

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Miha PEČEČNIK

**IDEJNI NAČRT HLEVA ZA KRAVE MOLZNICE IN
SPREMLJAJOČE OBJEKTE NA NOVI LOKACIJI
KMETIJE PEČEČNIK**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Miha PEČEČNIK

**IDEJNI NAČRT HLEVA ZA KRAVE MOLZNICE IN
SPREMLJAJOČE OBJEKTE NA NOVI LOKACIJI KMETIJE
PEČEČNIK**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**OUTLINE SCHEME OF A STABLE FOR DAIRY COWS AND
ACCOMPANYING OBJECTS AT THE NEW LOCATION OF THE
FARM PEČEČNIK**

GRADUATION THESIS
University Studies

Ljubljana, 2013

Z diplomskim delom končujem Univerzitetni študij kmetijstva – zootehnike. Opravljeno je bilo na Katedri za znanosti o rejah živali, Oddelka za zootehniko, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Ivana Štuheca.

Recenzent: doc. dr. Silvester ŽGUR.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Antonija HOLCMAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Ivan ŠTUHEC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Silvester ŽGUR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Diplomska naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Miha PEČEČNIK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 636.2(043.2)=163.6
KG	govedo/krave/molznice/gradnja/hlevi/tehnologija/Slovenija
KK	AGRIS L01/5214
AV	PEČEČNIK, Miha
SA	ŠTUHEC, Ivan (mentor)
KZ	SI - 1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2013
IN	IDEJNI NAČRT HLEVA ZA KRAVE MOLZNICE IN SPREMLJAJOČE OBJEKTE NA NOVI LOKACIJI KMETIJE PEČEČNIK
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 57 str., 15 pregl., 12 sl., 4 pril., 36 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Kmetija Pečečnik je usmerjena v prirejo mleka, ki poteka v tehnološko zastarelem hlevu z grabnerjevo navezo, zato nujno potrebuje nov, večji in sodobnejši hlev. Ker na obstoječi lokaciji ni možna gradnja, smo se odločili, da preselimo celotno kmetijo na novo lokacijo. Zgradili bomo hlev za 87 krav molznic in mlado živino v sistemu prostih krav z individualnimi ležalnimi boksi. Molža bo potekala z molznim robotom. Blatni hodniki bodo iz polnih betonskih tal čiščeni s pomočjo pehal. Krmljenje bo potekalo dvakrat dnevno s pomočjo mešalno krmilne prikolice. Hlev bo tlorisnih dimenzij 70,2 m x 30 m. Poleg hleva smo načrtovali še prostor za skladiščenje krme in živinskih gnojil. Senik bo tlorisnih dimenzij 30,4 m x 14 m, v njem bo prostora za 2.600 m ³ mrve. Predvideli smo še pet koritastih silosov, izmed katerih bo imel vsak prostora za 300 m ³ silaže. Za shranjevanje strojev bo služila strojna lopa tlorisne površine 30 m x 12 m. Za ločevanje gnojevke na trdo in tekočo fazo bomo uporabili separator. Trdo frakcijo separirane gnojevke in gnoj bomo skladiščili na pokritem gnojišču, tekočo frakcijo in gnojevko pa v jamah pod hlevom.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 636.2(043.2)=163.6
CX cattle/dairy cows/building/stables/technology/Slovenia
CC AGRIS L01/5214
AU PEČEČNIK, Miha
AA ŠTUHEC, Ivan (supervisor)
PP SI - 1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2013
TI OUTLINE SCHEME OF A STABLE FOR DAIRY COWS AND
ACCOMPANYING OBJECTS AT THE NEW LOCATION OF THE FARM
PEČEČNIK
DT Graduation Thesis (University studies)
NO XI, 57 p., 15 tab., 12 fig., 4 ann., 36 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The Pečečnik farm is focused on production of milk. The old farm is technologically antiquated stable with vertical chain tying and this is why urgently needs a new larger and more modern stable. Since the building is not possible, we decided to move the entire farm to a new location. We will build barn for 87 dairy cattle and young animals in cubicle shed with individual lying boxes. Milking will be held with the milking robot. Muddy corridors are planned to be full concrete floors cleaned by using scraper. Feeding will be done twice a day using a mobile mixer-feeder. The barn floor plans dimensions are 70,2 m x 30 m. In addition to a stable we planned to have a place for storing of feed and manure. The hay barn plans are 30,4 m x 14 m, what gives 2600 m³ space for hay. We anticipate another five bunker silos, each will have space to store 300 m³ silage. The machine shed dimensions will be 30 m x 12 m and in will serve to storage machines. For the separation of slurry on solid and liquid phase separator will be used. The solid fraction of slurry and manure will be stored in a covered dunghill, the liquid fraction and liquid manure will be stored in the pits under the stables.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	IX
Kazalo prilog	X
Okrajšave in simboli	XI
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 OSNOVE ZA NAČRTOVANJE HLEVA	3
2.2 SISTEMI REJE PROSTIH KRAV	3
2.3 REJA PROSTIH KRAV MOLZNIC V HLEVU Z LEŽALNIMI BOKSI	7
2.3.1 Mere krav ter dimenzije in udobnost ležalnih boksov	7
2.3.2 Hodniki	12
2.3.3 Število vrst ležalnih boksov	14
2.3.4 Krmilna miza	15
2.3.5 Napajanje krav	17
2.3.6 Spremljajoči oddelki hleva za rejo prostih krav	17
2.3.6.1 Oddelek za presušene krave	17
2.3.6.2 Porodni boksi	18
2.3.6.3 Molzišče, molzni robot in promet krav	19
2.3.6.4 Mlekarnica	23
2.3.6.5 Boksi za rejo telet	24
2.3.6.6 Skladišče za živinska gnojila	27
2.3.6.7 Skladišče za krmo	28
2.4 PREZRAČEVANJE IN OSVETLITEV HLEVA	29
3 MATERIAL IN METODE	30
3.1 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA NA KMETIJI	30
3.1.1 Kmetijske površine	30
3.1.2 Struktura črede in prireja	30
3.1.3 Mehanizacija	31

3.2	VIZIJA RAZVOJA KMETIJE	31
3.3	METODE NAČRTOVANJA NOVIH OBJEKTOV ZA REJO KRAV MOLZNIC	31
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	33
4.1	HLEV ZA KRAVE V LAKTACIJI IN PRESUŠENE KRAVE	33
4.1.1	Ležalni boksi	34
4.1.2	Hodniki	36
4.1.3	Krmilna miza	36
4.1.4	Molzni robot	37
4.1.5	Oddelek za presušene krave	39
4.2	BOKSI ZA PODMLADEK TER PORODNI BOKS IN BOKS ZA BOLNE ŽIVALI	40
4.2.1	Boksi za teleta in plemenske telice	40
4.2.2	Porodni boks in boks za bolne živali	40
4.3	SPREMLJAJOČI PROSTORI	41
4.3.1	Mlekarnica	41
4.3.2	Pisarna	41
4.3.3	Strojnica	41
4.4	NAPAJANJE ŽIVALI	41
4.5	PREZRAČEVANJE IN OSVETLITEV HLEVA	42
4.6	OBNOVA ČREDE IN POTREBNO ŠTEVILO MEST ZA MLADO ŽIVINO ...	42
4.7	SPREMLJAJOČI OBJEKTI	44
4.7.1	Skladišče za živinska gnojila	44
4.7.1.1	Tekoči gnoj in gnojevka	44
4.7.1.2	Čvrsti gnoj	45
4.7.2	Skladišče za krmo	46
4.7.2.1	Koritasti silosi	48
4.7.2.2	Senik	49
4.7.3	Strojna lopa	50
5	SKLEPI	51
6	POVZETEK	52
7	VIRI	54
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

str.

Preglednica 1:	Priporočene posamezne dimenzije (cm) ležalnega boksa, glede na višino vihra krav (Zähner, 2009: 7)	9
Preglednica 2:	Povprečen čas dnevnega ležanja krav v ležalnih boksih z različno podlago po različnih avtorjih (Kanswohl in Sanftleben, 2006: 4).....	12
Preglednica 3:	Vpliv pogostosti strganja in naklona polnih betonskih tal na izhlapevanje amoniaka s površine blatnih hodnikov (Towards a sustainable milk..., 2007: 3)	13
Preglednica 4:	Prednosti in slabosti hleva z dvema, tremi in štirimi vrstami ležalnih boksov (Zähner M. in Harms J., 2010).....	15
Preglednica 5:	Priporočen delež mest v hlevu za krave v različnih obdobjih laktacije (Hoy in sod., 2006: 29).....	18
Preglednica 6:	Pomembnejša nemška priporočila za rejo telet (Hoy in sod., 2006: 56).....	24
Preglednica 7:	Nemški predpisi za rejo telet v individualnih in skupinskih boksih (Hoy in sod., 2006: 61).....	25
Preglednica 8:	Priporočene mere in razmerja za rejo mlade živine (Planungshilfen..., 2011: 4).....	27
Preglednica 9:	Najmanjša potrebna zmogljivost skladišč za živinska gnojila (m ³ /žival) (Uredba o varstvu..., 2009: 15518).....	27
Preglednica 10:	Spodnja kritična temperatura (°C), grobe orientacijske vrednosti za zdrave in primerno prehranjene živali (Bartussek in sod., 1996: 82).....	29
Preglednica 11:	Struktura črede in stalež živine (marec 2012) na kmetiji Pečečnik.....	30

Preglednica 12:	Minimalno potrebno število mest mlade živine za obnovo črede in število načrtovanih mest v hlevu po starostnih obdobjih.....	43
Preglednica 13:	Število GVŽ v novem hlevu.....	43
Preglednica 14:	Okvirni izračun dnevnega krmnega obroka za povprečno mlečnost in predvidena letna potreba po krmi za krave	47
Preglednica 15:	Okvirni dnevni krmni obrok za plemenske telice težke 300 kg in predvidena letna potreba po krmi	48

KAZALO SLIK

str.

Slika 1:	Ležalna površina kompostnega hleva (Möcklinghoff-Wicke, 2006: 1).....	6
Slika 2:	Shematski potek vstajanja krave (Nordlund in Cook, 2003: 8).....	8
Slika 3:	Prečni prerez globokega (levi) in visokega ležalnega boksa (desni), z dimenzijami (Zähner, 2009: 7).....	9
Slika 4:	Plečni pregradi ležalnih boksov v dvojni vrsti (Anderson, 2005: 10).....	10
Slika 5:	Tloris hlevov z dvema, tremi in štirimi vrstami ležalnih boksov za krave molznice (Simon in sod., 2009: 62).....	14
Slika 6:	Spremembe v vzorcu dnevnega krmljenja (Huzzey in sod., 2006 cit. po Santos in sod., 2012: 4).....	16
Slika 7:	Shematski prikaz prostega prometa krav (Pregled..., 2011: 4).....	20
Slika 8:	Shematski prikaz polusmerjenega prometa krav iz ležišča preko molznega robota na krmišče (Pregled..., 2011: 9).....	21
Slika 9:	Shematski prikaz prometa krav s predhodnim ločevanjem (Pregled..., 2011: 12).....	22
Slika 10:	Shematski prikaz usmerjenega prometa krav (Pregled..., 2011: 15).....	23
Slika 11:	Primer spredaj odprtega ležalnega boksa (Products..., 2012).....	35
Slika 12:	Samozapiralna krmilna pregrada (Feed fence..., 2012).....	37

KAZALO PRILOG

Priloga A: Razporeditev objektov

Priloga B: Tloris hleva

Priloga C: Naris hleva

Priloga D: Tloris gnojnih jam in jame za vodo

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

GVŽ	glav velike živine
Lx	enota za osvetlitev luks
SS	suha snov
SV	surova vlaknina
NEL	neto energija za laktacijo
PSB	prebavljive surove beljakovine
ME	metabolna energija
Ppm	part per million (ena milijoninka)
Max	maksimum
Min	minimum

1 UVOD

Kmetija Pečecnik leži blizu Velenja. Na kmetiji se ukvarjamo z rejo krav molznic in vzrejo plemenskih telic, tako tudi glavni dohodek kmetije predstavlja prodaja mleka. Prireja mleka trenutno poteka v zastarelem hlevu z grabnerjevo navezo, vzreja plemenskih telic pa v boksih z betonskimi rešetkami. V preteklosti smo hlev že večkrat dogradili in preuredili. Ker sedaj dograditev in prenova obstoječega hleva ni več možna, razmere v njem pa so tehnološko neprimerne in zastarele, smo se odločili za gradnjo novega hleva. Na obstoječi lokaciji imamo zazidljivo površino, ki bi zadoščala za postavitve novega hleva in za del potrebnih spremljajočih objektov (silosi, senik), vendar je ta lokacija znotraj ureditvenega območja naselja Velenja in ni najprimernejša za širitev govedoreje, zaradi česar tudi ne bi uspeli pridobiti gradbenega dovoljenja. Poleg tega je v bližini obstoječe lokacije le manjši delež obdelovalnih kmetijskih površin. Zaradi tega smo se odločili, da preselimo celotno kmetijo (hlev, stanovanjska hiša, senik, koritasti silosi in strojna lopa) na novo lokacijo, v bližini katere je tudi večina kmetijskih površin, ki jih obdelujemo. Konkretna lokacija, na katero želimo preseliti kmetijo, je velika 6,5 ha, tako da se bo lahko živina tudi pasla, kar na sedanji lokaciji ni možno. Parcela, na kateri želimo graditi, je zaradi bližnjega gradu pod varstvom Zavoda za ohranjanje kulturne dediščine, zato je pri umeščanju objektov v prostor poleg zahtev tehnologije in pogojev prostorskega akta potrebno upoštevati tudi njihove zahteve. Poskrbeti moramo za harmonično vključitev novih objektov v tradicionalno okolje. Pri projektiranju hleva se moramo najprej odločiti za število živali, sistem reje in za tehnologijo, saj ima vsaka tehnologija svoje zahteve po notranji ureditvi hleva. Na osnovi tega lahko določimo okvirne zunanje dimenzije objekta. Pri načrtovanju tovrstnih projektov je treba ohraniti možnost povečanja prireje. Na gospodarskem dvorišču in med objekti pa tudi v objektih moramo predvideti neovirane transportne poti, tako za stroje, kot tudi živali. Prav tako moramo upoštevati zahteve požarne varnosti in načrtovati ustrezni razmak med posameznimi objekti.

Odločili smo se za rejo prostih krav molznic, ki je najprimernejša za večja govedorejska gospodarstva. Tudi v različni literaturi lahko najdemo podatke, da novogradenj z rejo privezanih živali praktično ni več. Hlev moramo tako zasnovati, da bo ustrezal vsem evropskim normativom in standardom, hkrati pa mora biti funkcionalen in živalim

prijazen. Tako bomo poskrbeli za dobro počutje živali v hlevu, temu primerni pa bodo tudi rezultati prireje. Da bomo lahko zagotovili te pogoje tudi za naslednja desetletja, moramo sedaj skrbno načrtovati dovolj velike dimenzije ležišč, stojišč in hodnikov, saj se s selekcijo krav molznic na večjo mlečnost povečuje tudi okvir krav molznic. Ta trend je bil prisoten že v preteklosti in bo tudi v prihodnje. Vendar pa z velikostjo dimenzij ne gre pretiravati, saj večje dimenzije pomenijo tudi večjo ceno investicije, finančnih sredstev pa pri takšnih projektih navadno vedno primanjkuje. Osnova za uspešno nadaljnje kmetovanje in ekonomično prirejo mleka je čim kakovostnejša voluminozna krma. Zaželena je prireja čim večjega deleža mleka iz voluminozne krme in zato mora biti ta tudi dobre kakovosti.

Namen naloge je preučiti različne sisteme reje prostih krav molznic in izdelati idejni načrt hleva za 80 do 90 krav molznic in mlado živino za obnovo črede. Izračunali bomo tudi potrebno kapaciteto za skladiščenje krme in shranjevanje delovnih strojev, ter temu ustrezno dimenzionirali tudi te objekte (senik, koritasti silosi in strojna lopa). Izdelali bomo projekt hleva, ki bo živalim prijazen in hkrati funkcionalen, zato želimo v hlev vpeljati tehnologijo, ki bo najbolje ugodila obema kriterijema.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OSNOVE ZA NAČRTOVANJE HLEVA

Osnova za načrtovanje sistema za rejo živali morajo biti vedno živali. Glede na njihove telesne mere in lastnosti obnašanja je potrebno predvideti dovolj prostora za neovirano gibanje in izvajanje vrsti značilnih oblik obnašanja. Poleg zahtev živali je potrebno upoštevati tudi zahteve ljudi, ki v hlevu vsak dan skrbijo za živali. Hlev mora biti zasnovan tako, da bo vsakodnevno delo (molža in krmljenje) v njem potekalo čim lažje in brez velikega fizičnega napora (Jungbluth in sod., 2005).

Če pogledamo razvoj tehnologije v govedoreji, opazimo stalno izpopolnjevanje tehnike in iskanje povečanja delovne storilnosti. Ta tehnika in povečana storilnost sicer pomagata živinorejcem olajšati delo v hlevu, pri tem pa je opaziti, da ti ukrepi poslabšujejo počutje živali. Pri razmišljanju o hlevih za govedo bi morali upoštevati mnogo stvari, in sicer (Amon in Pintarič, 2003):

- tehnologijo, ki zadovolji zahteve ekonomičnosti, dobrega počutja in primerne delovne storilnosti,
- prilagojeno prirejo lokalnim, geografskim, nacionalnim, konfiguracijskim, ekološkim in etološkim zahtevam,
- ekonomsko optimalen obseg in velikost hlevskega kompleksa, optimalno število živali, namen in tehniko opremljenosti in pasme, da bi rejec ustvaril čim več čistega dohodka,
- gospodarski položaj države, v kateri živimo, pri čemer ne bi slepo kopirali rešitve iz tujine (Nizozemska, Švica, Nemčija itd.).

2.2 SISTEMI REJE PROSTIH KRAV

Pri načrtovanju hlevov za krave molznice je opaziti močan prehod iz reje privezanih krav na rejo neprivezanih krav. Sodobni hlevi za rejo prostih, neprivezanih krav, naj bi imeli podobno klimo kot zunaj in brez prepaha. To so tako imenovani hlevi z zunanjo klimo. Takšen način gradnje je cenovno ugoden, hkrati pa dobro vpliva na zdravje krav molznic. Čelna stran hleva naj bo poravnana z glavno smerjo vetra. Pri hlevu z zunanjo klimo naj bo

odprta stran obrnjena proti jugu. Prostorski volumen hleva naj bo vsaj 35 m³ na kravo, hlev pa mora imeti odprto sleme. Mraz za krave molznice ne predstavlja nobenega problema, kajti krave molznice sproščajo veliko toplotne energije. Vsekakor pa je treba v hlevu z zunanjo klimo predvideti padec temperature pod 0 °C in preprečiti zamrzovanje pitne vode v vodni napeljavi. Vodna napeljava mora biti tako speljana, da voda v njej ves čas kroži. Na ta način namreč preprečimo zamrzovanje. Večji problem v hlevih za krave molznice so previsoka temperatura, relativna vlaga zraka nad 80 % in sopara. Pri veliki zračni vlagi imajo krave še dodatne težave. Predvsem so problematični hlevi z majhno pretočnostjo zraka, zaradi tega v hleve krav molznic vgrajujejo ventilatorje (Hoy in sod., 2006).

