



ÁLLATTARTÁS FŰTÉSI HŐSZÜKSÉGLET MEGHATÁROZÁSA ÉPÜLETGÉPÉSZ SZEMMEL EGY SERTÉSHIZLALDA ESETÉBEN

PÁGER SZABOLCS^{1,2}- VERES ANTAL³- GÉCZI GÁBOR³- FÖLDI LÁSZLÓ³

¹ Viega Kft. Budapest, ² Műszaki Tudományi Doktori Iskola, ³ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

A sertéshús egyik alapélelmiszerünk, minőségi és gazdaságos előállításához szükséges nemcsak a megfelelő táplálás, hanem a növekedés és fejlődés szempontjából is megfelelő mikroklíma biztosítása. A kihívást elsősorban a hizlaldában töltött napok számával arányosan változó hőmérséklet és szellőzési igény jelenti. Ezért célszerű szekciókra osztható telepek kialakítása rugalmas épületgépészeti rendszerekkel. Felújítások és új tervezés esetén elsődleges szempontnak kell lennie a gazdaságosan üzemeltethető rendszernek. Ennek egyik alappillére a megújuló energiák hasznosítása és a hővisszanyerés alkalmazása. Ne becsljük le a gépészeti rendszerek jelentőségét, hiszen látható, hogy igen jelentős hatással bír a sertés megfelelő ütemű növekedésére a megfelelő mikroklíma. A sertéseknek az ideális hőmérséklet a hizlaldában töltött napok függvényében csökken, azonban a szellőzési igényük növekszik, köszönhetően a megemelkedett hőleadásuknak. Fontos szempont a megfelelő páratartalom biztosítása, a sertés számára magasabb páratartalom az ideális, magasabb páratartalom mellett kedvezőbb a hőleadása. A kutatás alapján javasolt a fűtési hőszükségletet belső hőmérséklet 20°C, légcseré 12,5 m³/h, hőleadás 120W/egyed értékekre elvégezni. A kutatás rávilágított arra, hogy egy másik fontos terület is vizsgálendő a későbbiekben, ez pedig a hűtés szerepe.

Kulcsszavak: sertéstelep, sertéshús, energiahatékonyság, komfort, fűtés

BEVEZETÉS

Az egészséges táplálkozás egyik alappillére az elfogyasztott élelmiszerek minősége. Magyarországon hagyományosan a húsfogyasztás egyik legfontosabb forrása a sertéshús. Magas fehérje- és vitamintartalma miatt fontos fehérjeforrásunk. Ahhoz, hogy a megfelelő minőségű sertéshúst tudjuk előállítani, szükséges az egészséges fejlődésükhöz a megfelelő mikroklíma biztosítása. Szemben a hagyományos épületgépészettel, ahol a különböző komfortparaméterekről számos vizsgálat áll rendelkezésre, valamint lehetőség van a közérzet mérésére a különböző PMV és PPD módszerekkel is. Sertéstelepek esetében csupán az állomány megfelelő fejlődésével tudjuk ellenőrizni, hogy megfelelő-e az adott mikroklíma. Ezek a legfőbb paraméterek a hőmérséklet, a páratartalom, és a levegőben lévő károsanyagok (CO₂, ammónia stb.) Az egyes sertéstelepek esetében így tehát optimalizálási kérdés, hogy a megfelelő mikroklíma álljon rendelkezésre alacsony üzemeltetési költség mellett. A vizsgálat során a rendelkezésre álló komfort paraméterek közül a belső méretezési hőmérséklet és a légcseré kerültek elemzésre, figyelembe véve az adott életszakasz igényeit, valamint a sertések hőleadását is.

CÉLKITŰZÉS

Célul tűztük ki a vizsgált komfort paraméterek hatásának összehasonlítását, a hizlalás időtartamát figyelembe véve a fűtési hőszükséglet számítás során. Saját kutatásaink alapján összehasonlító táblázatokban mutatjuk meg az eltéréseket és azok hatásait. A kutatás során szimulációs szoftver (Matlab és Winwatt) segítségével végeztük el a hőtechnikai méretezést. A hőmérsékleti adatok mérése az épületben több ponton történtek, az értékeket átlagoltuk és az átlagértékekkel végeztük el a modell validálását. Célunk, hogy az épületenergetikában használt 7/2006-os TNM rendelet alapján, az ott esetlegesen hiányzó paraméterek adaptálásával energiatudatosabb sertéstelepeket lehessen tervezni, legyen szó akár felújításról vagy új istállók építéséről.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Sertéshús

A megfelelő minőségű tápanyag elengedhetetlen az emberi szervezet számára. Ennek kiváló forrása a sertéshús, hiszen a tápanyagokat megfelelő minőségben és arányban tartalmazza (Szücs, 2015). Az emberiség egyik régóta használt tápanyagforrása a hús, mely alatt az állandó testhőmérsékletű állatok izomzatát értjük. Ezen belül a sertéshús a nagy vágóállatok csoportjába tartozik. Vízből (60-75%), fehérjéből (16-22%), zsírból (2-40%), szénhidrátból (0,1-1,5%), vitaminokból (A, B) és ásványi anyagokból (1-1,5% kálium, nátrium, kalcium, vas, cink, réz) áll (Deák et al. 1980), (Kauffman, 2001).

