

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY II

Petr Junga

**Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta**

ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY II

Ing. Petr Junga, Ph.D.

Brno, 2014



esf evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



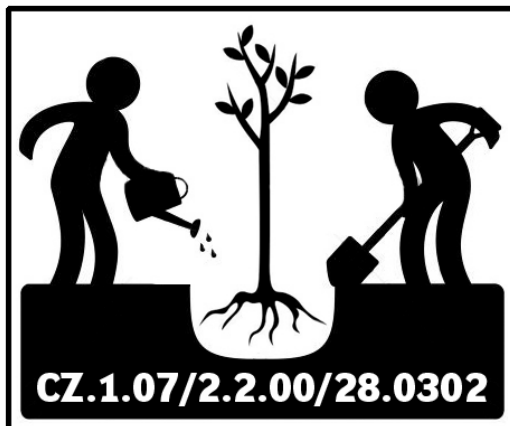
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.

© Petr Junga, 2014

ISBN 978-80-7509-013-3

ISBN 978-80-7509-014-0 (soubor)

ISBN 978-80-7509-012-6 (I. díl)

OBSAH

1 STAVEBNÍ FYZIKA.....	5
1.2 Stavební akustika.....	14
1.2.1 Akustika stavebních konstrukcí.....	16
1.2.2 Zvukově izolační dělicí konstrukce.....	17
1.3 Denní osvětlení budov.....	18
1.3.1 Zásady navrhování a posuzování denního osvětlení místností.....	19
2 SÍŤ TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY A TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV	22
2.1 Vodovody.....	23
2.2 Kanalizace a čistírny odpadních vod.....	25
2.3 Plynovody a plynová technická zařízení.....	27
2.4 Rozvody elektrické energie a elektrická zařízení.....	28
2.5 Větrání, ventilační zařízení a klimatizace.....	29
2.6 Vytápění.....	31
3 URBANISMUS, ARCHITEKTURA A KONCEPCE ZEMĚDĚLSKÉ VÝSTAVBY .	32
3.1 Zemědělská doprava.....	33
3.2 Technické parametry zemědělských účelových komunikací.....	34
3.3 Vnitroareálová (faremní) doprava.....	35
3.4 Technologická vnitrozávodová doprava.....	36
4 URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB	37
4.1 Urbanistické formy zemědělských staveb a jejich souborů.....	39
4.2 Architektonické řešení zemědělských staveb.....	41
4.3 Zeleň a vegetační úpravy.....	44
4.3.1 Návrh biotechnických vegetačních úprav.....	46
4.4 Zastavovací situace zemědělského areálu.....	47
4.4.1 Zónování zemědělské výstavby.....	48
4.5 Způsob zástavby zemědělských areálů.....	51
5 HYGIENA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ, OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, VETERINÁRNÍ OCHRANA HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT, POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB.....	52
5.1 Hygiena pracovního prostředí.....	52
5.2 Ochrana životního prostředí.....	55
5.2.1 Pásma hygienické ochrany chovů hospodářských zvířat.....	55

5.2.2	Pásma hygienické ochrany ostatních zemědělských staveb	57
5.2.3	Ochrana vod.....	57
5.2.4	Veterinární ochrana hospodářských zvířat	59
6	TYOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB I.....	71
6.1	Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov skotu	71
6.2	Koncepční technologické řešení staveb pro chov hospodářských zvířat	73
6.3	Základní požadavky na stáje pro chov skotu.....	75
6.3.1	Stavebně technické řešení ustájení	81
6.4	Osvětlení stájí	88
7	TYOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB II.	90
7.1	Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov prasat	90
7.1.1	Stavebně technické řešení ustájení	91
7.2	Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov ovcí a koz	95
7.2.1	Stavebně technické řešení ustájení	97
7.3	Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov koní.....	100
7.3.1	Stavebně technické řešení ustájení	100
7.4	Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov drůbeže	105
7.4.1	Stavebně technické řešení ustájení	106
8	TYOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB III.....	114
8.1	Stavby pro skladování krmiva a steliva, sušárny a výrobní krmiv.....	114
8.2	Stavby pro agrochemické látky	127
8.3	Stavby pro skladování a zpracování tuhých i tekutých statkových odpadů	130
8.3.1	Hnojiště.....	130
8.3.2	Kompostárny	133
8.3.3	Jímky	137
8.3.4	Bioplynové stanice	140
9	STAVBY PRO ZEMĚDĚLSKOU TECHNIKU A MECHANIZACI	143
9.1	Objekty pro mytí a dezinfekci vozidel	143
9.2	Garáže přístřešky a údržbářské dílny	143
	SEZNAM LITERATURY	145

1 STAVEBNÍ FYZIKA

Kvalita parametrů vnitřního prostředí zásadní mírou ovlivňuje funkčnost, využitelnost a efektivitu provozu budov. Kvalita prostředí budov je dána souhrnem fyzikálních vlastností a zabývá se jí obor stavební fyziky. Do oboru patří především oblast stavební tepelné techniky, stavební akustiky a denního osvětlení budov.

1.1 Stavební tepelná technika

Energetická náročnost budov a kvalita vnitřního prostředí závisí především na správném návrhu tepelné ochrany budov v synergii se správným návrhem vytápění a větrání. Snahou je dosažení co největší energetické efektivity budovy a zamezení vzniku negativních jevů (např. přehřívání nebo prochlazování konstrukcí a vnitřního prostředí, vysoká nebo naopak nízká vlhkost, kondenzace vodních par na konstrukcích apod.). Tepelný stav vnitřního prostředí budovy je výsledkem působení vnějšího prostředí, vlastností stavebních konstrukcí (tzv. obálky budovy – obvodový plášť, střešní plášť, podlahové konstrukce) a produkcí tepla a vlhkosti uvnitř objektu (metabolická produkce, tepelné zisky od spotřebičů, vytápění, provoz v budově apod.). Základní rámec je stanoven právní legislativou, a to:

- Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) ve znění pozd. předp.,
- vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov,
- zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu ve zn. pozd. předp.
- vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Podrobné požadavky, výpočtové metody a způsob hodnocení vychází z normativní legislativy, a to především:

- ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov, část 1: Terminologie,
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, část 2: Požadavky,
- ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov, část 3: Návrhové hodnoty veličin,
- ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov, část 4: výpočtové metody,
- ČSN EN ISO 13 789 Tepelné chování budov – Měrná tepelná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda,
- ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění.

Technické normy stavební tepelné techniky jsou svými kritériálními požadavky harmonizovány s požadavky platnými v zemích EU a jsou základními podklady pro

navrhování a posuzování energetické náročnosti budov. Při návrhu a posuzování konstrukcí a budov se hodnotí především:

- stavební konstrukce z hlediska šíření tepla,
- stavební konstrukce z hlediska šíření vlhkosti,
- stavební konstrukce z hlediska šíření vzduchu,
- vnitřní prostory budov z hlediska tepelné stability,
- stavebně energetické vlastnosti budov.

Nejdůležitější kritériální požadavky jsou stanoveny v ČSN 73 0540-2 a patří sem:

- součinitel prostupu tepla U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$], který je v přímé vazbě na tepelný odpor R ,
- nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce θ_{si} ,
- pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10}$,
- šíření vlhkosti konstrukcí $M_{ev,a}$, $M_{c,a}$,
- šíření vzduchu konstrukcí i_{LV} ,
- intenzita výměny vzduchu v místnostech n ,
- tepelná stabilita místnosti v zimním období $\Delta\theta_v(t)$,
- tepelná stabilita místnosti v zimním období $\Delta\theta_{ai,max}$, $\theta_{ai,max}$,
- stavebně energetické vlastnosti budovy U_{em} .

Pro předběžný návrh tepelně technických vlastností konstrukcí je třeba provést základní výpočty hodnocených parametrů, a to zejména:

Tepelný odpor konstrukce

Veličina tepelný odpor konstrukce při prostupu tepla R_T , vyjadřuje tepelně izolační vlastnosti konstrukce. Tepelný odpor je stanoven pro ustálený (stacionární) teplotní stav. U jednovrstvých konstrukcí se stanoví ze vztahu:

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} \quad [m^2 \cdot K \cdot W^{-1}]$$

kde je:

R_T tepelný odpor konstrukce,

R_{si} tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$],

R_{se} tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$].

U vícevrstvých konstrukcí, u jejichž skladby je možno uvažovat s jednorozměrným šířením tepla se tepelný odpor konstrukce stanoví ze vztahu:

$$R_T = R_{si} + \sum_{j=1}^n R_j + R_{se} \quad \left[\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1} \right], \quad R_j = \frac{d_j}{\lambda_j} \quad \left[\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1} \right]$$

kde je:

R_T tepelný odpor konstrukce,

R_j tepelný odpor j-té vrstvy konstrukce,

d_j tloušťka j-té vrstvy konstrukce [m],

λ_j součinitel tepelné vodivosti materiálu [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$].

Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla vyjadřuje celkovou výměnu tepla mezi prostory, které jsou od sebe odděleny posuzovanou konstrukcí, která má určitý tepelný odpor. U neprůsvitných konstrukcí (stěny, střešní konstrukce, podlahové konstrukce apod.) se stanovuje výpočtem, u průsvitných konstrukcí (okna, dveře, prosklené stěny apod.) se stanovuje měřením v akreditované zkušební stavebních výrobců a je deklarována výrobcem. Součinitel prostupu tepla je inverzní hodnotou odporu konstrukce při prostupu tepla. Pro neprůsvitné konstrukce se stanovuje ze vztahu:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} \quad \left[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \right]$$

Tepelný tok konstrukcí

Pokud známe teploty na obou stranách konstrukce (θ_i což je výpočtová teplota vnitřního prostoru a θ_e což je výpočtová teplota vnějšího prostoru), hodnotu tepelného odporu při prostupu tepla R_T nebo hodnotu součinitele prostupu tepla U , můžeme určit hodnotu tepelného toku konstrukcí q_i (tepelná ztráta, případně tepelný zisk prostupem tepla) dle vztahu:

$$q_i = \frac{\theta_i - \theta_e}{R_T} = U \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad \left[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \right]$$

Tepelný tok šířící se konstrukcí se stanovuje ze vztahu:

$$\Phi = U \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e)$$

a součinitel prostupu tepla je pak vyjádřen dle vztahu:

$$U = \frac{\Phi}{A \cdot (\theta_i - \theta_e)} \quad \left[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \right]$$

kde je:

Φ tepelný tok šířící se konstrukcí [W],

A plocha konstrukce [m²].

Tabulka 1: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N vybraných konstrukcí u budov s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 18$ až 20 °C, dle ČSN 730540-2

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní domy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30	Těžká: 0,25 Lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (střecha bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (kromě dveří)	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukcí slouží k hodnocení možnosti nepříznivého působení kritické povrchové vlhkosti, jako je pravděpodobný růst plísní, riziko povrchové kondenzace a problémů s těmito jevy souvisejícími. V zimním období musí

konstrukce v prostorách s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\theta_{si} \leq 60\%$ vykazovat v každém místě vnitřní povrchovou teplotu θ_{si} [°C] podle vztahu:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$$

kde je

$\theta_{si,N}$ požadovaná hodnota nejnižší vnitřní povrchové teploty ve °C, stanovená ze vztahu:

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,cr} + \Delta\theta_{si},$$

kde je:

$\theta_{si,cr}$ *kritická vnitřní povrchová teplota* [°C], což je teplota, při které by vnitřní vzduch s návrhovou teplotou θ_{ai} a relativní vlhkostí vnitřního vzduchu φ_i dosáhl kritické vnitřní povrchové vlhkosti $\varphi_{si,cr}$,

$\Delta\theta_{si}$ bezpečnostní přírážka [°C].

Kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr}$ je relativní vlhkost vzduchu bezprostředně při vnitřním povrchu konstrukce, která nesmí být pro danou konstrukci překročena. Pro stavební konstrukce je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 80\%$ a pro výplně otvorů je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 100\%$ u níž je kritickou vnitřní povrchovou teplotou $\theta_{si,cr}$ teplota rosného bodu θ_w . Přesné výpočty se provádějí řešením teplotního pole.

Difúze a kondenzace vodní páry v konstrukci

K transportu vlhkosti (difúzi vodních par) dochází mezi dvěma oddělenými prostředím s rozdílnými parciálními tlaky vodních par. Difundující vodní pára se pohybuje přes pórovitou látku z prostředí s vyšším parciálním tlakem vodní páry do míst s nižším parciálním tlakem vodní páry. Za určitých podmínek může v konstrukci dojít ke kondenzaci vodních par. Kondenzace je negativní jev, kterému je třeba předcházet správným návrhem i provedením konstrukcí. Kondenzát může znehodnotit stavební materiál, případně způsobit i destrukci stavební konstrukce. Kondenzace vodních par uvnitř konstrukce nenastane (platí zde, že zkondenzované množství páry $M_{c,a} = 0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, jestliže je pro každé místo „x“ v konstrukci splněna tlaková podmínka:

$$p_x = p_{sat,x}$$

kde je:

p_x částečný (parciální) tlak vodní páry v místě x [Pa],

$p_{sat,x}$ částečný (parciální) tlak nasycené vodní páry v místě x [Pa].

