteolitičkih enzima. Aktivitet vode, pH i temperatura određuju enzimsku aktivnost. S obzirom da se na pH ne može djelovati jer je on definiran kvalitetom sirovine, mogu se kontrolirati temperatura, količina soli i brzina sušenja kako bi enzimska aktivnost bila optimalna. U početku proizvodnje kada je količina vode u butu visoka, potrebno je održavati što nižu temperaturu kako bi mikrobni rast bio što manji. Zbog niske temperature je i aktivnost enzima niska. Kasnije, kada se temperatura tijekom procesa dimljenja i sušenja te zrenja povećava, raste i aktivnost enzima (Petrova i sur., 2015).

### 2.2.6. Aroma Dalmatinskog pršuta

U svijetu je utvrđeno više od 200 hlapljivih pojeva arome pršuta. One nastaju reakcijama enzimske ili kemijske oksidacije nezasićenih masnih kiselina na koje se nastavljaju interakcije s proteinima, peptidima i slobodnim masnim kiselinama (Krvavica i sur., 2010). Tijekom proizvodnje pršuta nastaju mnogobrojni hlapljivi spojevi od kojih se najviše ističu aldehidi, ketoni, alkoholi, slobodne masne kiseline, derivati benzena, amini i amidi. Svaki od navedenih spojeva daje specifičnu aromu pršutu.

Prema Marušić (2013) u Dalmatinskom su pršutu najzastupljeniji spojevi arome aldehidi (51%), fenoli (34%), alkoholi (15-20%), terpeni (14%), ketoni (7-8%), alkani (4-6%), esteri (1-2%) aromatski ugljikovodici (1-4%) i kiseline (1%).

Bitno je spomenuti da je, ovisno o vrsti pršuta, zastupljenost pojedine komponente arome različita. Tako se, primjerice, Istarskome pršutu dodaju raznovrsni začini kao što su lovor, ružmarin i papar, dok se Dalmatinskom pršutu ne dodaju nikakvi začini osim morske soli. Prema Hinrichsen i Pedersen (1995) dodatak začina, a posebno papra, povezuje se s prisutnošću terpena u pršutu. Naime, terpeni čine 90% esencijalnog ulja papra. Međutim, treba napomenuti da su neki terpeni nađeni u mesu rezultat njihove prisutnosti u ishrani životinja (Ansorena i sur., 2001). Posljedično tome, Istarski pršut sadrži više terpena, dok ih Dalmatinski pršut ima tek ponešto.

Nadalje, jedna od karakterističnih skupina spojeva u Dalmatinskom pršutu jesu fenoli jer jedna od faza proizvodnje uključuje dimljenje (Marušić, 2013). Jerković i sur. (2007) identificirali su sedam fenola u Dalmatinskom pršutu: gvajakol (0.0–0.9%), fenol (0.1–2.6%), *o*-krzol (0.0–0.6%), *m*-krezol (0.0–2.4%), 2,5-ksilenol (0.0–0.2%), 2,6-ksilenol (0.0–0.5%) i 2,6-dimetoksifenol (0.0–1.2%). Metoksifenoli su komponente od velike važnosti za aromu dima i antioksidacijski učinak. Istarski se pršut ne dimi, tako da je i količina fenola puno manja.

Osim navedenih, Jerković i sur. (2007) dokazali su prisutnost i drugih važnih mirisnih komponenti u Dalmatinskom pršutu. Najviše se ističu: karbonil fenilacetaldehid (2.6–4.6%), nonanal (0.0–2.3%), (E,E)-2,4-dekadienal (0.0–2.1%), 2-pentadekanon (0.0–0.6%), heksadekanal (0.0–16.7%) i (Z)-9-oktadekanal (0.0–0.4%).

Tijekom zrenja Dalmatinskog pršuta dolazi do povećanja količine estera (etil dekanolat, etil dodekanolat, etil tetradekanoat i etil heksadekanoat) i nekih aldehida kao što su nonanal, oktanal, dekanal, dok se istovremeno udjeli 2,5-dimetilpirazina i 3-metilpirazina smanjuju (Jerković i sur., 2007).

Postoje različitosti u sastavu hlapljivih spojeva Dalmatinskog pršuta i drugih vrsta pršuta, kako hrvatskih tako i iz drugih Europskih zemalja. To najviše ovisi o vrsti sirovine i tehnologiji proizvodnje. Ipak, čini se da je najveća razlika u prisutnosti fenola koji su odgovorni za okus i miris po dimu (Jerković i sur., 2007).

## **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### **3.1. PROJEKTNI ZADATAK**

Nalaže se izrada Elaborata tehničko-tehnološkog rješenja pogona za proizvodnju Dalmatinskog pršuta. Planirani objekt treba projektirati kao samostojeću jednoetažnu građevinu.

U sklopu navedenog objekta, uz glavni proizvodni prostor potrebno je projektirati sve prateće sadržaje (skladište za sirovine, pomoćne materijale, ambalažu i gotove proizvode, pomoćne prostorije, garderobno-sanitarni blok i drugo).

Kapacitet proizvodnje potrebno je planirati na temelju 8 satnog rada u 1 smjeni, 5 dana u tjednu i 250 radnih dana u godini. Količina godišnje proizvodnje iznosi 7 000 pršuta. Butovi se zaprimaju u 25 navrata po godini. U svakom navratu u pršutanu stiže po 280 pršuta.

U tehnološkom projektu potrebno je dati opis sirovina, gotovih proizvoda i predložene lokacije.

U sklopu projekta potreban je tehnološki opis svih tehnoloških operacija (tekstualno i pomoću blok-shema):

1. Kontrola kvalitete
2. Hlađenje
3. Soljenje
4. Prešanje
5. Ispiranje vodom i cijedenje
6. Sušenje i dimljenje
7. Zrenje
8. Pakiranje i skladištenje

Osim toga, potrebno je odrediti tehnološku opremu i strojeve koji će se koristiti u pršutani, kao i energetska i materijalna bilanca proizvodnje. Zahtjeva se i prikaz potrebne radne snage i organizacija proizvodnje (Balbino, 2016).

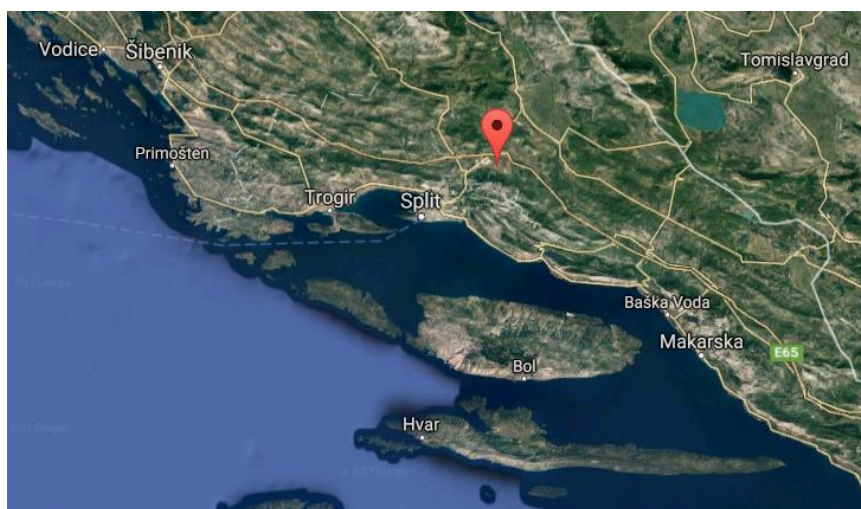


Da bi se osigurala prihvatljiva kvaliteta proizvoda kao i ekonomičnost proizvodnje potrebno je tehnološke postupke projektirati na suvremeni način. Dok se projektiraju prostorije potrebno je voditi brigu o zakonskoj regulativi Republike Hrvatske i o standardima Europske Unije (Balbino, 2016).