A sertéshús világosabb piros vagy vörös árnyalatú. Állománya tömött, finom rostozatú, egyes tájakon zsírral átszótt. eltérés tapasztalható a sovány és hizott sertéshús összetételében koleszterinben akár kétszeres mennyiséget is tartalmazhat a hizott sertéshús.

Sütés vagy főzés után a nagy vágóállatok húsa közül a legvilágosabb színű. Hazánkban a legnagyobb mennyiségben fogyasztott húsféleség (Figler et al 2012).

Az egészséges táplálkozás során egyensúlyi állapotra törekszünk. A bejuttatott energia megegyezik a szükségessé (normál testsúly esetén). A tápanyagok megoszlásakor az alábbi arányok követése a célszerű: fehérje 12-15%, zsír 30%, szénhidrát 55-58%. A napi tápanyagszükséglet függ a kortól, nemtől, testtömegetől, fizikai tevékenységtől és egészségi állapottól is (Rodler, 2006).

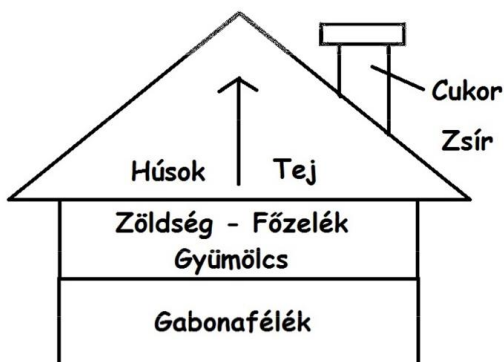
Vizuálisan jól szemléltethető formában többféleképpen jeleníthető meg a napi ételmiszerfogyasztás mennyisége, valamint az ételmiszerféleségek és azok egymáshoz viszonyított aránya. Ezek közül az alábbiak a legismertebb formák:

Piramis: a piramis alján a legnagyobb mennyiségben szükséges ételmiszerek szerepelek, jelképezve a fogyasztás alappilléreit, majd a csúcsa felé haladva a javasolt táplálékcsoport mennyisége folyamatosan csökken (The Food Guide Pyramid, 1992).

Táplálkozási szivárvány: a külső leghosszabb sáv képezi azt a halmazt, amiből a legtöbbet kell fogyasztani, a belső sávok csökkenő mennyiségben (hasonlóan a piramishoz) mutatják meg az ajánlott táplálékcsoportból fogyasztandó mennyiséget. Ezt a formátumot Kanadában használják leginkább (History of Canada's food guides from 1942 to 2007, 2019).

Okostányér: a Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége honlapján elérhető, ahol a képzeletbeli tányért 4 részre osztottak; 1. zöldségek, 2. gyümölcsök, 3. gabonafélék, 4. húsk/halak/tojás/ tej és tejtermékek (MDOSZ, 2020).

Egészséges Táplálkozás Háza (1.ábra): a ház „lakóterében” találhatóak a mindennapi fogyasztásra javasolt élelmiszerek, a kémény pedig a ritkábban fogyasztandó élelmiszerek találhatóak (Rodler, 2004).



1. ábra: Egészséges Táplálkozás Háza (forrás Figler et al 2012)

Figure 1: House of Healthy Eating (source Figler et al 2012)

Mint látható, az összes javasolt ajánlásban az alapélelmiszerek között szerepel a hús, mint napi fogyasztásra ajánlott élelmiszer.

Az összes javaslatnál megfigyelhető, hogy törekedni kell a cukor, a só a zsírok fogyasztásának csökkentésére, valamint kerülni kell az ízesített italok és az alkoholfogyasztást. Természetesen a húsk esetében is törekedni kell a sovány húsk előnyben részesítésére.

Mikroklíma

A húsk élvezeti értékére nagy befolyással vannak az állattartás körülményei is. Jelen kutatás a megfelelő mikroklíma biztosításával foglalkozik. A hús előállítás költségére is jelentős hatással van a megfelelően megtervezett gépészeti rendszer. A főbb komfortparaméterekkel a későbbiekben fogunk részletesen foglalkozni.

Tankönyvi források alapján a termelőképesség mintegy 66%-a függ a környezettől. Ide tartozik az épület, a technológia és a takarmányozás is. Ezért fontos, hogy a sertések

igényéhez alkalmazkodó környezet biztosításával gazdaságosabbá tehető a termelés. Ennek fontos pillére a megfelelő mikroklíma biztosítása (Horn et al 2011).