V místech, kde není splněna tato podmínka, dochází ke kondenzaci vodní páry. Ke kondenzaci může dojít v rovině (ploše) nebo ve vrstvě mezi rovinami. Norma definuje jaké množství zkondenzované páry je v konstrukci přípustné, a to takto:

- *bez kondenzace vodní páry* musí být navrženy stěny, stropy a střechy, u kterých by zkondenzovaná vodní pára mohla ohrozit jejich požadovanou funkci. Platí zde že, celoroční zkondenzované množství vodní páry $M_{c,a} = 0 \text{ kg kg}\cdot\text{m}^{-2}$. Ohrožením požadované funkce je např. podstatné zkrácení technické životnosti konstrukce, snížení vnitřní povrchové teploty konstrukce a vznik plísní, objemové změny, zvýšení obsahu vlhkosti v konstrukci nad rámec rezervy statického výpočtu, degradace materiálů apod.,
- *s omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce* mohou být navrženy stěny, stropy a střechy, u kterých jsou splněny podmínky. První z nich je, že zkondenzovaná vodní pára neohrozí požadovanou funkci konstrukce. Druhá podmínky, že celoroční bilance zkondenzované $M_{c,a}$ a vypařené $M_{ev,a}$ vodní páry v konstrukci je $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$). Další podmínkou je, že celoroční přípustné množství zkondenzované vodní páry pro jednoplášťové střechy, jednoplášťové (kontaktní) fasádní konstrukce s vnějším izolačním systémem, vnějším obkladem či jinou konstrukcí s difuzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je $M_{c,a} \leq 0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ za rok (nebo 0,5 % plošné hmotnosti materiálu). Pro ostatní konstrukce platí, že $M_{c,a} \leq 0,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ za rok (vždy platí nižší z hodnot),
- *u kritických detailů konstrukcí* (např. styky konstrukcí, kouty atd.) je třeba ověřovat teploty na povrchu konstrukcí řešením vlhkostního pole při vícerozměrném toku vodní páry,
- *v konstrukcích s otevřenou vzduchovou vrstvou* je požadováno ověření průběhu relativní vlhkosti vzduchu φ_{cv} proudícího v této vrstvě. Relativní vlhkost vzduchu musí po celé délce vrstvy splňovat podmínku $\varphi_{cv} < 90 \%$. Pokud tento požadavek není splněn, vzniká riziko kondenzace vodní páry ve vzduchu větrané vzduchové vrstvy a na přilehlém povrchu vnější části konstrukce (riziko odkapávání kondenzátu a zvlhčování materiálů pod vzduchovou vrstvou). Tento požadavek musí být splněn i pro stav bezvětrí.

Oblast kondenzace uvnitř konstrukce je možno stanovit několika způsoby:

- *přibližné stanovení pomocí graficko-početní metody*. Tato metoda se provádí v grafu, kde se na vodorovnou osu vynášejí hodnoty difuzního odporu jednotlivých vrstev

konstrukce (Z_p) a na svislou osu hodnoty částečného tlaku vodní páry (p_v). Ověřuje se, zda je lineární průběh částečného tlaku uvnitř konstrukce ve všech místech nižší, než lomená křivka částečného tlaku nasycené vodní páry. Body zlomu křivky jsou na rozhraní jednotlivých vrstev. Pokud se úsečka p_v a křivka $p_{v,sat}$ dotknou v jednom bodě, dochází zde ke kondenzaci v ploše, pokud se protínají ve dvou bodech, dochází ke kondenzaci ve vrstvě, pokud se neprotínají v žádném bodě, pak nedochází ke kondenzaci. Hranice kondenzační oblasti vymezují dotykové body tečen vedených z koncových bodů úsečky p_v ke křivce p_d . Tečna znázorňují skutečný průběh částečných tlaků vodní páry mimo kondenzační oblast.

- *přesněji pomocí výpočtu*. V tomto případě se body dotyku tečen ke křivce p_{sat} hledají ve vrstvách, ve kterých byl zjištěn počátek kondenzace.

Průběh částečného tlaku nasycené vodní páry v konstrukci $p_{v,sat}$ se stanoví na základě zjištěného průběhu teplot v konstrukci, kdy platí

$$p_{v,sat} = f(\dot{Q}_a)$$

Teplota uvnitř konstrukce θ_x , u které lze uvažovat s jednorozměrným šířením tepla, se stanoví

ze vztahu:

$$\theta_x = \theta_{ai} - \xi_{Rsi} \left(1 + \frac{R_x}{R_{si}} \right) \cdot (\dot{Q}_{ai} - \theta_e)$$

kde je:

θ_{ai} teplota vnitřního povrchu [°C],

ξ_{Rsi} teplotní faktor vnitřního povrchu,

R_x tepelný odpor části konstrukce od jejího vnitřního povrchu k místu x ve [m²·K·W⁻¹],

θ_e teplota vnějšího vzduchu [°C].

Průběh částečného tlaku vodní páry p_{vx} v místě „x“ konstrukce se stanoví z okrajových hodnot p_{vi} a p_{ve} dle výpočetních vztahů:

$$p_{vi} = \frac{\varphi_i \cdot p_{sat,i}}{100} \text{ nebo } p_{ve} = \frac{\varphi_e \cdot p_{sat,e}}{100}$$

Obecně pak platí vztah:

$$p_{vx} = p_{vi} - \frac{Z_{pi} + Z_{px}}{Z_{pT}} \cdot (\dot{Q}_{vi} - p_{ve})$$

kde je:

- p_{vx} částečný tlak vodní páry uvnitř konstrukce v místě x [Pa],
 $p_{sat,i}$ částečný tlak nasycené vodní páry na vnitřním povrchu konstrukce [Pa],
 $p_{sat,e}$ částečný tlak nasycené vodní páry na vnějším povrchu konstrukce [Pa],
 φ_i relativní vlhkost vnitřního vzduchu [%],
 φ_e relativní vlhkost vnějšího vzduchu [%],
 Z_{pT} odpor konstrukce při prostupu vodní páry [$m \cdot s^{-1}$],
 Z_{px} difuzní odpor části konstrukce od vnitřního povrchu až k místu x [$m \cdot s^{-1}$].

Odpor konstrukce při prostupu vodní páry Z_{pT} se stanoví na základě vztahu:

$$Z_{pT} = Z_{pi} + Z_p + Z_{pe}$$

kde je

- Z_{pi} odpor při přestupu vodní páry na vnitřní straně konstrukce [$m \cdot s^{-1}$],
 Z_p difuzní odpor konstrukce [$m \cdot s^{-1}$],
 Z_{pe} odpor při přestupu vodní páry na vnější straně konstrukce [$m \cdot s^{-1}$].

Pro stavební konstrukce, ve kterých můžeme uvažovat s jednorozměrným šířením vlhkosti se *difuzní odpor* Z_p stanoví ze vztahu:

$$Z_p = \sum Z_{p,j} = \sum \frac{d_j}{\delta_j}$$

kde je

- $Z_{p,j}$ difuzní odpor j -té vrstvy konstrukce [$m \cdot s^{-1}$],
 d_j tloušťka j -té vrstvy [m],
 δ_j součinitel difuze vodní páry [s].

Difuzní odpor konstrukce Z_{pj} je možné stanovit také pomocí faktoru difuzního odporu μ , a to dle vztahu:

$$Z_{pj} = \mu_j \cdot d_j \cdot N_j = s_{d,j} \cdot N_j$$

kde je:

- μ_j faktor difuzního odporu,
 d_j tloušťka i -té vrstvy [m],
 N_j teplotní difuzní frakce [$l \cdot s$],
 s_{dj} ekvivalentní difuzní tloušťka [m].

Stavebně energetické vlastnosti budovy

Tyto vlastnosti vyjadřují vliv stavebního řešení na úsporu energie na vytápění, případně na nízkou energetickou náročnost. Splnění energetického požadavku budovy z hlediska stavebního řešení a tepelné ochrany hodnocené dle průměrného součinitele prostupu tepla a úroveň tepelné náročnosti je vyjádřena také stupněm tepelné náročnosti budovy (STN). Podkladem pro výpočet stavebně energetického požadavku na budovu je stanovení měrné tepelné ztráty prostupem posuzované budovy. Při výpočtu návrhové tepelné ztráty prostupem se u všech konstrukcí stanoví součinitel tepelné ztráty prostupem a jednotný teplotní rozdíl, který je dán výpočtovou vnitřní a výpočtovou venkovní teplotou. Vliv tzv. tepelných mostů je zahrnut jako součást výpočtu součinitele tepelné ztráty. Součinitel tepelné ztráty prostupem H_T se stanoví pro všechny ohraničující plochy budovy, které sdílejí teplo. Jedná se o obvodové neprůsvitné stěnové konstrukce, stropní konstrukce, střešní konstrukce, podlahové konstrukce a výplně otvorů, oddělující vytápěný prostor od venkovního. Dále vnitřní neprůsvitné konstrukce do nevytápěného prostoru (s korekcí součinitele prostupu tepla), podlahové a obvodové konstrukce přiléhající k zemině a obvodové vnitřní konstrukce do sousedících vytápěných prostorů s rozdílnou vnitřní teplotou. *Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla* $\Phi_{T,i}$ se pro vytápěný prostor (i) stanoví dle vztahu:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (t_{int,i} - \theta_e) \cdot V$$

kde je:

$H_{T,ie}$ součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) obálkou (pláštěm) budovy [$W \cdot K^{-1}$],

$H_{T,iue}$ součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) nevytápěným prostorem (u) [$W \cdot K^{-1}$],

$H_{T,ig}$ součinitel tepelné ztráty prostupem do zeminy z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g) v ustáleném stavu [$W \cdot K^{-1}$],

$H_{T,ij}$ součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do sousedního prostoru (j) uvnitř budovy, vytápěného na výrazně jinou teplotu [$W \cdot K^{-1}$],

$\theta_{int,i}$ výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru (i) ve $^{\circ}C$,

θ_e výpočtová venkovní teplota.

Pro klasifikaci z hlediska stavební tepelné náročnosti postačí stanovení *měrné ztráty prostupem tepla* dle vztahu:

$$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij} \quad [W \cdot K^{-1}]$$

Energetická bilance

ČSN EN ISO 13 790 Tepelné chování budov – výpočet potřeby energie na vytápění, stanovuje zjednodušenou metodu výpočtu pro posouzení roční potřeby energie na vytápění budov nebo jejich částí. Výpočetní metoda je založena na energetické bilanci v ustáleném stavu a zohledňuje změny vnitřní a venkovní teploty, a pomocí stupně využitelnosti zohledňuje dynamický vliv interních a solárních zisků. Výpočetní metoda řeší tepelné ztráty budovy vytápěné na stálou teplotu, roční potřebu tepla budovy provozované na danou nastavenou teplotu interiéru a roční potřebu energie budovy potřebnou na její vytápění.

Energetická bilance v sobě zahrnuje:

- ztráty prostupem tepla a větráním z vnitřního do venkovního prostředí,
- ztráty prostupem tepla a větráním a tepelné zisky do přilehlých zón,
- vnitřní tepelné zisky,
- solární tepelné zisky,
- účinnost zdroje, rozvodu, předávání tepla a řízení topného systému,
- vstupní energie otopné soustavy budovy,
- zpětně získaná energie z různých zdrojů.

Celková tepelná ztráta Q_L jednozónové budovy s konstantní vnitřní teplotou během daného časového úseku a bez přerušovaného vytápění se stanoví dle vztahu:

$$Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$$

kde je:

H měrná tepelná ztráty budovy, která zahrnuje měrnou tepelnou ztrátu prostupem tepla H_T a měrnou tepelnou ztrátu větráním H_V ,

θ_i konstantní vnitřní teplota vytápěného prostoru,

θ_e průměrná venkovní teplota,

t čas.

1.2 Stavební akustika

Jedná se o oblast stavební fyziky, která se věnuje akustickým jevům v budovách i okolního prostředí budov, s ohledem na vliv stavebních konstrukcí. Stavební akustika se dále člení na akustiku prostoru, akustiku stavebních konstrukcí a urbanistickou akustiku.

Při šíření zvuku v pružném hmotném prostředí (např. vzduch) dochází v důsledku kmitání jeho částic k zředňování a zhušťování. Střední kvadratická hodnota této střídavé veličiny se

nazývá akustický tlak (p). *Minimální slyšitelný akustický tlak* je cca $20 \cdot 10^{-5}$ Pa a je brán jako referenční akustický tlak (p^0). Hodnota akustického tlaku 63 Pa je *práh bolestivosti*.

Zvuk je v daném rozsahu vnímán sluchovým ústrojím v logaritmické závislosti. V akustice se v praxi používá veličina hladina akustického tlaku (L_p), která vyjadřuje sílu zvuku a je dána vztahem:

$$L_p = 20 \log \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad [dB]$$

kde je:

- p hodnocený akustický tlak,
- p_0 referenční akustický tlak.

Hladina akustického tlaku je vyjádřena v poměrové jednotce dB (decibel), a to v závislosti na frekvenci zvukových vln v soustavě normalizovaných frekvenčních pásem (základní rozsah 100 až 3150 Hz), tzv. spektrum hladiny akustického tlaku. Rozložení zvuku na jednotlivé frekvenční složky dává spektrální analýzu hluku a je na něm založeno hodnocení neprůzvučnosti stavebních konstrukcí. Jako neprůzvučnost je hodnocen útlum hluku při průchodu konstrukcí, tedy ne jeho velikost.

Akustika prostoru

Tato oblast stavební akustiky je zaměřena na hodnocení vhodných akustických vlastností uzavřených prostorů. Správné akustické řešení daného prostoru má za cíl zajistit optimální podmínky pro poslech, případně má vést ke snížení akustického tlaku. Akustické úpravy prostoru jsou zaměřeny na utváření vhodné zvukové pohltivosti konstrukcí, která má zabránit nežádoucím odrazům zvuku (způsobující směšování ozvěny, zvyšování hlučnosti a špatnou slyšitelnost).