## 3.2. OSNOVE ZA IZRADU TEHNOLOŠKOG PROJEKTA

### 3.2.1. Analiza makrolokacije

S obzirom da je proizvodnja Dalmatinskog pršuta dozvoljena isključivo unutar slijedećih županija: Ličko-senjska, Zadarska, Šibensko-kninska, Splitsko-dalmatinska i Dubrovačko-neretvanska, za makrolokaciju pogona odabrana je Splitsko-dalmatinska županija (Slika 3.) iz razloga jer se nalazi u zoni jadranskog tipa mediteranske klime koju karakteriziraju suha i vruća ljeta te blage i vlažne zime. Prosječna temperatura u ljeti iznosi 26 °C, a tijekom zime oko 7 °C. S obzirom da je Dalmacija izložena vjetrovima veći dio godine, na tom su području oduvijek prisutni prirodni uvjeti za optimalno zrenje i sušenje pršuta (Europski poslovni registar, 2017). Osim toga, vjetrovi su obogaćeni aromama, morskom soli i raznim aerosolima koji su zaslužni za razvoj specifičnih senzorskih svojstava Dalmatinskog pršuta



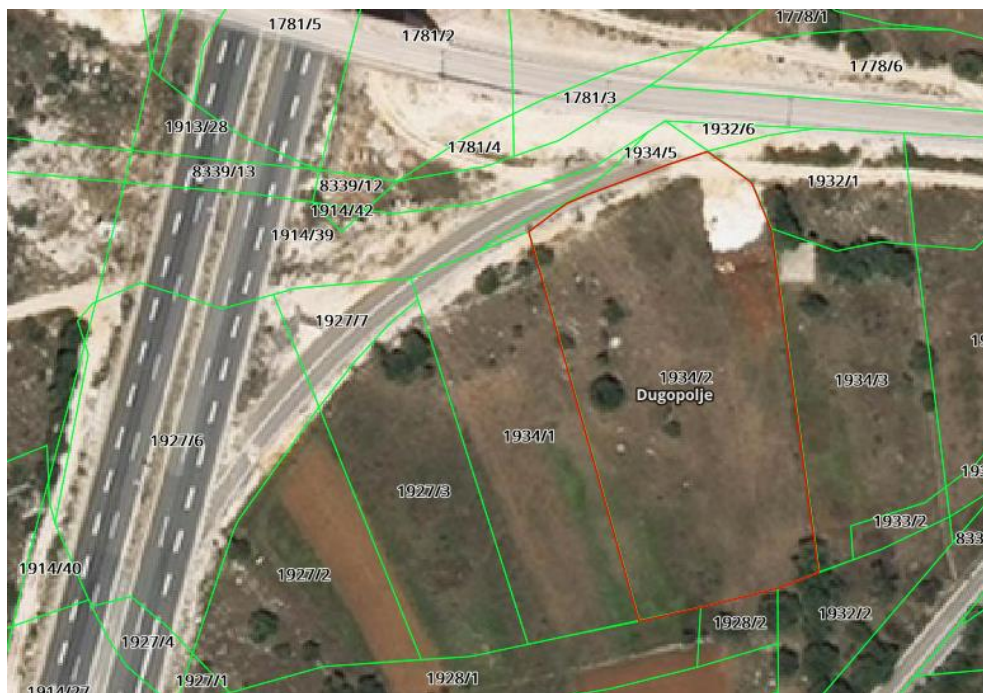
**Slika 3.** Splitsko-dalmatinska županija (Geoportal, 2017)

### 3.2.2. Analiza mikrolokacije

Izgradnja pogona planirana je u poduzetničkoj zoni „Podi – Dugopolje“ na katastarskoj čestici broj 1934/2 (Slika 4.). Lokacija zone nalazi se na području dobre prometne povezanosti. Udaljenost od autoceste A1 iznosi svega manje od 1 km, a udaljenost od industrijskog kolosijeka je 17 km. Nadalje, lokacija pogona udaljena je 25 km od aerodroma Split te 17 km od pomorske luke u Splitu.

Osim toga, ključni faktor odabira lokacije pogona bio je i taj što je postojeća infrastruktura i više nego zadovoljavajuća s obzirom da je ova poduzetnička zona opskrbljena električnom energijom, vodom, kanalizacijom, plinom i telekomunikacijama (Hrvatska gospodarska komora, 2017).

Odabrano zemljište je oranica te ima površinu 4435 m<sup>2</sup>, čime je omogućen i prostor za moguće proširenje poduzeća s obzirom da je površina pršutane 760 m<sup>2</sup>.



**Slika 4.** Katastarska čestica 1934/2 u poduzetničkoj zoni „Podi – Dugopolje“ (Geoportal, 2017)

### 3.2.3. Analiza sirovine

Sirovina za proizvodnju Dalmatinskog pršuta je svježi but s kosti koji se dobiva od svinja mesnatih pasmina.

Zahtjeva se da svinjski but bude odvojen od ostatka svinje između zadnjeg slabinskog kralješka i prvog križnog kralješka. Također, zdjelčne kosti ne smiju biti prisutne, dok dio sjedne kosti s hrskavicom mora ostati prisutan. Što se tiče muskulature, ona mora biti pravilno zaobljena tako da je proksimalni rub 8-10 cm udaljen od glave bedrene kosti. Nogica se odstranjuje na mjestu skočnog zgloba kako bi se odstranile skočne kosti. But mora sadržavati kožu i potkožno masno tkivo s medijalne i lateralne strane. Zahtjeva se da but ima barem 11 kg.

Kvaliteta mesa odnosno buta također je bitni parametar za proizvodnju kvalitetnog Dalmatinskog pršuta. Svježi but mora biti bez vidljivih znakova oštećenja. Od mesa buta se očekuje da bude crvenkasto-ružičaste boje s kompaktnom strukturom i suhom površinom. Ukoliko je meso blijedo, meko i vodnjikavo ili tamno, suho i čvrsto ne smije se koristiti za proizvodnju Dalmatinskog pršuta. U trenutku ulaska buta u pršutanu pH vrijednost u području poluopnastog mišića treba biti 5,5 - 6,1.