A sertéstelepek mikroklímájának biztosításakor az alábbi paraméterek a legfontosabbak: hőmérséklet, levegő nedvességtartalma, légáramlás sebessége, levegő összetétele, megvilágítás, zajterhelés. Ezek a paraméterek az 1. táblázat-ban kerültek összefoglalásra (Balogh 2013; Gács 2005).

1. táblázat: A sertéstartás ajánlott mikroklíma paraméterei (Forrás Gács P. 2005)

Table 1: Recommended microclimate parameters for pig farming (source Gács P. 2005)

Típus (1)	Hőmérséklet °C (2)	Rel. Páratartalom % (3)	Légsebesség m/s (4)	CO ₂ ppm (5)
Kanszállás	10-15	60-85	0,15-0,20	200-2500
Kocaszállás	12-15	60-85	0,15-0,20	200-2500
Vemhesítő	18-20	60-75	0,25-0,30	200-2500
Fiaztató				
Kocák részére	15-16	60-70	0,10-0,25	2000<
Malacfészek újszülött malacok részére	33-35	60-70	0,05-0,10	2000<
2-4 kg-os	26-28	60-70		2000<
4-8 kg-os	24-26	60-70	0,10-0,15	2000<
8-10kg-os	22-24	60-70		2000<
Hizlaló				
Előhizlaló 30-40 kg-ig	18-22	60-70	0,10-0,20	2000-2500
Utóhizlaló 40-110kg-ig	16-18	60-70	0,15-0,20	2000-3000

(1) type, (2) Temperature °C, (3) Relative humidity %, (4)air velocity m/s, (5) CO₂ ppm

Mindezek a tényezők hatással vannak a megfelelő takarmány értékesülésre, testsúly gyarapodásra, és természetesen a végtermék minőségére is. Az épületgépészeti szempontokat figyelembe véve a tervezési fázis során (legyen szó felújításról vagy új építésről) az épületfizikai jellemzőkre, a hőmérsékletre, a levegő nedvességtartalmára, a légsebességre és a levegő összetételére van a legnagyobb ráhatásunk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Lakóépületek és sertéstelepek komfortparaméterek összehasonlítása

Humán felhasználás esetén rendelkezésre állnak az optimális komfortparaméterek értékei. Az ember épített környezetben tapasztalt jó közérzete (komfortérzete) számos, adott, külső befolyásoló tényező függvénye. Az ember kifejezetten érzékeny hőmérséklet aszimmetriára, huzathatásra. A hőkomfortot az alábbi fő befolyásoló tényezők határozzák meg: a beltéri levegő hőmérséklete és a sugárzás hőmérséklete, a légsebesség, a beltéri levegő relatív páratartalma és a szagok jelenléte. A hőérzet függ még az egyéntől, aktivitásától és ruházatától is. Az ISO 7730 nemzetközi szabvány a PMV/PPD mérés (Predicted Mean Vote/Predicted Percentage Dissatisfied) összes paraméterét tartalmazza. A PMV egy index, mely egy nagy embercsoport klímára vonatkozó megítéléseinek átlagértékét prognosztizálja. A PPD index az egy bizonyos környezeti klímával elégedetlen személyek számának mennyiségi prognózisát adja. Számos tanulmány és módszer létezik az emberi közérzet mérésére. Ezek jellemzően komfort értékelésével, kérdőíves módszerrel kerültek meghatározásra. Erre sertések esetében nincs lehetőségünk, ezért az állomány folyamatos monitorozásával figyelhetőek meg az adott mikroklíma pozitív vagy negatív hatásai. A következőkben a különböző mikroklíma paraméterek szokásos értékei kerülnek bemutatásra táblázatos formában. Ami a nehézséget jelenti, hogy sertések esetében jelentős eltéréseket tapasztalhatunk az optimális értékek között. A kutatás tárgyát a hizlalókban elhelyezett sertések tartásának ideális komfortparaméterei képezik. A 2. táblázat tartalmazza a hizlaló és a lakóépület ideális komfort paramétereit.