Základním ukazatelem zvukové pohltivosti materiálu nebo konstrukce je činitel zvukové pohltivosti (α). Činitel je definován jako poměr akustického výkonu pohlceného k akustickému výkonu dopadajícímu. Vztah mezi zvukovou pohltivostí prostoru (A) a činiteli zvukové pohltivosti jednotlivých ohraničujících konstrukcí je dán vztahem:

$$A = \sum_{i \geq 1}^n S_i \cdot \alpha_i,$$

kde je:

- α_i činitel zvukové pohltivosti jednotlivých ohraničujících konstrukcí,
- S_i vnitřní plochy jednotlivých ohraničujících konstrukcí.

Stavební úpravy z oblasti prostorové akustiky se řeší především formou akustických obkladů. Správný návrh akustického řešení velkých uzavřených prostorů je výpočetně složitou záležitostí a řeší se za pomoci modelování s využitím výpočetní techniky.

1.2.1 Akustika stavebních konstrukcí

Tato část stavební akustiky je zaměřena na problematiku ochrany jednoho prostoru před pronikáním zvuku z druhého prostoru. Míra útlumu hluku, který se šíří přes stavební konstrukci, je dána jejími vlastnostmi z hlediska vzduchové a kročejové neprůzvučnosti. Vzduchová neprůzvučnost se týká přenosu zvuku, který se šíří vzduchem, kročejová neprůzvučnost se týká přenosu zvuků vznikajících chůzí, rázy, údery či pády těles na podlahu. Stupeň vzduchové neprůzvučnosti R [dB] vyjadřuje zvukově izolační vlastnosti dělicí konstrukce a je dána vztahem:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right)$$

kde je:

- L_1 průměrná hladina akustického tlaku v hlučném prostoru,
- L_2 průměrná hladina akustického tlaku v chráněném prostoru,
- S plocha dělicí konstrukce,
- A pohltivá plocha v chráněném prostoru.

Kročejová neprůzvučnost L_n [dB] je určena hladinou normalizovaného kročejového hluku a je dána vztahem:

$$L_n = L - 10 \log \left(\frac{A_0}{A} \right)$$

kde je:

- L hladina akustického tlaku pod stropem, vyvolaná normalizovaným zdrojem kročejového hluku,
- A celková pohltivost v chráněném prostoru,
- A_0 referenční pohltivost plochy (10 m^2).

Hodnocení neprůzvučnosti je prakticky vázáno na výsledky měření v akustických komorách, protože teoretické výpočty jsou komplikované a s nižší přesností.

1.2.2 Zvukově izolační dělicí konstrukce

Při navrhování zvukově izolačních konstrukcí je třeba dodržovat několik nejdůležitějších zásad. Z hlediska stavební akustiky mohou být dělicí konstrukce uspořádány jako jednoduché nebo násobné.

Jednoduché konstrukce se provádí jako jednovrstvé nebo vícevrstvé (pokud jsou jednotlivé vrstvy z různých materiálů vzájemně pevně spojeny a tvoří kompaktní celek). Neprůzvučnost těchto konstrukcí je funkcí jejich plošné hmotnosti a polohy tzv. kritického kmitočtu. U těchto konstrukcí se neprůzvučnost s plošnou hmotností zvyšuje a v oblasti nadkritických kmitočtů klesá (konstrukce se chová jako ohybově tuhá). Akusticky vysoce účinné stavební materiály jsou charakteristické kritickými kmitočty mimo oblast slyšitelnosti. Kritický kmitočet je dán vztahem:

$$f_{cr} = \frac{63733,6}{c \cdot d} \quad \text{[Hz]}$$

kde je:

- c rychlost šíření podélných zvukových vln v materiálu [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],
- d tloušťka vrstvy konstrukce [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$].

Násobné konstrukce mohou být provedeny ze dvou jednoduchých stejných stěn, které jsou vzájemně odděleny vzduchovou mezerou nebo z kombinace tuhé stěny o vyšší hmotnosti a představené stěny z ohybově měkkého materiálu s nízkou plošnou hmotností. V oblasti vyšších kmitočtů (nad tzv. mezním kmitočtem) se projevuje pozitivně účinek vzduchové mezery. Vzduchovou vrstvu je vhodné vyplnit pohltivým materiálem (např. zvukově izolační desky z minerální vaty), aby se zabránilo zhoršení neprůzvučnosti vlivem interference odražených zvukových vln ve vzduchové mezeře. Konstrukce musí být řešena tak, aby nedocházelo k rezonanci dílčích stěn.

Vodorovné konstrukce jsou ve svém principu řešeny jako násobné. Skládají se z nosné, podlahové a případně i podhledové konstrukce. Akusticky výhodná je kombinace těžké nosné konstrukce a lehké konstrukce podlah a podhledu. Útlum kročejového hluku je řešen pomocí zvukově izolačního řešení podlahy, kdy se uplatňuje tzv. plovoucí podlaha (dle konkrétních podmínek lehká nebo těžká). Účinek má i měkká nášlapná vrstva.

Neprůzvučnost dělicích konstrukcí je významně ovlivňována i existencí a vlastnostmi otvorů (velikost, tvar, umístění, akustické vlastnosti výplně otvoru), spár a prostupů instalací. Praktická neprůzvučnost může být rovněž ovlivněna přenosem zvuku přes navazující konstrukce či přilehlé prostory (např. dutiny v podhledech).

Stavební akustické úpravy konstrukcí musí být vždy řešeno systémově společně s vhodným dispozičním i urbanistickým řešením stavebního objektu. Významnou úlohu při ochraně před hlukem tedy má např. volba vhodného stanoviště, orientace objektů, uspořádáním prostor v objektu, budování zvukově izolačních bariér (např. ochranná zeleň, protihlukové stěny, zemní valy apod.).

1.3 Denní osvětlení budov

Interiéry budov, určené pro trvalý pobyt osob musí být navrženy tak, aby splňovaly požadavky na zrakovou pohodu prostředí. Podmínky denní osvětlenosti jsou stanoveny v ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – základní požadavky a ČSN 730580-4 Denní osvětlení průmyslových budov. Hlavním faktorem ovlivňujícím denní osvětlení budov je rozptýlené oblohové světlo. Proslunění interiérů přímým slunečním zářením není pro průmyslové provozy požadováno.

Rozptýlené oblohové světlo

Úroveň denního osvětlení se měří a hodnotí za vhodné venkovní světelné situace, která odpovídá zimnímu období s malým množstvím denního světla, za předpokladu tmavého terénu a rovnoměrně zatažené oblohy. Rozložení jasu oblohy se pak stanoví dle vztahu:

$$L_{\gamma} = \frac{1}{3} \cdot L_z \left(1 + 2 \sin \gamma \right) \text{ a } L_m = \frac{7}{9} \cdot L_z \text{ pro tmavý terén}$$

$$L_{\gamma} = \frac{1}{2} \cdot L_z \left(1 + \sin \gamma \right) \text{ a } L_m = \frac{5}{6} \cdot L_z \text{ pro světlý terén}$$

kde je:

L_{γ} hodnota jasu elementu úplně a rovnoměrně zatažené oblohy,

L_z hodnota jasu oblohy v zenitu,

L_m hodnota průměrného jasu oblohy,

γ výška pozorovaného elementu oblohy nad obzorem.

Hlavním hodnotícím kritériem kvality světelného stavu je osvětlenost (E) v jednotlivých místech interiéru. Osvětlenost je dána světelným tokem, který proniká směrem od oblohy k posuzovanému bodu třemi různými cestami, kterým odpovídají tři složky činitele denní osvětlenosti (D), a to:

- Přímou osvětlovacími otvory (tj. od části oblohy viditelné z posuzovaného bodu),
- odrazem od vnějších povrchů (tj. od objektů viditelných z posuzovaného bodu),
- odrazem od vnitřních povrchů (tj. mnohonásobným odrazem oblohového a vnějšího odraženého denního světla).

1.3.1 Zásady navrhování a posuzování denního osvětlení místností

ČSN 730580-1 stanovuje základní hodnotící požadavky, podle kterých se sleduje:

- úroveň denního osvětlení v místnosti, která je vyjádřena hodnotami činitele denní osvětlenosti,
- rovnoměrnost osvětlení,
- oslnění,
- rozložení světelného toku a převažující směr světla,
- výskyt dalších jevů narušujících zrakovou pohodu (např. barva světla).

Činitel denní osvětlenosti (D)

Jedná se o relativní hodnotu, která je definována jako poměr osvětlenosti denním světlem v daném bodě k současně srovnávané osvětlenosti venkovní nezastíněné vodorovné roviny za předpokladu rovnoměrně zatažené oblohy. Činitel se vypočítá dle vztahu:

$$D = \frac{E_m}{E_H} \cdot 100\% \quad [\%] \quad \text{nebo} \quad D = D_s + D_e + D_i \quad [\%]$$

kde je

- E_m osvětlenost v kontrolním bodě v interiéru,
- E_H srovnávací osvětlenost venkovní nezastíněné vodorovné roviny,
- D_s oblohová složka,
- D_e vnější odražená složka,
- D_i vnitřní odražená složka.

Činitel denní osvětlenosti se stanovuje v jednotlivých kontrolních bodech pomyslné sítě bodů ve vodorovné rovině, ve výšce 850 mm nad podlahou (výška pracovního stolu). Vzájemná vzdálenost jednotlivých bodů v síti se volí v rozmezí 1 až 6 m, v závislosti na druhu a velikosti prostoru. Krajiní body jsou umístěny zpravidla 1 m od obvodových stěn.

Denní osvětlení interiérůvých prostor se navrhuje a hodnotí podle třídy zrakové činnosti. Tato třída vyjadřuje požadavky na osvětlení v závislosti na náročnosti zrakové činnosti a třídění je uvedeno v Tabulce. Minimální hodnoty činitele denního osvětlení (D_{\min}) musí být splněny ve všech kontrolních bodech. Průměrné hodnoty činitele (D_m) musí být splněny pouze u vnitřních prostorů s horním nebo kombinovaným denním osvětlením. Pokud se jedná o prostor s trvalým pobytem lidí, pak se požaduje hodnota $D_{\min} = 1,5 \%$, respektive $D_m = 5 \%$, a to i v případě, postačí-li pro danou zrakovou činnost nižší hodnoty.

Tabulka 2: Třídy zrakových činností a hodnoty činitele denní osvětlenosti

Třída zrakové činnosti	Charakter zrakové činnosti	Příklad zrakové činnosti	Hodnoty činitele denního osvětlení [%]	
			D_{\min}	D_m
I	Mimořádně přesná	Nejpřesnější činnost s omezenou možností použít zvětšení, s požadavkem na vyloučení chyb v rozlišení, nejnáročnější kontrola	D_{\min} 3,5	D_m 10
II	Velmi přesná	Velmi přesné činnosti při výrobě a kontrole, velmi přesné rýsování, ruční rytí s velmi malými details a velmi jemné umělecké práce	2,5	7
III	Přesná	Přesná výroba a kontrola, rýsování, technické kreslení, obtížné laboratorní práce, náročné vyšetření, jemné šití, vyšívání	2	6
IV	Středně přesná	Středně přesná výroba a kontrola, čtení, psaní (ručně i strojopisem), běžné laboratorní práce, vyšetření, ošetření, obsluha strojů, hrubší šití, pletení, žehlení, příprava jídel	1,5	5
V	Hrubší	Hrubší práce, manipulace s předměty a materiálem, konzumace jídla a obsluha, oddechové činnosti, základní a rekreační tělovýchova, čekárny	1	3
VI	Velmi hrubá	Udržování čistoty, sprchování, mytí převlékání, chůze po veřejných komunikacích	0,5	2
VII	Celková orientace	Chůze, doprava materiálu, skladování hrubého materiálu, celkový dohled	0,25	1

Hodnotu činitele denní osvětlenosti lze stanovit přímým měřením na reálné stavbě, měřením na modelu, měřením na modelu pod umělou oblohou nebo výpočtem. Každý výpočet musí zohledňovat vlastnosti oblohy, vlastnosti stínících překážek, vlastnosti osvětlovacího otvoru, vlastnosti vnitřního prostoru. Osvětlenost oblohovou složkou D_s , se ve výpočtu koriguje činiteli ztrát světla, ke kterým dochází vlivem prostupu světla sklem a jiným transparentními materiály, znečištěním zasklení, stíněním neprůsvitných částí osvětlovacího otvoru, vlivem vnitřního technického a technologického zařízení, vlivem stínění konstrukcí budovy. Velikost vnitřní odražené složky D_i je závislá na reflexních vlastnostech vnitřních plocha a velikosti místnosti. V důsledku mnohonásobných odrazů je její vyjádření komplikované. Ve výpočtu se jako výchozí vztah obvykle používá poměr plochy zasklení a

všech vnitřních povrchů charakterizovaných činitelem odrazu světla. Vnější odražená složka D_e se stanovuje podobně jako D_i a je také ovlivněna mnohonásobným odrazem světla od vnějších objektů a povrchu okolního terénu. Matematické modelování činitele denní osvětlenosti v dnešní době probíhá s využitím specializovaného software.