Pri reji neprivezanih krav se lahko krave prosto gibljejo po celotnem hlevu in takšen hlev ima več funkcionalnih območij. Krmljenje, molža, čiščenje gnoja in ležanje krav poteka na ločenih področjih. V primerjavi z rejo privezanih krav ima reja prostih krav številne prednosti (Hoy in sod., 2006):

- govedo je socialna žival in reja prostih krav omogoča dobro počutje živali v skupini,
- celoletno gibanje po hlevu ima pozitiven učinek na plodnost in zdravje živali,
- lažje je opaziti znake goneče se živali,
- molža v molzišču je ugodnejša, bolj higienska in poteka hitreje,
- v večjih čredah krav se zmanjšujejo delovni stroški in stroški kapitala po litru prirejenega mleka,
- pri spretni postavitvi mlekarnice in molzišča, je preprostejša razširitev že obstoječega hleva,
- možnost poškodbe molznika med molžo je manjša,
- stare stavbe so lahko bolje izkoriščene.

Za krave molznice je ležišče najpomembnejši del hleva, ki mora zagotavljati možnost sočasnega ležanja vseh krav, udobje in ustrezno higieno. Vodilo za izbiro je tako žival, možnost pridobitve nastila in poraba dela za vzdrževanje čistoče. Zaradi velike zahteve po

higieni in premalo slame so v slovenskih razmerah najpogostejši sistemi z ležalnimi boksi (Pšaker in Lobe, 2003).

Poleg hlevov z bolj ali manj trdim ležiščem poznamo tudi hleve na globoki in plitvi nastil, kjer ležalno površino tvori mešanica nastila in iztrebkov. Prednost zadnjih dveh je v bolj naravnih pogojih in boljšemu počutju živali, slaba stran pa je v večjih stroških (nastil) in večji porabi delovnih ur, ob nezadostni količini nastila pa so živali bolj umazane. V zadnjem času se je uveljavil nov način reje, tako imenovani kompostni hlev (Več udobja s..., 2007).

Kompostni hlev je v osnovi enak hlevu na globoki nastil, le da tu ležalno plast redno rahljamo (zračimo) in tako ustvarjamo v njej aerobne pogoje (podobno kot pri kompostiranju). V primerjavi s hlevom na globoki nastil je pri kompostnem hlevu ležišče ob enaki porabi nastila bolj suho in zato so živali bolj čiste. Glede udobja živali so ohranjene vse prednosti globokega nastila (Mehr Komfort..., 2007).

Pri kompostnem hlevu namesto slame običajno za nastil uporabljamo žagovino in namesto sprotnega nastiljanja, na začetku na prostor, ki je namenjen ležanju, nasujemo 45 do 50 cm debelo plast žagovine. Nadaljnje nastiljanje pa poteka v daljših časovnih obdobjih (vsakih 10 do 35 dni), dosti manj pogosto, kot v hlevu na globokem nastilu (dva do tri dni). Bistven postopek za uspešno funkcioniranje kompostnega hleva je redno dvakrat dnevno prekopavanje-mešanje ležalne površine do globine 20-25 cm, s katerim v kompost vnašamo zrak in s tem pospešimo aerobno razgradnjo organske snovi. S tem ukrepom poleg dovoda zraka vmešavamo tudi blato s površine v spodnje plasti. Za uspešno kompostiranje moramo poleg organske snovi in zraka zagotoviti še dovolj vlage in ustrezno temperaturo. V normalnih pogojih se zaradi bioloških procesov temperatura v kompostu že po treh do štirih dneh dvigne na 55 do 60 °C, kar zadošča za uničenje večine patogenih klic in semen plevela. Poleg rahljanja moramo ležalno površino občasno (10 do 35 dni) dodatno nastlati z 10 do 20 cm debelo plastjo sveže žagovine. Nastiljanje je potrebno, ko se blato začne oprijemati živali oziroma te postanejo umazane. Običajno spomladi hlev popolnoma skidamo, kompost pa uporabimo za gnojenje kot hlevski gnoj (Mehr Komfort..., 2007).

Möcklinghoff-Wicke (2008) pravi, da je potrebna količina žagovine na kravo dnevno $0,05 \text{ m}^3$. Na sliki 1 prikazujemo ležalno površino kompostnega hleva.



Slika 1: Ležalna površina kompostnega hleva (Möcklinghoff-Wicke, 2006: 1).

Kompostni hlevi imajo krmilni hodnik iz polnih betonskih tal in nato prosto ležalno površino velikosti $7,5 \text{ m}^2/\text{kravo}$, nastlano z žagovino. Ležalno površino omejuje $1,2 \text{ m}$ visoka betonska obroba. Pri dolžini hleva nad 40 m je potrebnih več prehodov v pregradi med ležiščem in krmiščem, medtem ko sta pri krajših hlevih zadosti samo na vsaki strani hleva. Kapna višina hleva mora biti višja (vsaj $4,2 \text{ m}$, bolje $4,8\text{-}5,0 \text{ m}$) kot pri hlevih z ležalnimi boksi, da lahko ležalno površino strojno nastilamo, prekopavamo in kidamo. Strešnega napušča naj bo vsaj 90 cm , da pri odprtih stenah prepreči padanje dežja na ležalno površino in njeno posledično močenje. Poleg presnovne toplote in vlage, ki jo sproščajo krave, se pri kompostnih hlevih pri postopku kompostiranja sprošča ogromno toplote, zato je pri teh hlevih potrebno poskrbeti za dobro zračenje. Navadno so ti hlevi odprti ali pa je namesto sten nad višino $1,2 \text{ m}$ nameščena le protivetrna mreža (Möcklinghoff-Wicke, 2006).

Glede stroškov gradnje Möcklinghoff-Wicke (2008) pravi, da se ti le komaj razlikujejo od hleva z ležalnimi boksi, saj so kompostni hlevi večjih dimenzij. Ne potrebujemo pa skladišč za živinska gnojila in tehnike za čiščenje izločkov.

2.3 REJA PROSTIH KRAV MOLZNIC V HLEVU Z LEŽALNIMI BOKSI

2.3.1 Mere krav ter dimenzije in udobnost ležalnih boksov

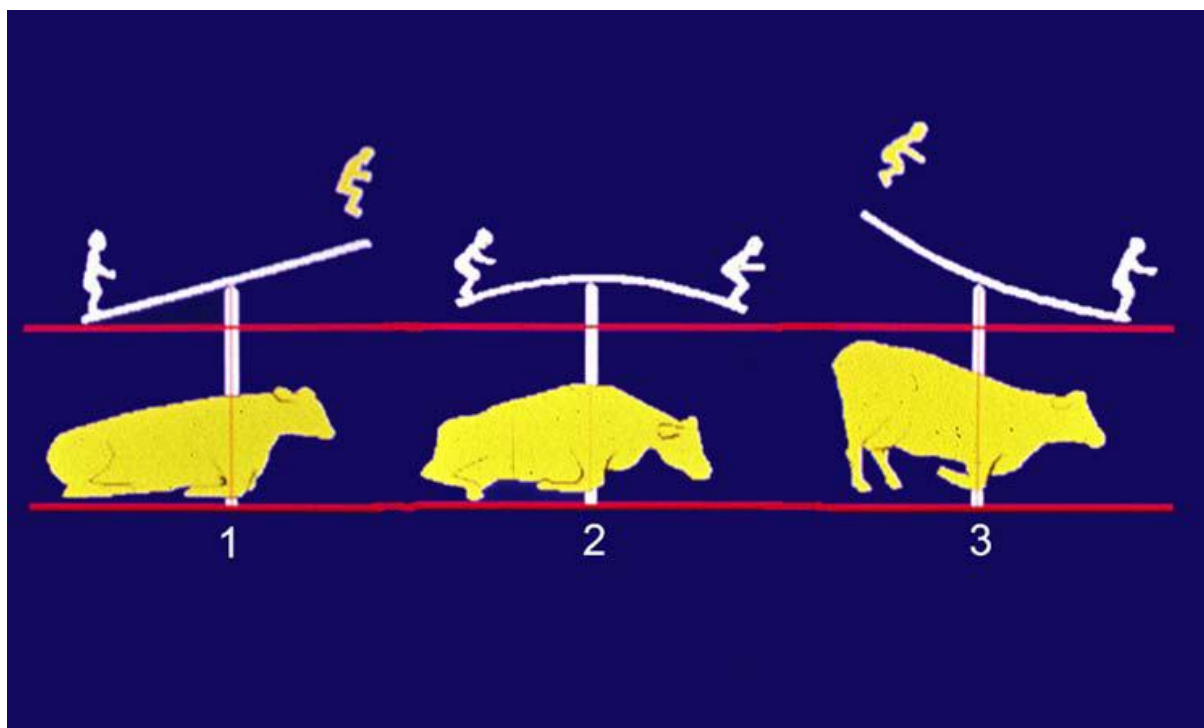
Pri načrtovanju ležalnih boksov je obvezno upoštevati mere krav in njihovih prostorskih potreb. Dimenzije morajo biti prilagojene stoječemu in ležečemu položaju krav ter njihovem vstajanju, leganju in počitku, ne da bi pri tem živalim povzročala poškodbe, bolečino ali strah (Anderson, 2005).

Selekcija na večjo mlečnost pomeni tudi povečevanje okvira krav molznic. Ta trend se je ponavljal že v preteklih letih in se bo tudi v prihodnje. Jungbluth in sod. (2005) pravijo, da so se telesne mere krav molznic v zadnjih dvajsetih letih precej spremenile. Nemška raziskava je pokazala, da se je višina vihra krav nemške holstein-frizijske pasme v zadnjih dvajsetih letih povečala za 13 do 14 cm. Ravno tako se je povečala tudi dolžina telesa. In ravno višina vihra in poševna dolžina telesa krav molznic določata prostor, ki ga krava potrebuje, da lahko normalno leži in počiva.

Ker se velikost krav v čredi razlikuje, je prvi korak pri načrtovanju velikosti ležalnih boksov izmera velikosti prvesnic in odraslih krav v čredi. Za določitev velikosti ležalnih boksov, ki bo ustrezala večini krav, je potrebno izmeriti največjo predstavnico črede. Višina križa in širina kolkov nam pomagata pri oceni nekaterih ostalih telesnih mer. Ker so mere nekaterih telesnih delov proporcionalne, nam ta razmerja nudijo ustrezno podlago za oceno mer ostalih mlečnih pasem. Hlev z le eno skupino krav in isto velikostjo stojišč predstavlja številne izzive, tako za rejo, kot krave same (Anderson, 2005).

Hoy in sod. (2006) pravijo, da morajo v Švici pri načrtovanju hleva za rejo neprivezanih krav upoštevati predpisane minimalne dimenzije za načrtovanje ležalnih boksov. Te vrednosti veljajo za mlado govedo in krave molznice. Pri oblikovanju ležalnih boksov moramo razlikovati med boksi ob steni in tistimi na sredini hleva. Ker zid ovira leganje in vstajanje krave, mora biti boks, ki je postavljen pred zidom, daljši. Pomembno je, da je

med zidom in ležalno površino dovolj prostora za glavo, da lahko krava pri vstajanju z glavo zaniha dovolj daleč naprej in tako pridobi vzgon, hkrati pa glavo in naprej potisnjeni prednji del telesa uporabi kot protiutež (Slika 2). Pri takšnem načinu vstajanja krava veliko lažje dvigne svoj zadnji del telesa, in sicer zaradi manjše obremenitve zadnjih okončin med vstajanjem. Boksi v sredinskih dvojnih vrstah so lahko nekoliko krajši, kajti v tem primeru lahko krava z glavo zaniha v nasprotni boks.



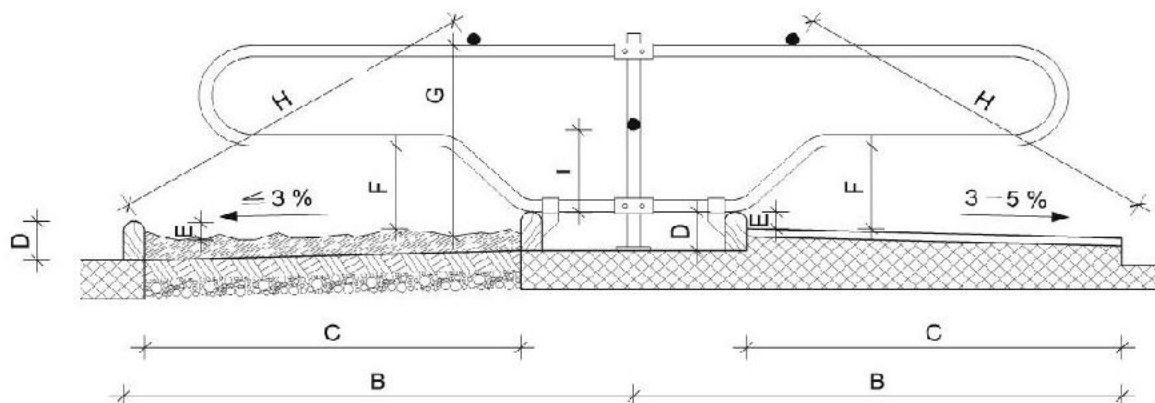
Slika 2: Shematski potek vstajanja krave (Nordlund in Cook, 2003: 8)

Različni avtorji navajajo različne potrebne dimenzije ležalnih boksov. Da bi lahko izračunali potrebne dimenzije ležalnih boksov Hoy in sod. (2006) svetujejo uporabo naslednjih dveh formul:

- dolžina ležalnega boksa = razdalja med ramenskim sklepom in sedno grčo x 0,992 + 23cm,
- širina ležalnega boksa = 2 x ramenska širina + 5 cm.

Po potrebi lahko v ti formuli uvedemo določene spremembe, kajti dimenzije ležalnih boksov moramo prilagoditi potrebam največjih živali v čredi. Težava pa nastane, ker potem manjše živali z iztrebki onesnažijo ležalno površino.

Med posameznimi ležalnimi boksi so pregrade, ki morajo biti pritrjene samo v sprednjem delu, ker je tako mnogo manj možnosti za poškodbe krav. V zadnjem delu naj bodo te pregrade vsaj 40 cm nad ležalno površino (Hoy in sod., 2006). Slika 3 prikazuje prečni prerez globokega in visokega ležalnega boksa. V preglednici 1 so navedene priporočene vrednosti dimenzij glede na višino vihra krave.



Slika 3: Prečni prerez globokega (levi) in visokega (desni) ležalnega boksa z dimenzijami (Zähner, 2009: 7); razlaga simbolov se nahaja pod preglednico 1

Preglednica 1: Priporočene posamezne dimenzije (cm) ležalnega boksa glede na višino vihra krav (Zähner, 2009: 7)

Višina vihra	A	B - obstenski	B - nasprotni	C	D - globoki	D - visoki	E	F	G	H	I
do 120 cm	90	210	200	160	20-25	10-15	max. 10	min. 40	90-95	170- 175	50- 70
120-130 cm	110	230	200	165	20-25	10-15	max. 10	min. 40	100- 105	180- 185	50- 70
130-140 cm	120	240	220	185	20-25	10-15	max. 10	min. 40	110- 115	190- 195	50- 70
140-150 cm	125	260	235	190	20-25	10-15	max. 10	min. 40	115- 120	200- 205	50- 70
nad 150 cm	130	270	245	195	20-25	10-15	max. 10	min. 40	120- 125	215- 220	50- 70

Razlaga simbolov: A – širina ležalnega boksa, B – dolžina ležalnega boksa, C – dolžina ležalne površine, D – višina prednjega in zadnjega pragu ležalnega boksa, E – razdalja med zgornjim robom ležalne površine in prednjim robom ležalnega boksa, F – razdalja med zgornjim robom ležalne površine in spodnjo cevjo zanke loka ležalnega boksa, G – razdalja med zgornjim robom ležalne površine in vratno zaporo, H – poševna razdalja med zadnjim zgornjim robom ležalnega boksa in vratno zaporo, I - višina zapore, ki preprečuje prehod v nasprotni boks

Širina ležalnih boksov za največje krave (višina vihra nad 150 cm) naj bo 130 cm. Dolžina pri obstenskih boksih 270 cm in pri nasprotnih 245 cm (preglednica 1). Različni avtorji pa navajajo tudi nekoliko drugačne dimenzije. Tako Heidenreich (2010) pravi naj bo širina

ležalnih boksov 120 cm, dolžina visokih obstenskih 260-270 cm in visokih boksov v dvojnih vrstah 230-240 cm. Globoki ležalni boksi pa naj bodo še 10 cm daljši.

Vratna zapora je prečna cev nameščena na pregrade med ležalnimi boksi. Uravnava sprednji položaj krave, ko ta v boksu stoji. Ustrezen položaj vratne zapore kravi omogoča, da v boksu stoji z vsemi štirimi nogami, pred seboj pa ima še vedno dovolj prostora za vrsti značilno leganje in vstajanje. Če krava s prednjimi nogami stoji v ležalnem boks, z zadnjimi pa na blatnem hodniku, so poškodbe vratu najočitnejši kazalci neustreznega položaja vratne zapore (Anderson, 2005).

Plečna pregrada kravo, ki leži, ločuje od prostora pred njo. Določa sprednjo mejo ležalne površine. Za plečno pregrado najpogosteje uporabljajo plošče različnih velikosti, betonske robnike, najlonske trakove in kovinske cevi. Previsoka plečna pregrada kravo omejuje pri vstajanju. Za krave najprimernejša plečna pregrada meri v višino do 10 cm, ima gladko površino in je pritrjena na tla ležišča (Anderson, 2005). Na sliki 4 sta s puščicami označeni plečni pregradi.



Slika 4: Plečni pregradi ležalnih boksov v dvojni vrsti (Anderson, 2005: 10)

V zadnjih letih je zelo pomembno postalo tudi dobro počutje krav, saj se je izkazalo, da je ta dejavnik izredno pomemben za doseganje velike prireje in dolgoživosti. Tudi med

dejavniki dobrega počutja ima eno najpomembnejših vlog ležišče, kajti krave molznice ležijo dnevno približno 12 ur v devetih periodah. Zaradi tega mora biti ležalna površina mehka in udobna. Krave potrebujejo za ležanje mehak material, ki se telesu prilagaja (Hoy in sod., 2006).

Od kakovosti ter udobnosti ležalne površine je odvisno, koliko časa bo krava res počivala (Ležalna površina, 2011). Pravijo, da je čim daljši čas ležanja zaželen, ker:

- se med ležanjem poveča pretok krvi skozi vime (do 30 %), zato je tudi mlečnost večja,
- so dalj časa razbremenjeni sklepi,
- se parklji posušijo in »spočijejo«,
- prežvekovanje poteka pretežno med ležanjem,
- se živali umirijo,
- je na hodnikih več prostora.

Krave naj bi zaužile čim več krme in čim dlje počivale. Oboje zahteva svoj čas, zato sta ti dve dejavnosti v določenem nasprotju. Vendar pa za krmljenje zadostuje četrtnina dneva. Če krave nimajo primerne ležišča, na katerem bi lahko v miru in udobno počivale ter prežvekovale, preostali čas namenijo postopanju po hlevu ali celo stanju na ležišču. Torej moramo krave potem, ko so se nasitile, čim prej privabiti na ležišče. Daljše stanje oz. postopanje naokoli pomeni manj počivanja, prežvekovanja in s tem slabšo mlečnost, po drugi strani pa so parklji in nožni sklepi obremenjeni dalj časa, kar lahko privede do šepavosti in bolezni parkljev. Na koncu se to odrazi v manjšem prihodku zaradi manjše mlečnosti in večjih stroškov zdravljenja. Zaradi tega mora biti ležišče dovolj vabljivo, vabljivo ležišče pa je mehko, suho in dovolj prostorno (Ležalna površina, 2011).

V preglednici 2 je prikazano trajanje dnevnega ležanja krav, pri različnih tipih ležalnih boksov z različno ležalno podlago.