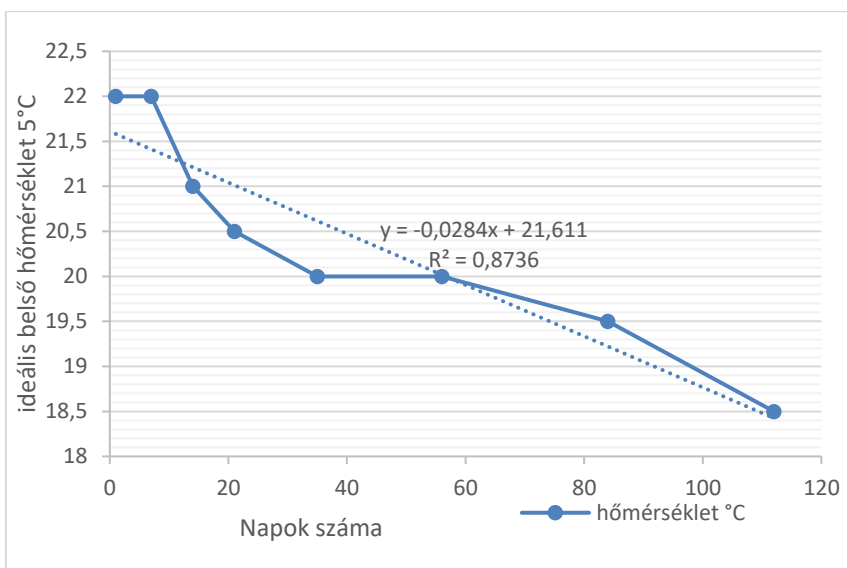
2. táblázat Sertéshizlaló- és lakóépület ajánlott mikroklíma paraméterei
 Table 2 Recommended microclimate parameters for fattening and residential building

Típus (1)	Hőmérséklet °C (2)	Rel. Páratartalom % (3)	Légsebesség m/s (4)	Co2 ppm (5)
Hizlaló				
Előhizlaló 30-40 kg-ig	18-22	60-70	0,10-0,20	2000-2500
Utóhizlaló 40-110kg-ig	16-18	60-70	0,15-0,20	2000-3000

Lakóépület	Hőmérséklet °C	Rel. Páratartalom %	Légsebesség m/s	Co2 ppm
Lakóépület, huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségek	20-25	40-60	0,2<	1000<

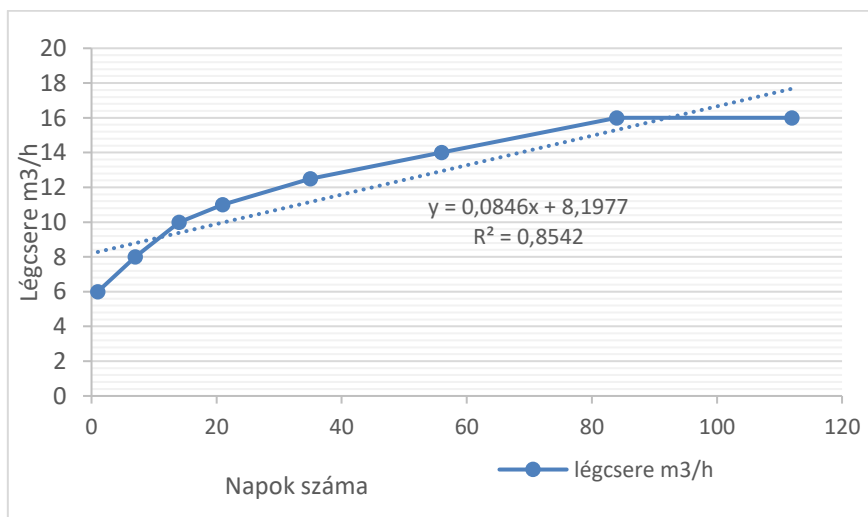
(1) type, (2) Temperature °C, (3) Relative humidity %, (4) air velocity m/s, (5) CO₂ ppm

Az előhizlalóba telepített sertések igénylik a magasabb hőmérsékletet (22°C), majd ahogy érik el a vágási súlyt, úgy csökken a hőmérséklet igényük (16-18°C). Megfigyelhető, hogy a hőmérséklet, légcseré és hőleadás tapasztalati értékei lineáris regresszióval az alábbi ábrákon lévő egyenesekhez illeszthetőek. Mivel ezek tapasztalati értékek, a komfortparaméterek tervezéshez kellő pontosságot adnak (2. ábra, 3. ábra, 4. ábra).



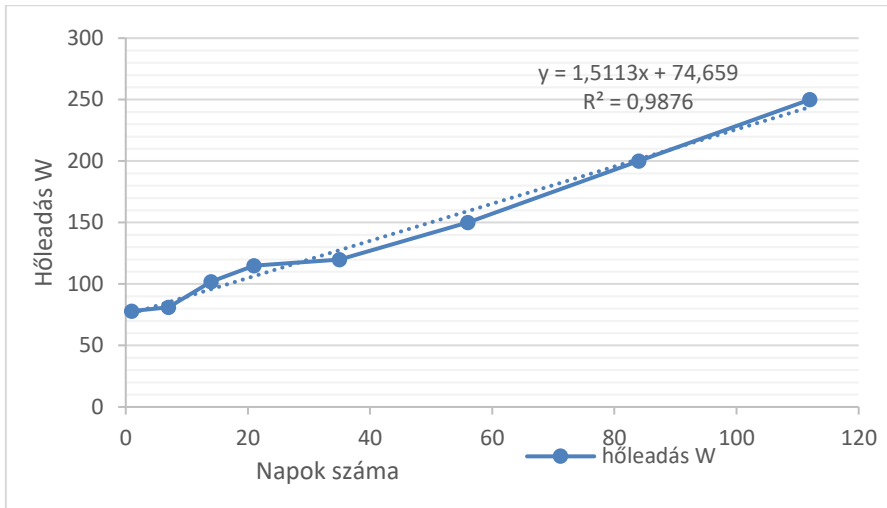
2. ábra: hizlalda ideális belső hőmérséklete a napok függvényében (saját megfigyelés és szerkesztés)