Debljina slanine s kožom trebala bi biti barem 15 mm, a poželjno bi bilo da bude 20 - 25 mm. Na cijelom butu prekrivenost s masti mora biti takva da je nemoguće odvajanje kože od mišića koji su ispod nje.

Što se tiče postupaka konzerviranja, svinjski butovi smiju biti podvrgnuti samo hlađenju.

Pod hlađenjem se podrazumijeva da se butovi tijekom skladištenja i transporta čuvaju na temperaturi 1 - 4 °C. Ne dozvoljava se zamrzavanje butova. Prilikom ulaska u pršutanu temperatura buta mora biti 1 - 4 °C. Od klanja svinja do početka faze soljenja buta vrijeme mora biti unutar 24 - 96 sati (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012; Pršut Voštane, 2017).

### 3.2.4. Analiza proizvoda

Dalmatinski pršut spada u grupu trajnih suhomesnatih proizvoda. To je proizvod koji je bio podvrgnut sušenju i dimljenju u prirodnim ili kontroliranim mikroklimatskim uvjetima. Karakterizira ga posebna aroma, pomalo slani okus, crvena boja mesa koja je jednolično raspoređena i poželjna konzistencija. Zabranjen je sadržaj bilo kakvih dodataka (nitriti, nitrati, kalijev sorbat, askorbinsku i propionsku kiselinu). Dozvoljena je jedino morska sol.

Prilikom stavljanja na tržište očekuju se sljedeća senzorska svojstva Dalmatinskog pršuta:

- ✓ Pršut je pravilno oblikovan, nema pukotine ni zarezotina. Viseći dijelovi mišića i kože su odsutni.
- ✓ Mišićno tkivo ima jednoličnu crvenu do svijetlocrvenu boju, dok je potkožno masno tkivo u rasponu od bijele do ružičasto-bijele boje.
- ✓ Okus je blago slankast ili slan. Ne smije biti prejako slani, a niti kiselkast, gorak ili nedefiniran.
- ✓ Mirisne komponente daju okus na fermentirano, usoljeno, suho i dimljeno svinjsko meso. Nisu prisutni strani mirisi (katran, nafta, svježe meso, mokra ili suha trava). Miris dima se tek blago osjeti.

Uz navedena senzorska svojstva, od Dalmatinskog se pršuta zahtjeva da ima iduća kemijska svojstva:

- ✓ količina vode: 40 - 55%
- ✓  $a_w$  : < 0,93
- ✓ sadržaj soli (NaCl): 4,5 - 7,5%

Specifikacija Dalmatinskog pršuta zahtjeva da masa pršuta prilikom stavljanja vrućeg žiga bude barem 6,5 kg (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012).

Pršut će se plasirati na tržište u cjelovitom obliku (Slika 5.), zatim narezan na četvrtine prosječne mase 1200 – 1600 g koje će se pakirati u termoskupljajuću foliju kao što je prikazano na Slici 6. Preostali pršut će se pakirati po 100 g u obliku narezaka kao što prikazuje Slika 7.



**Slika 5.** Cjeloviti pršut mase oko 6,5 kg (Pršut Voštane, 2017)



**Slika 6.** Pršut u komadu prosječne mase 1200-1600 g (Pršutana Gradina, 2017)



**Slika 7.** Pršut u narescima po 100 g (Pršutana Gradina, 2017)

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Poznato je da potražnja za mesom i mesnim proizvodima svake godine raste, kako u svijetu tako i u Hrvatskoj. Ipak, potrošači sve više pažnje pridaju kvaliteti mesnih proizvoda koje konzumiraju zbog čega pršut postaje sve popularniji. Dok se drugi mesni proizvodi tretiraju različitim konzervansima kao što su primjerice nitrati ili nitriti koji u konačnici rezultiraju nastankom kancerogenog spoja nitrozamina, Dalmatinskom se pršutu dodaje samo sol. Budući da je dalmatinski pršut autohtoni hrvatski proizvod čija je kvaliteta neupitna, bilo ga je potrebno zaštititi oznakom zemljopisnog podrijetla kako bi se istaknuo i postao prepoznatljiv na hrvatskom i svjetskom tržištu. Zbog toga je Ministarstvo poljoprivrede 10. srpnja 2012. godine objavilo da je dalmatinski pršut registriran kao oznaka zemljopisnog podrijetla. Kao rezultat toga, idućih je godina diljem Dalmacije nastajalo sve više pršutana. Uredbom Komisije Europske Unije 2016/189 Dalmatinski pršut postaje 2016. godine deveti hrvatski proizvod zaštićen oznakom zemljopisnog podrijetla na razini Europske Unije (Slika 8.) čime mu je vrijednost još više porasla.



**Slika 8.** Zaštićena oznaka zemljopisnog podrijetla (Hrvatska obrtnička komora, 2016)

U ovom poglavlju dat je Elaborat tehničko-tehnološkog rješenja pršutane koja je projektirana kao jednoetažna samostalna građevina površine 760 m<sup>2</sup>. Smještena je na području Splitsko-dalmatinske županije, točnije u poduzetničkoj zoni „Podi – Dugopolje“ nedaleko od Splita. Na temelju kapaciteta pršutane određena je potreba za radnom snagom, veličina prostorija, kapaciteti uređaja i dr. U nastavku rada bit će prikazana tehnološka koncepcija pršutane i opis tehnološkog procesa s blok shemom proizvodnje. U tablicama je dan popis uređaja i opreme, materijalna i energetska bilanca te potrebe na radnoj snazi i popis prostorija. Grafički prikaz

pogona dan je tlocrtno, a na situacijskom planu prikazan je objekt smješten na odabranu lokaciju.

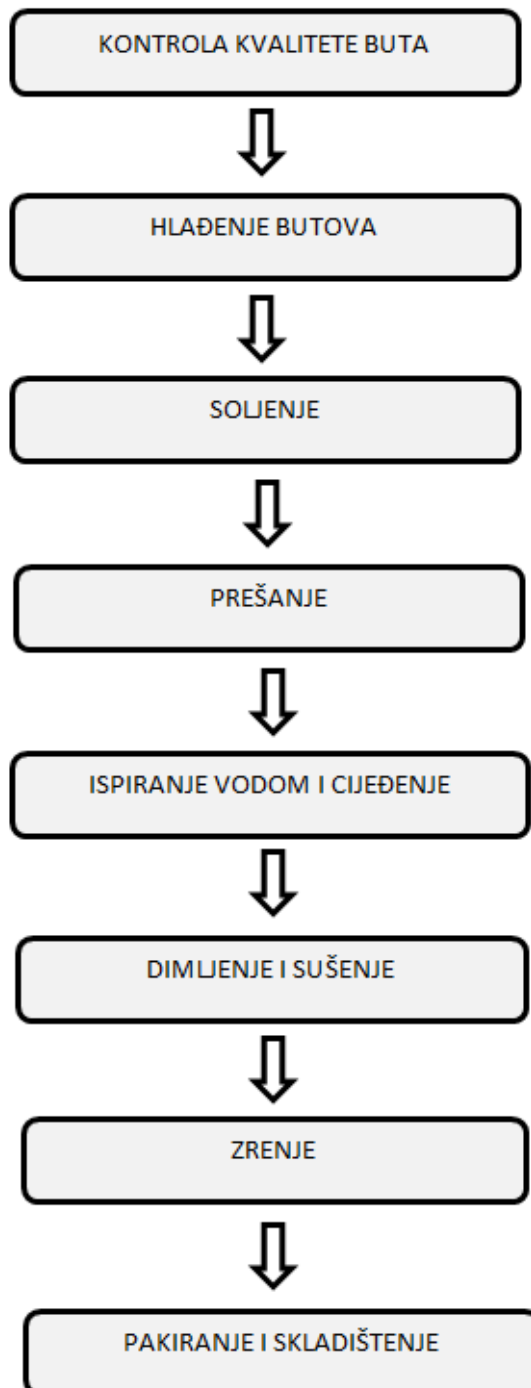
#### **4.1. PRIJEDLOG TEHNOLOŠKE KONCEPCIJE PRŠUTANE**