Preglednica 2: Povprečen čas dnevnega ležanja krav v ležalnih boksih z različno podlago po različnih avtorjih (Kanswohl in Sanftleben, 2006: 4)

Avtor	Ležalna površina boksa	Čas ležanja (ure/24 ur)
Singh in sod. 1993	Ležalni boks brez nastila	6,8
Buchwalder in sod. 2000	Trde gumijaste podlage	10,0
Wechsler in sod. 2000	Ležalni boksi z blazinami	10,8-11,4
Wechsler in sod. 2000	Ležalni boksi s slamo	11,6
Wierenga in Hopster 1990	Ležalni boksi z žagovino	13,0
Fregonesi in Leaver 2001	Ležalni boksi s slamo	11,9
Manninen in sod. 2002	Ležalni boksi s slamo (pozimi)	12,9
Manninen in sod. 2002	Ležalni boksi z gumijasto podlago (pozimi)	12,5
Manninen in sod. 2002	Ležalni boksi z mivko (pozimi)	7,5
Willen 2004	Ležalni boksi z gumijasto podlago	9,7
Willen 2004	Ležalni boksi z blazinami	11,5
Willen 2004	Ležalni boks z nastilom na betonski podlagi	10,8
Winckler in sod. 2003	Globoki ležalni boksi s slamo oziroma žagovino	11,7
Winckler in sod. 2003	Visoki ležalni boksi z trdo gumijasto podlago oziroma brez podlage	10,9
Tucker in Weary 2004	Visoki ležalni boksi z blazinami	12,3
Tucker in Weary 2004	Visoki ležalni boksi z blazinami in nastlani z žagovino-oblanci	13,8

Najkrajši čas ležanja je bil opažen v ležalnih boksih brez nastila na betonski podlagi in sicer 6,8 ur dnevno. Le nekoliko dlje, 7,5 ur dnevno, so ležale krave v zimskem času na ležalnih boksih z mivko, če pa je v teh boksih namesto mivke bila slama, pa je, ravno tako pozimi, znašal čas ležanja 12,9 ur dnevno. Najdlje, 13,8 ur dnevno, so krave počivale na visokih ležalnih boksih z blazinami, ki so bile še dodatno nastlane z žagovino, oziroma oblanci. Nekoliko manj, 13 ur pa v globokih ležalnih boksih z nasuto žagovino (preglednica 2).

2.3.2 Hodniki

Hlev mora biti urejen tako, da lahko krave brez težav hodijo od ležalnih boksov do krmilne mize in do molzišča. V njem ne sme biti »slepih ulic« in ozkih prehodov. Po rangi nižje živali morajo imeti možnost neoviranega umika pred višje rangiranimi. Zaradi tega mora biti blatni hodnik vzdolž krmilne mize širok vsaj 320 cm, nekateri pa svetujejo tudi 400 cm. Hodnik med dvema vrstama ležalnih boksov naj bi bil širok vsaj 240 cm. Če so pregrade med posameznimi ležalnimi boksii krajše, kot je ležalna površina, je lahko tak hodnik 40 cm ožji. Tudi prehodi in dostopi v molzišče ali izpust morajo biti dovolj široki.

Če gredo živali v vrsti ena za drugo, mora širina ustrezati širini ene živali, to je od 80 do 90 cm. Če želimo, da lahko gresta skozi prehod dve kravi hkrati, mora biti širok vsaj 180 cm. V primeru, da so na teh hodnikih in prehodih nameščena še napajalna korita, pa je zahtevana širina 240 cm. Tla hodnikov morajo zagotoviti stabilen korak, biti morajo neдрseča, hkrati pa omogočati dobro čiščenje. Zaradi tega morajo biti polna betonska tla hodnikov dovolj hrapava ali prekrita z vroče litim asfaltom. Ker zaradi strganja blata, urina in ostale umazanije postanejo polna tla sčasoma precej gladka, je potrebno njihovo površino obnoviti. Za obnovo obstajajo različne možnosti: rezkanje, različni premazi iz umetnih mas in smol ali asfaltiranje. V zadnjih letih pa so na razpolago tudi posebne gumijaste podloge, ki jih enostavno položijo na tla hodnikov. Po teh, živalim prijaznih in mehkih tleh, hodijo krave molznice z večjimi in odločnejšimi koraki. Primerna površina hodnikov omogoča tudi varnejše izvajanje nege telesa. Predvsem pri oblizovanju analno genitalnega področja, ko stoji krava samo na treh nogah, lahko gladka tla vodijo do zdrsa. Tipično obnašanje krav je zaradi spolzke podlage omejeno ali pa ga živali sploh ne izvajajo (Hoy in sod., 2006).

V preglednici 3 lahko vidimo, kako pogostost strganja in naklon polnih betonskih tal vplivata na izhlapevanje amoniaka s površine blatnih hodnikov.

Preglednica 3: Vpliv pogostosti strganja in naklona polnih betonskih tal na izhlapevanje amoniaka s površine blatnih hodnikov (Towards a sustainable milk..., 2007: 3)

Naklon tal blatnega hodnika in pogostost strganja	Zmanjšanje izhlapevanja amoniaka (%)
Brez naklona, strganje 12 krat v 24 urah	0
Brez naklona, strganje 96 krat v 24 urah	5
3 % naklon v eno smer, strganje 12 krat v 24 urah	21
3 % naklon v eno smer, strganje 96 krat v 24 urah	26
3 % naklon proti sredini, strganje 12 krat v 24 urah	50
3 % naklon proti sredini, strganje 12 krat v 24 urah in čiščenje s šestimi litri vode na kravo dnevno	65

Preglednica 3 pokaže, da pogostejše dnevno strganje blatnih hodnikov le minimalno (5 %) zmanjša izhlapevanje amoniaka s površine. K zmanjšanju izhlapevanja amoniaka veliko bolj pripomore naklon tal blatnega hodnika, saj v tem primeru seč mnogo hitreje odteče s površine. Najbolj priporočljiv je naklon proti sredini hodnika.

2.3.3 Število vrst ležalnih boksov

Ena od temeljnih odločitev pri načrtovanju novega hleva za krave molznice je poleg izbire molzne opreme in lokacije molzišča oziroma mlekarnice tudi število vrst ležalnih boksov v hlevu. V praksi se pogosto pojavljajo dve, tri oziroma štiri vrste ležalnih boksov na eni strani krmilne mize. Glede na smiselno razmerje med krmilnim prostorom in ostalim prostorom (ležalni prostor in hodniki), so hlevi z eno vrsto ležalnih boksov izjema. Pojavljajo se na manjših gospodarstvih (npr. gorske kmetije) ali na kmetijah, kjer so plemenske telice naseljene v hlev za krave molznice. Več kot štiri vrste ležalnih boksov na eno stran krmilne mize pa zaradi že omenjenega razmerja običajno ne srečamo (Simon in sod., 2009).

Slika 5 predstavlja tloris hlevov z dvema, tremi in štirimi vrstami ležalnih boksov. Pod posameznim tlorisom pa so še navedeni bistveni podatki o posameznem hlevu.



2 vrste ležalnih boksov
68 lež. boksov ($8,2 \text{ m}^2/\text{lež. boks}$)
64 krmilnih mest
krmilno mesto : lež. boks = 1 : 1,06

3 vrste ležalnih boksov
67 lež. boksov ($7,9 \text{ m}^2/\text{lež. boks}$)
56 krmilnih mest
krmilno mesto : lež. boks = 1 : 1,2

4 vrste ležalnih boksov
69 lež. boksov ($9,1 \text{ m}^2/\text{lež. boks}$)
56 krmilnih mest
krmilno mesto : lež. boks = 1 : 1,2

Slika 5: Tloris hlevov z dvema, tremi in štirimi vrstami ležalnih boksov za krave molznice (Simon in sod., 2009: 62)

Pri posamezni razporeditvi lahko razberemo število ležalnih boksov v določenem hlevu in primerjamo skupno površino vseh ležalnih boksov in blatnih hodnikov na ležalni boks oziroma kravo pri določeni razporeditvi. Največja površina, $9,1 \text{ m}^2$ na kravo, je pri štirih vrstah ležalnih boksov. Samo skupna površina blatnih hodnikov na kravo pri dveh vrstah ležalnih boksov znaša 5 m^2 , pri treh vrstah $4,7 \text{ m}^2$ in pri štirih vrstah $5,9 \text{ m}^2$. Razberemo lahko tudi število krmilnih mest ter razmerje med številom krmilnih mest in številom ležalnih boksov, v primeru da je krmilna miza podaljšana (slika 5). V primeru, da krmilna miza ni podaljšana, znaša omenjeno razmerje pri dveh vrstah ležalnih boksov za krmilno mizo 1:1,06, pri treh vrstah 1:1,4 in pri štirih vrstah 1:1,7. Zato moramo pri treh, predvsem pa pri štirih vrstah ležalnih boksov, krmilno mizo nekoliko podaljšati, če se želimo približati razmerju 1:1 (Simon in sod., 2009).

V preglednici 4 navajamo prednosti in slabosti hleva z dvema, tremi in štirimi vrstami ležalnih boksov.

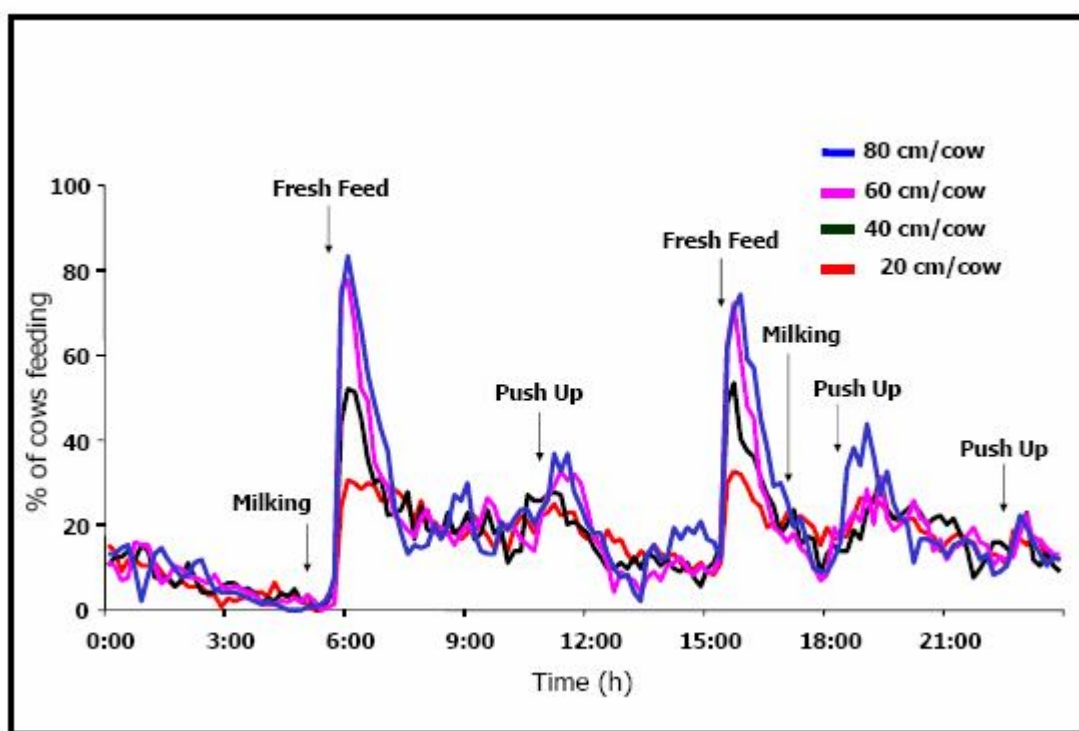
Preglednica 4: Prednosti in slabosti hleva z dvema, tremi in štirimi vrstami ležalnih boksov (Zähner in Harms, 2010)

Hlev	Prednosti	Slabosti
2 vrsti	- možen prost in usmerjen promet krav - ugodno razmerje med številom živali in številom krmilnih mest - mesto počivanja ločeno od mesta krmljenja - dober odvod in dovod zraka	- samo enojni vrsti ležalnih boksov - dolge poti za živali
3 vrste	- možna je enojna in dvojna vrsta ležalnih boksov - ugodno razmerje med številom živali in številom krmilnih mest - krajše poti za živali - še vedno dober odvod in dovod zraka	- ni možen usmerjen promet krav, oziroma je samo delno možen - mesto počivanja ni ločeno od mesta krmljenja - manjša površina blatnih hodnikov za gibanje krav
4 vrste	- možen prost in usmerjen promet krav - enojni in dvojna vrsta ležalnih boksov - mesto počivanja ločeno od mesta krmljenja - kratke poti za živali	- neugodno razmerje med številom živali in številom krmilnih mest - slabši odvod in dovod zraka

2.3.4 Krmilna miza

Širina krmilnega mesta za posamezno kravo ob krmilni mizi naj bo 70 do 80 cm, oziroma 100 cm za visoko breje krave. Razmerje žival : krmilno mesto naj bo 1:1. V primeru krmljenja s popolno krmno mešanico, kjer je krma ves dan na razpolago, pa je lahko to razmerje 1,2 : 1 do 1,5 : 1. Površina jasli mora biti gladka, da omogoča lahko čiščenje, in zaščitena z umetnimi smolami oziroma keramičnimi ploščami, ki so odporne na kisline in

slino. Osvetlitev krmilne mize mora biti 16 ur dnevno, jakosti osvetlitve med 80 in 100 lx. Samozapiralne krmilne pregrade omogočajo, da ostanejo živali ukleščene na izbranem krmilnem mestu. Na ta način si lahko precej olajšamo opravila, kot so osemenitev, cepljenje, jemanje krvi in ostali veterinarski posegi. Krmila lahko dobi krava tudi na krmilnih avtomatih. Krmilni avtomati imajo vgrajeno elektronsko postajo, ki prepozna posamezno žival in ji odmeri količino krmil glede na njeno dnevno mlečnost. Za 25 do 30 krav naj bi bila zagotovljena ena krmilna postaja (Hoy in sod., 2006).



Slika 6: Spremembe v vzorcu dnevnega krmljenja (Huzzey in sod., 2006, cit. po Santos in sod., 2012: 4)

Razlaga: milking – molža, fresh feed – sveža krma, push up – vračanje krme, ki so jo krave odrinile na krmilno mizo nazaj v jasl, % of cows feeding - % krav, ki jedo, time (h) – čas (ura), cm/cow – cm/kravo

Slika 6 prikazuje, kakšen delež krav je ob določeni uri oziroma posameznem opravilu ob krmilni mizi ter kako na ta delež vpliva različna širina jasl na kravo. Pri širini jasl 40 cm na kravo je 20 % krav manj, ki jedo, kakor pri širini 60 in 80 cm/kravo. Pri obeh vrstah krmilnih pregrad (lovilne ter pregrade s stebrom in prečnim drogom) povečevanje gostote živali ob krmilni mizi zmanjša čas zauživanja krme in poveča čas neaktivnega stanja oziroma postopanja ob krmilni mizi. Te spremembe so najbolj izrazite na vrhuncu

krmljenja, oziroma v prvih 60 minutah po raztrosu sveže krme v jaslji, ko je ob krmilni mizi tudi največji delež krav (slika 6). Prav tako zmanjšanje širine jaslji na kravo poveča pogostost premestitev in umikov podrejenih krav pred dominantnimi. Delež tistih krav, ki so se morale umakniti, je bil po razširitvi jaslji z 21 cm/kravo na 81 cm/kravo samo še 41 % (Huzzey in sod., 2006).

2.3.5 Napajanje krav

Za krave molznice je zelo pomembno, da imajo ves čas na razpolago zadosti čiste pitne vode. Krava molznica lahko dnevno popije 80-150 litrov vode. Hitrost pitja je 5 do 10 litrov na minuto. V okolici napajališč mora biti dovolj prostora. Po rangi višje postavljene živali včasih preprečujejo pitje podrejenim in zaradi tega morajo imeti te možnost umika in pitja na drugih mestih. Na 20 krav naj bo eno napajališče (Hoy in sod., 2006).

2.3.6 Spremljajoči oddelki hleva za rejo prostih krav

2.3.6.1 Oddelek za presušene krave

Pri visoko brejih kravah zaradi dolgega časa ležanja nikakor ne sme priti do prezasedenosti ležalnih boksov. Vsaka krava mora imeti na razpolago vsaj en ležalni boks, kamor se lahko kadarkoli uleže. Krave v vmesnem - pripravljalnem obdobju na telitev (dva do tri tedne pred telitvijo) naj bodo v posebnem boks, ki je že nastlan s slamo. Prvih 160 cm za jaslmi je hodnik, sledi ležišče na globokem nastilu. Nivo tal tega ležišča je 40 cm nižji od hodnika (višino 40 cm premagamo s pomočjo dveh stopnic). S takšno izvedbo zmanjšamo potrebno količino nastila. Širina posameznega krmilnega mesta naj bo 90 do 100 cm. V tem času poteka pripravljalno krmljenje, kjer živali prilagajamo na obrok, kot ga bodo imele po telitvi (Hoy in sod., 2006).

Tudi plemenske telice moramo približno šest tednov pred telitvijo začeti prilagajati na sistem, ki ga bodo imele po njej. Na ta način se že prej seznanijo s čredo krav molznic in navadijo obiskovat molzišče ter krmilni avtomat. Vendar pa ima lahko predhodno premeščanje plemenskih telic v čredo krav molznic tudi negativne posledice. Zaradi ponovnega oblikovanja ranga prihaja do bojev, kar pa lahko privede do abortusa. Dominantne krave podrejeni telici preprečijo dostop do krmilne mize in tako ta pridobi premalo hranljivih snovi, kar negativno vpliva na plod. Ravno tako sestava obroka,

namenjena visoko produktivnim kravam molznicam, po energijski vrednosti ne ustreza visoko brejim plemenskim telicam (Hoy in sod., 2006).

V preglednici 5 smo prikazali priporočen delež mest v hlevu za krave v različnih obdobjih laktacije.

Preglednica 5: Priporočen delež mest v hlevu za krave v različnih obdobjih laktacije (Hoy in sod., 2006: 29)

Skupina živali/oddelek	Trajanje (tedni)	Delež (%)	Priporočen sistem reje
Presušene krave	4	10	proste krave z ležalnimi boksi, pašnik
Pripravljalna skupina	2-3	(4)-5	proste krave, dvopovršinski boks s slamo
Telitve		(1)	enako ali boks z nastilom
Začetek laktacije	3	5	proste krave, mehki ležalni boksi
Visoko produktivna skupina	35	30	proste krave, mehki ležalni boksi
Konec laktacije	10	20	proste krave, mehki ležalni boksi
Skupina plemenskih telic	45	30	proste krave, mehki ležalni boksi

2.3.6.2 Porodni boksi

Za visoko breje krave mora biti zagotovljen eden ali več porodnih boksov. V 85 % najboljših nemških obratov imajo porodne bokse. Dimenzije porodnega boksa so 3 x 4 do 4 x 4 m. Pri dveh ali več visoko brejih kravah v enem boksu naj bo površina tega boksa 8 do 10 m² na kravo. V porodnem boksu mora biti urejen dostop do krme in vode. Gibanje živali v času pred telitvijo omogoča lažje telitve. Potrebna dnevna količina slame v porodnem boksu je 10 do 15 kg na kravo. Neovirano leganje in vstajanje v porodnem boksu precej zmanjša stres visoko brejih živali. Zaradi tega so porodni boksi in boksi za bolne živali mnogo primernejši od privezov, ki so danes že zastarela tehnologija. V porodnem boksu ima krava možnost, da z lizanjem novorojeno tele posuši, hkrati pa mu s tem pospeši krvni obtok. To zelo pozitivno deluje na telička in na kravo v prvi fazi po porodu. V porodnem boksu naj imajo krave tudi kontakt z ostalo čredo. To omogoča lažjo ponovno vključitev v čredo. Za 30 krav naj bo na razpolago en porodni boks. Krava naj ima čim prej po porodu tudi možnost žretja dobre strukturne krme (dobrega sena). Ravno tako je potrebno kravi po porodu zagotoviti pitje mlačne vode. Krave pijejo mlačno vodo rajši iz vedra, kakor pa iz napajalnika. V tem primeru lahko v vedro primešamo vitamine in minerale. Kravam po porodu primanjkuje tekočine, zato morajo ta primanjkljaj hitro pokriti. Pitje mlačne vode po porodu ima številne dobre lastnosti (Hoy in sod., 2006):

- stimulacija vampa za žretje strukturne krme (dobrega sena),

- delno napolnjen vamp zmanjšuje možnost dislokacije siriščnika,
- pospešuje izločanje posteljice,
- izboljša počutje živali.