Figure 2: Ideal indoor temperature of fattening as a function of days (own observation and editing)



3. ábra: hizlalda optimális légcseréje a napok függvényében (saját megfigyelés és szerkesztés)

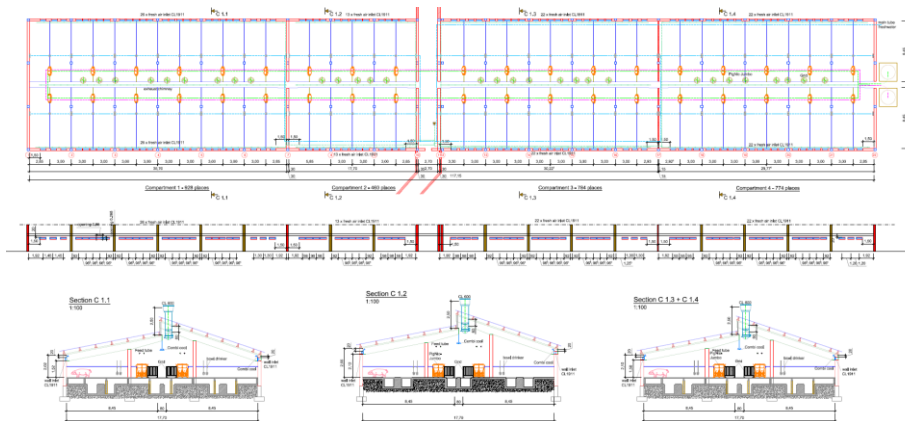
Figure 3: Optimal air exchange of fattening as a function of days (own observation and editing)



4. ábra: Hízók hőleadása a napok függvényében (saját megfigyelés és szerkesztés)

Figure 4: Heat dissipation of fatteners as a function of days (own observation and editing)

A vizsgált sertésistálló (5. ábra) 4 szekcióból áll, 928, 460, 784 és 774 db sertéssel került megtervezésre. 117,5m x 17,7m alapterületen helyezkedik el.



5. ábra: A vizsgált sertésistálló alaprajza

Figure 5: Floor plan of the examined pig house

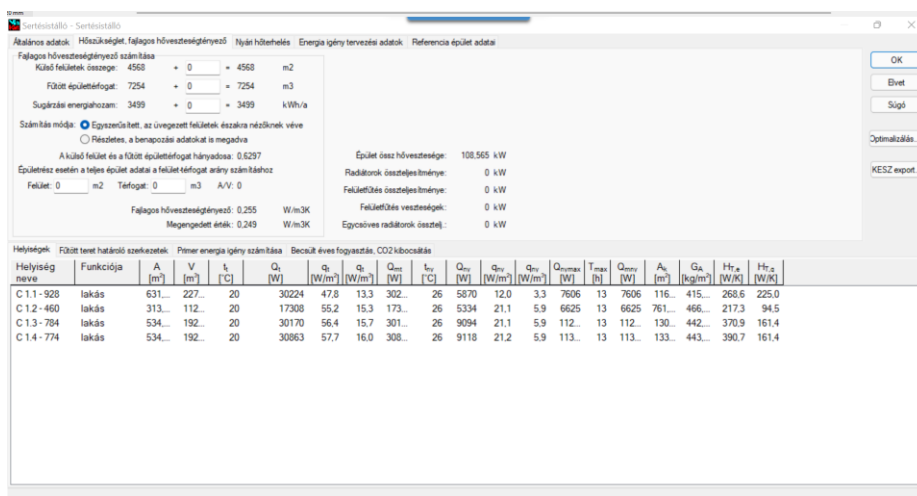
A hőtechnikai szimulációt és méretezést WinWatt szoftverrel végeztük. Az épület jellemző anyagait és „használati szokásait” figyelembe véve. Lakóépületként, mint egy