Rovnoměrnost denního osvětlení

Rovnoměrnost denního osvětlení patří mezi kvalitativní kritéria denního osvětlení a je dána

vztahem:

$$r = \frac{D_{\min}}{D_{\max}}$$

Jedná se o poměr minimální (D_{\min}) a maximální hodnoty (D_{\max}) činitele denní osvětlenosti, zjištěné v posuzované místnosti. V prostorách, kde je požadováno dodržení pouze minimálních hodnot (D_{\min}), jsou hodnoty rovnoměrnosti pro jednotlivé třídy zrakové činnosti stanoveny normou. V prostorách, kde je požadováno dodržení minimální i průměrné hodnoty (D) je požadavek rovnoměrnosti splněn implicitně ve vstupních požadavcích. Mezi další kvalitativní kritéria patří:

- Rozložení světelného toku, vyjadřující převládající směr osvětlení (většinou se preferuje osvětlení zleva nebo zleva a zepředu),
- rozložení jasu ploch v zorném poli (odstraňují se rušivé jasy a kontrasty v zorném poli pozorovatele, tak aby bylo možné maximální soustředění na předmět zrakové práce),
- zabránění oslnění při zatažené obloze i přímém slunečním světle (osvětlovací otvory nemají být umístěny v zorném poli pozorovatele a osvětlovací otvory by měly být vybaveny pevnými nebo pohyblivými zařízeními pro omezení přímého slunečního záření (např. žaluzie, rolety, slunolamy, závěsy apod.),
- barevnost ploch v interiéru, protože barva povrchu ovlivňuje odrazivost a tím i množství světla v posuzované místnosti. Barvy povrchů mohou u člověka rovněž vyvolávat různé pocity (např. chlad, teplo, smutek, uklidnění, vzrušení apod.).

2 SÍTĚ TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY A TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV

Tato kapitola se věnuje nejdůležitějším součástem technické infrastruktury, ke které se stavební objekty připojují, a které mají zajistit funkčnost a užitelnost objektu. Sítím technické infrastruktury říkáme také tzv. inženýrské sítě. Do této skupiny patří především vodovody, kanalizace, rozvody elektrické energie (VVN, VN, NN, slaboproud), plynovody, teplovody, rozvody technických plynů atd. Provedení těchto rozvodů může být podzemní, nadzemní nebo kombinované.

Uspořádání sítí technické infrastruktury je ovlivněno především charakteristikami zastavovaného území, jako např. typ územní plochy (obytná, průmyslová, rekreační apod.), hustota zástavby (souvislá zástavba nebo izolované objekty či areály např. v pavilonovém uspořádání), potenciál rozvoje území, členitost terénu a parametry podloží, vzdálenost zdrojů a koncových zařízení atd. Dle výchozích parametrů řešeného území se volí vhodné uspořádání systému inženýrských sítí, které může být:

- *větevne (stromkovité)*, u kterého se hlavní vedení rozvětňuje až k příslušným stavebním objektům. Výhodou tohoto uspořádání je kratší celková délka vedení, nižší investiční a provozní náklady, zpravidla rychlejší a méně komplikované provádění. Nevýhodou je naopak nižší provozní spolehlivost, kdy při havarijním stavu na trase vedení jsou odstaveny celé úseky sítě a havárie tak negativně ovlivní podstatně větší plochu území až do jejího odstranění,
- *okruhové*, kde jsou jednotlivé dílčí větve vedení v celé řešené oblasti vzájemně propojeny do okruhu. Výhodou takového uspořádání je vyšší provozní spolehlivost. V případě poruchy na trase vedení je odpojena pouze dílčí větev okružního systému a havárie negativně ovlivní zpravidla jen malou plochu území. Ostatní větve okružního systému, v okolí odstavené poškozené větve, jsou zásobovány (byť omezeně) z ostatních funkčních větví. Nevýhodou okružního uspořádání je podstatně větší celková délka vedení, vyšší investiční i provozní náklady, obvykle delší doba i komplikovanost realizace,
- *kombinované*, kde jsou páteřní (hlavní) úseky, vyžadující nepřetržitý provoz řešen jako okruhové a dílčí trasy vedení s menším významem jsou řešeny jako větevne. Tento systém se snaží využít výhod a zároveň eliminovat riziko obou předchozích systémů. Nevýhodou zůstává vyšší komplikovanost návrhu i provádění takového uspořádání, která je však kompenzována výhodou v podobě vyšší spolehlivosti.

2.1 Vodovody

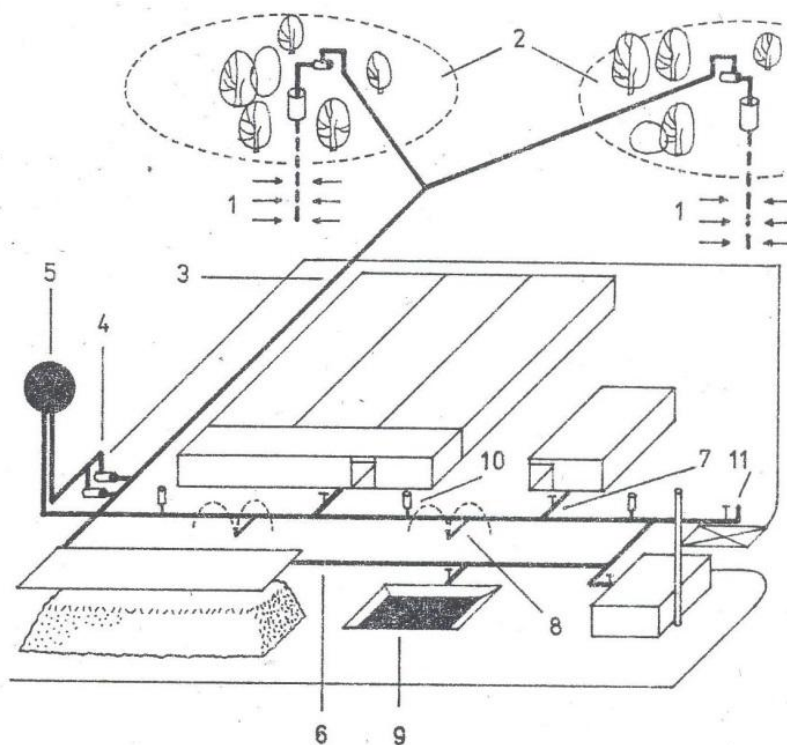
Funkcí vodovodů je zajištění zásobování objektu vodou. Vodovody jsou určeny pro vodu pitnou (nejčastěji), teplovou vodu (TV nebo dříve TUV), užitkovou vodu a provozní (technologickou) vodu. Jednotlivé druhy vody mají specifické charakteristiky:

- *pitná voda* je zdravotně nezávadná voda, která má chemické i mikrobiologické složení v souladu s požadavky stanovenými právními předpisy a lze ji trvale používat pro spotřebu lidí i zvířat (stanoveny hygienické požadavky),
- *teplá voda* je z hlediska právních předpisů ohřátá pitná voda (to znamená, že musí mít shodné chemické i mikrobiologické vlastnosti s pitnou vodou, jen má vyšší teplotu),
- užitková voda je zdravotně nezávadná voda, která není určena pro pitné účely u lidí ani zvířat,
- *provozní (technologická) voda* se používá pro různé výrobní či provozní účely v technických zařízeních budov. Kvalitativní požadavky (např. obsah rozpuštěných solí, úroveň pH apod.), kladené na tento druh vody jsou různé a závisí na konkrétním účelů použití.

Každý trvale využívaný stavební objekt musí mít zajištěno zásobování vodou (většinou je nutné zajištění pitné vody, v některých případech postačí zajištění užitkové vody). Z hlediska zdrojů jsou dvě základní možnosti, a to připojení na veřejný vodovodní řad nebo připojení na individuální zdroj (studnu). Vodovodní potrubí se mohou provádět z různých materiálů, a to plast (dnes převažuje PE, výjimečně PVC), litina, pozinkovaná ocel. Vnější vodovodní potrubí musí být uloženo v hloubce min. 1500 mm pod upraveným terénem (ve specifických případech i hlouběji, ale vždy nad úroveň dna kanalizačního potrubí). Minimální sklon potrubí vodovodních přípojek je 0,3 % k vodovodnímu řadu. Přípojka je v místě napojení opatřena uzavírací armaturou (nejčastěji šoupátkovým uzávěrem). Vodovodní přípojka je vedena od vodovodního řadu až k vodoměrné soupravě s vodoměrem, umístěné ve vodoměrné šachtě (případně u starších objektů v suterénu).

Areálový systém vodovodního rozvodu může být řešen jednotně (nejčastěji) nebo oddílně (vedle samostatného rozvodu pitné vody je samostatně proveden např. i rozvod užitkové vody, teplé vody, provozní vody, požární vody atd.). kritériem pro volbu jednotného nebo oddílného systému jsou nároky na kvalitu, případně i množství vody. Denní potřeba vody v průběhu času kolísá (tzv. denní nerovnoměrnost) a závisí na velikosti zásobovaného území a velikosti a typu zásobovaného objektu.

Pokud není možno stavební objekt či celý areál napojit na veřejný vodovodní řad, je nutné vybudovat soustavu zásobování z individuálního zdroje. Délka přípojky vodovodu k veřejnému vodovodnímu řadu by měla být do 200 m (maximálně 500 m). U delších přípojek je vhodné ověřit možnost vybudování vlastního individuálního zdroje vody (např. studny). Tato soustava obsahuje vodní zdroj (studna, pramenná jímka, zářez, vodní nádrž, vodní tok apod.), čerpací stanici, akumulaciční nádrž (podzemní či nadzemní vodojem) a úpravnu vody (zajišťující úpravu vody na požadovanou kvalitu). V případě zemědělských areálů jsou velmi častým zdrojem studny. Studny rozlišujeme kopané neboli šachtové (do hloubky 15 m), vrtané (hloubka nad 15 m), ražené (v případě dočasných studen) a kombinované. Studnu do 30 m hloubky projektuje projektant s autorizací pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství. Studna je vodním dílem a vyžaduje územní rozhodnutí (vydané příslušným stavebním úřadem) a vodoprávní povolení (vydané příslušným vodoprávním orgánem). Studny hluboké nad 30 m musí projektovat projektant s oprávněním pro projektování staveb prováděných hornickou činností a dotčeným orgánem je i obvodní báňský úřad.



Obrázek 1: Příklad uspořádání vnějších vodovodních rozvodů na farmě (1 – vodní zdroj, 2 – OPVZ, 3 – hlavní přivaděč, 4 – čerpací stanice, 5 – akumulaciční nádrž, 6 – vnitroareálové rozvody, 7 – přípojky jednotlivých objektů, 8 – vývody pro postřik, 9 – požární nádrž, 10 – požární hydrant, 11 – dezinfekční vjezd)

Vnitřní rozvody vodovodu patří mezi zdravotně technické instalace a rozdělují se na:

- *ležaté potrubí*, což je vodovodní potrubí vedoucí od hlavního uzávěru ke stoupacím potrubím),
- *stoupací potrubí*, což je potrubí procházející svisle přes jednotlivá podlaží objektu, a to od ležatého potrubí k podlažnímu rozvodnému potrubí,
- *podlažní rozvodné potrubí*, které vede od stoupacího potrubí k přípojovacímu potrubí,
- *přípojovací potrubí*, které je napojené na ležaté potrubí, stoupací potrubí nebo podlažní rozvodné potrubí a je vedeno až k výtokové armatuře (např. vodovodní baterii),
- *cirkulační potrubí*, což je potrubí, zajišťující cirkulaci chladnoucí vody zpět k ohříváči a následně opět do potrubí pro teplou vodu,
- *potrubí vnitřního požárního vodovodu*, což je speciální potrubí, které je vedeno k zařízení pro hašení požáru (např. hadicové hydranty).

2.2 Kanalizace a čistírny odpadních vod

Kanalizace slouží k odvedení odpadních vod na zařízení pro jejich čištění. Kanalizace odvádí především vody splaškové, technologické a dešťové. Kanalizace společně s čistírnou odpadních vod musí zajistit bezpečné odvedení a přečištění (zneškodnění) odpadních vod před jejich vypuštěním do recipientu (vodní tok, vodní nádrž). Pokud je možné připojit stavební objekt na veřejnou kanalizaci (kanalizace je v dosahu a připojení je technicky možné), pak je povinností vlastníka se na kanalizační řad připojit, a to samostatnou kanalizační přípojkou. Pokud kanalizace není v dosahu (např. areály vzdálené od sídel) nebo je technicky nemožné se připojit, pak je nutné s odpadními vodami nakládat vlastním technickým zařízením. Neznečištěné odpadní vody lze využít jako užitkovou vodu nebo se zasakují přímo v místě vzniku (v drenážním zasakovacím systému). Splaškové vody se čistí v domovních čistírnách odpadních vod nebo se shromažďují v jímkách a odváží na centrální ČOV.

Kanalizační stokové sítě vytváří tzv. stokovou soustavu, která může být jednotná (splaškové i dešťové odpadní vody v jednom potrubí) nebo oddílná (každý druh odpadní vody je odváděn samostatným potrubím), případně kombinovaná. Výhodou oddílných soustav je to, že není k čištění na ČOV zbytečně odváděna neznečištěná odpadní voda, která je po mechanickém čištění vypouštěna do recipientu. Při volbě způsobu odvádění odpadních vod v stokové síti upřednostňujeme gravitační způsob. Pokud to terénní či jiné podmínky nedovolují je odpadní voda odváděna nuceně, tlakově (podtlaková kanalizace). Dešťové

odpadní vody ze zpevněných povrchů jsou odváděny prostřednictvím příkopů a rigolů do vpustí a potrubí dešťové kanalizace. Dešťové vody ze střech jsou odváděny pomocí střešních žlabů nebo vpustí, střešními svody do lapačů splavenin a odtud do jímky, trativodu případně dešťové kanalizace.