Jungbluth in sod. (2005) navajajo, da mora biti poleg krmljenja in pitja v porodnem boku tudi možnost molže, zato mora biti do tja napeljana vakuumaska cev. Ravno tako mora biti dana možnost priveza. Žival privežemo pri morebitnem posredovanju veterinarja. Potrebno je zagotoviti tudi neoviran dostop človeka v sam rodni bok. Tudi postavitev in ureditev mora biti takšna, da je čiščenje in nastiljanje le tega čim lažje. Praktično je tudi montirati video kamero, preko katere lahko potek telitve predvsem v nočnem času spremljamo iz spalnice in fizično posredujemo samo ob opaženih morebitnih zapletih pri telitvi.

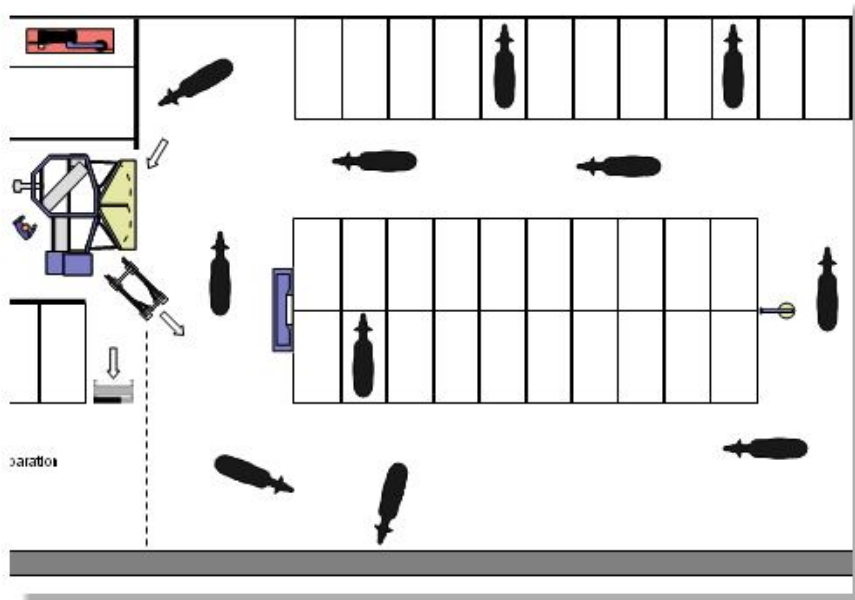
2.3.6.3 Molzišče, molzni robot in promet krav

Pšaker in Lobe (2003) trdita, da molzišča omogočajo pridobivanje higiensko neoporečnega mleka, molzniku pa lažjo molžo, prihranek časa in varnejše delo. Poznamo molzišča različnih tipov, velikosti in z različno opremo. Izbira molzišča naj bo prilagojena velikosti črede in tipu hleva (izolirani hlev, hlev z zunanjo klimo). Ne glede na to za kakšen tip molzišča se odločimo, mora zagotavljati dovolj veliko storilnost, saj naj bi molžo opravili prej kot v dveh urah.

Pintarič in sod. (2003) pravijo, da nudijo molzni roboti s stališča dobrega počutja živali nekatere prednosti, ki vplivajo na zdravje vime. Vgrajene pa imajo tudi elektronske senzorje za zgodnje odkrivanje obolenj vime in nadzor nad higiensko kakovostjo mleka. Glede na mlečnost posameznih živali jim s pomočjo računalnika odmerjamo količino močne krme, s čimer skrbimo za ustrezno kondicijo živali. Z uvedbo molznega robota lahko rejo še bolj prilagodimo živalim, saj dnevni ritem molže uravnavajo krave molznice same, rejcu pa preostane več časa za opazovanje krav. Prav tako imajo družine, ki se ukvarjajo s prirajo mleka, več prostega časa in niso tako odvisne od dela v hlevu.

Promet krav je odločilen dejavnik za uspeh pri avtomatizirani molži, saj mora poskrbeti, da je molzni robot čim več časa zaseden brez dodatnega dela rejca. Omogočati mora

brezstresno gibanje krav po hlevu in nemoten dostop do krme, saj le na ta način lahko zagotovimo izdatno uživanje krme in posledično dobro mlečnost (Zember, 2011). Slika 7 prikazuje prost promet krav pri molži z molznim robotom.

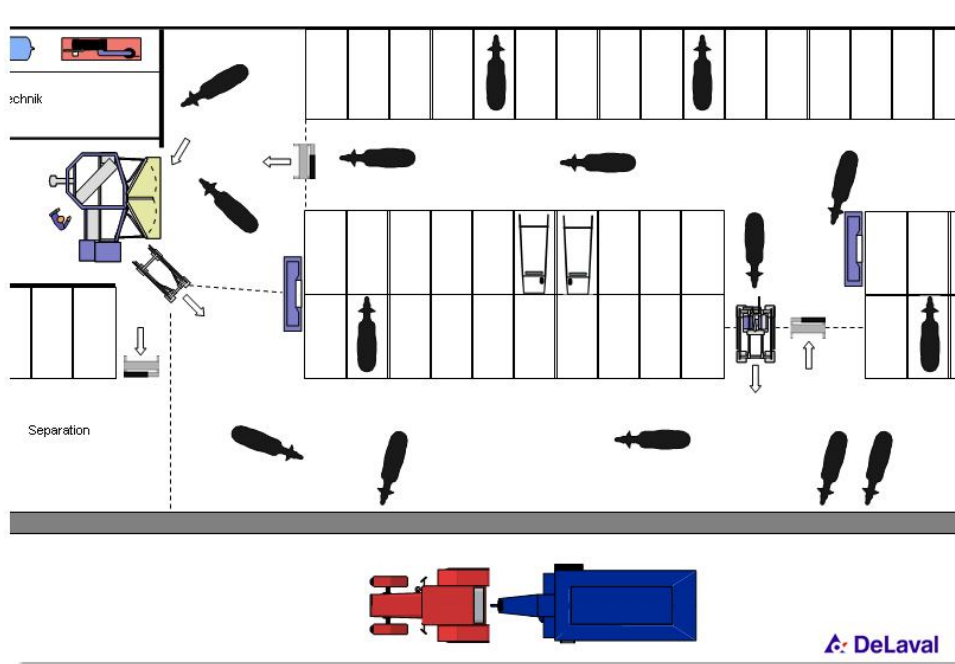


Slika 7: Shematski prikaz prostega prometa krav (Pregled..., 2011: 4)

Lastnosti prostega prometa krav (Pregled..., 2011):

- cenejša rešitev, a za manjše število krav na molzno postajo,
- enostavna oblika prometa,
- molznice imajo prost dostop do molznega robota in krmilne mize,
- veliko molznic obiskuje molzni robot, čeprav niso potrebne molže,
- pri krmljenju z mešalno prikolico je veliko krav, ki jih moramo priganjati v molzni robot, zato je bolje, da na krmilni mizi ne krmimo večje količine močne krme,
- možna je izvedba z ali brez čakališča; v primeru da čakališča ni, prignane živali ne moremo približati molznemu robotu,
- širina hodnika pred molznim robotom mora znašati vsaj 4,0 m,
- različno dolgi časovni intervali med molžami.

Slika 8 prikazuje polusmerjen promet krav iz ležišča preko molznega robota na krmišče.



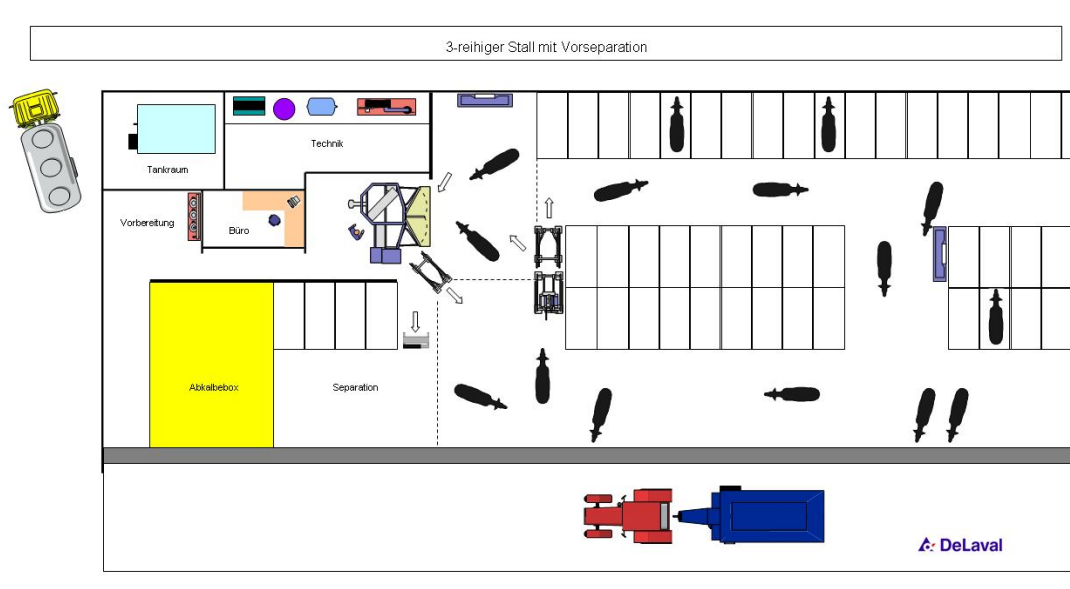
Slika 8: Shematski prikaz polusmerjenega prometa krav iz ležišča preko molznega robota na krmišče (Pregled..., 2011: 9)

Prednosti in slabosti polusmerjenega prometa krav iz ležišča preko molznega robota na krmišče so naslednje (Pregled..., 2011):

- klasično usmerjen promet krav iz ležišča preko molznega robota do krmilne mize,
- krave imajo prost dostop do molznega robota,
- do molznega robota imajo dostop vse krave,
- krave lahko pridejo do krmilne mize le preko robota ali pametnih vrat,
- pogostost žretja osnovnega obroka je delno okrnjena,
- manj je obiskov na krmilni mizi na kravo in dan,
- zaužita količina osnovnega obroka je večja.

Na sliki 9 je shematski prikaz prometa krav s predhodnim ločevanjem, pred molžo z robotom. Pri tem sistemu imajo krave prost dostop iz ležišča na krmišče in nazaj. Če se

podajo na molžo, spustijo pametna vrata v čakališče samo krave, ki so potrebne molže. Ostale usmerijo nazaj na ležišče, oziroma krmišče.

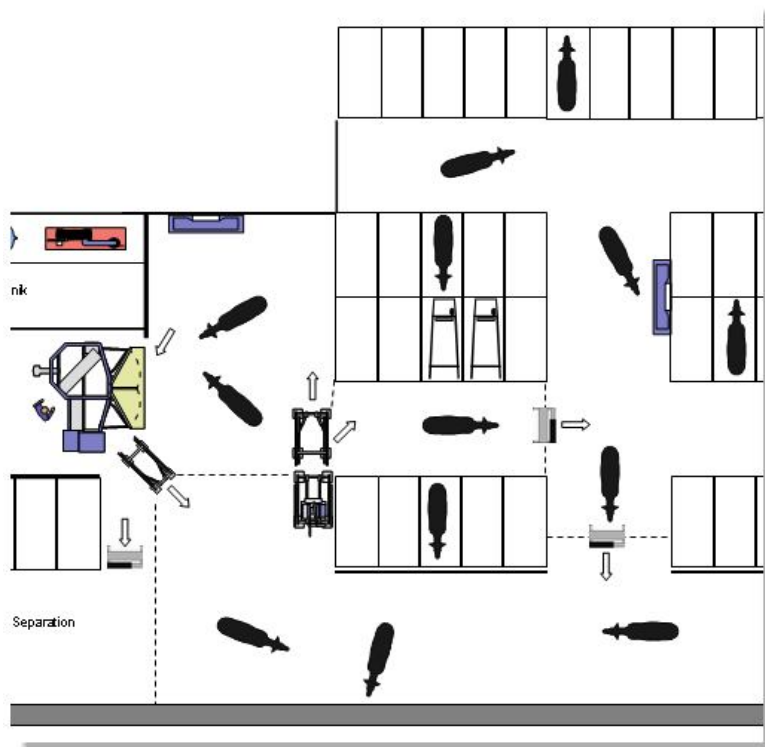


Slika 9: Shematski prikaz prometa krav s predhodnim ločevanjem (Pregled..., 2011: 12)

Prednosti in slabosti prometa krav s predhodnim ločevanjem so (Pregled..., 2011):

- krave imajo prost dostop do krmilne mize in ležalnih boksov,
- prignane krave lahko ujamemo v čakališče,
- v čakališče lahko pridejo samo krave, ki so potrebne molže,
- ni nepotrebnih prehodov molznega robota,
- posledično povečana izkoriščenost molznega robota,
- dobra prilagoditev intervalov molže glede na stadij v laktaciji.

Slika 10 prikazuje usmerjen promet krav v hlevu s štirimi vrstami ležalnih boksov.



Slika 10: Shematski prikaz usmerjenega prometa krav (Pregled..., 2011: 15)

Lastnosti usmerjenega prometa krav (Pregled..., 2011):

- krave imajo prost dostop do krmilne mize,
- v čakališče pridejo le krave potrebne molže,
- ni skoraj nobenih živali, ki jih je treba priganjati,
- najbolj redni molzni intervali od vseh rešitev prometa krav,
- visok izkoristek molznega robota.

2.3.6.4 Mlekarnica

Mlekarnica je sestavni del hleva, vendar mora biti od dela hleva, v katerem so nastanjene živali, fizično ločena. Velikost je odvisna od namolzene dnevne količine mleka, načina odvoza (velikost cisterne za mleko) in opremljenosti. Notranja ureditev naj bo urejena tako, da omogoča enostavno vzdrževanje higiene. Odpadna voda, ki vsebuje ostanke mleka

in čistil, ne sme biti speljana v jamo za gnojevko ali gnojnico, temveč v triprekatno, za vodo neprepustno greznico (Pšaker in Lobe, 2003). Jungbluth in sod. (2005) še pravijo, da mora biti mlekarnica locirana tako, da so delovne poti kratke in da ima tovorno vozilo za odvoz mleka lahek dostop. Priporočljivo jo je postaviti na severno oziroma vzhodno stran objekta, saj se na ta način predvsem v poletnih mesecih prepreči prekomerno segrevanje prostora.

2.3.6.5 Boksi za rejo telet

Hlev za teleta mora ustrezati zahtevam dobrega počutja živali. To pomeni da lahko živali neovirano ležijo, vstajajo, legajo, izvajajo svoje naravne gibe in skrbijo za nego telesa. Omogočen pa mora biti tudi neoviran dostop do krme in vode. Privezovanje telet je prepovedano, razen v skupinski reji je dovoljen privez do ene ure po napajanju z mlekom oziroma z mlečnim nadomestkom. S tem ukrepom lahko preprečimo medsebojno sesanje telet (Hoy in sod., 2006). V preglednici 6 so predstavljena pomembnejša nemška priporočila za rejo telet.

Preglednica 6: Pomembnejša nemška priporočila za rejo telet (Hoy in sod., 2006: 56)

Vsebina	Vrednost
Temperatura na območju ležišča*	max. 25 °C
- prvih 10 dni	> 10 °C
- kasneje	> 5 °C
Relativna zračna vlaga	60-80%
- trajanje osvetlitve	> 10 ur
- jakost osvetlitve	> 80 lx
Dovoljena koncentracija škodljivih plinov	
- NH ₃	< 20ppm
- CO ₂	< 3000ppm
- H ₂ S	< 5ppm
Čas do prvega pitja kolostruma	< 4 ure
Krmljenje-napajanje	min. 2x dnevno
Pitna voda (po volji)	od 3. tedna starosti
Voluminozna krma (po volji)	od 8. dneva

* ne velja za hleve z zunanjo klimo oziroma telečje igluje

Pri reji telet razlikujemo med posamezno in skupinsko rejo. Tako kot pri kravah, tudi pri teletih poznamo topel hlev in hlev z zunanjo klimo. Trend gre danes v smeri skupinske reje v hlevu z zunanjo klimo, s čimer se izboljša naravna obrambna sposobnost in odpornost telet, bolj okrepljen pa je tudi imunski sistem proti različnim infekcijam. Uporaba moderne

računalniške tehnike za napajanje telet podpira razvoj skupinske reje. Hoy in sod. (2006) navajajo dve bistveni načeli pri reji telet:

- neprekinjena zasedenost hleva z živalmi različne starosti in s tem različne stopnje imunosti vodi do povečanega tveganja za okužbo,
- subklinične okužbe krav in telic tvorijo pogosto patogeni rezervoar, iz katerega se teleta že večinoma neposredno po rojstvu okužijo, zaradi tega pa naj bodo teleta nameščena ločeno od krav.

Osnovna etološka zahteva vključuje veliko potrebo po počitku telet v prvem tednu starosti. S tega pogleda je posamezna reja v tem času zaželeno in tudi s strani zakonodajalca dovoljena. Poleg tega, da individualni boksi omogočajo več miru, je tudi medsebojno sesanje dveh teličkov nemogoče. Ležalna površina v individualnih boksih mora biti do dveh tednov starosti teličkov obvezno nastlana s slamo ali podobnim nastilom. V preglednici 7 predstavljamo nemške predpise za rejo telet v individualnih in skupinskih boksih.

Preglednica 7: Nemški predpisi za rejo telet v individualnih in skupinskih boksih (Hoy in sod., 2006: 61)

Vsebina	Vrednost
Prostorske potrebe (individualni boksi do starosti dveh tednov)	
- dolžina	> 120 cm
- širina	> 80 cm
- višina	> 80 cm
Prostorske potrebe (individualni boksi od drugega do osmega tedna)	
- dolžina (notranje korito)	> 180 cm
- dolžina (zunanje korito)	> 160 cm
- širina	> 100 cm
Prostorske potrebe (izjema: individualni boks v starosti več kot osem tednov)	
- dolžina (notranje korito)	> 200cm
- dolžina (zunanje korito)	> 180cm
- širina	> 120cm
Prostorske potrebe (skupinski boks)	
- do 150 kg telesne mase	> 1,5 m ²
- od 150 do 220 kg telesne mase	> 1,7 m ²
- več kot 220 kg telesne mase	> 1,8 m ²
Prostorske potrebe (manjše skupine do tri živali)	
- v starosti od drugega do osmega tedna	> 4,5 m ²
- starosti več kot osem tednov	> 6 m ²

Za teleta nad osmim tednom starosti je obvezna skupinska reja. Glavne prednosti skupinske reje so večja možnost gibanja, možnost socialnega stika in lažje krmljenje z

voluminozno in močno krmo. Prav tako je lažje čiščenje in enostavnejša uvedba napajalnih avtomatov. Skupinski boksi tudi omogočajo igrivo obnašanje, kot so različni skoki in tek. Vendar pa je potrebno pri skupinskih boksih zagotoviti dovolj prostora na krmišču, da lahko hkrati jedo vsa teleta. Ravno tako je potrebno pri ročnem krmljenju istočasno z mlekom oziroma z mlečnim nadomestkom napajati vsa teleta v skupini, kajti v nasprotnem primeru bodo manjša in šibkejša teleta odrinjena (Hoy in sod., 2006).