társasház, illetve a sertésistállóként történő használatot a sertésállomány növekedését figyelembe véve, az adott időszakra jellemző értékekkel végeztük el a szimulációt.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A szokásos épületgépészetben és energetikában alkalmazott számítási eljárások sertésstelek esetében is használhatóak. Figyelembe kell venni, a speciális szempontokat, ami eltérő a hagyományos épületgépészeti rendszerekhez képest. Ezek a főbb eltérések: a hizlaldában töltött napok számával egyenesen arányosan növekvő hőleadás és légcserre igény, valamint a fordítottan arányos léghőmérséklet. Az optimális gépészeti rendszernek rugalmasan kell alkalmazkodnia az állomány növekedésével. Így biztosítva a megfelelő mikroklímát: hőmérsékletet, páratartalmat, károsanyag szintet és légsebességet. Ennek egyik legfontosabb eleme a szellőzési rendszer. Itt mutat a legnagyobb eltérést egy lakás célú épület és egy sertéshizlalda. Energetikai szempontból a hővisszanyerős szellőzés és a szabadhűtés alkalmazása kívánatos. Az épületgépészeti rendszerek megfelelő tervezéséhez szükséges a fűtési, hűtési és légcserre adatok megfelelő becslése. Ehhez készítettünk egy számítógépes szimulációs modellt, mellyel elvégezhető az épület hőtechnikai méretezése a külső és belső paraméterek alapján, figyelembe véve a benne lévő állomány növekedését is.

A fűtési hőigény meghatározásához és szimulációjához WinWatt szoftvert alkalmaztuk. A lakóépület és a sertésistálló összehasonlíthatóságához az alábbi módszert alkalmaztuk: 1. hőveszteség számítás az adott alaprajzú és ismert falszerkezetű létesítményre, amennyiben a funkciója lakóépület lenne. Belső hőmérséklet 20°C , légcsereszám $0,7 \text{ l/h}$, lakószám 120 fővel számolva. Az *6. ábrán* olvashatóak le a szimuláció eredményei.



6. ábra: Számítógépes szimuláció eredmények

Figure 6: Computer simulation results

Ezt követően a valós funkció szerint az adott fejlődési szakaszt figyelembe véve a tervezett maximális sertés létszámmal végeztük el a számítást minden egyes szakaszra. Az első méretezési állapot beállításai az 7. ábrán láthatóak, ahol belső hőmérséklet 22°C, légszűrés 3m³/h sertésenként. Ez az állapot az 1. napnak felel meg. Hőleadás sertésenként 78W.

Helyiségek - C 1.1 - 928 (Istálló)

Általános adatok Téli hőszükséglet Nyári hőterhelés Radiátorok Felületfűtés-hűtés

Méretezési belső hőmérséklet: 22 °C
 Méretezési külső hőmérséklet: [külső] °C
 Időállandótól függő tényező: 1

Transzmissziós hővesztés: 18295 W
 Napsugárzási hőnyereség W
 Belső hőforrások teljes itménye: 6000 W

Filtrációs hővesztés: 35023 W
Hővesztés összesen: 47318 W

Filtráció
 Fejadag alapján 928 fő* 3 m³/fő
 Belépő levegő hőmérséklet [külső] °C
 További infiltráció Infiltrációs légcsereszám: 0,3 1/h

Határoló szerkezetek Radiátor választék Felületfűtés-hűtés választék

Szerkezet megnevezés	típus	db	x [m]	y [m]	A [m ²]	-A [m ²]	A _{sz} [m ²]	U [W/m ² K]	ΔU _{ib} [W/m ² K]	U+ΔU _{ib} [W/m ² K]	U [W/
Külső fal C1.1	külső fal	1	3...	2...	72,1...	6,29...	65,8	0,533	-	0,533	
Ablak	ablak (küls...	26	0...	0...	6,29...	0	6,3	1,2	-	1,2	
Külső fal C1.1	külső fal	1	1...	2...	35,7...	0	35,8	0,533	-	0,533	
Külső fal C1.1	külső fal	1	3...	2...	72,1...	6,29...	65,8	0,533	-	0,533	
Ablak	ablak (küls...	26	0...	0...	6,29...	0	6,3	1,2	-	1,2	
Padló	padló (talaj...	1	8...	-	631,9	0	631,9	0,356	-	0,356	
Ferdetető	tető	1	3...	10	357	0	357,0	0,46	-	0,46	
Belső fal	belső fal (f...	1	1...	2...	35,7...	2	33,8	0,51	-	0,51	

Szerkezetek...
 Módosít...
 Felfelé
 Lefelé
 Másol
 Átnevez
 Töröl

7. ábra: Egynapos sertésekre vonatkozó méretezési paraméterek

Figure 7: Sizing parameters for day - old pigs

A méretezést a különböző fejlődési szakaszok esetében lépésről lépésre elvégeztük, az alábbi peremfeltételek mellett ezt a 3. táblázatban összefoglalásként szerepeltettük.