Površina pršutane, koja je projektirana kao jednoetažna samostalna građevina, iznosi 760 m<sup>2</sup>, dok je površina zemljišta 4435 m<sup>2</sup>. Prilikom projektiranja vodilo se računa o tome da ne dođe do križanja putova prilikom odvijanja procesa proizvodnje pršuta. Ulaz neproizvodnih i proizvodnih djelatnika je odvojen. Pršutana je projektirana tako da je ulaz sirovine s jedne strane građevine, a izlaz gotovog proizvoda s druge.

Prilikom ulaska sirovine prolazi se kroz predvorje i butovi se privremeno zadržavaju u komori za prijem sirovine gdje se održava temperatura 0-2 °C. U laboratoriju se vrši ispitivanje fizikalno-kemijskih i senzorskih svojstva pristiglih butova. Nakon toga ohlađeni butovi idu u solionu koja ima zasebnu komoru za skladištenje soli te nakon soljenja butovi idu na prešanje u posebnu prostoriju. Kad prešanje završi proces proizvodnje se nastavlja u skladištu za soljene butove. Slijedi pranje i cijedenje butova u posebnoj komori koji zatim idu u komoru za dimljenje i sušenje pokraj koje se nalazi spremište drva. Faza dimljenja i sušenja završava nakon 45 dana i pršuti se premještaju u komoru za zrenje. Proces zrenja traje najdulje, do oko 280 dana. Zreli se pršuti transportiraju u pakirnicu odakle gotov zapakiran proizvod ide u hladnjaču za gotov upakirani proizvod. S druge strane hladnjače je otvor u ekspedit odakle gotov proizvod izlazi iz pršutane i odlazi na tržište. Kroz ekspedit se ulazi i u kotlovnicu, spremište sredstava za čišćenje, konfiskat te u spremište za ambalažu. Osim toga, vodilo se računa i o tome da spremište ambalaže, konfiskat i spremište drva imaju zaseban ulaz izvana.

## 4.2. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

Prilikom prijema sirovina, u pršutani se dalje odvijaju tehnološki procesi koji su prikazani na Slici 9.



**Slika 9.** Prikaz tehnološkog postupka proizvodnje Dalmatinskog pršuta (vlastita shema prema Dalmatinski pršut - Specifikacija, 2012)



#### 4.2.1. Kontrola kvalitete buta

Dolaskom sirovih svinjskih butova najprije se određuje kontrola kvalitete sirovine u malom laboratoriju koja se nalazi u sklopu pršutane. Izabiru se samo oni svježi butovi čija su fizikalno-kemijska i senzorska svojstva kao i ona propisana u specifikaciji Dalmatinskog pršuta. U slučaju manjih nepravilnosti u obliku buta oni se dodatno obrađuju kako bi se dobio konačni pravilni oblik. Butovi s vidljivim oštećenjima u pogledu kvalitete mesa, kože i masnog tkiva ne smiju se koristiti u proizvodnji Dalmatinskog pršuta (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012).

#### 4.2.2. Hlađenje butova

Butovi koji su zadovoljili kriterije prilikom kontrole kvalitete smještaju se u komore za hlađenje u kojima temperatura iznosi 2-4 °C kako bi se usporili procesi kvarenja mesa. Nakon hlađenja butovi su spremni za fazu soljenja.

#### 4.2.3. Soljenje butova

Soljenje predstavlja najkritičniju fazu prilikom proizvodnje pršuta. Iako bi se u prostoriji gdje se provodi soljenje butova temperatura trebala održavati niskom (2-4 °C), u ovoj pršutani održava se viša temperatura kako radnicima ne bi bilo prehladno (13-15 °C). Soljenje je popraćeno osmotskim procesom dehidracije. Dok sol prodire u mišiće, voda istodobno izlazi. Soljenje se odvija pri relativnoj vlazi zraka od 80%. Za kvalitetu gotovog proizvoda od neizmjerne je važnosti brzo i ravnomjerno prodiranje soli u mišićje buta. Prilikom soljenja koristi se samo morska sol. Zabranjeno je tretiranje buta s bilo kakvim ostalim konzervansima kao što su primjerice natrijev nitrit (E 250), natrijev nitrat (E 251), kalijev sorbat (E 202), askorbinska kiselina (E 200), propionska kiselina (E 280), i drugi. Butovi se natrljaju sa soli (suhom) i ostave ležati 7-10 dana u boksevima u posebnoj komori. Nakon toga se opet natrljaju sa soli i ostave ležati još 7-10 dana okrenuti na suprotnu stranu (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012).

#### 4.2.4. Prešanje butova

U posljednjem dijelu faze soljenja butovi idu na prešanje u posebnu komoru. Glavni cilj prešanja je pravilno oblikovanje pršuta, a to je veoma bitno kada se na tržište stavlja cjeloviti pršut s kosti. Prešanje butova se izvodi tako da se butovi poredaju između ploča te opterete. Taj se tehnološki proces odvija u posebnoj komori za prešanje i traje od 7 do 10 dana (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012).

#### 4.2.5. Ispiranje vodom i cijedenje

Nakon toga butovi se ispiru mlazom vodovodne vodom kako bi se odstranio višak soli. Potom se vežu konopom i vješaju kako bi se ocijedili te su tada spremni za fazu dimljenja i sušenja.