Prednosti hleva za teleta z zunanjo klimo so (Hoy in sod., 2006):

- dobra prilagojenost živali na spremenjene klimatske pogoje,
- skoraj idealne klimatske razmere (majhna koncentracija škodljivih plinov, dovolj kisika, dovolj svetlobe),
- manj klic (*Escherichia coli*, corona virusi, rota virusi) in s tem manj obolelosti,
- zauživanje voluminozne krme pri mlajših teletih in posledičen hitrejši razvoj vampa,
- manjši stroški investicije (cca. 250 € na žival) in energije,
- možnost uporabe starejših zgradb,
- manjša potreba po delovni sili,
- lažje opazovanje živali.

Slabosti hleva za teleta z zunanjo klimo so (Hoy in sod., 2006):

- večja poraba krme zaradi večje porabe energije za termoregulacijo,
- zaradi mraza težji delovni pogoji za delavce,
- problemi z zamrzovanjem vode,
- neprimernost za šibke in bolne živali,
- v zimskem času je lahko tudi prehod iz toplega v hladni hlev težaven.

V preglednici 8 predstavljamo priporočene mere in razmerja za rejo mlade živine. V njej so predstavljene dimenzije za oblikovanje ležalnih boksov, blatnih hodnikov in prehodov za mlado živino glede na starost oziroma telesno maso.

Preglednica 8: Priporočene mere in razmerja za rejo mlade živine (Planungshilfen..., 2011: 4)

Starost	6 - 9 mes.	9 - 12 mes.	12 do 18 mes.	> 18 mes.
Telesna masa	200 - 250 kg	250 - 320 kg	320 - 420 kg	420 - 550 kg
Potrebna ležalna površina za dvopovršinski boks (m ²)	2,0	2,5	3,0	3,5
Širina ležalnega boksa (cm)	80-90	100	100	115-120
Dolžina ležalnega boksa (cm)	150-190	200	200	230
Dolžina ležalne površine (cm)	120-130	150	150	160
Prostor za glavo (cm)	30-50	50	50	70
Vratna zapora	10 - 20 cm pred sprednjim robom ležalne površine			
Višina pregrade ležalnega boksa (cm)	75	80	80	90
Odmik od tal (cm)	25	30	30	35
Širina krmilnega mesta (cm)	50	55	60	70
Širina blatnega hodnika ob krmilni mizi (cm)	210	240	270	300
Širina blatnega hodnika (cm)	135	160	175	200
Blatni hodnik (prehod) z dodatnimi funkcijami na obeh straneh (cm)	285	325	355	380
Enosmerni prehod (cm)	55	65	75	80
Maksimalna širina rež pri rešetkastih tleh (mm)	20-25	25	30	35
Višina jasli nad površino blatnega hodnika (cm)	15 do 20 cm			
Minimalni delež mest glede na število molznic v čredi	10%	10%	15%	18%

2.3.6.6 Skladišče za živinska gnojila

V preglednici 9 je prikazana potrebna zmogljivost skladišč za živinska gnojila (m³/žival).

Preglednica 9: Najmanjša potrebna zmogljivost skladišč za živinska gnojila (m³/žival) (Uredba o varstvu..., 2009: 15518)

Domača žival	Gnojevka	Hlevski gnoj, gnoj iz reje na globokem nastilu	Gnojnica
Teleta za zakol	1,2	1,0	0,7
Teleta za nadaljnjo rejo	2,3	2,1	1,2
Mlado govedo od enega do dveh let	5,8	4,2	2,9
Pitovno govedo nad dve leti	7,1	7,0	3,5
Plemenske telice nad dve leti	7,7	7,0	3,8
Plemenski biki nad dve leti	7,1	7,0	3,5
Krave molznice	11,8	7,0	3,9

Gnojevko lahko skladiščimo v pokritih ali odkritih jamah ali rezervoarjih, v jamah pod rešetkami v hlevu ali v lagunah. Najprimernejše je skladiščenje v pokritih podzemnih jamah ali nadzemnih rezervoarjih, kjer je izguba dušika najmanjša. Ugodne so tudi nepokrite jame in rezervoarji na prostem, s tem da površino gnojevke pokrijemo z naravnim ali umetnim materialom in tako zmanjšamo izpust amoniaka v zrak. Pri gradnji moramo upoštevati, da so ugodnejše globlje jame, saj je pri njih odkrita površina gnojevke na enoto prostornine manjša, kot pri plitvih jamah. Če je le mogoče, naj bodo jame globoke vsaj tri metre. Skladiščenje pod rešetkami v hlevu ni priporočljivo, saj gnojevka pod rešetkami neugodno vpliva na klimo v hlevu. Še posebej so občutljive krave molznice, pri katerih lahko visoka temperatura v kombinaciji s povečano relativno vlažnostjo zraka povzroči vročinski stres. Pri mešanju gnojevke se sproščajo strupeni plini, ki škodujejo živalim. Zaradi povečane temperature in zaradi velike površine je izguba dušika z amoniakom pri skladiščenju gnojevke pod rešetkami v hlevu zelo velika. Pokrivanje jam za gnojevko je ugodno, ker s tem preprečimo mešanje gnojevke z deževnico in zmanjšamo izpust amoniaka (Verbič in sod., 2006).

Hlevski gnoj najpogosteje skladiščimo na betonskih ploščah, ki so s treh strani obdane s steno, ki omogoča višje nalaganje gnoja. Plošča za skladiščenje gnoja mora biti vodotesna, gnojišče pa urejeno tako, da se vsi izcedki stekajo v jamo za gnojnico (Verbič in sod., 2006).

2.3.6.7 Skladišče za krmo

Pri izračunu potrebnega prostora za skladiščenje krme moramo izhajati iz števila živali, dnevnega zauživanja krme v skladu z izbranim obrokom na žival, števila dni v letu, za katere je potrebno skladiščenje, in prostorninske mase skladiščene materiala. Pri vrednostih, ki jih dobimo pri takšnem izračunu skladiščnega prostora, je potrebno dodatno upoštevati še potrebe po manipulacijskem prostoru in prostoru za mehanizacijo, ki jo uporabljamo za skladiščenje in odvzem skladiščene krme (Bartussek in sod., 1996).

2.4 PREZRAČEVANJE IN OSVETLITEV HLEVA

Hlevska klima je pomemben dejavnik, čigar pomen v praksi še vedno pogosto podcenjujemo. Pod izrazom »hlevska klima« razumemo zračne razmere, kakovost zraka, toploto in gibanje zraka v območju, kjer se nahajajo živali. Ti dejavniki skupno delujejo na živali in v neugodnih razmerah omogočajo širjenje bolezni, predvsem bolezni dihal. V praksi ponavadi precenjujemo pomen toplote in podcenjujemo pomen kakovosti zraka. Najboljšo prirejo je moč doseči v območju termičnega ugodja. Spodnja kritična temperatura pada s starostjo in naraščanjem prireje živali (preglednica 10). Če je hladneje, pri dobrih pogojih reja ne ogroža zdravja in ne zmanjšuje prireje. To povzroči povečanje potrebe po krmi, kar poslabša gospodarnost reje. Hitro rastoči pitanci (tudi pitovna teleta) ali krave z visoko mlečnostjo zlahka prenesejo temperaturo okolja od -10 do -20 °C brez škode za prirejo. Te ugotovitve kažejo na možnost reje goveda v hlevih z zunanjo klimo. Seveda je treba vedno zagotoviti preskrbo z vodo (Bartussek in sod., 1996).

Preglednica 10: Spodnja kritična temperatura (°C), grobe orientacijske vrednosti za zdrave in primerno prehranjene živali (Bartussek in sod., 1996: 82)

Kategorija živali	Temperatura v ležišču (°C)
Teleta do enega tedna starosti	7 do 5
Plemenska teleta	3 do 0
Pitovna teleta in pitanci	pod 0
Mlado govedo in plemenski biki	pod 0
Krave v laktaciji	pod 0
Presušene krave	0 do -5

Hulsen (2007) pravi, da so krave občutljive na osvetlitev v hlevu, saj je govedo dnevna žival s svojim sezonskim ritmom. Zaradi tega pravi, da je potrebno kravam zagotoviti vsaj 200 lx svetlobe. Pšaker in Lobe (2003) navajata, da naj znašajo v hlevih z naravno osvetlitvijo odprtine najmanj 5 % talne površine hleva.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA NA KMETIJI

3.1.1 Kmetijske površine

Kmetija Pečečnik obsega 48 ha obdelovalnih kmetijskih površin in 6 ha gozda. Spada v območje z omejenimi dejavniki. Od tega je 27,5 ha lastne zemlje, 20,5 ha pa najete. Njiv je 15 ha, travnikov pa 33 ha. Njive so posejane s koruzo za silažo, pšenico, ječmenom, krmnim grahom, sojo in travno deteljnimi mešanicami. Zaradi izvajanja kolobarjenja se ti posevki z leti izmenjujejo po posameznih parcelah. Vsi ti posevki so namenjeni prehrani krav in jih ne prodamo. Travnne površine praviloma kosimo štirikrat letno, tako da vso voluminozno krmo pridelamo sami. Dokupimo nekaj močnih krmil K 19 in mineralno vitaminskih dodatkov. Bomo pa v prihodnje zaradi povečanja staleža živine zmanjšali delež površin, posejanih z žiti, namesto tega pa posejali več koruze za silažo in travno deteljnih mešanic in na ta način povečali pridelavo voluminozne krme. Zaradi želje po prireji čim večjega deleža mleka samo iz voluminozne krme mora biti ta čim boljše kakovosti.

3.1.2 Struktura črede in prireja

Vse krave so rjave pasme in tudi v prihodnje, ko bomo čredo povečali, bomo ostali pri rjavi pasmi. Na kmetiji izvajajo tudi AT4 kontrolo. Povprečna mlečnost v standardni laktaciji je leta 2011 znašala 6.856 kg mleka. To mleko je v povprečju vsebovalo 3,99 % mlečne maščobe in 3,56 % mlečnih beljakovin. Mleko preko Kmetijske zadruge Šaleška dolina prodamo v Mlekarno Celeia, in sicer smo v letu 2011 prodali 220.000 kg, nekaj malega pa ga strankam prodamo neposredno na domu. Prav tako na domu prodamo vsa moška teleta, stara 14 dni. V preglednici 11 je prikazana struktura črede in stalež živine v mesecu marcu 2012.

Preglednica 11: Struktura črede in stalež živine (marec 2012) na kmetiji Pečečnik

Kategorija	Število živali	Faktor GVŽ	Skupaj GVŽ
Teleta do 6 mesecev	8	0,15	1,20
Telice 6 do 12 mesecev	7	0,30	2,10
Telice 12 do 24 mesecev	11	0,60	6,60
Krave molznice	38	1,00	38,00
Skupaj	64		47,90

V marcu 2012 je bilo v hlevu 38 krav molznic in 26 plemenskih telic za obnovo črede. Skupno torej 64 govedi ženskega spola, oziroma 47,9 GVŽ (preglednica 11). Krave molznice so ves čas privezane na stojiščih z grabnerjevo navezo, plemenske telice pa so nameščene v štirih skupinskih boksih z betonskimi rešetkami. Stojišča za krave so razvrščena v dve vrsti, po sredini pa poteka krmilni hodnik. Celotno krmljenje poteka ročno, za molžo je po hlevu napeljan mlekovod. Stojišča ročno nastiljamo z žagovino, spravilo gnoja iz hleva pa poteka s pomočjo gnojnega pehala po sistemu krt.

3.1.3 Mehanizacija

Na kmetiji imamo tri traktorje z vso potrebno mehanizacijo za obdelavo tal in spravilo krme, tako da ni potrebno dodatno najemati strojnih uslug, razen žitnega kombajna v času žetve žit.

3.2 VIZIJA RAZVOJA KMETIJE

Na obstoječi lokaciji se kmetijska dejavnost zaradi stanovanjskega naselja ne da več povečati. Zato želimo zgraditi nov sodoben hlev za krave molznice in vse pripadajoče gospodarske objekte vključno s stanovanjsko hišo na novi lokaciji, kjer bo možen neoviran razvoj in širitev tudi v prihodnje. Z novim hlevom bomo povečali stalež živali in prirejo mleka. Zaradi manjše razdalje do večine obdelovalnih površin bomo privarčevali pri stroških prevoza krme in živinskih gnojil, s povečanjem prireje pa se bo povečal tudi dohodek na kmetiji. To bo še kako koristilo ob ukinitvi mlečnih kvot in ob morebitnem posledičnem zmanjšanju odkupnih cen mleka. Ker ima Mlekarna Celeia, v katero oddajamo mleko, certifikat, ki zagotavlja, da je vse mleko, ki ga predelajo, pridobljeno iz rej, ki ne krmijo gensko spremenjenih organizmov, ne sme tudi naša krma vsebovati gensko spremenjenih organizmov. Mislimo, da bo to prednost ob ukinitvi mlečnih kvot.

3.3 METODE NAČRTOVANJA NOVIH OBJEKTOV ZA REJO KRAV MOLZNIC

Glede na obdelovalne površine smo se odločili, da zgradimo hlev za 80 do 90 krav molznic. Odločili smo se za molzni robot in usmerjen promet krav, ker le ta ustreza tolikšnemu številu krav. Temu ustrezno smo prilagodili ureditev hleva. Pri ureditvi smo upoštevali tudi zahteve izdajateljev raznih soglasij. Število mest za presušene krave ter mest za pripravo na telitev in telitev smo načrtovali v skladu s preglednico 5. Pri

načrtovanju števila mest za mlado živino smo predpostavili 20 % letni remont črede. V sistemu reje privezanih krav smo imeli na kmetiji v zadnjih petih letih 25 % remont. V novem sistemu uhlevitve se bodo živali bolje počutile, manj bo obolelih živali in s tem manj izločitev zaradi bolezni in poškodb. Zato smo predvideli v novem, živalim prijaznejšem sistemu uhlevitve manjši remont. Za načrtovanje skladišč za živinska gnojila smo upoštevali normative iz preglednice 9. Potreben prostor za shranjevanje krme za živali smo dobili tako, da smo najprej sestavili krmna obroka za krave molznice in plemenske telice in nato iz potrebne letne količine krme ob upoštevanju specifične gostote skladiščene krme izračunali potreben prostor. Skice v prilogah smo narisali s pomočjo programa AutoCAD Drawing.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Prva in bistvena odločitev pri novogradnji hleva je, kako velik hlev zgraditi, oziroma za koliko krav. Ta odločitev pa je predvsem odvisna od tega, koliko hektarov kmetijskih zemljišč ima kmetija v lasti ali zakupu, saj je le od tega odvisno, koliko krme smo sposobni pripraviti, da zadostimo prehranskim potrebam vseh živali. Odločili smo se, da zgradimo hlev za 87 krav molznic in temu pripadajoče število mlade živine za obnovo črede. Pri tej odločitvi smo tudi upoštevali dejstvo, da se vsako leto ponudi možnost nakupa ali zakupa kmetijskih površin. Moramo pa tudi predvideti možnost povečanja hleva in tej morebitni širitvi že sedaj zagotoviti prostor. Načrtovati moramo tudi ustrezno kapaciteto skladišča za krmo.

Pri sistemu reje smo se odločali med kompostnim hlevom in hlevom z individualnimi ležalnimi boksi. Kompostni hlev sicer ima določene prednosti, predvsem kar se tiče udobnosti ležalne površine (Mehr Komfort..., 2007), vendar je na našem območju težko dobiti dovolj žagovine po primerni ceni. Po podatku, ki ga navaja Möcklinghoff-Wicke (2008), da pri kompostnem hlevu potrebujemo približno $0,05 \text{ m}^3$ žagovine na kravo dnevno, bi za celotno čredo krav molznic letno potrebovali 1.588 m^3 žagovine, kar bi po povprečni trenutni ceni (15 €/m^3 žagovine) zneslo 23.816 € . Poleg tega ima tudi kompostni hlev določene tehnološke slabosti. Če želimo, da bo sistem deloval, se mora kompost, ki služi za ležalno površino, segreti na 55 do 60 °C (Mehr Komfort..., 2007). Navedena temperatura je sicer v globljem delu komposta, vendar je v zgornjem delu še vedno med 30 in 40 °C (Möcklinghoff-Wicke, 2011). Povišana temperatura se občuti tudi na površini, kar slabo vpliva na počutje krav molznic, kajti nikomur, še najmanj pa kravam molznicam, med poletjem, ko se temperatura zraka dvigne preko 25 °C , ni prijetno ležati na topli površini. Zaradi tega smo se odločili za rejo prostih krav molznic z individualnimi ležalnimi boksi. Mislamo, da bo v danih razmerah ta sistem najprimernejši.

4.1 HLEV ZA KRAVE V LAKTACIJI IN PRESUŠENE KRAVE

Hlev za govedo (priloga B) bo tlorisnih dimenzij $70,2 \text{ m} \times 30 \text{ m}$, plus razširitev $20 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ na sredini zahodne strani hleva, ki je obrnjena proti zaselku Laze. To razširitev zahteva Zavod za ohranjanje kulturne dediščine, ker menijo, da je takšen objekt sicer optično prevelik za spomeniško zaščiteno območje. Z omenjeno razširitvijo bomo zahodno

vzdolžno steno hleva razbili na tri manjše sklope. Zaradi zahtevane razporeditve objektov v prostoru hleva kasneje ne bomo mogli več podaljšati (priloga A). Tako smo že sedaj načrtovali nekoliko večji objekt, v katerem bi lahko remizo preuredili v hlev za krave v laktaciji. Do takrat bo ta prostor služil za skladiščenje sena in nastila ter za shranjevanje strojev. Prostor za naknadno preureditev je predviden samo na tisti strani krmilne mize, kjer so krave v laktaciji, zajema pa približno dobro tretjino celotne površine tal na tej strani krmilne mize (priloga B). Za preureditev smo že sedaj v tem prostoru predvideli prostor za 60 ležalnih boksov. Pri polni zasedenosti hleva smo na strani krmilne mize, kjer so krave v laktaciji, načrtovali 139 ležalnih boksov. Za takšno število krav (vsaka krava mora imeti svoj ležalni boks) sta potrebna dva molzna robota. Molzna robota bosta skupaj, obrnjena drug proti drugemu, postavljena v sredini hleva, tako da bo imel vsak robot svojo skupino krav molznic. Skupine bomo oblikovali glede na stadij laktacije. V prvi skupini bodo krave v prvi polovici laktacije, v drugi skupini pa krave v drugi polovici laktacije. Prva skupina bo na območju, ki je predviden za razširitev »hleva«, zato ker bo lahko tam »samo« 60 krav molznic. Ta skupina bo manjša, ker molža posamezne krave na začetku laktacije zaradi večje količine mleka traja dlje časa in ker je ravno na začetku laktacije bolj smiselna bolj pogosta molža. V drugi skupini bo 79 mest za krave molznice. Zaradi omenjene delitve na dve skupini krav molznic bomo lahko že osnovni krmni obrok na krmilni mizi bolje prilagodili potrebam krav glede na stadij laktacije.