Nejmenší vnitřní průměr vnějšího kanalizačního potrubí je 300 mm pro dešťové vody a 250 mm pro splaškové vody. Maximální rychlost proudění je $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (respektive $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ u kameninových trub). Minimální spád potrubí je 3 %. V místech směrových a výškových lomů (na rovných úsecích neprůlezných stok po 50 m) musí být umístěny kanalizační šachty. Větší výškové rozdíly se překonávají pomocí kanalizačních objektů spadišť a skluzů. Z hlediska materiálů potrubí kanalizace se používá zejména plast (PVC), železobeton, kamenina, polymerbeton, méně často litina. Při napojení areálů na veřejnou kanalizaci je optimální délka připojovacího potrubí do 200 m (maximálně 500 m). Nad vzdálenost 500 m je nutné zvážit nákladovost takové investice a porovnat ji s variantou vybudování vlastní areálové ČOV.

Čistírny odpadních vod jsou určeny k vyčištění (zneškodnění) odpadních vod na úroveň požadovanou právními předpisy. Nejúčinnější a nejvýhodnější technologie ČOV využívají principů mechanicko-biologického čištění. U vysoce koncentrovaných, průmyslových odpadních vod se uplatňují principy chemického čištění. Uspořádání mechanicko-biologických čistíren je individuální a záleží na konkrétní technologii, vždy však zahrnuje minimálně dvě technologické linky (mechanickou a biologickou). Specifickým druhem těchto čistíren jsou domovní ČOV, které jsou technologicky koncipovány tak, že obsahují všechny části jako centrální ČOV. V odůvodněných případech (např. menší území, nepravidelný nátok odpadních vod apod.) lze využít i přírodních způsobů čištění pomocí vegetačních čistíren odpadních vod, které musí být vždy vybaveny účinným mechanickým stupněm čištění.

Vnitřní kanalizace jsou rovněž součástí zdravotně technických instalací budov. Dle ČSN 75 6760 je vnitřní kanalizace veškeré kanalizace, která je v majetku vlastníka nemovitosti a odvádí odpadní vody z budov a přilehlých ploch. *Vnitřní kanalizace* se člení na jednotlivé části:

- *zařizovací předměty* (umyvadla, výlevky, vany, záchodové mísy, atd.),
- *odtoková potrubí* vedená od zařizovacích předmětů volně nad vpust',
- *připojovací potrubí* od zařizovacích předmětů k odpadnímu nebo svodnému kanalizačnímu potrubí,
- *odpadní potrubí svislá* (stoupací), která odvádí odpadní vody do svodných potrubí, dále se člení na splašková odpadní potrubí a dešťová odpadní potrubí,

- *větrací potrubí* (zajišťují vyrovnání tlaku a odvětrání potrubí),
- *svodná potrubí* (ležatá) vedena pod podlahou,
- *příslušenství* (podlahové vpusti, dvorní vpusti, střešní vtoky, kanalizační armatury, šachty apod.).

Pro potrubí vnitřní kanalizace se používají obdobné materiály jako pro vnější kanalizaci, tedy plast (PVC, PP), kamenina, litina, výjimečně sklo (např. chemické provozy). Minimální sklon potrubí je v rozmezí 2 až 3 % (v závislosti na délce, materiálu a členitosti potrubí). Potrubí může být vedeno skrytě nebo viditelně, a to v instalačních šachtách, kanálech, v drážkách ve zdivu, instalačních příčkách, stropních konstrukcích a podhledech. Každý zařizovací předmět i vpusti musí být opatřeny zápachovou uzávěrkou (vodní nebo mechanickou), jejíž hlavní funkcí je zamezení úniku zápachajících plynů do vnitřního prostředí budovy.

2.3 Plynovody a plynová technická zařízení

Tato zařízení slouží k zajištění rozvodu, úpravy (případně i výroby) a využití plynů. Mezi jednotlivé části těchto instalací patří:

- *plynovody* (trubní vedení určená pro dopravu a rozvod plynů),
- *regulační zařízení* (umožňují změnu tlaku plynu),
- *plynové spotřebiče* (určené pro využití plynu jeho spalováním),
- *technologická zařízení pro zpracování plynu* (určená pro výrobu a úpravu plynů),
- *technologická zařízení pro skladování a přepravu plynů, plnění nádob, tlakové stanice,*
- *plynovodní přípojka*, což je technické zařízení obsahující potrubí vedené od místa připojení na hlavní plynovod až k hlavnímu uzávěru plynu (HUP) a hlavnímu plynoměru umístěnému v plynoměrné skříni.

Vnější plynovodní potrubí se provádí z plastu (PE-X), z antikorozi oceli mědi nebo oceli s povrchovou ochranou. Vnitřní potrubí v budovách smějí být prováděny pouze z kovových materiálů (tj. ocel, měď), plast je zakázán (především z důvodu nižší mechanické a požární odolnosti). Parametry plynovodního potrubí jsou vyjádřeny jmenovitou světlostí (DN) nebo vnější průměrem a tloušťkou stěny potrubí a jmenovitým tlakem (PN). V plynovodním potrubí je udržován předepsaný tlak, a to díky regulačním stanicím a regulátorům tlaku. Dle tlaku rozlišujeme potrubí s velmi vysokým tlakem (VVTL), vysokým

tlakem (VTL), středním tlakem (STL) a nízkým tlakem (NTL). Plynové rozvody mohou být podzemní, nadzemní, případně kombinované. Pokud je potrubí podzemní, pak je uloženo v hloubce 1 m pod upraveným terénem (maximální hloubka uložení je 1,5 m). Minimální sklon potrubí je 0,4 % k místu připojení či místu shromažďování kondenzátu. Plynovodní potrubí musí být vedeno v příslušných vzdálenostech od vedení ostatních sítí (tzv. krycí vzdálenost). Minimální krytí je 0,6 m (po odsouhlasení provozovatelem lze snížit až na 0,4 m, respektive 0,15 m při použití chrániček. V případě křížení či nemožnosti dodržet vzdálenost je nutné provést ochranná opatření (např. chráničky, technické bariéry apod.). Plynovodní potrubí nesmí být vedeno ve společném instalačním kanále s elektrickými rozvody, vodovodními rozvody, rozvody páry a rozvody tlakového vzduchu.

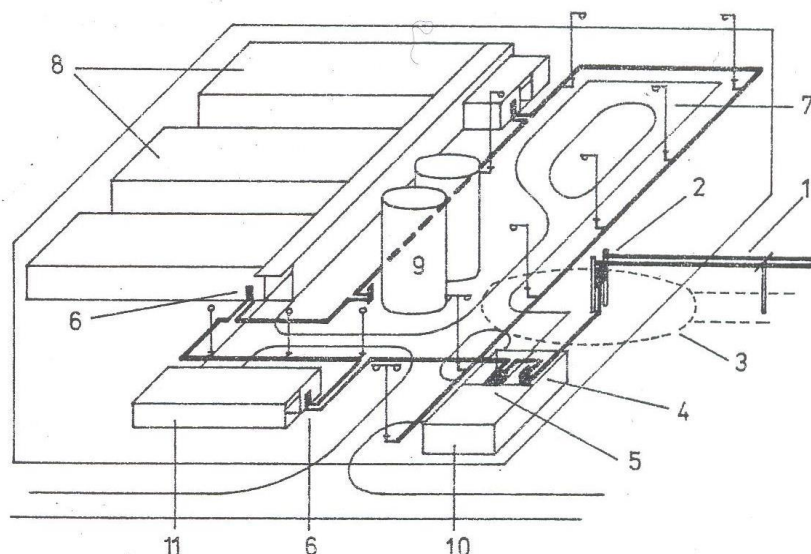
Organizace a pracovníci, kteří působí v oblasti navrhování, provádění a revizí plynovodů a plynových zařízení musí mít ke své činnosti příslušné oprávnění vydávaná akreditovanými institucemi (např. Technická inspekce České republiky, ČKAIT atd.).

2.4 Rozvody elektrické energie a elektrická zařízení

Provozní střediska jsou obvykle připojeny k síti vysokého napětí (VN), a to přes vlastní transformační stanici umístěnou obvykle na okraji areálu. Transformační stanice slouží k transformaci vysokého napětí (VN) na napětí nízké (NN), 400/230V při 50 Hz. Pro zajištění nouzové dodávky elektrické energie, v případě havarijního stavu, musí mít některé objekty (např. drůbežárny, administrativní objekty se servery a informačními sítěmi apod.) zajištěn náhradní zdroj. Náhradním zdrojem může být např. dieselelektrický agregát. Z transformační stanice je napojen hlavní rozvaděč, odkud jsou provedeny areálové kabelové rozvody, na které jsou pak připojeny jednotlivé stavební objekty v areálu. Každý objekt (případně skupina objektů) má vlastní dílčí objektové rozvaděče, ze kterých jsou vedeny jednotlivé samostatné elektrické okruhy v objektech. Tyto elektrické okruhy se dělí na světelné, zásuvkové a okruhy pro spotřebiče s velkým příkonem (např. čerpadla, dmychadla, motory apod.).

Přípojky a vnější vedení elektrické energie mohou být buď nadzemní (tzv. vzdušné, závěsnými silovými kabely) nebo podzemní (zemními silovými kabely - dnes preferované řešení). Elektrický rozvod pro osvětlení areálu je, z bezpečnostních důvodů, řešen vždy jako samostatný. Vodiče pro elektrické rozvody jsou z mědi a hliníku a mají různý průřez (v závislosti na druhu elektrického okruhu a příkonu spotřebičů). Kabely pro elektrické rozvody jsou opatřeny ochranou (obvykle vícevrstvou). Provedení a intenzita ochrany kabelů závisí na prostředí, do kterého je kabel určen (např. zemní kabely, závěsné kabely, kabely do vlhkého prostředí apod.). Pokud se kabely ukládají do země, pak je hloubka uložení min. 0,7 m

(respektive 0,35 m s překrytím pevnou bariérou např. cihlou). Pokud procházejí pod komunikacemi či prostupují stavebními konstrukcemi nebo se kříží s ostatními inženýrskými sítěmi, pak se opět ukládají do chrániček (plastové z PVC, ocelové nebo betonové tvarovky). Elektrické rozvody a zařízení se opatřují předepsanými bezpečnostními prvky, mezi které patří: ochrana samočinným odpojením od zdroje – uzemnění, síť TT (uzemněný uzel zdroje i jednotlivé spotřebiče), síť IT (tzv. izolovaná soustava), nulování (vodiče PE, N nebo PEN, u starších instalací), proudový chránič (Fi), tavné pojistky atd.



Obrázek 2: Příklad uspořádání elektrorozvodů v areálu farmy (1 – VN přípojka, 2 – transformátor, 3 – ochranné pásmo transformátoru, 4 – hlavní elektrorozvodna, 5 – náhradní zdroj elektrické energie, 6 – rozvaděč v objektu, 7 – sloup venkovního osvětlení, 8 – objekty stájí, 9 – sklady krmiv, 10 – pomocné provozy, 11 – administrativní a hygienická zařízení)

2.5 Větrání, ventilační zařízení a klimatizace

Tato zařízení mají za úkol zajistit vhodné podmínky vnitřního prostředí výměnou znehodnoceného vzduchu, případně jeho další úpravou dle konkrétních hygienických požadavků. Základní rozdělení je na větrací (ventilační) zařízení a klimatizační zařízení. Základní rozdíly mezi těmito dvěma typy zařízení:

- *Větrací zařízení* zajišťuje zpravidla prostou výměnu vzduchu, případně jeho základní úpravu (filtraci a ohřev),
- *klimatizační zařízení* zajišťuje výměnu vzduchu a jeho komplexní úpravu (tj. filtraci, ohřev nebo chlazení a zvlhčování).

Charakteristiky větrání a větracího (ventilačního) zařízení:

- Zajišťuje výměnu vzduchu ve vnitřních prostorech, kdy je znehodnocený, hygienicky závadný vzduch odváděn a nahrazen venkovním čistým vzduchem,
- výměna vzduchu probíhající přirozeně (přirozené větrání na základě rozdílů teplot a rozdílné hmotnosti a tlaku vnitřního a vnějšího vzduchu, způsobujících proudění vzduchu). Přirozené větrání probíhá prostřednictvím oken, dveří, vrat, větracích průduchů, větracích štěrbin, spárovou infilrací, aerací.
- výměna vzduchu probíhající nuceně (s využitím ventilačních vzduchotechnických zařízení). Nucené větrání může být s úpravou vzduchu nebo bez úpravy vzduchu,
- výměna vzduchu probíhající kombinovaně (často se vyskytující případ, kdy je přirozené větrání v některých částech objektu doplněno nuceným větráním).

Z hlediska parametrů odvětrávaného prostoru rozlišujeme:

- *Celkové větrání*, kdy probíhá přívod čerstvého vzduchu, výměna a odvod znehodnoceného vzduchu z celého prostoru,
- *místní větrání*, kdy probíhá přívod, výměna a odvod znehodnoceného vzduchu pouze z určitého místa v prostoru (např. odvětrání přímo u strojů ve výrobní hale).

Dle doby provozu větracího zařízení rozlišujeme:

- *Trvalé větrání* (větrání daného prostoru probíhá nepřetržitě - např. sklady chemických látek, místa s nebezpečím koncentrace plynů apod.),
- *přerušované větrání* (větrání daného prostoru je přerušované a probíhá v závislosti na provozu v daném prostoru).