#### 4.2.6. Dimljenje i sušenje

Faza dimljenja slijedi kada se temperatura ocijedenih butova izjednači s temperaturom prostorije. Dimljenje se provodi na klasičan način s otvorenim ložištem izgaranjem drva bukve (*Fagus sp.*), a pritom se vodi posebna briga o temperaturi u prostoriji za dimljenje, a sama temperatura iznosi 20 - 22 °C. Ukoliko temperature budu više od dozvoljene, preći će se temperatura hladnog dimljenja što će rezultirati stvaranjem denaturiranih proteina na površinskom dijelu pršuta. Zbog toga će biti spriječen slobodni izlazak vode iz unutrašnjosti buta, a previsoka vlaga unutar muskulature pršuta izazvat će nepoželjni rast mikroorganizama, a time i kvarenje pršuta. S druge strane, visoka vlaga u zraku onemogućava dehidraciju proizvoda, a pore se sužavaju. Sužavanje pora dovodi do stvrdnjavanja površine i značajnog smanjenja stope sušenja. Brzina strujanja zraka se u proizvodnji pršuta održava niskom (0,1-0,5 ms<sup>-1</sup>). Iako protok zraka povećava pokretačku silu za prijenosa mase i ubrzava proces sušenja i ubrzava proces sušenja, velike brzine protoka zraka mogu loše utjecati na kvalitetu pršuta. U takvom slučaju površinski se sloj pršuta suši (i propada). Dakle, unutarnja i vanjska difuzija trebala bi biti jednaka kako bi se postigao učinkovit i ujednačen proces sušenja. Brzina strujanja zraka trebala bi biti niska, ali cirkulacija zraka mora biti jednolika da bi se osigurala ujednačena temperatura i relativna vlaga zraka u komori. U suprotnom moglo bi doći do mikrobiološkog kvarenja. Faza dimljenja i sušenja pršuta traje oko 45 dana (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012; Toldra, 2002).

#### 4.2.7. Zrenje pršuta

Kada je faza dimljenja i sušenja završila, tehnološki proces proizvodnje pršuta nastavlja se na zrenje. Proces zrenja traje najdulje i odvija se u posebnoj velikoj komori uz cirkulaciju zraka u cilju pravilnog odvijanja procesa zrenja pršuta. Komora mora biti zamračena i mora imati stabilnu mikroklimu. Temperatura u komori iznosi 18-20 °C. Relativna vlaga zraka je ispod 90%. Kada se jednom uspostave takvu uvjeti u komori, proces će se pravilno provoditi, a konačni proizvod će biti dobre kvalitete koja uključuje lijepu boju i poželjan karakterističan miris i okus. Ukoliko tijekom procesa zrenja nastane pukotina na pršutu ona se obloži sa smjesom usitnjenog svinjskog sala, pšeničnog brašna i soli. Zrenje pršuta traje do oko 280 dana i nakon toga je spreman za pakiranje i plasiranje na tržište (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012; Pršut Voštane, 2017).

#### 4.2.8. Pakiranje

Nakon procesa zrenja pršut se pakira kao cijeli pršut, narezan u komade te u narescima. Cjeloviti se pršut pakira u mrežicu i masa mu je oko 6,5 kg. Pršut u komadima mase 1200 – 1600 g pakira se u termoskupljajuću foliju. Pršut u narescima od po 100g pakira se u plastičnu ambalažu.

Dalmatinski pršut koji je ispunio sve zahtjeve propisane u Specifikaciji Dalmatinskog pršuta i plasira na tržište u cjelovitom obliku označava se vrućim žigom Dalmatinskog pršuta koji se stavlja na kožu pršuta (Slika 10.). Pršut koji se plasira na tržište u komadima mase 1200 – 1600 g te onaj u narescima mase 100 g označava se na ambalaži zajedničkom oznakom Dalmatinskog pršuta.



**Slika 10.** Grafički prikaz zajedničkog znaka „Dalmatinskog pršuta“ (Dalmatinski pršut – Specifikacija, 2012)

### 4.3. OPIS UREĐAJA I OPREME

U Tablici 3. prikazan je popis tehnološke opreme i uređaja pogona za proizvodnju mesnih proizvoda s pozicijama koje su jednake poziciji na tlocrtu (Slika 18.).

**Tablica 3.** Popis uređaja i opreme

Pozicija	Naziv uređaja i opreme	Količina	Opis
1	Radni stol	5	1200x600x850 mm
2	Plastične box palete	43	120x100x105 cm
3	Vaga	1	500x350mm
4	Ploče za prešanje	4	3x1,5m
5	Ručni paletni viličar	2	120x50x90 cm
6	Stalaze	34	250 x 100 x 400 cm
7	Uređaj za iskoštavanje pršuta s kosti	1	75 x 80 x 85cm
8	Stroj za vakumiranje	1	280 x 340 x 85 mm
9	Tank za potapanje	1	600 x 400 x 180 mm
10	Stroj za narezivanje pršuta u nereske	1	130 x 173 x 138 cm
11	Stroj za pakiranje	1	1400 x5 68 mm

## 1) STALAŽA

Stalaža na kojoj se odvijaju procesi dimljenja i sušenja te zrenja pršuta prikazana je na Slici 11. Dimenzije su joj 250 x 100 x 400 cm. Izrađena je od inoxa. U pršutani ih je potrebno 30.



**Slika 11.** Stalaža (Gem Grubešić, 2017)

## 2) UREĐAJ ZA ISKOŠTAVANJE PRŠUTA S KOSTI

Ovaj uređaj (Coccyx Hams Deboning mod. F-9) olakšava odvajanje kosti od mesa pršuta kako bi pršut mogao dalje ići na rezanje na komade ili narezke. Radni tlak iznosi 6,3 bara, dok je potrošnja komprimiranog zraka 50 Lmin<sup>-1</sup>. Stroj nije u potpunosti automatiziran već je potrebna i ljudska snaga (Cruells, 2017). Prikazan je na Slici 12.



**Slika 12.** Uređaj za iskoštavanje pršuta (Cruells, 2017)

### 3) STROJ ZA VAKUMIRANJE

Vakumiranje pršuta u komadima vrši se u stroju za vakumiranje AUDION VMS 43 (Slika 13.). Cilj je dobivanje kvalitetnog i mikrobiološki ispravnog zapakiranog proizvoda koji će biti dulje trajnosti. Što se tiče tehničkih karakteristika kapacitet pumpe je  $4 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ , napajanje 230 V, a snaga 0,4 kW (Viro, 2017).



**Slika 13.** Vakumirka (Viro, 2017)

### 4) TANK ZA POTAPANJE

Tank za potapanje Multivac SE60 (Slika 14.) služi za termoskupljanje vrećice u kojoj je prethodno vakumirani komad pršuta. Stroj je izrađen od inoxa. Volumen tanka iznosi 80 L, dok je napajanje tanka 380 V/ 50 Hz. Električno zagrijavanje iznosi 9 kW (Multivac 1, 2017).



**Slika 14.** Tank za potapanje (Multivac 1, 2017)

## 5) STROJ ZA NAREZIVANJE PRŠUTA U NARESKE

Za potpuno automatsko narezivanje pršuta u nareske poslužit će stroj Bizerba A400 koji je prikazan na Slici 15. Instalirana snaga mu iznosi maksimalno 0,7 kW. Na ovaj uređaj za rezanje može biti nastavljen bilo koji stroj za pakiranje (Bizerba, 2017).