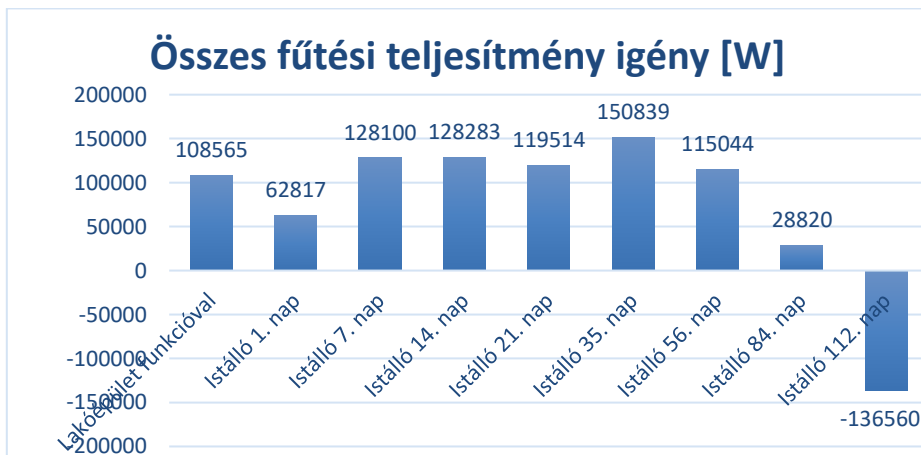
3. táblázat: Napok száma és jellemző paraméterek

Table 3: Number of days and typical parameters

nap (1)	hőmérséklet °C (2)	légcseres m ³ /h (3)	hőleadás W (4)
1	22	6	78
7	22	8	81
14	21	10	102
21	20,5	11	115
35	20	12,5	120
56	20	14	150
84	19,5	16	200
112	18,5	16	250

(1) days, (2) temperature °C, (3) airchange rate m³/h, (4) heat dissipation W

Az adatokat összegezve a 4. táblázatban az alábbi értékeket kapjuk. Vizuálisan megjelenítve a 8. ábrán lakóépület és a napok előrehaladtával a sertésistálló hőszükséglete.



8. ábra: Fűtési hőszükséglet lakóépület és sertéshizlalda

Figure 8: Heat demand in residential building and fattening

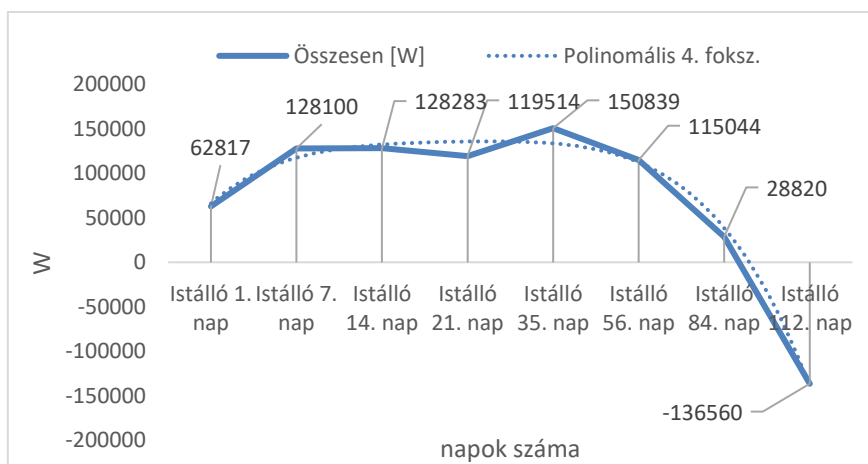
4. táblázat: Fűtési hőszükséglet összegzése

Table 4: Summary of heating demand

Funkció (1)	Összesen W (2)	C 1.1 W (3)	C 1.2 W (4)	C 1.3 W (5)	C 1.4 W (6)
Lakóépület funkcióval	108565	30224	17308	30170	30863
Istálló 1. nap	62817	15956	10484	17826	18551
Istálló 7. nap	128100	36521	20677	35200	35702
Istálló 14. nap	128283	36715	20660	35208	35700
Istálló 21. nap	119514	34019	19267	32856	33372
Istálló 35. nap	150839	43955	24138	41170	41576
Istálló 56. nap	115044	32680	18549	31644	32171
Istálló 84. nap	28820	5584	5062	8679	9495
Istálló 112. nap	-136560	-46376	-20806	-35373	-34005

(1) Funktion, (2)Summa W, (3) C 1.1W, (4) C 1.2W, (5) C 1.3W, (6) C 1.4W

A kapott értékeket kielemezve nagyon jó közelítést ad a 9. ábrán látható 4. fokszámú polinomális egyenlet:



9. ábra: Fűtési hőszükséglet alakulása sertéshizlalda

Figure 9: Development of heat demand in fattening

$$y = -807,73x^4 + 12265x^3 - 71642x^2 + 192501x - 66049$$

$$R^2 = 0,9869$$

KÖVETKEZTETÉSEK

A tervezési nehézség jól látható a kapott adatokból. A fűtési hőszükséglet meghatározásakor a méretezést a lehetséges legnagyobb igényre kell elvégezni, mely az adatok alapján a 35. napra esik. Javasolt méretezési adatok: belső hőmérséklet 20°C, légcserre 12,5 m³/h, hőleadás 120W/egyed.