Přirozené větrání

Přirozené větrání je účinné při vyšších rozdílech teplot (zima, část jara a podzimu) a naopak málo účinné při malém rozdílu teplot (v létě a v části podzimu i jara) a patří sem:

- *Větrání otvory* (okenními, dveřními, vratovými), kdy daný otvor slouží pro přivedení čerstvého vzduchu i odvedení znehodnoceného vzduchu. Využívá se rozdílů tlaku vnitřního a vnějšího vzduchu a účinků větru. Větrání otvory je regulovatelné (otevírání a zavírání; příčné větrání se vznikem průvanu),
- *infiltrace*, což je přirozená výměna vzduchu prostřednictvím spár výplní otvorů (oken, dveří) a netěsnostmi obvodových stěn (póry materiálů), infilrací by se měl objem vzduchu v místnosti vyměnit min. jednou za 2 hodiny,
- *větrání ventilačními průduchy*, kdy se využívá odvětrání s vyšší intenzitou přirozené výměny vzduchu. Ventilační průduch je vyveden do volného prostoru nad střechem. Vzduch je do prostoru přiváděn přirozeně (prostřednictvím oken, dveří, ventilačními

otvory ve fasádě, spárovou infiltrací) a znehodnocený vzduch je odváděn do venkovního prostoru průduchem. V letním období může nastat i obrácený tah vzduchu. Tyto průduchy jsou často doplněny regulačními prvky (klapkami) a samotahovou hlavicí na ukončení průduchu (zintenzivnění tahu),

- *aerace*, což je trvalá výměna vzduchu větracími otvory, jejichž průřez lze libovolně měnit (např. větrací štěrby, světlíky apod.) a regulovat tak větrání. Aerace je typická pro halové objekty. Přívod vzduchu do prostoru probíhá otvory ve stěnách a odvod vzduchu pomocí otvorů ve střeše (např. hřebenová štěrbina). Regulace je možná pomocí přepážek (žaluzie), které snižují riziko vzniku nežádoucího průvanu.

Nucené větrání

Tento typ větrání se používá všude tam, kde by přirozené větrání nevyhovělo nebo je z hygienických či energetických důvodů nepoužitelné. Nucené větrání bývá často kombinováno s přirozeným větráním. Nucené větrání může být s úpravou nebo bez úpravy přiváděného vzduchu. Z hlediska poměru přiváděného a odváděného vzduchu rozlišujeme:

- *Větrání přetlakové* (objem přiváděného vzduchu je větší než objem odváděného vzduchu). Tento typ větrání je vhodný pro prostory, u kterých je nežádoucí, aby do nich pronikal vzduch ze sousedních prostor,
- *větrání podtlakové* (objem přiváděného vzduchu je menší než objem odváděného vzduchu). Tento typ větrání je vhodný pro objekty s vysokou produkcí znečišťujících plynů (průmyslové provozy, zemědělské provozy, ale i hygienická zařízení, kuchyně apod.). Větrání s mírným pod tlakem je nejčastěji se vyskytující,
- *Větrání rovnotlaké* (kdy je objem přiváděného vzduchu stejný jako objem odváděného vzduchu).

2.6 Vytápění

Řada objektů vyžaduje udržování určitých teplotních podmínek a musí být vytápěna. Teplotní podmínky závisí na druhu a provozu v daném objektu (jiná požadavky jsou pro obytné stavby, jiné pro průmyslové nebo zemědělské). Tepelné podmínky vnitřního prostředí budov jsou dány teplotou, rychlostí proudění a relativní vlhkostí vzduchu, čistotě vzduchu a teplotě povrchů konstrukcí. Teplo se vytápěným prostorem šíří vedením, prouděním a sáláním. Systémy vytápění jsou založeny na využívání různých druhů paliv, a to:

- *Tuhá paliva* (např. uhlí – hnědé, černé, koks, brikety; dřevo – kusové, štěpky, pelety, brikety). Vytápění uhlím je spíše na ústupu, naopak vytápění dřevní biomasou nabývá na významu,

- *plynná paliva* (zemní plyn, LPG, bioplyn). Plynná paliva dnes patří mezi nejpoužívanější paliva. Při jejich využití je snaha o dosažení maximální účinnosti spalovacího procesu,
- *elektrická energie* (vytápění v přímotopných kotlech a přímotopných tělesech je dnes nejnákladnější; vytápění s využitím akumulčních kamen je méně náročné a vytápění s využitím tzv. tepelného čerpadla patří mezi velmi výhodné,
- *kapalná paliva* (lehký nebo těžký topný olej). Dnes je tento typ na ústupu, často nahrazován využitím biomasy.
- *solární energie* (používá se teplovzdušných i teplovodních solárních systémů, a to pro ohřev teplé vody, dosoušení materiálů, přitápění i vytápění celých objektů). Jedná se o obnovitelný zdroj energie, který je dnes velmi rozšířený.

Rozlišujeme dva základní soustavy vytápění:

- *Místní (lokální) vytápění*, kdy přeměna energie v teplo probíhá přímo v prostoru, který má být vytopen a patří sem např. různé druhy kamen a krbových vložek, elektrická nebo plynová horkovzdušná přímotopná tělesa atd.,
- *ústřední (centrální) vytápění*, kdy přeměna energie v teplo probíhá v jednom prostoru (technická místnost nebo kotelna) a teplo je odtud dopravováno trubními rozvody do prostoru, který má být vytápěn. Zvláštním druhem ústředního vytápění je dálkové vytápění, kdy je z jednoho centrálního zdroje vytápěno více objektů.

3 URBANISMUS, ARCHITEKTURA A KONCEPCE ZEMĚDĚLSKÉ VÝSTAVBY

Jednotlivé objekty zemědělských staveb bývají systematicky umístovány do středisek (souborů zemědělských staveb) zemědělské výroby (farem). Farmy jsou koncipovány především s ohledem na typ, rozsah a intenzitu zemědělské výroby a její prostorové rozložení vzhledem k zemědělské dopravě. Zemědělskou výstavbu je nutné realizovat tak, aby respektovala územní podmínky (vztah k okolní zástavbě, dopravnímu systému, terénní podmínky) a co nejméně negativně ovlivňovala okolí). *Zemědělské stavby* můžeme rozdělit do několika základních skupin, a to:

- *Stavby pro chov hospodářských zvířat*, kam patří: stavby a příslušenství pro chov skotu (dojnice, telata, jalovice, výkrm býku atd.); stavby a příslušenství pro chov prasat (prasnice, selata, výkrm vepřů, plemenné kance atd.); stavby a příslušenství pro chov ovcí a koz (bahnice s jehňaty, berani, výkrm jehňat atd.); stavby a příslušenství

pro chov drůbeže (slepice – nosnice, výkrmny kuřat, výkrmny krůt, vodní drůbež atd.); stavby a příslušenství pro chov koní (tažné koně, plemenné koně a hříbata, jízďárny atd.),

- *stavby pro skladování krmiv, steliva, sušárny a výrobní krmiv,*
- *stavby pro posklizňovou úpravu a skladování potravinářských plodin* (posklizňová úprava a skladování obilí, brambor, ovoce a zeleniny),
- *stavby pro agrochemické látky* (skladování a příprava chemických látek pro ochranu a výživu rostlin),
- *stavby pro zemědělskou mechanizaci a servis* (garáže, přístřešky, dílny údržby a oprav),
- *stavby pro skladování, zpracování a využití tuhých i tekutých statkových odpadů* (hnojiště, jímky, zemědělské kompostárny, bioplynové stanice).

3.1 Zemědělská doprava

Při koncipování zemědělské výstavby je velmi důležitý *rozsah zemědělské dopravy*, která přímo ovlivňuje výrobní náklady podniku a jejíž podíl na celkových nákladech je významný. Správná urbanistická koncepce areálů farem v návaznosti na zemědělský dopravní systém může významně ovlivnit efektivitu výroby i negativní vlivy na okolí. *Zemědělská doprava* na farmě je definována na základě hospodářských podmínek pro:

- Dopravu (svoz) krmiv pro živočišnou výrobu a dalších plodin,
- dopravu (odvoz) chlévské mrvy, tekutých faremních odpadů a dalších materiálů,
- dopravu v rámci zemědělských služeb (úprava půdy, ošetřování plodin, aplikace zemědělské chemie, sklizeň plodin apod.,
- organizaci pozemků a jejich zpřístupňování účelovou cestní sítí.

Areál zemědělského podniku musí mít zajištěno přímé dopravní napojení na veřejnou komunikaci (obvykle silnice III. třídy, nejvýše však silnice II. třídy) nebo nepřímé napojení pomocí účelové zpevněné komunikace (hlavní polní cesta), která ústí na veřejnou komunikaci. Areál by měl obsahovat hlavní vjezd (s napojením na veřejnou komunikaci) a jeden nebo více vedlejších vjezdů (s napojením na síť polních cest (zpevněných nebo nezpevněných). Koncepce dopravní účelové cestní sítě zemědělského podniku by měla zajišťovat efektivní dopravní dostupnost obhospodařovaných pozemků (optimální dopravní vzdálenost 0,4 až 3,5 km). Doprava mimo areál farmy se uskutečňuje jednak po účelových komunikacích a rovněž s využitím veřejných komunikací (optimalizace dopravních tras).

Zemědělská dopravní síť je dnes vhodně upravována především v rámci komplexních pozemkových úprav. Charakteristika zemědělských účelových komunikací:

- *Zpevněné a nezpevněné polní cesty* v krajině, které dopravně zpřístupňují zemědělské pozemky pro účely zemědělské výroby a případně i pro rekreační funkce,
- *polní cesty jsou součástí komplexní dopravní sítě* (propojeny s lesními cestami, místními komunikacemi a silnicemi),
- *polní cesty* společně s jejich vegetačním doprovodem dotvářejí krajinný ráz, přispívají k racionálnímu členění krajinného prostoru, zvýšení biodiverzity a mají i funkci protierozní ochrany.

3.2 Technické parametry zemědělských účelových komunikací

Zemědělské polní cesty lze rozdělit dle jejich významu na hlavní polní cesty, vedlejší polní cesty a doplňkové polní cesty. Návrh polních cest probíhá dle ČSN 73 6109 Projektování polních cest. U polních cest rozlišujeme tzv. návrhové kategorie, definované šířkou vozovky a návrhovou rychlostí. Polní cesty mohou být jednopruhé nebo dvoupruhové. Volné šířky cest mohou být 3,0 m, 3,5 m, 4,0 m, 4,5 m, 5,0 m, 6,0 m, 6,5 m, 7,0 m. U hlavních a vedlejších cest se zřizují i krajnice (šířka 0,5 m na každé straně vozovky). Polní cesty se označují (např. P 4,5/30, kde je „P“ polní cesta, 4,5 m je volná šířka cesty a 30 km·h⁻¹ je návrhová rychlost). Jednotlivé typy polních cest lze dále charakterizovat:

- *Hlavní polní cesty* soustřeďují dopravu z vedlejších polních cest a přivádějí zemědělskou dopravu k farmě. Bývají napojeny na místní komunikace nebo silnice III. třídy (výjimečně II. třídy). Hlavní polní cesty jsou navrhovány jako zpevněné, celoročně sjízdné, vždy s odvodněním, dvoupruhové nebo jednopruhé s výhybnami. Návrhové kategorie (jednopruhé P 5,0/30, P 4,5/30, P 4,0/30; dvoupruhové P 7,0/50, P 6,5/50, P 6,0/40),
- *vedlejší polní cesty* zajišťují dopravu z přilehlých pozemků a jsou napojeny nejčastěji na hlavní polní cesty (méně často na místní komunikace či silnice). Vedlejší polní cesty jsou navrhovány jako nezpevněné, zatravněné, jednopruhé (výhybny jsou pouze doporučené), ve výjimečných případech mohou být zpevněné a na konci vybavené obratištěm. Návrhové kategorie (jednopruhé P 4,5/30, P 4,0/30, P 3,5/30).
- *doplňkové polní cesty* zajišťují pouze sezónní komunikační zpřístupnění mezi pozemky v půdních blocích, případně mohou tvořit i vlastnické hranice mezi pozemky. Doplňkové polní cesty se navrhují jako nezpevněné, zpravidla zatravněné,

jednopruhové, bez výhyben a obratišť'. Návrhové kategorie (jednopruhové P 3,5/30, P 3,0/30).

3.3 Vnitroareálová (faremní) doprava

Tento druh dopravy zajišťuje dopravní propojení mezi jednotlivými stavebními objekty v areálu farmy, s napojením na vnější dopravní komunikace. Do vnitroareálové dopravy patří závodové komunikace a zpevněné plochy a jejich návrh probíhá především dle ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích a ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic. Řešení vnitrozávodové dopravní sítě musí vycházet z urbanistické koncepce farmy. Při návrhu vnitrozávodových komunikací se zohledňuje především předpokládaná intenzita dopravy, zatížení tělesa komunikace, návrhová rychlost a počet jízdních pruhů. Vnitrozávodová síť komunikací se navrhuje ve formě:

- *Silničních okruhů*, které jsou zřizovány v místech s vysokou intenzitou dopravy. Okruhy spojují nejčastěji hlavní vjezd s jednotlivými provozně technologickými uzly. Okruhy mají být dopravně přehledné, co nejkratší a mají spojovat co největší počet stavebních objektů,
- *samostatných silničních větví*, které jsou zřizovány pro podružné dopravní komunikace. Tyto větve jsou zpravidla jednopruhové, a pokud je větev delší než 30 m, pak musí být ukončena smyčkovým nebo úvrat'ovým obratištěm. Stavebně náročnější smyčkové obratiště se zřizuje tam, kde se používají dopravní prostředky, s nimiž se obtížně couvá.