**Slika 15.** Stroj za narezivanje u nareske (Bizerba, 2017)

## 6) STROJ ZA PAKIRANJE

Stroj za automatsko vakuum pakiranje R 095 (Slika 16.) vrlo je kompaktan model stroja izrađen od inoxa. Konstruiran je za proizvodnju fleksibilnih paketa (Multivac 2, 2017). U pršutani će se koristiti za pakiranje pršuta prethodno narezanog u nareske.



**Slika 16.** Stroj za pakiranje (Multivac 2, 2017)

## 7) RUČNI PALETNI VILIČAR

Za transport box paleta poslužit će ručni viličar Linde T16 L (Slika 17.) kapaciteta do 1600 kg. Ovaj je viličar manjih dimenzija zbog čega se dobro uklapa u pršutanu. Samo korištenje uređaja je vrlo jednostavno, a rukovanje teretom sigurno (Linde, 2017).



**Slika 17.** Ručni viličar (Linde, 2017)



#### 4.4. MATERIJALNA BILANCA

Godišnje se u 25 navrata zaprima 7 000 svinjskih butova na način da se svakih 10 dana zaprima po 280 butova. Butovi imaju masu prosječno 11 kg. Nakon procesa proizvodnje kalo iznosi 40%, odnosno masa pršuta s kosti je oko 6,5 kg. U obzir se uzima i masa kosti koja ima oko 1kg.

Od 7 000 pršuta godišnje odnosno 280 pršuta po ciklusu 30% ih se pakira kao cjeloviti pršut, 25% ih je u komadima različite veličine, a 45% pršuta je u obliku narezaka (Tablica 4. i Tablica 5.).

**Tablica 4.** Struktura proizvoda u pojedinom ciklusu

Proizvodi	Udjel od ukupne proizvodnje (%)	Broj pršuta za proizvodnju	Masa (kg)	Komada pakiranja
Cjeloviti pršut	30	84	546	84
Pršut narezan na četvrtine 1.200 - 1.600 g	25	70	385	280
Pršut u obliku narezaka 100 g	45	126	693	6930
Ukupno	100	280	1 624	7 294

**Tablica 5.** Godišnja proizvodnja pršuta

Proizvodi	Udjel od ukupne proizvodnje (%)	Broj pršuta za proizvodnju	Masa (kg)	Komada pakiranja
Cjeloviti pršut	30	2 100	13 650	2 100
Pršut narezan na četvrtine 1.200 - 1.600 g	25	1 750	9 625	7 000
Pršut u obliku narezaka 100 g	45	3 150	17 325	31 500
Ukupno	100	7 000	40 600	40 600

#### 4.5. ENERGETSKA BILANCA

Potrebno je odrediti ukupni utrošak energenata tehnološke opreme i uređaja. Osim toga, procijenit će se ukupna snaga električne energije u koju osim instalirane snage uređaja i opreme spada i instalirana snaga za ventilaciju i klimatizaciju te rasvjetu. Na temelju procijenjene potrošnje vode (hladne, tople i vruće) izračunat će se količina otpadne vode.

##### 1) UTROŠAK ENERGENATA TEHNOLOŠKE OPREME

Tablica 6. prikazuje potrebu za energentima tehnološke opreme koja je potreba za nesmetano odvijanje procesa proizvodnje pršuta.

**Tablica 6.** Utrošak energenata tehnološke opreme i uređaja

UREĐAJI I OPREMA	Instalirana snaga (kW)	Voda	Komprimirani zrak
Uređaj za iskoštavanje pršuta s kosti	-		50 l/min; 6,3 bara
Tank za potapanje	9		
Stroj za narezivanje pršuta	0,7		
Stroj za vakumiranje	0,4	hladna; 1,5 bara	
Stroj za pakiranje	6	hladna; 1,5 bara	7 bara
Ručni paletni viličar	2 x 3,6		
<b>UKUPNO</b>	<b>23,3</b>		

##### 2) UKUPNA SNAGA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Instalirana snaga tehnoloških uređaja i opreme je 23,3 kW. Procjenjuje se da je instalirana snaga za ventilaciju i klimatizaciju 100 kW, a za rasvjetu 30 kW. Na temelju navedenog ukupna instalirana snaga iznosi 153,3 kW, a uz faktor istovremenosti (0,75) ona iznosi 114,98 kW.

### 3) UKUPNI UTROŠAK VODE

✓ Hladna voda (15 °C) : Zaposlenici =  $15 \times 50 \text{ Ldan}^{-1} = 750 \text{ Ldan}^{-1}$

Tehnološka potreba = do  $3\,000 \text{ Ldan}^{-1}$

Ukupno =  $3\,750 \text{ Ldan}^{-1}$

✓ Topla voda (45 °C) : Umivaonici =  $5 \times 30 \text{ Ldan}^{-1} = 150 \text{ Ldan}^{-1}$

Tuševi =  $400 \text{ Ldan}^{-1}$

Pranje opreme i pribora =  $100 \text{ Ldan}^{-1}$

Pranje pogona =  $760 \text{ m}^2 \times 7 \text{ L m}^{-2}\text{dan}^{-1} = 5\,320 \text{ Ldan}^{-1}$

Ukupno =  $5\,970 \text{ Ldan}^{-1}$

✓ Vruća voda (85 °C): Sanitacija opreme i pribora =  $500 \text{ Ldan}^{-1}$

Ukupno =  $500 \text{ Ldan}^{-1}$

### 4) OTPADNA VODA

S obzirom na dnevni utrošak vode koji uključuje potrebe za hladnom, toplom i vrućom vodom, procjenjuje ukupna količina otpadne vode od  $10\,220 \text{ Ldan}^{-1}$ .

### 4.6. POTREBNA RADNA SNAGA

Tablica 7. daje prikaz radnih mjesta i broj zaposlenika koji su potrebni kako bi se proizvodnja odvijala nesmetano. S obzirom da je kapacitet 7 000 pršuta godišnje odnosno 280 butova u 25 navrata potrebno je 15 ljudi u proizvodnom i neproizvodnom dijelu pršutane. Radi se u jednoj smjeni, 5 dana u tjednu, 250 dana godišnje.

**Tablica 7.** Popis potrebne radne snage

Pozicija	Količina
Direktor	1
Tehnolog	1
Tajnica	1
Laboratorijski tehničar	1
Radnici u solioni	2
Radnici u pakirnici	4
Ostali radnici	4
Čistačica	1
<b>UKUPNO</b>	<b>15</b>

#### **4.7. TEHNOLOŠKI PARAMETRI PROSTORIJA**

Tablica 8. prikazuje popis svih prostorija pršutane koji je u skladu s tlocrtnim rasporedom prikazanom na Slici 18. Za svaku prostoriju navedena je površina kao i vrsta poda, dok je za određene prostorije navedena i temperatura radi osiguranja kvalitete i mikrobiološke sigurnosti proizvoda. Raspored prostorija projektiran je tako da troškovi i vrijeme proizvodnje budu minimalni te da se izbjegne križanje putova.

Prilikom projektiranja pršutane čija je površina 760 m<sup>2</sup> uzeti su u obzir određeni zakoni Republike Hrvatske te se udovoljilo osnovnim građevinskim i arhitektonskim zahtjevima. Uz prostorije u kojima su smješteni uređaji i oprema predviđen je i manipulativni prostor koji osigurava nesmetani prolaz ljudi i materijala kao i vrata prikladnih dimenzija.