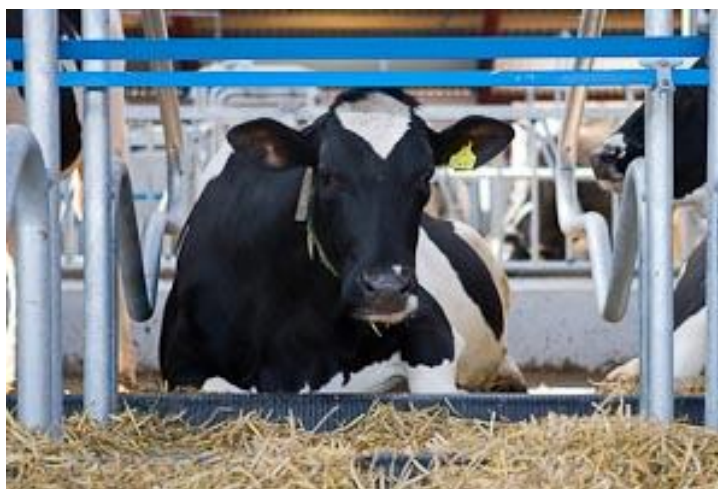
Zaenkrat načrtujemo vgradnjo samo enega molznega robota za skupino do 79 krav. Ker bomo v objektu že imeli prostor za skladiščenje sena in shranjevanje strojev, bo lahko gradnja senika in strojne lope za nekaj časa počakala, saj tudi ni na voljo dovolj finančnih sredstev za gradnjo vseh objektov naenkrat.

4.1.1 Ležalni boksi

Na oddelku za krave v laktaciji bo 79 ležalnih boksov, od tega sta dva boksa v predelu za krave, ki jih bo molzni robot ločil od črede (priloga B). Ležalni boksi bodo razvrščeni v štiri vrste, od tega sta dve vrsti obstenskih ležalnih boksov in dve sredinski vrsti. Širina posameznega ležalnega boksa bo 125 cm. Dolžina obstenskih ležalnih boksov bo 280 cm, sredinskih pa 250 cm. Te mere smo določili z mislijo, da se bo v prihodnje okvir krav molznic še povečal. Tako bomo z omenjenimi dimenzijami tudi v prihodnje molznicam

omogočili normalno leganje, ležanje in vstajanje. Dve mesti bosta namenjeni za elektronsko krmilno postajo. Tla ležalnih boksov bodo betonska in bodo od nivoja blatnega hodnika dvignjena za 15 cm, na to betonsko podlago pa bodo nameščene mehke, 4 cm debele blazine, ki kravam molznicam omogočajo udobno počivanje. Kljub mehkim blazinam bomo ležalno površino nastilali z žagovino in tako dosegli daljši čas ležanja krav (preglednica 2). Ležalna površina bo imela 3 % padec v smeri blatnega hodnika. Čeprav Zähler (2009) navaja 3-5 % padec, smo se odločili za najmanjšo vrednost, saj se zaradi prevelikega naklona bojimo popuščanja vezi in posledičnega izpadanja maternice pri starejših kravah.

Vratna zapora bo nameščena 125 cm nad ležalno površino, saj je to višina pregrad med ležalnimi boksi. Lahko pa jo bomo glede na potrebe živali nekoliko pomikali naprej in nazaj. Pregrade in vratna zapora bodo iz pocinkane kovine. Za plečno pregrado bomo uporabili smrekove okroglice debeline med 10 in 15 cm in jih pričvrstili v tla na razdalji 195 cm od zadnjega roba ležalnega boksa. Okroglice bodo kravam omogočale iztegovanje nog preko pregrade. Čelna zapora bo iz najlonskega traku, nameščenega 70 cm nad površino ležalnega boksa (Zähler, 2009), tako da omogoča kravi nemoteno vstajanje, hkrati pa preprečuje prehod v nasprotni boks ali sprednji del boksa. Pri vstajanju pa krava iztegne glavo naprej pod tem trakom. Takšni spredaj odprti ležalni boksi nudijo kravam več udobja med ležanjem, predvsem pa nemoteno vstajanje (slika 11).



Slika 11: Primer spredaj odprtega ležalnega boksa (Products..., 2012)

4.1.2 Hodniki

Med vrstami ležalnih boksov bosta dva blatna hodnika širine 2,5 m. Med krmilno mizo in vrsto ležalnih boksov bo blatni-krmilni hodnik širine 4,05 m (priloga B). Blatni hodniki bodo iz polnih betonskih tal, čiščenje pa bo potekalo s pehali. Hodniki bodo imeli 2 % padec proti sredini. V sredini hodnika, kjer bo nameščeno tudi vodilo za pehala, bomo v tla na vsakih 5 metrov naredili luknje, premera 5 cm, skozi katere bo lahko odtekala gnojnica v jamo pod tem delom hleva (priloga D). S tem bomo dosegli, da bodo tla bolj suha in manj spolzka, manj pa bo tudi izhlapevanja amoniaka (preglednica 3). Pri bolj suhih tleh je tudi manj možnosti za glivično okužbo parkljev. Blatne hodnike bodo med sabo povezovali trije prečni hodniki, na sredini bosta dva široka 2,5 m, tisti na koncu hleva pa 2,0 m. Tudi ti trije prehodi bodo iz polnih betonskih tal, zaradi česar bo potrebno ročno čiščenje. Rešetk ne bomo namestili, ker bi med mešanjem in zorenjem gnojevke, ki bo v kanalih pod tem delom hleva, v hlev prehajali živalim škodljivi plini.

Prostor pred molznim robotom bo čakališče velikosti 5 m x 5 m. Vanj bodo pametna vrata spustila samo krave, ki jih je treba pomolsti, krave pa bodo prostor zapustile lahko samo skozi molzni robot. Na območju čakališča in prehoda, na katerem so nameščena pametna vrata, bodo armiranobetonske rešetke, saj čiščenje s pehali ni možno, ročno čiščenje pa bi bilo zaradi velike površine zamudno. Jama za gnojvko pod čakališčem bo fizično ločena od jam, ki so pod preostalim delom hleva. V čakališču se bo lahko istočasno nahajalo največ pet krav.

4.1.3 Krmilna miza

Krmilna miza bo široka 4,85 m in prevozna po celotni dolžini hleva (70,2 m). Od nivoja blatnih hodnikov bo dvignjena za 25 cm. Krmilna pregrada pri kravah in plemenskih telicah nad 12 mesecev starosti bo samozapiralna in za 15° do 20° nagnjena naprej nad krmilno mizo (slika 12). Pri teletih in plemenskih telicah do 12 mesecev starosti bo krmilna pregrada z diagonalnimi prečkami. Pri kravah v laktaciji bodo krmilna mesta širine 70 cm, pri presušeni kravah 90 cm in pri plemenskih telicah nad 12 mesecev starosti 65 cm. Razmak med diagonalnimi prečkami v krmilnih pregradah bomo lahko spreminjali in prilagajali potrebam telic.

Število krmilnih mest za krave v laktaciji ob krmilni mizi bo 53, kar pomeni, da znaša razmerje med številom živali in številom krmilnih mest 1,5 : 1. Ker bo krma ves dan na razpolago, je to razmerje še dovoljeno (Hoy in sod., 2006). Širina jasli na kravo znaša 47 cm. Zaradi robotske molže ni potrebno, da imajo dostop do krme vse krave hkrati. Zaradi enakomerne zasedenosti molznega robota morajo krave krožiti po hlevu. Krave bodo krmili dvakrat dnevno, saj sveža krma v jasliah privabi krave ob krmilno mizo (slika 6) in k posledični molži. Prav tako se ob večkratnem krmljenju zmanjša delež krav, ki pridejo v času krmljenja hkrati ob krmilno mizo, kar pa pomeni manj prerivanja.



Slika 12: Samozapiralna krmilna pregrada (Feed fence..., 2012)

4.1.4 Molzni robot

Pomembna odločitev pri novogradnji hleva je izbira ustreznega sistema molže. Pri reji prostih krav pride v poštev eden izmed tipov molzišč (tandem, avtotandem, ribja kost), vrteče molzišče ali molzni robot. Vsak izmed omenjenih sistemov ima določene prednosti in slabosti, vendar na koncu vsak izmed njih dobro služi svoji nalogi. Za ustrezni sistem molže se je potrebno odločiti takoj na začetku načrtovanja hleva, saj ima vsak izmed omenjenih molznih sistemov svoje zahteve. Bistven je predvsem promet krav med molžo, ki mora biti prilagojen določenemu molznemu sistemu, da le ta funkcionira, kot je potrebno. Zaradi tega je pomembno, kako so speljani blatni hodniki, kje so postavljeni prehodi in kako široki so, kako veliko mora biti čakališče za krave pred molžo, in tudi, kje

umestiti mlekarnico, da bi bila čim bližje molzišču oziroma molzni napravi in bi bile tako napeljave čim krajše.

Odločili smo se, da bomo vgradili molzni robot. Glavni razlog za takšno odločitev je bolj pogosta molža, kar je smiselno predvsem za krave v začetku laktacije, ne da bi pri tem imeli dodatno delo in s tem povezane stroške. Pogostejša dnevna molža tudi poveča mlečnost, saj praznjenje vimena pospeši nastajanje novega mleka, ki se tvori najhitreje direktno po molži. Prav tako pogostejša molža razbremeni vime in zadnje noge krave. Tako tudi vezi, ki pripenjajo vime, z leti manj popustijo. Na osnovi tega sklepamo, da bi lahko imele tudi starejše, z robotom molzene krave, lepše pripeto in manj povešeno vime, kot pa pri samo dvakratni dnevni molži. Tudi tele sesa večkrat dnevno. Podobno Hoy in sod. (2006) pravijo, da pri letni mlečnosti preko 7.000 litrov mleka trikratna dnevna molža pripelje do fiziološke razbremenitve vimena, razbremenitve presnove in zmanjšanja števila somatskih celic, izboljša pa se tudi mlečnost in gospodarnost prireje.

Odločili smo se za molzni robot proizvajalca DeLaval. Glavni razlog za takšno odločitev je usmerjeni promet krav »najprej krmljenje«, katerega ponuja samo ta proizvajalec molznih robotov. Zember (2011) pravi, da lahko pri omenjenem prometu molzemo tudi do 80 krav, medtem ko pri prostem prometu samo do 65 krav. To je tudi bistvena prednost iz ekonomskega vidika, saj se bo investicija hitreje poplačala pri molži večjega števila krav na molzni robot, ker bo le ta bolje izkoriščen. Odločili smo se za štiri vrste ležalnih boksov v oddelku za krave. Štirivrstna razporeditev ležalnih boksov dobro sovпада z usmerjenim prometom krav, saj je v takšnem hlevu jasno ločeno območje za krmljenje, počivanje in molžo. K takšni odločitvi je prispeval tudi predlog oziroma zahteva Zavoda za varstvo kulturne dediščine, da mora imeti hlev razmerje med dolžino in širino 1,2 do 1,5 : 1.

Princip usmerjenega prometa krav (slika 10) je mišljen tako, da krava ob krmilni mizi najprej poje osnovni obrok iz voluminozne krme. Ko želi krmišče zapustiti in iti ležati ali priti do krmilnega avtomata ali molznega robota, pa mora skozi pametna vrata, ki kravo prepoznajo in usmerijo k molznemu robotu ali pa na ležišče. V čakališče smejo samo tiste krave, ki so potrebne molže, to pomeni, da je že poteklo dovolj časa od predhodne molže. Interval med molžama lahko za vsako kravo posebej nastavimo. Krave, ki še niso potrebne

molže, so usmerjene na ležišče, tega pa lahko zapustijo samo skozi enosmerna vrata, skozi katera pridejo na krmišče. Čakališče lahko krava zapusti samo skozi molzni robot, v katerem je tudi krmilna postaja, ki privabi krave, da se v čakališču ne zadržujejo predolgo. Po končani molži v molznem robotu je krava usmerjena na krmilni hodnik, kjer se navadno še vsaj nekaj časa zadrži. To je tudi priporočljivo, saj mora v tem času sfinkter še zapreti seskov kanal, na ta način pa se zmanjša možnost okužbe, do katere lahko pride med ležanjem takoj po molži. Pri izhodu iz molznega robota poteka ločevanje krav, ki niso bile uspešno pomolzene ali pa je bil odkrit mastitis, v poseben manjši prostor, kjer morajo počakati na pregled rejca. Zaradi tega rejcu ni potrebno krave iskati po celotnem hlevu. Z enosmernimi vrati je ločeno tudi manjše območje z ležalnimi boksi, v katerem je tudi krmilni avtomat. To pomeni, da mora krava, ki enkrat zapusti ta ograjen prostor s krmilnim avtomatom in se želi nekoliko kasneje (po ležanju v ležalnem boksu) ponovno vrniti, najprej na krmilni hodnik in preko pametnih vrat ponovno do krmilnega avtomata, če je ne usmerijo v molzni robot. Na ta način preprečimo kravam, ki ne dobijo večje količine močnih krmil, prepogost obisk krmilnega avtomata in povzročanje gneče pred njim. Istočasno se poveča krožno gibanje po hlevu in s tem obisk molznega robota in krmilne mize, s čimer pa se tudi poveča zauživanje osnovnega obroka.

Firma DeLaval (VMS-avtomatski...) zagotavlja, da krave pri usmerjenem prometu bolj redno obiskujejo molzni robot in se več gibljejo. Krave se pojavljajo tudi že eno uro po molži zopet pri pametnih vratih.

4.1.5 Oddelek za presušene krave

Presušene krave bodo na nasprotni strani krmilne mize, kot krave v laktaciji. Zanje je predvideno osem ležalnih boksov, ki so nameščeni v eni vrsti ob zidu. Širina teh boksov bo 130 cm in dolžina 260 cm. Ostala oprema in tip ležalnih lokov bo enaka kot pri kravah v laktaciji. Blatni hodnik bo ravno tako iz polnih betonskih tal in širok 270 cm, čiščenje pa bo potekalo s pomočjo pehal. Širina jasli je v tem oddelku 130 cm na kravo, kar presega priporočenih 100 cm za visoko breje krave po Hoy in sod. (2006).

4.2 BOKSI ZA PODMLADEK TER PORODNI BOKS IN BOKS ZA BOLNE ŽIVALI

4.2.1 Boksi za teleta in plemenske telice

Prostor za teleta in plemenske telice bo na nasprotni strani krmilne mize kot za krave v laktaciji. Teleta do osmega tedna starosti bodo nameščena v hlevu v individualnih boksih oziroma v iglujih za teleta, ki bodo zunaj. Posamezni individualni boks bo širine 100 cm in dolžine 160 cm (preglednica 7). Teleta od osmega tedna in do šestega meseca starosti bodo v dveh dvopovršinskih skupinskih boksih, dimenzij 4,2 m x 5,3 m za mlajšo skupino in 5,0 m x 5,3 m za starejšo skupino. Tudi plemenske telice starosti šest do dvanajst mesecev bodo nameščene v dvopovršinskem skupinskem boksu velikosti 8,25 m x 5,3 m brez individualnih ležalnih boksov. Od skupne globine 5,3 m bo ob krmilni mizi 2,7 m za blatni hodnik, ki bo čiščen s pehali, zadaj pa 2,6 m za ležalno površino ob steni. Ležalna površina bo 19 cm nad nivojem blatnega hodnika, imela pa bo 4 % padec v smeri blatnega hodnika in jo bomo nastilali z žagovino. Starejše plemenske telice bodo že imele ležalne bokse, in sicer od 12 do 18 mesecev širine 80 cm, od 18 do 24 mesecev širine 100 cm in med 24 in 28 mesecev širine 110 cm. Širina ležalnih boksov je manjša kot v preglednici 8, ker želimo, da se telice naučijo v ležalni boks legati čimbolj naravnost oziroma vzporedno s pregradama. Dolžina ležalnih boksov bo 260 cm. Oblika pregrad med ležalnimi boksami bo enaka kot v preostalem delu hleva, le namesto mehkih blazin bo navadna gumijasta podlaga.

4.2.2 Porodni boks in boks za bolne živali

Porodni boks in boks za poškodovane, bolne in onemogle živali bosta na isti strani krmilne mize kot mlada živina, in sicer poleg boksov za teleta. Skupinski porodni boks bo velikosti 6,45 m x 5,3 m, pokrit z gumijasto podlago, nastlano z žagovino in slamo. Po potrebi ga bomo lahko pregradili. Boks za poškodovane, bolne in onemogle živali, bo poleg porodnega boksa. V njem bodo tudi krave nekaj dni pred telitvijo (priprava na porod). Ta boks bo velikosti 5 m x 5,3 m, imel bo dve površini, kot del boksov za mlado živino. Do obeh boksov bo napeljan vakuumski vod za molžo krav z molznim strojem.

4.3 SPREMLJAJOČI PROSTORI

4.3.1 Mlekarnica

Mlekarnica bo velikosti 30 m². Vrata bodo dvokrilna širine 2,5 m, tako da bomo lahko skozi njih vstavili hladilno cisterno kapacitete 4.900 litrov, ki bo omogočala odvoz mleka vsak drugi dan. V njej bo tudi zbiralnik tople vode, korito za pranje in delovni pult, ter vsi potrebni električni in vodni priključki. Naravno osvetlitev bo omogočalo okno velikosti 120 x 140 cm, z umetno osvetlitvijo pa bomo dosegli predpisanih 150 lx. Stene mlekarnice bodo do stropa obložene s keramičnimi ploščicami. Tudi tla bodo prekrita s keramičnimi ploščicami in z 2 % padcem proti odtočnem jašku. Iz mlekarnice ne bo neposrednega vstopa v hlev, temveč na hodnik, ki nas preko pisarne in mimo molznega robota pripelje na krmilno mizo.

4.3.2 Pisarna

V pisarni velikosti 19 m² bo poleg osebnega računalnika za kontrolo molže in krmljenja krav tudi vsa ostala potrebna dokumentacija in pripomočki za vodenje kmetije. Skozi okno bomo lahko opazovali molžo v molznem robotu in obnašanje krav v hlevu. Tudi v pisarni bo osvetlitev 150 lx. Ob pisarni bo garderoba in sanitarni prostor s tušem in WC-jem.

4.3.3 Strojnica

Vhod v strojnico velikosti 12 m² bo samo od zunaj. V njej bo nameščena vakuumaska črpalka molznega robota in kompresor hladilne cisterne. Poleg strojnice bo še priročno skladišče za kontejner z bikovim semenom in opremo za osemenjevanje krav.

4.4 NAPAJANJE ŽIVALI

Manjši napajalni koriti z volumnom vode dvakrat po 40 litrov (vsako od njiju omogoča istočasno napajanje dveh krav) bosta nameščeni na obeh prehodih v sredinskih vrstah ležalnih boksov (priloga B). Prav tako bosta dve takšni napajalni koriti nameščeni tudi na krmilnem hodniku. Nameščena bodo na takšni višini, da bo gladina vode od 80 do 85 cm nad tlemi (0,61 x višina vihra), kot to svetuje Lavrenčič (2007), in zaščitena z drogom. Ta korita tudi preprečujejo zmrzovanje vode. Pri mladi živini pa bomo namestili skodeličaste napajalnice z volumnom štiri litre in pretokom 22 l/min.

Da bomo temperaturo pitne vode vsaj nekoliko približali priporočenim vrednostim, predvsem pa zato, da preprečimo zamrzovanje vode v vodni napeljavi pozimi, bomo cevi speljali po dnu kanalov za gnojevko, kjer je pozimi višja temperatura. Prav tako bo voda po ceveh krožila, če bomo vklopili črpalko. Na ta način bomo poskusili nekoliko dvigniti temperaturo vode, saj so naprave za električno ogrevanje pitne vode za živali zelo drage.

4.5 PREZRAČEVANJE IN OSVETLITEV HLEVA

Kapna višina hleva bo 3,50 m, naklon strehe pa 25°, kar pomeni, da bo v notranjosti velik volumen zraka (priloga C). Po celotni dolžini hleva bo na obeh straneh, razen v predelu, kjer bo razširitev, zid visok samo 1,40 m. Nad tem bo na vzhodni strani do vrha samo protivetrna mreža, na zahodni strani pa bodo pomične panelne plošče ali posebna roleta. Že če upoštevamo samo te odprtine, močno presežemo zahtevo po naravni osvetlitvi, ki pravi, da naj bo vsaj 5 % talne površine namenjene oknom in vratom (Pšaker in Lobe, 2003). Poleg tega bo tudi v slemenu strehe po celotni dolžini hleva reža za zračenje prekrita s prozorno kritino leksan. Prav tako pa bodo tudi v lesenem zatrepu na stranskih stenah hleva odprtine s protivetrno mrežo ali pa bo kar celoten zatrep obit z deskami z razmakom. Tudi prezračevanje bo potekalo skozi že omenjene odprtine in seveda skozi vrata. Pri umetni osvetlitvi moramo upoštevati normativ 80 lx v hlevu in 150 lx v mlekarnici, molzišču, garderobi, pisarni in v sanitarijah.