Mezi hlavní technické parametry vnitrozávodových komunikací a zpevněných ploch patří:

- *Jednopruhové komunikace* mají šířku 3,5 m, *dvoupruhové* 6 m,
- *podélný sklon* do 10 %, *příčný sklon* do 3 %,
- komunikace musí být vypsádovány tak, aby docházelo k odtoku dešť'ových vod do odvodňovacích objektů (příkopy, rigoly, vpusti),
- *tvary a poloměry oblouků závodových komunikací* se navrhují podle typu a rozměru vozidel s přihlédnutím k návrhové rychlosti komunikace. Pro nejběžnější nízké návrhové rychlosti jsou navrhovány kruhové oblouky bez přechodnice, s nezbytným rozšířením. Přechodnice je křivka spojitě proměnného poloměru, která vymezuje plynulou změnu směru jízdy. Orientační hodnoty minimálních poloměrů závodových komunikací jsou uvedeny v Tabulce,

- *konstrukci vozovky* tvoří základní vrstvy, kterými jsou kryt, podklad a podloží. Kryt může být tvořen asfaltobetonem nebo silničním cementovým betonem, podkladní vrstvy jsou tvořeny různými frakcemi šterku, šterkopísku a šterkodrtě. Podloží je tvořeno urovnanou a zpevněnou (např. stabilizace cementem) rostlou zeminou (zemní pláň) či zhutněným násypem. Konkrétní skladba a tloušťky jednotlivých vrstev závisí především na typu vozovky (lehká, střední, těžká),
- *odstavné a manipulační plochy* jsou řazeny podélně, kolmo či šikmo vzhledem k trase komunikace (řazení se navrhuje s ohledem na racionální využití stavebního pozemku). Půdorysné rozměry a konstrukce odstavných a manipulačních ploch závisí na velikost dopravních a mechanizačních prostředků, pracovním operacím těchto prostředků a způsobu jízdy,
- *hlavní vjezd* do areálu farmy musí být napojen kolmo k silnici či místní komunikaci. Komunikace k hlavnímu vjezdu je vždy dvoupruhová a musí splňovat požadavky tzv. rozhledových vzdáleností (rozhledové trojúhelníky). Rozhledová vzdálenost je délka úseku komunikace, který je možno z místa napojení na silnici (nebo místní komunikaci) bezpečně přehlédnout. Minimální rozhledová vzdálenost se stanovuje v závislosti na návrhové rychlosti a spádu komunikace.

3.4 Technologická vnitrozávodová doprava

Jedná se o technologickou dopravu a manipulaci s materiály, která může probíhat uvnitř i vně zemědělských stavebních objektů. Tuto dopravu můžeme charakterizovat:

- *Technologická doprava a manipulace v zemědělských objektech*, která probíhá s využitím stacionárních dopravníků různého konstrukčního uspořádání nebo mobilních dopravních a manipulačních prostředků. Do této skupiny dopravy řadíme dopravu krmiva, steliva, zemědělských produktů nebo odstraňování odpadů ze stájí a skladů. Vzhledem k vysoké investiční náročnosti a jednoúčelovosti zařízení je u menších zemědělských podniků snaha o menší zastoupení stacionárních linek,
- *technologická doprava a manipulace mimo objekty*, kde se jedná o dopravu mezi objekty v rámci zemědělského areálů, s využitím stacionárních i mobilních mechanizačních prostředků. Dále sem patří i doprava spojující zemědělský areál s obhospodařovanými pozemky či s odloučenými zemědělskými středisky, s využitím mobilních dopravních prostředků,
- *unifikovaná technologická doprava a manipulace uvnitř i vně zemědělských objektů*, u které je nejvyšší snaha po racionalizaci využití mechanizačních prostředků. Tento

přístup má za cíl především úspory z hlediska nákladů na provoz mechanizace a úspory energie a využívá se u menších zemědělských provozů. Mechanizační prostředky by v tomto případě měly být schopny zabezpečit nejen jednu, ale více funkcí (např. zakládání krmiva, zavážení steliva, odklíz odpadů, naskladňování a vyskladňování skladů, venkovní doprava apod.). Jedná se především o mobilní dopravní prostředky (např. traktor vybavený víceúčelovým strojním příslušenstvím, čelní nakladače apod.).

4 URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB

Zemědělské stavby a areály farem jsou součástí krajinného celku, vyznačujícího se určitým krajinným rázem. Podmínkám daným krajinným rázem je nutné přizpůsobit kompozici zemědělské výstavby. Tvorba urbanistické kompozice vychází především z průzkumu krajiny v širším okolí uvažované výstavby - výběr hlavních pozorovacích míst, pozorovacích směrů a rozbor krajinného obrazu. Hodnotí se především možný vliv nové výstavby na pohledový ráz krajiny. Průzkum krajiny a hodnocení dopadu výstavby na krajinu je jednou z přípravných činností a jeho výsledky patří mezi kritéria pro výběr vhodného staveniště a celkovou architektonickou kompozici stavby. Při urbanistickém řešení nových staveb a jejich souborů i úpravách stávajících objektů je nutné dodržovat celou řadu zásad, mezi které patří např.:

- Zemědělské areály většího rozsahu je nevhodné umísťovat ve volné krajině na horní hrany terénních zlomů, do blízkosti historických dominant a na lokality bez jakéhokoliv ozelenění,
- v otevřené zemědělské krajině umísťovat vysoké stavby v návaznosti na linii okraje lesa nebo doprovodné vegetace tak, aby došlo k pohledovému zapojení do krajinného obrazu,
- pokud je zemědělská výstavba realizována v blízkosti venkovských sídel, pak je třeba přizpůsobit výšku zemědělských objektů výškové úrovni zástavby sídla,
- vzdálenosti mezi jednotlivými objekty v areálu závisí vedle veterinárních a zootechnických požadavků i na jejich výšce (u jednopodlažních objektů by vzdálenost k dalšímu objektu měla být minimálně dvojnásobkem výšky objektu),
- jednotlivé objekty zemědělských staveb by se měly umísťovat s ohledem na orientaci vůči světovým stranám. Severní orientace je vhodná pro objekty skladovacích objektů,

dojíren, mléčnic, staveb pro mechanizaci, energetiku a odpadové hospodářství, provozně sociálních objektů (administrativa, šatny, WC, sprchy a umývárny, kuchyně a jídelny apod.). Východní a západní (resp. jižní) orientace je vhodná pro stájové objekty a provozně sociální objekty. Na jih, jihovýchod nebo jihozápad se orientují především výběhy a solária,

- upřednostňovat staveniště, u kterých je možnost úplné izolace nebo pohledového oddělení nové výstavby od stávající sídelní zástavby, a to umístěním zemědělských objektů do vzdálenějších lokalit, využitím členitosti terénu a ozeleněním okolí staveb,
- pokud je krajina v místě stavby členitější, pak je vhodnější pavilónový než blokový systém zástavby. Hmota staveb se tak výrazně rozčlení na menší bloky a proporcčně přizpůsobí okolním strukturám,
- v případech málo členité krajiny vytvoří vysoké zemědělské stavby krajinou dominantu zdaleka patrnou na horizontu, proto je vždy nutné doplnění vhodným ozeleněním,
- zemědělské areály je možno koncipovat buďto jako uzavřený nebo otevřený systém zástavby,
- vysoké, dominantní zemědělské stavby umisťovat tak, aby bylo při pohledech z dálky vyloučeno jejich překrývání či nepříznivá konkurence a kontrast s památkovými objekty a dalšími architektonicky hodnotnými dominantami okolní krajiny,
- vysoké zemědělské stavby umístěné v otevřené krajině s rozsáhlými plochami polí a lesních porostů umisťujeme přednostně na okraji vzrostlého lesa, tak aby nedošlo k narušení horizontální linie,
- zejména v architektonicky cenných územích a při výstavbě zemědělských staveb pohledově navazujících na sídelní útvar, je vhodné přizpůsobit volbu stavebních materiálů, architektonický výraz objektů i sklony střešních rovin a typy krytiny, okolní zástavbě,
- v případě provádění rozsáhlých staveb a jejich souborů, je vhodné citlivě kompenzovat jejich pohledově nepřiměřenou velikost (dlouhé a relativně nízké pavilónové objekty nebo vysoké dominantní prvky – např. nadzemní vodojem, vysoké skladovací nádrže a věže, vícepodlažní objekty apod.), a to např. využitím architektonického členění fasád - barevnost, struktura, vždy v souladu s estetikou krajiny, vhodně navržené vegetační úpravy,
- celková soustava hmot zemědělských objektů v souboru by měla mít buď horizontální, nebo vertikální převládající charakter. Objekty mohou být uspořádány asymetricky

(vzhledem k uspořádání technologických linek se jedná o častý případ) nebo symetricky,

- jednotlivé zóny areálu umísťovat nejen s ohledem na požadavky ochranných pásem vzhledem k zástavbě sídla i samotných zemědělských objektů, ale i s ohledem na umístění v pohledově kryté poloze, kdy se především dominantní objekty stejného typu seskupují do jednoho místa a odlišné naopak rozdělují na více míst (v souboru by neměly být více než 3 místa),
- vzhledem ke směru pohledu z hlavního pozorovacího místa je vhodné k němu jednotlivé budovy v areálu uhlopříčně natočit a výškově uspořádat vyšší objekty za nižší, tak aby došlo k postupnému výškovému stupňování.

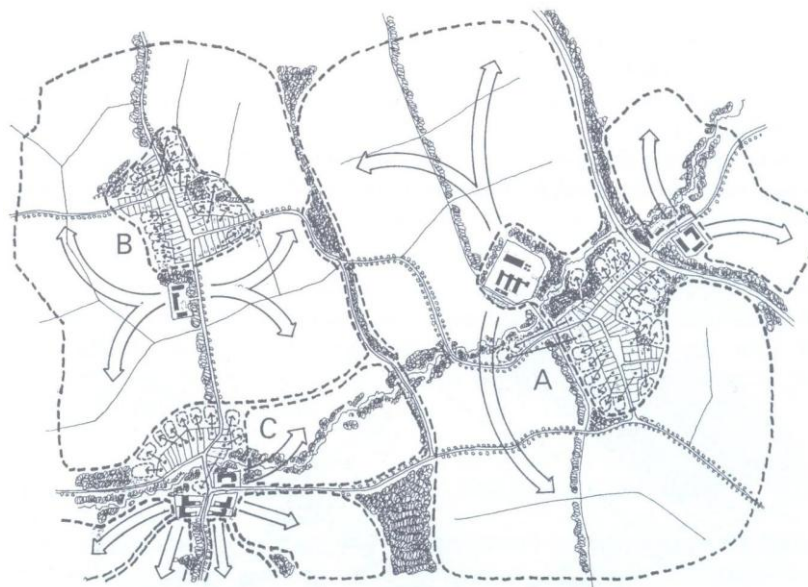
4.1 Urbanistické formy zemědělských staveb a jejich souborů

Ekonomické a politické podmínky předurčují existenci a další vývoj jednotlivých forem zemědělské výstavby, a to jak z hlediska novostaveb, tak i modernizací a adaptací stávajících objektů. Z hlediska současného vývoje můžeme jednotlivé formy zemědělské výstavby rozdělit na:

- *Hospodářské příslušenství venkovských rodinných domů*, které je v současné době spíše na ústupu (zejména s ohledem na regulativa závazně stanovená v územních plánech, právních předpisech a tlaku „nových“ obyvatel venkova). Zemědělská činnost v těchto prostorech musí maximálně respektovat ohled vůči sousedům (dle požadavků občanského zákoníku i stavebního zákona). Jedná se o hospodářské zázemí pro doplňkovou zemědělskou činnost (menší kapacity či drobnochovy) u rodinných domů. Příslušenství obvykle obsahuje chovatelské prostory pro malokapacitní ustájení, případně i s výběhem (např. slepice, králíci), max. 2 ks prasat, 1 kůň apod. Dále sem patří prostory pro uskladnění krmiva a steliva, prostory pro malou zemědělskou mechanizaci a náradí, zařízení pro odpady (hnojiště, jímka na vyvážení, kompost), prostory pro zahradnickou výrobu a skladování (např. skleníky, studený sklep, sklad plodin). Minimální plocha stavebního pozemku, na kterém je hospodářské příslušenství by měla být 800 m² a jeho šířka by měla být aspoň 15 m,
- *hospodářská usedlost (statek) situovaný v obci*, kdy se často jedná o zrušené objekty původních statků, jejichž modernizací a dostavbou lze v některých případech vytvořit zázemí pro malé zemědělské hospodářství (od 20 ha obhospodařovaných pozemků). Chov hospodářských zvířat je zde už ve větším rozsahu (např. skot do cca 20 ks) a

oproti doplňkové zemědělské činnosti je zde i větší množství zemědělských produktů pro skladování a zemědělských odpadů.