DETERMINING THE HEATING HEAT DEMAND OF LIVESTOCK THROUGH THE EYES OF A BUILDING ENGINEER IN THE CASE OF A FATTENING

SZABOLCS PÁGER^{1,2}- ANTAL VERES³- GÁBOR GÉCZI³- LÁSZLÓ FÖLDI³

¹ Viega Ltd. Budapest, ² Doctoral Schools of Mechanical Engineering, ³ Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Szent István Campus, Gödöllő

SUMMARY

One of our staple foods, the quality and economical production of pork, requires not only proper nutrition, but also the provision of a proper microclimate for growth and development. The challenge is mainly the temperature and ventilation needs, which vary in proportion to the number of days spent in fattening. Therefore, it is expedient to create sectionable colonies with flexible Heating Ventilating and Airconditioning systems. In the case of renovations and new design, the economically operable system must be a primary consideration. One of the cornerstones of this is the utilization of renewable energies and the use of heat recovery. Let us not underestimate the importance of mechanical systems, as it can be seen that the right microclimate has a very significant effect on the proper growth of pigs. As a result of the number of days spent in the fattening building, the demand for temperature decreases, but the demand for ventilation increases due to the increased heat dissipation. An important aspect is to ensure adequate humidity, which due to the different sweat glands of pigs - and humans - higher humidity is ideal, in addition to higher humidity, heat dissipation is more favorable. Based on the research, it is recommended to perform the heating heat demand for internal temperature 20 ° C, air exchange 12.5 m³ / h, heat dissipation 120W / pc.

The research highlighted that another important area to be explored in the future is the role of cooling.

Keywords: pig farm, pork, energy efficiency, comfort, heating

IRODALOM

Balogh P. (szerk.) (2013): Versenyképes sertéshízalás, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest ISBN 9786155224430

Deák T., Farkas J., Incze K. (1980): Konzerv-, hús és hűtőipari mikrobiológia, Budapest, Mezőgazda kiadó, 53.

Figler et al. (2012): Képzési és Tanácsadási Kézikönyv - A táplálkozástudomány alapjai, ISBN 978-963-642-651-4 79-81

GÁCS P. (2005): A sertés hizalásáról, Agro Napló, Budapest 2005. 9. 3. 89-91.p.

Horn et al (2011): Sertéstenyésztés, Kaposvári Egyetem –Nyugat-Magyarországi – Pannon Egyetem

Kauffman, R. G. (2001): Meat composition. In Y. H. Hui, W. K. Nip, R. W. Rogers, & O. A. Young (Eds.), Meat Science and Applications (1 19). New York: Marcel Dekker, Inc.

Rodler I. (szerk.) (2004): Táplálkozási ajánlások a magyarországi felnőtt lakosság számára felnőtt lakosság számára, Országos Egészségfejlesztési Intézet, Budapest, ISBN 963 86672 0 6

Rodler, I. (szerk.) (2006): Tápanyagtáblázat, Medicina könyvkiadó, Budapest

Szücs P. (2015): Élelmiszerek mikrobiológiai stabilitásának növelése kémleletes hőkezeléssel (Sous-vide technológia), Doktori (PhD) Értekezés, Mosonmagyaróvár, 12-21.

Internetes hivatkozások

The Food Guide Pyramid - United States Center for Home and Department of Nutrition Policy Garden Bulletin Agriculture and Promotion Number 25 (1992) https://fns-prod.azureedge.net/sites/default/files/archived_projects/FGPPamphlet.pdf

History of Canada's food guides from 1942 to 2007 (2019) Health Canada, Ottawa, Canada ISBN: 978-0-660-28029-5 1-19

MDOSZ (2020) Új táplálkozási ajánlások, okos tányér, Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége, 2020 <https://mdosz.hu/uj-taplalkozasi-ajanlasok-okos-tanyer/>

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600007.tnm>

A szerzők levélcíme – Adress of the authors:

Páger Szabolcs,

Viega Kft. Budapest 1030, Lövőház u. 30.;

szabolcs.pager@gmail.com ,

Dr. Veres Antal,

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő 2100, Páter Károly utca 1.,

veres.antal@uni-mate.hu ,

Dr. Géczy Gábor

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyar Agrár- és Élettudományi
Egyetem, Gödöllő 2100, Páter Károly utca 1.;

geczy.gabor@uni-mate.hu,

Dr. Földi László

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyar Agrár- és Élettudományi
Egyetem, Gödöllő 2100, Páter Károly utca 1.;

foldi.laszlo@uni-mate.hu