4.6 OBNOVA ČREDE IN POTREBNO ŠTEVILO MEST ZA MLADO ŽIVINO

Obnova črede je nujno potrebna za kontinuirano prirejo mleka. Načrtujemo, da bodo krave molznice v povprečju vzdržale pet laktacij. To pomeni 20 % remont črede, pri čemer je treba poskrbeti za zadostno število mest za plemenske telice. Plemenske telice bomo osemenili pri starosti 18-19 mesecev. Prvič bodo telice pri starosti 27-28 mesecev, če bodo postale breje pri prvi osemenitvi.

Pri 87 kravah in 20 % remontu črede potrebujemo vsako leto 18 brejih plemenskih telic. Vsa moška teleta bomo prodali pri starosti dveh tednov in tudi nekaj teličk, le da te pri nekoliko višji starosti.

Ker je na strani krmilne mize, kjer bo tudi mlada živina imela na voljo še nekaj več mest, kot jih potrebujemo samo za remont črede (preglednica 12), bomo ves prostor namenili mladi živini in imeli možnost odbire najboljših, ostale pa prodali. Preglednica 12 prikazuje izračun minimalnega potrebnega števila mest mlade živine za obnovo črede in število načrtovanih mest v hlevu po starostnih obdobjih.

Preglednica 12: Minimalno potrebno število mest mlade živine za obnovo črede in število načrtovanih mest v hlevu po starostnih obdobjih

Starostno obdobje	Izračun minimalnega potrebnega števila mest	Število načrtovanih mest
Teleta: do 2 tednov	$87 \times (2/52) = 3,3$ (4)	7 (5 mest v hlevu + 2 igluja izven hleva)
2 do 8 tednov	$18 \times (6/52) = 2,1$ (3)	
2 do 6 mesecev	$18 \times (4/12) = 6$	20 (v dveh boksih, vsakem po 10)
6 do 12 mesecev	$18 \times (6/12) = 9$	
12 do 18 mesecev	$18 \times (6/12) = 9$	10
18 do 24 mesecev	$18 \times (6/12) = 9$	10
24 do 28 mesecev	$18 \times (4/12) = 6$	7

V novem hlevu potrebujemo sedem mest za teleta do starosti osem tednov in 15 mest za telice starosti dva do 12 mesecev. Iz preglednice 12 je razvidno, da smo načrtovali 35 mest za govedo od starosti dva do 12 mesecev. Če moška teleta ne bo mogoče prodati pri starosti dveh tednov, bo ta rezerva prišla prav. Za telice starosti nad enim letom potrebujemo 24 mest. Skupno torej potrebujemo 46 mest, načrtovali pa smo jih 69 (preglednica 12). V preglednici 13 je predstavljen izračun glav velike živine (GVŽ) v novem hlevu.

Preglednica 13: Število GVŽ v novem hlevu

Kategorija	Število mest	Količnik GVŽ	Skupaj GVŽ
Teleta do 6 mesecev	25	0,15	3,75
Telice 6 do 12 mesecev	15	0,30	4,5
Telice 12 do 24 mesecev	20	0,60	12,00
Telice nad 24 mesecev	7	1,00	7,00
Krave molznice	87	1,00	87
Skupaj	154		114,25

V novem hlevu bo prostora za 87 krav molznic in 67 telet in plemenskih telic, skupaj 154 glav govedi, oziroma 114,25 GVŽ (preglednica 13).

4.7 SPREMLJAJOČI OBJEKTI

4.7.1 Skladišče za živinska gnojila

Za izračun kapacitete skladišča za živinska gnojila smo uporabili normative iz preglednice 9.

1.) Gnoj

- krave v porodnem boksu in boksu za bolne živali: $5 \text{ mest} \times 7 \text{ m}^3/\text{žival} = 35 \text{ m}^3$
- teleta za nadaljnjo rejo: $7 \text{ mest} \times 2,1 \text{ m}^3/\text{žival} = 14,7 \text{ m}^3$
- skupaj: $49,7 \text{ m}^3$

2.) Gnojnica

- krave v porodnem boksu in boksu za bolne živali: $5 \text{ mest} \times 3,9 \text{ m}^3/\text{žival} = 19,5 \text{ m}^3$
- teleta za nadaljnjo rejo: $7 \text{ mest} \times 1,2 \text{ m}^3/\text{žival} = 8,4 \text{ m}^3$
- skupaj: $27,9 \text{ m}^3$

3.) Gnojevka in tekoči gnoj

- teleta za nadaljnjo rejo: $35 \text{ mest} \times 2,3 \text{ m}^3/\text{žival} = 80,5 \text{ m}^3$
- mlado govedo od enega do dveh let: $20 \text{ mest} \times 5,8 \text{ m}^3/\text{žival} = 116 \text{ m}^3$
- plemenske telice nad dve leti: $7 \text{ mest} \times 7,7 \text{ m}^3/\text{žival} = 53,9 \text{ m}^3$
- krave molznice: $87 \text{ mest} \times 11,8 \text{ m}^3/\text{žival} = 1.026,6 \text{ m}^3$
- skupaj: 1.277 m^3

Da zadostimo najmanjšim potrebnim zmogljivostim skladišč za živinska gnojila, nujno potrebujemo prostor za $49,7 \text{ m}^3$ gnoja in jame za $27,9 \text{ m}^3$ gnojnice ter 1.277 m^3 gnojevke in tekočega gnoja.

4.7.1.1 Tekoči gnoj in gnojevka

Ker teren, na katerem bomo gradili hlev, ni raven in je višinska razlika med zgornjim in spodnjim delom hleva (po dolžini) 4-5 m, bomo pod spodnjo polovico hleva naredili jame za gnojevko oziroma gnojnico (priloga D). Gradbeni strokovnjaki svetujejo, da je cenovno ugodneje ta del hleva podkletiti z jamami, ki jih vsekakor potrebujemo, kot ga zapolnit z nasipnim materialom, jame pa ponovno graditi nekje drugje izven objekta. Zaradi tega bo

pod delom hleva, kjer so krave v laktaciji, 650 m³ velika jama za tekočo frakcijo separirane gnojevke in 720 m³ kanalov s slalomskim sistemom za gnojevko. Poleg tega bo pod hlevom še prostor za 850 m³ zbiralnika požarne vode-kapnice, ki bo služila tudi za zalivanje pri pojavu suše. Večji jami bosta pokriti s polno betonsko ploščo. Z rešetkami bo pokrita samo manjša jama za gnojevko (260 m³) pod čakališčem, vendar bo ta jama fizično ločena od preostalih jam. Tako smrad in škodljivi plini iz preostalih skladiščnih jam ne bodo mogli prehajati v hlev.

4.7.1.2 Čvrsti gnoj

Za gnojenje težkih ilovnatih tal želimo imeti tudi nekaj gnoja. Če želimo iz gnojevke ali tekočega gnoja, ki nastaja pri reji prostih krav z ležalnimi boksi priti do sorazmerno suhega gnoja, ki ne povzroča težav med prevozom, potrebujemo separator za gnojevko. Ta gnojevko mehansko loči na trdo in tekočo frakcijo. Čvrsta frakcija in gnoj bodo skladiščeni na gnojišču, tekoča frakcija in gnojevka pa v zbiralnikih pod hlevom.

Na južni strani hleva bo pokrito gnojišče tlorskih dimenzij 22 m x 10 m. Gnojišče je tako postavljeno, da bo lahko ena daljša in najvišja stranica služila kot oporni zid. Ker je separiran gnoj suh in da preprečimo ponovno močenje z dežjem, bo to gnojišče pokrito s streho. Verbič in sod. (2006) pravijo, da s pokrivanjem gnojišča zmanjšamo izpust amoniaka in delno rešimo težave, ki nastanejo pri skladiščenju gnoja s premalo stelje.

Separator bo imel zmogljivost 15 m³ gnojevke/uro. Ker bo čvrsta frakcija skladiščena na gnojišču, ni potrebe po veliki zmogljivosti separatorja. Obratoval bo po potrebi in v nočnem času, ko je električna energija cenejša. Separatorje večje zmogljivosti uporabljajo na obratih, kjer pada gnoj direktno na prikolico in ga kar sproti odvažajo.

Argumenti za odločitev o separaciji gnojevke oziroma tekočega gnoja:

- prodaja kakovostnega komposta po kompostiranju čvrste frakcije,
- gnoj na težkih ilovnatih tleh izboljša strukturo tal in poveča delež humusa v tleh,
- izboljšano delovanje gnojila, kot pri sami gnojevki (Rexilius, 1990, cit. po Jungbluth in sod., 2005),

- lažje ravnanje z ločenima frakcijama, kot s samo gnojevko (Rexilius, 1990, cit. po Jungbluth in sod., 2005),
- manj neprijetnega vonja in izgub je pri ločenih frakcijah (Križan, 2011),
- za črpanje gnojnice potrebujemo manj energije in manj zmogljivo črpalko, kot za črpanje gnojevke (Križan, 2011),
- separirana gnojevka bolje pronica v koreninsko plast tal kot gnojevka, zato travinje bolje raste, izgube dušika in smrad pa so manjši (Križan, 2011),
- odgovor trave na dušik v separirani gnojevki je hitrejši in bolj zanesljiv in tudi testi kažejo, da dobimo do 20 % večji donos (Križan, 2011),
- ker separirana gnojevka ne onesnaži travne površine, lahko čas gnojenja bolje prilagodimo potrebam in razvojni fazi travinja (Križan, 2011).

4.7.2 Skladišče za krmo

Za teoretični izračun zauživanja suhe snovi dnevnega obroka uporabljamo naslednje formule (Orešnik, 1996):

kombinirana pasma krav – manjša mlečnost

$$K\text{-SS, kg} = 0,025 \times \check{Z}T, \text{ kg} + 0,1 \times M, \text{ kg}$$

mlečne pasme krav – večja mlečnost

$$K\text{-SS, kg} = 0,02 \times \check{Z}T, \text{ kg} + 0,22 \times M, \text{ kg}$$

mlečne pasme krav – velika mlečnost

$$K\text{-SS, kg} = 0,022 \times \check{Z}T, \text{ kg} + 0,22 \times M, \text{ kg}$$

K-SS, kg = teoretična pričakovana sposobnost zauživanja krave v kg SS/dan

$\check{Z}T$, kg = telesna masa krave v kg

M, kg = mlečnost krave v kg/dan

SS = suha snov

Pri kravah z veliko mlečnostjo smo izračunali pričakovano sposobnost zauživanja krme 19,7 kg SS/dan. Obrok za molznice bo sestavljen iz kakovostnega sena, travne in koruzne

silaže ter dopolnjen z močnimi krmili. Krmljenje na krmilni mizi bo potekalo s pomočjo mešalno krmilne prikolice. Prednost tega načina krmljenja je, da so posamezne komponente obroka zmešane v homogeno zmes in tako žival dobi vedno pravo razmerje potrebnih hranilnih snovi za uravnoteženo rast in prirejo mleka. V homogeni zmesi na krmilni mizi bodo krave dobile samo osnovno voluminozno krmo. Kravam v laktaciji bomo obrok še dodatno uravnavali z močnimi krmili, ki jih bodo dobile na krmilnem avtomatu in v molznem robotu. Na ta način bomo lahko obrok bolje prilagodili potrebam posamezne krave glede na mlečnost in stadij laktacije.

Okvirni izračun dnevnega krmnega obroka za povprečno mlečnost in predvidena letna potreba po krmi za krave je predstavljen v preglednici 14.

Preglednica 14: Okvirni izračun dnevnega krmnega obroka za povprečno mlečnost in predvidena letna potreba po krmi za krave

Krma	Količina (kg)	SS (kg)	SV (g)	NEL (MJ)	PSB (g)	Letna potreba (kg/kravo)
Mrva	7	5,9	1.720	35,1	737,8	2.555
Travna silaža	13	4,5	1.320	27,3	591,5	4.745
Koruzna silaža	14	5,4	954	36,2	208,1	5.110
Skupaj	34	15,9	3.993	98,6	1.537,3	1.240
Količina mleka (kg)				19,9	19,9	
Krmilo K-16	3	2,6		20,7	360	1.095
Krmilo K-top 40	1,2	1,1		8,6	192	438
Količina mleka (kg)				29,1	29,2	

SS - suha snov, SV - surova vlaknina, NEL - neto energija za laktacijo, PSB - prebavljive surove beljakovine

Izračunan dnevni krmni obrok za povprečno mlečnost je okvirni in služi predvsem za izračun letne potrebe po voluminozni krmi in kapacitete za skladiščenje krme (preglednica 14). Okvirni izračun dnevnega krmnega obroka kaže, da bodo krave sposobne zaužiti predvideno količino SS. Za natančen izračun krmnega obroka potrebujemo analizo krme, tako bi lahko v izračun obroka vključili še makro in mikroelemente. Želimo krmiti dve različni mešanici močnih krmil, z različnimi vsebnostmi NEL in PSB, saj bomo tako obrok lažje izravnali med potrebnimi PSB in NEL, ter bolje prilagodili potrebam posamezne molznice. Krmilo K top 40 bo krmljeno v molznem robotu, K 16 pa na krmilnem avtomatu.

Prostor za močna krmila v molznem robotu bo v plastičnem stolpnem silosu postavljenem na etažni betonski plošči direktno nad molznim robotom. Prosti padec je dovolj, zato ne

bomo potrebovali električnega transporterja. Skladišče za močna krmila v krmilnem avtomatu bomo naredili na etažni plošči (nad strojnico) v razširjenem delu hleva. Tudi ta krmila bodo prosto padala do krmilnega avtomata. Skupnega skladiščenega prostora bo za približno 10 ton, tako da bo zaloga zadoščala za mesec dni.

V zimskem obdobju bodo telice krmljene s senom, travno in koruzno silažo, v poletnem obdobju pa bodo šle tudi na pašo. Za izračun potrebne količine krme za plemenske telice in kapacitete za skladiščenje krme smo sestavili predviden krmni obrok za povprečno veliko plemensko telico mase 300 kg, ki prirašča 600 g dnevno.

Dnevne potrebe 300 kg težke plemenske telice, ki prirašča 600 g/dan (Bale, 2008):

- 7,6 kg SS,
- 70 MJ metabolne energije,
- 600 g PSB.

Okvirni izračun dnevnega krmnega obroka za plemenske telice težke 300 kg in predvidene letne potrebe po krmi je predstavljen v preglednici 15.

Preglednica 15: Okvirni dnevni krmni obrok za plemenske telice težke 300 kg in predvidena letna potreba po krmi

Krma	Količina (kg)	SS (kg)	SV (g)	ME (MJ)	PSB (g)	Letna potreba (kg/telico)
Mrva	4	3,5	1.044	29,2	306,2	1.460
Travna silaža	11	3,8	1.182	33,5	327,2	4.015
Koruzna silaža	2	0,8	136	8,5	29,7	730
Skupaj	17	8,1	2.362	71,2	663,2	6.205

SS - suha snov, SV - surova vlaknina, ME - metabolna energija, PSB - prebavljive surove beljakovine

Na podlagi izračunov okvirnih obrokov za krave molznice in plemenske telice smo izračunali koliko posamezne voluminozne krme potrebujemo letno in koliko skladiščnih prostorov potrebujemo za ustrezno skladiščenje te krme.

4.7.2.1 Koritasti silosi

Celotna letna potrebna količina travne silaže:

$$4.015 \text{ kg} \times 67 \text{ telic} + 4.745 \text{ kg} \times 87 \text{ krav} = 681.820 \text{ kg travne silaže}$$

Bartussek in sod. (1996) navajajo povprečno prostorninsko maso pri oveneli travni in koruzni silaži z 30 % SS 625 kg/m^3 . Podobno povprečno vrednost prostorninske mase silaže navajata tudi Mrzlikar in Verbič (2005), in sicer 605 kg/m^3 . Iz tega smo izračunali, da potrebujemo 1.091 m^3 prostora za skladiščenje travne silaže. Pri tem smo upoštevali specifično maso 625 kg/m^3 .

Celotna letna potrebna količina koruzne silaže:

$$730 \text{ kg} \times 67 \text{ telic} + 5.110 \text{ kg} \times 87 \text{ krav} = 493.480 \text{ kg koruzne silaže}$$

Potrebujemo 790 m^3 prostora za koruzno silažo, če upoštevamo specifično maso koruzne silaže 625 kg/m^3 .

Za skladiščenje koruzne in travne silaže potrebujemo skupaj 1.881 m^3 prostora v koritastih silosih. Zaenkrat bomo postavili pet koritastih silosov, vsak izmed njih pa bo imel volumen približno 300 m^3 ($d = 26,5 \text{ m}$; $h = 2,1 \text{ m}$; $\delta = 5,2 \text{ m}$). Zaradi visokega silosa bo ena izmed krajših stranic do polovice vkopana v zemljo. Na ta način bomo naredili vstopno klančino, ki bo pri polnjenju silosa omogočala lažji uvoz vanj. Tla silosov bodo imela 2 % padec v smeri vhoda v silos, kot to svetujejo Jungbluth in sod. (2005). Če bo zmanjkalo prostora v silosih, bomo travo pospravili še v bale. Baliran bo tudi ostanek trave, ki ga ni bilo mogoče stlačiti v polni koritasti silos, za polnjenje novega pa bi bilo trave premalo.

4.7.2.2 Senik

Celotna letna potrebna količina mrve:

$$1.460 \text{ kg} \times 67 \text{ telic} + 2.555 \text{ kg} \times 87 \text{ krav} = 320.105 \text{ kg mrve}$$

Bartussek in sod. (1996) navajajo prostorninsko maso (m^3) dosuševanega sena pri višini nalaganja 2-6 m $120\text{-}170 \text{ kg}$. Na podlagi tega podatka lahko izračunamo, da potrebujemo 1.883 m^3 prostora za skladiščenje sena oziroma mrve, če bi imelo naše seno specifično maso 170 kg/m^3 . Višina kupa sena bo v povprečju šest metrov, zato smo se upravičeno odločili za specifično maso 170 kg/m^3 .

Tlorisna velikost senika bo 30,40 m x 14 m (priloga A). Kapna višina bo 5 m, streha pa bo imela naklon 35°. V slemenu bo nameščen tirni grabež, zaradi česar smo predvideli višino nalaganja sena 6 m, saj moramo upoštevati manipulativni prostor grabeža. Tako bo neto prostornina senika približno 2.600 m³. V njem bo spravljena tudi slama (cca. 230 m³) za nastiljanje porodnih boksov in boksov za teleta. V seniku bomo postavili tudi dosuševalno napravo na topel zrak. Topel zrak bomo ujeli izpod strehe s pomočjo zračnega kanala. V primeru oblačnega vremena bomo zrak ogrevali s pomočjo radiatorja, ta pa bo postavljen pred ventilatorjem. V primeru dobre sušilne naprave za mrvo bomo lahko kakovostno mrvo (košeno v fazi pred ali v latenju/klasenju) na tleh posušili do največ 50 % sušine in nato dosušili v sušilnici za seno. S tem bomo preprečili drobljenje najkakovostnejših delov rastlin, do katerega pride med spravilom že na tleh dokončno posušene mrve (86 % suhe snovi).