Neproizvodni (ured, konferencijska sala, garderobno-sanitarni blok i laboratorij) i proizvodni dio raspoređeni su tako da ne dolazi do njihovog međusobnog križanja putova.

**Tablica 8.** Popis i tehnološki parametri prostorija

Pozicija	Prostorija	Temperatura (°C)	Površina (m <sup>2</sup> )	Vrsta poda
1	Hodnik		81,0	Monolit
2	Garderobno-sanitarni blok		35,0	Keramičke pločice
3	Blagovaona		22,0	Keramičke pločice
4	Ured		25,5	Parket
5	Konferencijska sala		25,0	Parket
6	Laboratorij		15,5	Monolit
7	Spremište 1		4,0	Monolit
8	Predvorje 1	15-17	8,0	Monolit
9	Skladište sirovine	0-2	17,5	Monolit
10	Soliona	13-15	25,0	Monolit
11	Skladište soli		5,1	Monolit
12	Komora za prešanje	2-4	30,0	Monolit
13	Skladište soljenih butova	2-4	47,0	Monolit
14	Prostorija za ispiranje i cijedenje		21,0	Keramičke pločice
15	Predvorje 2		4,9	Monolit
16	Spremište drva		9,7	Monolit
17	Komora za dimljenje i sušenje	20-22	27,0	Monolit
18	Komora za zrenje	18-20	209,0	Monolit
19	Prostorija za pakiranje	18-20	26,0	Monolit
20	Komora za namrzavanje		2,1	Monolit
21	Skladište ambalažnog materijala		11,0	Monolit
22	Hladnjača za upakirani gotov proizvod	2-4	20,0	Monolit
23	Konfiskat		3,8	Monolit
24	Spremište sredstava za čišćenje		5,6	Monolit
25	Kotlovnica		7,7	Monolit
26	Ekspedit		24,4	Monolit

## **4.8. ZAKONSKA REGULATIVA**

Svaka građevina odnosno objekt prehrambene industrije mora zadovoljavati zakonodavstvo Republike Hrvatske. Prilikom izrade ovog Elaborata tehničko - tehnološkog rješenja bili su korišteni sljedeći zakonski propisi:

- ✓ Zakon o gradnji (NN 153/13)
- ✓ Zakon o hrani (NN 81/13)
- ✓ Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 81/13)
- ✓ Uredba o higijeni hrane (br. 852/2004)
- ✓ Uredba o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla (br. 853/2004)
- ✓ Pravilnik o registraciji subjekata te registraciji i odobravanju objekata u poslovanju s hranom (NN 84/2015)
- ✓ Pravilnik o vođenju Upisnika registriranih i odobrenih objekata te o postupcima registriranja i odobravanja objekata u poslovanju s hranom (NN 125/2008)

## **4.9. TLOCRT PRŠUTANE**

Slika 18. prikazuje tlocrt pršutane s pripadajućim prostorijama opisanim u poglavlju 4.7.

#### **4.10. SITUACIJSKI PLAN**

Na Slici 19. prikazan je situacijski plan na kojem je građevina (pršutana) smještena na zemljište (katastarska čestica 1934/2) u poslovnoj zoni „Podi – Dugopolje“. Situacijski plan uključuje i prikaz porte, parkirališta te asfaltirane i zelene površine.



## 5. ZAKLJUČCI

Ovaj rad daje prijedlog tehničko-tehnološkog rješenja pršutane. Na temelju izrađenog projekta i provedene rasprave mogu se iznijeti sljedeći zaključci:

- ✓ Zaštićenom oznakom zemljopisnog podrijetla Dalmatinski je pršut dobio na vrijednosti, dok je potrošačima zajamčena kvaliteta proizvoda
- ✓ S obzirom na prostorno ograničenje zadano u Specifikaciji Dalmatinskog pršuta, za makrolokaciju je izabrana Splitsko-dalmatinska županija koja ima dobru prometnu povezanost i pogodne klimatske uvjete za proizvodnju Dalmatinskog pršuta
- ✓ Za izgradnju pogona izabrana je poduzetnička zona „Dugopolje - Podi“ (katastarska čestica 1934/2) zbog postojeće infrastrukture koja opskrbljuje ovaj prostor električnom energijom, vodom, kanalizacijom, plinom i telekomunikacijama
- ✓ Pršutana ima površinu 760 m<sup>2</sup>, a površina zemljišta na kojem će biti izgrađena iznosi 4435 m<sup>2</sup>. Omjeri površine građevine i površine zemljišta su važni iz razloga što postotak (%) izgrađenosti smije biti do maksimalno 30%.
- ✓ Godišnji kapacitet proizvodnje je 7 000 pršuta. Svakih 10 dana zaprimat će se po 280 sirovih butova
- ✓ Na temelju kapaciteta proizvodnje pršuta dat je popis potrebnih uređaja i opreme kako bi se tehnološki procesi što bolje provodili
- ✓ S obzirom na afinitete potrošača kao i potražnje na tržištu, od asortimana će biti: Dalmatinski pršut u cjelovitom obliku, u komadima mase 1200-1600 g te narezan u narezke po 100 g
- ✓ Osnovni dijelovi pršutane jesu proizvodni prostor, neproizvodne prostorije te skladište gotovih proizvoda

## 6. LITERATURA

Ansorena, D., Gimeno, O., Astiasaran, I., Bello, J. (2001) Analysis of volatile compounds by GC–MS of a dry fermented sausage: Chorizo De Pamplona, *Food Research International*, **34**, 67–75

Balbino, S. (2016) Tehnološko projektiranje – skripta predavanja, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb.

Bizerba (2017) Industrial slicers, <[https://www.bizerba.com/en\\_gb/products/slicers/industrial-slicers/a400-openworld/a400-openworld.html](https://www.bizerba.com/en_gb/products/slicers/industrial-slicers/a400-openworld/a400-openworld.html)>. Pristupljeno 5. rujna 2017.

Cruells (2017) Machinery for ham, <<http://www.cruells.net/en/coccyx-hams-deboning-mod--f-9-.aspx>>. Pristupljeno 29. kolovoza 2017.

Damodaran, S., Parkin, K.L., Fennema, O.R. (2008) Fennema's food chemistry, CRC Press, Boca Raton.

Durá, M. A., Flores, M., Toldrá, F. (2004) Effect of *Debaryomyces* spp. on the proteolysis of dry-fermented sausages. *Meat Sci.* **68**(2), 319-328.

Europski poslovni registar (2017) Splitsko-dalmatinska županija, <<http://www.eupr.hr/splitsko-dalmatinska-zupanija/geography-85.html?region=85&p=23>>. Pristupljeno 3. srpnja 2107.

Gandemer, G. (2009) Dry cured ham quality as related to lipid quality of raw material and lipid changes during processing: A review. *Grasas Accites* **60**, 297-307.