4.7.3 Strojna lopa

Strojna lopa bo tlorisnih dimenzij 30 m x 12 m in bo pritlična (priloga A). Objekt bo služil za shranjevanje kmetijske mehanizacije.

5 SKLEPI

- Osnova za načrtovanje sistema reje živali mora biti vedno žival. Glede na njihove telesne mere in lastnosti obnašanja je potrebno predvideti dovolj prostora za neovirano gibanje in izvajanje vrsti značilnega obnašanja.
- Selitev kmetijskega gospodarstva bo potekala skozi daljše časovno obdobje glede na razpoložljiva finančna sredstva.
- V prvi fazi bomo postavili hlev za 87 krav, njihova teleta in telice za remont, pokrito gnojišče in koritaste silose. Nekoliko kasneje senik in stanovanjsko hišo in nato še strojno lopo.
- Sistem uhlevitve krav molznic predstavlja usmerjen promet med funkcionalnimi območji ležišče z ležalnimi boksi, krmišče in molzišče z molznim robotom.
- Starejše plemenske telic bodo imele podobne ležalne bokse kot krave molznice, da se bodo do vključitve v osnovno čredo navadile na tak sistem uhlevitve.

6 POVZETEK

V diplomski nalogi smo izdelali idejni načrt za gradnjo hleva, senika, strojne lope in koritastih silosov na novi lokaciji kmetije Pečecnik. Ker potrebnih objektov na obstoječi lokaciji ni možno postaviti, smo se odločili, da bomo celotno kmetijo preselili na novo lokacijo, kjer je tudi večji del obdelovalnih površin. Naredili smo tehnološki projekt hleva za 87 krav molznic in mlado živino za obnovo črede. Odločili smo se za sistem reje prostih krav z ležalnimi boksi. Blatni hodniki bodo iz polnih betonskih tal, čiščenje pa bo potekalo s pehali. Širina hodnika med vrstama ležalnih boksov bo 250 cm, med krmilno pregrado in vrsto ležalnih boksov 405 cm, pri mladi živini bo blatni-krmilni hodnik širok 270 cm. Dimenzije ležalnih boksov smo določili glede na mere krav, zato da jim zagotovimo neovirano leganje, ležanje in vstajanje, hkrati pa upoštevali dejstvo, da se bo v prihodnje okvir krav molznic še povečal. Tako bo pri kravah molznicah dolžina ležalnih boksov v enojnih vrstah 280 cm, v dvojnih pa 250 cm. Širina ležalnih boksov bo 125 cm. Za presušene krave bo dolžina ležalnih boksov 260 cm in širina 130 cm. Molža bo potekala s pomočjo molznega robota 24 ur dnevno. Zaradi molže večjega števila krav na molzni robot smo se odločili za usmerjen promet krav. Teleta do osmega tedna starosti bodo nameščena v individualnih boksih, kasneje pa v skupinskih dvopovršinskih boksih z ležalnimi boksi. Telitve bodo potekale v skupinskih porodnih boksih. To bo hlev z zunanjo klimo, saj bo večji del vzhodne stene (nad višino 1,4 m) predstavljala protivetrna mreža, zahodne pa panelna okna, ki jih bo mogoče odpirati po celotni dolžini. Jame za skladiščenje gnojevke oziroma gnojnice bodo pod delom hleva in pokrite s polno betonsko ploščo, tako da škodljivi plini ne bodo mogli prehajati v hlev. Ker zaradi težkih tal želimo imeti tudi nekaj gnoja, bomo gnojevko separirali na čvrsto in tekočo fazo. Čvrsto fazo in gnoj bomo skladiščili v pokritem gnojišču (velikosti 22 m x 10 m), ki ga bomo postavili na južni strani hleva.

Vso potrebno voluminozno krmo pridelamo sami, dokupimo pa nekaj močne krme in mineralno vitaminskih dodatkov in k temu bomo stremeli tudi v prihodnje. Ker se občasno pojavlja možnost nakupa ali zakupa dodatnih obdelovalnih površin, smo pri načrtovanju že sedaj predvideli prostor za morebitno povečanje hleva in črede.

Ker želimo imeti v dnevnem obroku večji delež kakovostne mrve, smo načrtovali senik velikosti 30,4 m x 14 m, v katerem bo prostora za 2.600 m³ mrve, v njem pa bomo lahko sušili mrvo s toplim zrakom. Poleg tega potrebujemo vsaj še pet koritastih silosov, vsak izmed njih pa bo imel volumen približno 300 m³ za travno in koruzno silažo. Za kmetijo na novi lokaciji smo načrtovali še strojno lopo in stanovanjsko hišo.

7 VIRI

- Amon M., Pintarič Š. 2003. Okoljevarstvu, dobrobiti in ekonomiki primerne tehnologije v nekaterih predelih Slovenije. V: Gradnje na živinorejskih kmetijah, zbornik predavanj, strokovno posvetovanje, Velenje, 21-22. okt. 2003. Pšaker P. (ur). Celje, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Celje, Oddelek za kmetijsko svetovanje: 58-71
- Anderson N. Free Stall Dimensions. 2005. Veterinary Science/OMAF
<http://www.comfortsolutionseurope.com/page3/pdf/2.pdf> (12. avg. 2010)
- Bale R., 2008. Širitev in preureditev hleva za rejo neprivezanih krav molznic. Diplomsko delo. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Zootehniko: 36 str.
- Bartussek H., Tritthart M., Würzl H., Zortea W. 1996. Gradnja govejih hlevov. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 180 str.
- Products & Solutions. 2012. DeLaval
<http://www.delaval.com/en/Product-Information1/> (25. apr. 2012)
- Feed fence HL30. 2012. DeLaval
<http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Animal-comfort--care/Products/Fences--Gates/Feed-fences/DeLaval-feed-fence-HL30/> (25. apr. 2012)
- Heidenreich T. Zeitgemäße Stallkonstruktionen und Belüftungssysteme für Milchviehställe. 2010. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
http://www.alb-hessen.de/veroeffentlichungen/Heidenreich-Stallbau_Eichhof-13.01.2010.pdf (19. sep. 2011)
- Hoy S., Gauly M., Krieter J. 2006. Nutztierhaltung und Hygiene. Stuttgart, Eugen Ulmer KG: 301 str.
- Hulsen J. 2007. Kravji znaki. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 96 str.
- Huzzey J. M., DeVries T. J., Valois P., G. von Keyserlingk A. M. 2006. Stocking Density and Feed Barrier Design Affect the Feeding and Social Behavior of Dairy Cattle. Journal of Dairy Science, 89: 126–133.
<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030206720756.pdf> (30. jun. 2012)
- Jungbluth T., Büscher W., Krause M. 2005. Technik Tierhaltung. Stuttgart, Eugen Ulmer GmBh: 303 str.

- Kanswohl N., Sanftleben P. Forschungsbericht. Analyse und Bewertung von Hoch- und Tiefboxen für Milchrinder aus arbeitswirtschaftlicher, ethologischer, hygienischer und ökonomischer Sicht. 2006. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern Institut für Tierproduktion.
http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Tierproduktion/Milcherzeugung/FoBericht_HochTierboxen/FB_Hoch_Tiefboxen_Kanswohl.pdf (24. apr. 2011)
- Križan J. Praksa gnojenja in upravljanja gnojevke z novimi metodami 2011. Kmetija.si (3. mar. 2011).
<http://www.kmetija.si/Nasvet/praksa-gnojenja-in-upravljanja-gnojevke-z-novimi-metodami> (10. jun. 2012)
- Lavrenčič A. 2007 Kakovost vode in napajanje krav molznic. Kmečki glas, 64,19: 8-9
- Ležalna površina. 2011. Kmetovalec, 79, 11: 16-21
- Mehr Komfort im Kompoststall. 2007. Top Agrar, 11: R34-R36
- Möcklinghoff-Wicke S. Kompostställe für Milchkühe– neue Spinnerei oder echte Alternative. 2006. 7str.
<http://www.agrinet.de/I-Team/Kompoststaelle.pdf> (25. maj 2011)
- Möcklinghoff-Wicke S. Stallhaltungssystem Kompoststall: Spinnerei oder echte Alternative. 2008. Landesvereinigung milch Hessen.
<http://www.agrinet.de/I-Team/Kompoststall%20Info.pdf> (25. maj 2011)
- Möcklinghoff-Wicke S. Welche Alternativen zur Einstreu in die Boxen und in den Transitgruppen gibt es. 2011. Innovationsteam Milch Hessen.
<http://www.agrinet.de/I-Team/Einstreualternativen.pdf> (25. sep. 2012)
- Mrzlikar A. in Verbič J. 2005. Vpliv postopkov pri siliranju na gostoto in kvarjenje koruzne silaže. V: 14. Posvetovanje o prehrani domačih živali »Zadravčevi-Erjavčevi dnevi, zbornik predavanj, Radenci, 14-15. nov. 2005. Kapun S., Čeh T. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica: 38-46
http://www.kgzs-ms.si/users_slike/metkab/ZED05/05Mrzlikar.pdf (15. jan. 2012)
- Nordlund K., Cook B. N. 2003. A Flowchart For Evaluating Dairy Cow Freestalls. Bovine Practitioner, 37: 89-96
http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/publicats/proceeds/Flowchart_for_evaluating_freestalls.pdf (11. nov. 2011)
- Orešnik A. 1996. Vodenje prehrane krav molznic. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, Uprava RS za pospeševanje kmetijstva, ČZD Kmečki glas: 46 str.

- Pintarič Š., Pengov A., Koprivnikar J. 2003. Prednosti avtomatskih molznih sistemov. V: Gradnje na živinorejskih kmetijah, zbornik predavanj, strokovno posvetovanje, Velenje, 21-22. okt. 2003. Pšaker P. (ur). Celje, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Celje, Oddelek za kmetijsko svetovanje: 85-88
- Planungshilfen für den Rinder-Stallbau. 2011. Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (19. apr. 2011)
https://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1108812_11/LAZBW22_Planungshilfen%20Stallbau.pdf (13. okt. 2011)
- Pregled izbire različnih postopkov molže / variant kravjega prometa. 2011. Delaval.
http://www.govedo.si/files/cpzgss/knjiznica/seminarji/tm_Planiranje%20hlevov.pdf (4. mar. 2012)
- Pšaker P., Lobe B. 2003. Celovit pristop h gradnji hleva za krave molznice. V: Gradnje na živinorejskih kmetijah, zbornik predavanj, strokovno posvetovanje, Velenje, 21-22. okt. 2003. Pšaker P. (ur). Celje, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Celje, Oddelek za kmetijsko svetovanje: 72-78
- Santos P. J. E., Bisinotto S. R., Ribeiro S. E., Greco F. L., Lima S. F., Martinez N. Nutrition of dairy cows to improve reproduction. 2012. Department of Animal Sciences University of Florida (11. apr. 2012).
<http://www.vetmed.wsu.edu/orgADVC/meetings/Spring2012/ADVCNutritionRepro2012.pdf> (30. jun. 2012)
- Simon J., Kränsel E., Kupke S., Schön W., Stötzel P., Zahner J. 2009. Bauliche Lösungen für wachsende Milchviehbetriebe. V: Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern. Landtechnisch-bauliche Jahrestagung, Triesdorf, 25. nov. 2009. Freising-Weihenstephan. Poing, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung: 55-96
http://www.lfl.bayern.de/itt/forschung/38119/2009_lflschrift_14.pdf (10. mar. 2011)
- Towards a sustainable milk production – Practical advice for reducing on-farm ammonia losses. 2007. Milkproduction.com.
<http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Sustainability/Towards-a-sustainable-/> (24. feb. 2010)
- Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov. Ur. l. RS št. 113-5147/09
- Več udobja s kompostnim hlevom. 2007. Kmetovalec, 75, 12: 15-17

Verbič J., Sušin J., Simončič A., Čergan Z., Babnik D., Jejčič V., Poje T., Knapič M., Verbič J., Dolničar P., Majer D., Ugrinović K., Janža R., Maljevič J., Stopar M., Zemljčič M. Svetovalni kodeks dobre kmetijske prakse, varovanje voda, tal, zraka in ohranjanje biotske raznovrstnosti. 2006. Kmetijski inštitut Slovenije. http://www.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/Publikacije/drugo/Kodeks_DKP.pdf (8. jun. 2012)

VMS-avtomatski molzni sistem. Delaval: 8 str.

Zähner M., 2009. ART-Baumerkblätter. Bereich Rindvieh. Tänikon, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. 7 str.
http://meyergruppe.ch.lilienthal.ch-meta.net/data/meyer/_wys_files/ART%20Baumerkbl%C3%A4tter%202009.pdf (26. nov. 2011)

Zähner M., Harms J. Stallkonzepte für AMS-Betriebe. 2010. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) Institut für Landtechnik und Tierhaltung. http://www.google.si/#hl=sl&gs_nf=1&cp=30&gs_id=7&xhr=t&q=Stallkonzepte+f%C3%BCr&pf=p&output=search&scient=psy-ab&oq=Stallkonzepte+f%C3%BCr+AMS-Betriebe&gs_l=&pbx=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.&fp=acf429b75ef21b17&biw=1280&bih=637 (28. apr. 2011)

Zember A. 2011. »Vgradnja molznega robota«. aleksander.zember@delaval.com (osebni vir, februar 2011)

ZAHVALA

Največja zahvala gre mentorju prof. dr. Ivanu Štuhecu za vso strokovno pomoč, popravke in nasvete pri izdelavi diplomske naloge. Na voljo mi je bil kadarkoli je bilo potrebno, zato iskrena hvala.

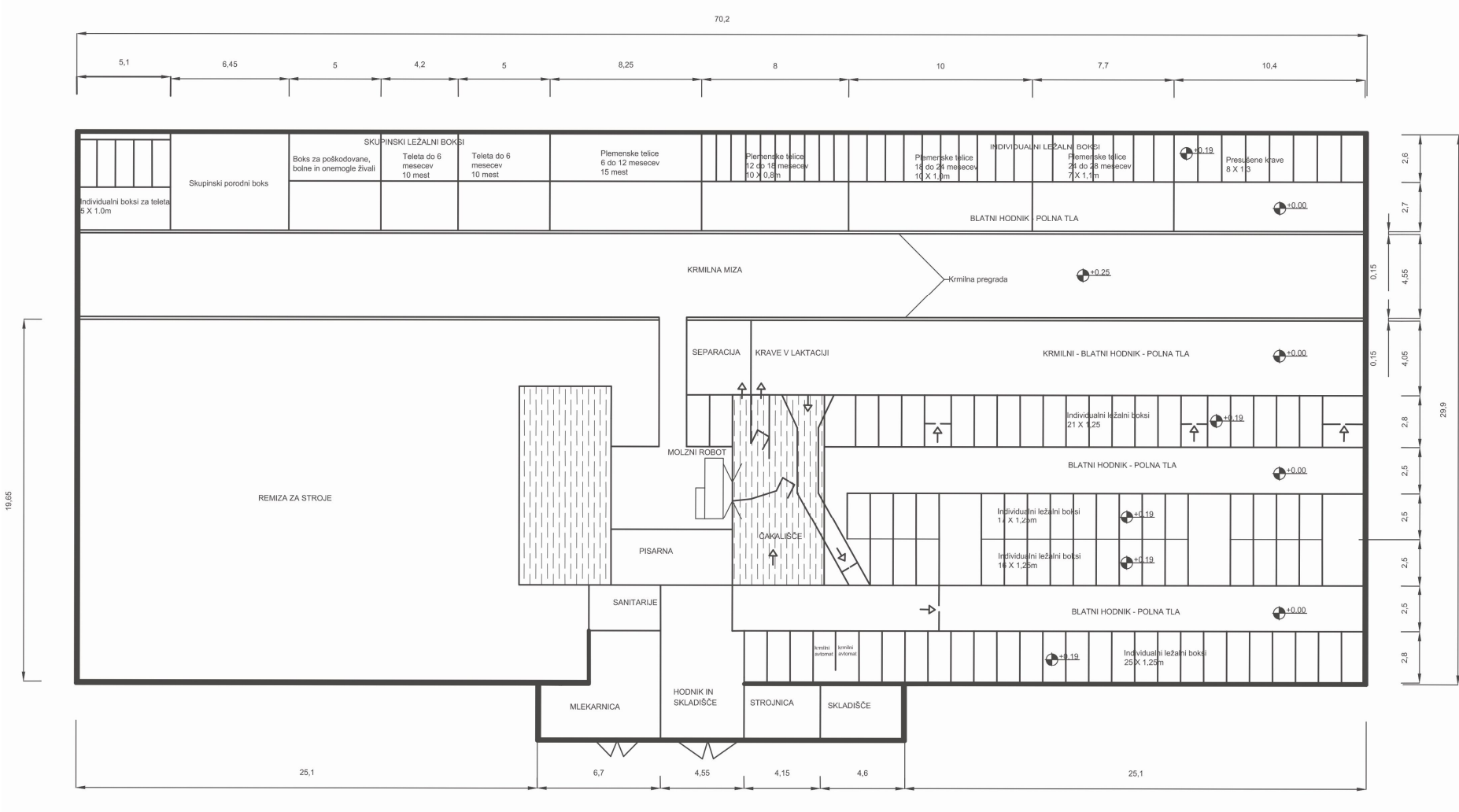
Zahvaljujem se tudi doc. dr. Silvestru Žguru in prof. dr. Antoniji Holcman za strokovni pregled naloge in nasvete pred zagovorom. Prav tako se za pregled naloge zahvaljujem ge. Jerneji Bogataj in dr. Nataši Siard.

Hvala tudi kolegici Luciji Pečovnik za pomoč pri risanju skic z AutoCADom. Hvala sošolkam in sošolcem za vse nepozabne in prijetne trenutke, ki smo jih skupaj preživeli. Zahvala gre tudi domačim, ki so mi sploh omogočili študij.

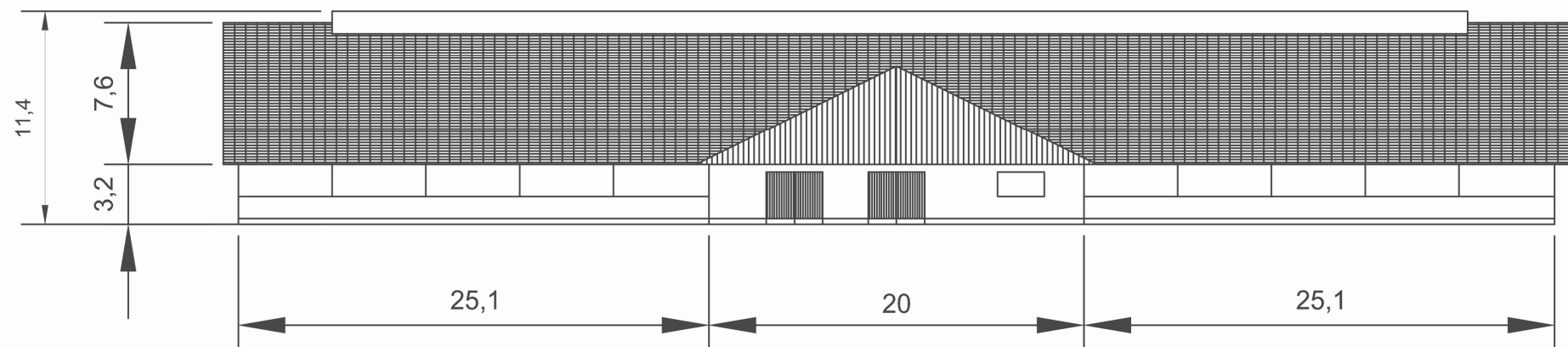
PRILOGA A: Razporeditev objektov



PRILOGA B: Tloris hleva



PRILOGA C: Naris hleva



PRILOGA D: Tloris gnojnih jam in jame za vodo