Gem Grubešić (2017) Oprema za prehrambeni industriju, <<http://www.gemgrubestic.hr/oprema.asp?sk=1001>>. Pristupljeno 5. rujna 2017.

Geoportal (2017) Preglednik, < <https://geoportal.dgu.hr> >. Pristupljeno 3. srpnja 2017.

Harkouss, R., Astruc, T., Lebert, A., Gatellier, P., Loison, O., Safa, H., Portanguen, S., Parafita, E., Mirade, P. S. (2015) Quantitative study of the relationships among proteolysis, lipid oxidation, structure and texture throughout the dry-cured ham process. *Food Chem.* **166**, 522-530.

Hinrichsen, L. L., Pedersen, S. B. (1995) Relationship among flavor, volatile compounds, chemical changes, and microflora in Italian-type dry-cured ham during processing. *Food Chem.* **43**, 2932–2940.

Hrvatska gospodarska komora (2017) Poduzetničke zone Splitsko-dalmatinske županije, <<https://www.hgk.hr/zupanijska-komora-split/poduzetnicke-zone>>. Pristupljeno 3. srpnja 2017.

Hrvatska obrtnička komora (2016) Novosti, <[http://www.hok.hr/press/novosti/cehovi/europska\\_zastita\\_dalmatinskog\\_prsuta\\_oznakom\\_ze\\_mljopisnog\\_podrijetla](http://www.hok.hr/press/novosti/cehovi/europska_zastita_dalmatinskog_prsuta_oznakom_ze_mljopisnog_podrijetla)>. Pristupljeno 5. rujna 2017.

Hrvatski pršut (2012) Specifikacija dalmatinskog pršuta, <[http://hrvatskiprsut.com/?page\\_id=281](http://hrvatskiprsut.com/?page_id=281)>. Pristupljeno 3. srpnja 2017.

Jerković, I., Mastelić, J., Tartaglia, S. (2007) A study of volatile flavour substances in Dalmatian traditional smoked ham: Impact of dry-curing and frying. *Food Chem.* **104**, 1030-1039.

Krvavica, M., Lukić, A., Vrdoljak, M. (2007) Aktivnost proteolitičkih i lipolitičkih enzima tijekom proizvodnje pršuta. *Meso* **9**, 158-162.

Krvavica, M., Babić, I., Cvitković I., Đugum J., Konjačić, M. (2010) Hlapljive tvari istarskog pršuta u različitim periodima zrenja, *Food Chemistry*, **97**, 621- 630.

Larrea, V., Pérez-Munuera, I., Hernando, I., Quiles, A., Llorca, E., Lluch, M. A. (2007) Microstructural changes in Teruel dry-cured ham during processing. *Meat Sci.* **76**(3), 574-582.

Linde (2017) Viličari, < <http://linde-mh.hr/linde-t16-l/> >, Pristupljeno 30. kolovoza 2017.

Marušić, N. (2013) Karakterizacija hlapivih spojeva i parametara kvalitete tradicionalnog istarskog i dalmatinskog pršuta. Doktorska disertacija. Zagreb: Prehrambeno-biotehnološki fakultet.

Medić, H. (2016) Kemija i tehnologija mesa i ribe – skripta predavanja, , Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb..

Multivac 1 (2017) Solutions, <<https://au.multivac.com/en/solutions/products/categories/product/shrinking-and-drying-units/shrinking-units/shrink-tank-se-60/>>. Pristupljeno 4. rujna 2017.

Multivac 2 (2017) Termoforming strojevi za pakiranje, <<https://hr.multivac.com/hr/rjesenja/proizvodi/categories/product/termoforming-strojevi-za-pakiranje/pocetni-modeli-strojeva-za-vakuum-pakiranje/r-095/>>. Pristupljeno 29. kolovoza 2017.

Naturala (2016) Dalmatinski pršut - delikatesa koja nikada neće izaći iz mode, <<http://www.naturala.hr/udruga-dalmatinski-prsut-najavila-dane-dalmatinskog-prsuta-u-zagrebu/4407/>>. Pristupljeno 6. srpnja 2017.

Parreño, M., Cussó, R., Gil, M., Sárraga, C. (1994) Development of cathepsin B, L and H activities and cystatin-like activity during two different manufacturing processes for Spanish dry-cured ham. *Food Chem.* **49**(1), 15-21.

Perić, J. (2014) Projektiranje procesa – skripta predavanja, Kemijsko-tehnološki fakultet, Split.

Petrova, I., Aasen, I.M., Rustad, T., Eikevik, T.M. (2015) Manufacture of dry-cured ham: a review. Part 1. Biochemical changes during the technological process. *Eur. Food. Res. Technol.* **241**, 587–599.

Pravilnik o registraciji subjekata te registraciji i odobravanju objekata u poslovanju s hranom (2015) *Narodne novine* **84**, Zagreb.

Pravilnik o vođenju Upisnika registriranih i odobrenih objekata te o postupcima registriranja i odobravanja objekata u poslovanju s hranom (2008) *Narodne novine* **125**, Zagreb.

Pršut Voštane (2017) Dalmatinski pršut, <[https://www.prsut-vostane.hr/hr/dalmatinski\\_prsut.html](https://www.prsut-vostane.hr/hr/dalmatinski_prsut.html)>. Pristupljeno 3. srpnja 2017.

Pršutana Gradina (2017) Studenački pršut, <[http://prsutanagradina.eu/proizvodi\\_studenacki\\_prsut.html](http://prsutanagradina.eu/proizvodi_studenacki_prsut.html)>. Pristupljeno 4. rujna 2017.

Toldra, F. (2002) *Dry-cured meat products*, Food and Nutritional Press, Trumbull.

Toldra, F., Flores, M. (1998) The role of muscle proteases and lipases in flavor development during the processing of dry-cured ham. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* **38**, 331–352.

Uredba o higijeni hrane (2004) *Narodne novine* **852**, Zagreb.

Uredba o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla (2004) *Narodne novine* **853**, Zagreb.

Vinnikova, L. (2006) *Technology of meat and meat products*, INKOS, Kiev.

Virgili, R., Schivazappa, C., Parolari, G., Bordini, C. S., Degni, M. (1998) Proteases in fresh pork muscle and their influence on bitter taste formation in dry-cured ham. *J. Food. Biochem.* **22**(1), 53-63.

Viro (2017) Strojevi za pakiranje, <<http://www.viro.hr/hr/vakumsko-pakiranje/vakumirka-vms-43/>>. Pristupljeno 5. rujna 2017.

Zakon o gradnji (2013) *Narodne novine* **153**, Zagreb.

Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (2013) *Narodne novine* **81**, Zagreb.

Zakon o hrani (2013) *Narodne novine* **81**, Zagreb.

Zhao, G. M., Zhou, G. H., Tian, W., Xu, X. L., Wang, Y. L., Luo, X. (2005) Changes of alanyl aminopeptidase activity and free amino acid contents in biceps femoris during processing of Jinhua ham. *Meat Sci.* **71**(4), 612-619.