- *rodinná farma situovaná mimo území obce*, která je v současné době poměrně často se vyskytující formou. Rodinná farma často zajišťuje nejen zemědělskou výrobu, ale i další mimoprodukční funkce (např. agroturistické služby, ustájení hobby koní apod.). Tyto farmy jsou typické vyšší produktivitou práce a jsou obvykle specializované na chov jednoho druhu hospodářských zvířat (skot, prasata, ovce, kozy, drůbež) případně pěstování omezeného sortimentu zemědělských plodin, s maximálním využíváním zemědělských služeb externí formou (např. krmivářství, veterinární péče, chemická ochrana rostlin, pronájem a opravy zemědělské techniky apod.). Bilance obhospodařovaných pozemků na rodinných farmách činí mezi 20 až 100 ha. Rodinné farmy s agroturistikou jsou typické zejména v turisticky zajímavých oblastech (např. podhorské a horské oblasti). Na farmě se nacházejí jednak hospodářské objekty pro zemědělskou výrobu, dále zpravidla objekt rodinného bydlení (s možností ubytování hostů – pokoje či penzion) a případně další objekty poskytující zázemí pro agroturistiku,
- *střediska zemědělské výroby, skladování a služeb*, která jsou zpravidla představiteli zemědělských podniků intenzivního zemědělství. Jedná se o zemědělské areály bývalých JZD, které postupně vznikaly zhruba od šedesátých let 20. Století, a to postupnou koncentrací, centralizací zemědělské výroby. Mohou to být původní střediska živočišné výroby, rostlinné výroby či jiné specializované podniky (opravárenská střediska, veterinární zařízení, velkokapacitní skladování potravinářských a zemědělských plodin, agrochemická centra apod. Tyto farmy mohou být buďto se specializovanou výrobou (živočišnou či rostlinnou) nebo specializovanými službami (agrochemická centra, střediska zemědělské mechanizace, velkokapacitní výrobní a sklady krmiv a plodin) nebo se smíšenou výrobou a službami. Střediska jsou zpravidla situována mimo intravilán obce nebo při jeho okraji. Bilance obhospodařovaných pozemků těchto středisek činí přes 100 ha. Tato střediska jsou dnes dle možností restrukturalizována, kdy jsou některé objekty modernizovány a jiné jsou adaptovány k jiným účelům. Část objektů je často nevyužívána, ponechána jako rezerva pro případné další využití.



Obrázek 3: Příklady vazeb mezi jednotlivými systémy zemědělského hospodaření a obhospodařovanými pozemky v území (A – příklad rozdělení hospodaření mezi větší zemědělský podnik, rodinnou farmu v modernizovaném historickém statku a hospodářská příslušenství venkovských rodinných domů – tzv. záhumenní hospodaření; B – příklad rozdělení hospodaření mezi menší zemědělský podnik a hospodářská příslušenství venkovských rodinných domů; C – příklad rozdělení hospodaření mezi několik rodinných farem a hospodářská příslušenství rodinných domů)

4.2 Architektonické řešení zemědělských staveb

V rámci architektonického řešení se vytváří základní rozvržení jednotlivých objektů a dalších prostorů areálu. Nejdůležitějšími sledovanými parametry jsou velikost, tvar, struktura, barevnost. Výsledkem by mělo být sladění těchto parametrů a vytvoření harmonického celku vhodně zapojeného do konkrétních podmínek území. Ztvárnění exteriérového řešení stavby musí zároveň reflektovat základní podmínky, a to charakter činností, pro který je určena, technologické vybavení stavby a vhodný konstrukční systém. Při tvorbě architektonické kompozice je nejprve vytvořen hrubý objemový koncept, který je harmonizován při využití řady vhodných výrazových prostředků jako např. stanovení měřítka stavby, proporce objektu, rytmu, gradace, symetrie nebo asymetrie, kontrastu nebo shody. Harmonizace probíhá jak u celého souboru, tak u jednotlivých objektů zemědělských staveb. Úpravy technologicko-provozní uspořádání staveb může vést k vysoké heterogenitě řešení (velké množství různorodých objektů, odlišného tvarosloví a provedení) nebo naopak monotónnosti (velmi strohé tvarosloví). Cílem harmonizace je návrh optimálního řešení pro konkrétní lokalitu výstavby bez nadměrné heterogenity či monotónnosti.

Při *architektonickém řešení zemědělských staveb* je vhodné dodržování těchto zásad kompozice:

- Při návrhu zemědělské stavby vycházet z jednoduchých geometrických těles (čisté tvary – obdélník, trojúhelník, kruh apod.),
- stěny budov řešit ve výrazných materiálových strukturách zesilujících vyjádření vlastností budovy (např. pohledové členění, střešní části, fasády a soklové části zdiva),
- hmoty střech budov přizpůsobit vhodným poměrem ke hmotě zbývající části budovy (vyšší podíl objemu hmoty střech vzhledem k hmotě zbývajících částí zpravidla zvyšuje estetickou hodnotu budovy),
- stejné hmoty seskupovat so skupin s cílem vytvoření rytmu. Hmota se musí opakovat nejméně třikrát,
- hmoty objektů řadit těsně k sobě vertikálně či horizontálně a oddělovat od sebe stejně širokými prolukami a propojovat krytými komunikačními prvky (chodbami),
- pro zastřešení využívat přednostně sklonitých střech, ploché střechy pouze v odůvodněných případech (ve venkovském prostoru se jedná o nevhodný prvek),
- různě vysoké budovy propojovat tak, aby v jedné rovině fasády nedošlo ke kontrastní změně výšky okapové hrany či atiky, což je možné realizovat např. posunutím půdorysu,
- objekty vyznačující se vysokou heterogenitou (z hlediska velikosti hmot nebo rozdílného tvarosloví) není vhodné spojovat těsně, ale propojovat neutrálními spojovacími prvky (např. chodby).

Pro *architektonické řešení fasád zemědělských staveb* platí například tyto zásady:

- Fasády nově realizovaných staveb musí být vzájemně harmonizovány v rámci celého souboru (totéž platí i pro řešení střech). Členění fasády je důležité především u objektů s výškou větší jak 6 m,
- členění fasád má být navrženo tak, aby vytvářelo plochy jednoduchých geometrických tvarů, a lze ho docílit zejména střídáním struktur materiálů obvodových stěn, střídáním struktur bočních a štítových fasád, barevností fasád, přiznáním dilatačních spár s vloženou lištou, přiznáním technologického zařízení apod.,
- členění může být provedeno pouhým přiznáním některé části konstrukčního systému (svislé nebo vodorovné nosné konstrukce), zdiva soklu či okraje střešních rovin,
- otvory ve fasádě (okna, dveře, vrata, ventilační průduchy apod.) je vhodné navrhnout v jednoduchém geometrickém tvaru, co nejmenší počet typů. Stejně typy vzájemně

seskupovat a umísťovat do pásů se souměrnými vzájemnými odstupy a stejnou linií umístění nadpraží (i u různě velkých otvorů),

- umístění otvorů na fasádě harmonizovat vzhledem k pohledovým linkám tvořeným např. soklovým zdívem, střešním podhledem, atikou apod.,

Pro *architektonické řešení střech* zemědělských staveb platí například tyto zásady:

- Návrh hmoty střešní konstrukce musí respektovat vzájemný příznivý poměr výšky střechy (h_1) k výšce obvodové stěny (h_2), kdy pro jednopodlažní objekty se sedlovou střechou platí, že poměr $h_1 : h_2$ by měl být 1 : 2 až 1 : 1,
- výraz střešní konstrukce je ovlivněn i tloušťkou okraje střechy, jejíž výška má být poměrově přizpůsobena k výšce střechy,
- u novostaveb je vhodné používat jednotného sklonu střech, který je u jednotlivých objektů přizpůsoben celému souboru. Při dostavbách je nutné přizpůsobit sklon převažujícímu sklonu stávajících budov (při menším rozsahu dostavby) nebo zvolit kontrastní sklon střech nových budov (při rozsáhlejší dostavbě),
- zastřešení vedlejších přístavků ke stávajícímu hlavnímu objektu je vhodné řešit v souladu se zastřešením hlavního objektu (sklon, materiálové řešení).

Při architektonickém řešení objektů je výrazným kompozičním prostředkem barva. Citlivá volba barevného řešení jednotlivých objektů a jejich detailů, i celého areálu farmy je nástrojem pro harmonické zapojení zemědělské zástavby do krajiny. Naopak nevhodné barevné řešení může zesílit rušivý efekt. Důležitou harmonizační roli má barevnost zejména v případě dostaveb a přístaveb. Volba vhodných barev musí vycházet z vyhodnocení barevnosti okolní krajiny v průběhu celého roku. U zemědělských staveb je vhodné uplatňovat omezený počet barev, nicméně jednobarevnost je nežádoucí. Největšímu podílu krajinných typů České republiky vyhovují barevné kombinace tvořené tmavě hnědou, hnědočervenou, hnědozelenou a bílou (volba dvou až čtyř barevných tónů). Tyto barvy využíváme především pro velkoplošné části staveb, jako jsou obvodové stěny a střechy a rovněž nekrytá strojně technologická zařízení. Pro samostatný objekt volíme kombinaci dvou až tří barevných tónů, vždy je nutné odlišit barevnost stěn a střechy. Výrazné, ostré barvy jako červená, oranžová a žlutá nepůsobí rušivě pouze při maloplošném použití (zvýraznění detailu). Použití zelené a modré barvy velmi ovlivňuje zvolený odstín. Černá a fialová barva je pro použití ve velkých plochách nevhodná. Barva může mít na stavbách nejen estetickou, ale i provozní funkci, která se uplatňuje v barevném řešení vnitřních i vnějších dopravních komunikací, konstrukčních prvků i technologického zařízení staveb, pracovních oděvů apod.

Při barevném řešení se využívá jejich působení na psychiku, např. výstražný účinek – žlutá barva; zákazy – červená barva; bezpečnost – zelená barva; informace – modrá barva.

4.3 Zeleň a vegetační úpravy

Vegetační úpravy okolí staveb jsou dalším významným prvkem, který může mnoha způsoby pozitivně ovlivnit vliv zemědělských staveb a hospodářských činností na okolí. Účinnost vegetačních úprav závisí především v jejím správném návrhu dle funkce, kterou má zajistit. Vegetační úpravy okolí staveb musí být koordinovány a vytvářet funkční celek s ozeleněním celého areálu a měly by funkčně navazovat i na okolní zeleň ve volné krajině. Rozlišujeme tedy zeleň vnitřní a zeleň vnější. Mezi nejdůležitější účinky zeleně patří účinky bioklimatologické a mikroklimatologické, hygienické, ochranné, architektonické a estetické.

Bioklimatologické a mikroklimatologické účinky zeleně

- Vliv na cirkulaci vzduchu prostřednictvím intenzivnějšího horizontálního i vertikálního provětrávání, důležité zejména v uzavřených prostorech areálů,
- schopnost absorpce škodlivých plynů, aerosolů a zároveň obohacování vzduchu o kyslík,
- tlumení teplotních extrémů v létě i v zimě (stíněním, transpirací, cirkulací), zvyšování relativní vlhkosti (transpirací), regulace světelných podmínek,
- regulace vzdušného proudění (polopropustné vegetační pásy jsou schopny snížit rychlost větru na návětrné straně o 25 až 50 % na vzdálenost pěti až deseti násobku výšky porostu, na závětrné straně je možnost snížení rychlosti proudění o 30 až 70 % na vzdálenost patnácti až dvacetinásobku výšky porostu),
- pozitivní vliv na vytváření vhodných mikroklimatických podmínek v budovách (vhodné životní podmínky pro zvířata a pracovní podmínky na pracovištích).

Hygienické účinky zeleně

- Schopnost zeleně zachytit řadu exhalátů (při volbě druhu dřevin je nutno zohlednit odolnost druhu vůči chemickým látkám a sloučeninám, které se mohou v dané lokalitě vyskytnout, jako např. oxid siřičitý, oxid uhelnatý, sloučeniny F, Cl, Cu, Zn, Na, vysoké koncentrace sloučenin N apod.),
- částečný účinek zeleně proti šíření zápachu ze zemědělské výroby,
- schopnost zachycení prachových částic (záchyt 40 až 70 % prachových částic, v závislosti na druhu, výšce, hustotě a umístění vegetace), a to jak prachu ze zemědělské výroby v areálu, tak prachu přinášeného do areálu vzduchem z okolních polí,

- účinnost záchytu prachu je závislá na větrném proudění, povrchu listového krytu, morfologických vlastností listů a vlastnostech prachu,
- protiprachová vegetační bariéra musí být umístěna v nejbližší návaznosti na zdroj prachu (stáj, technologická linka, dopravní komunikace apod.),
- hygienické účinky proti prachu má nejen vzrostlá zeleň (stromová, keřová), ale i travní porosty a jejich závlaha,
- regulace množství patogenních mikroorganismů v ovzduší (vlivem záchytu aerosolu ve vegetaci a vlivem produkce fytoncidů s bakteriocidními nebo bakteriostatickými účinky),
- na potlačování mikroorganismů a odpuzování hmyzu mají vliv především jehličnaté druhy (zejména jalovce), ale i některé listnaté druhy (např. břestovce, ořešáky, hrušně, střemchy, lípy, tavolníky, višně, topoly, břízy) a schopnost odpuzování je závislá na ročním období (největší na jaře a na podzim),
- schopnost zeleně z hlediska útlumu akustického tlaku (hluku) z dopravy nebo zemědělské výroby (např. porost o šířce 200 až 250 m má podobný tlumící účinek jako zemědělský pozemek o šířce 1800 až 2000 m),
- účinek vegetace na snížení hluku je závislý i na dalších faktorech, jako např. terénní podmínky, proudění vzduchu, intenzita a frekvence zvuku, vzdálenost izolační bariéry od zdroje, uspořádáním, druhem a hustotou porostů.

Ochranné účinky zeleně

- Vegetační úpravy navazují na terénní úpravy a působí pozitivně zejména proti vodní a větrné erozi,
- výsadba zeleně rovněž svým kořenovým systémem zvyšuje soudržnost svahových těles,
- zeleň má výrazné meliorační vlastnosti - zlepšuje podmínky na stanovišti vytvářením humózní vrstvy, která má následně lepší vlastnosti z hlediska vsakování i protierozního,
- vegetační pásy mohou mít významné protihlukové účinky,
- vegetace vytváří stanoviště pro existenci drobné zvěře, ptactva a hmyzu, čímž snižuje negativní dopad zemědělské výstavby v krajině.

Architektonické a estetické účinky

- Vegetační úpravy umožňují zapojení zemědělské výstavby do krajiny (velmi důležité především u vysokých objektů) a zmírnění jejího negativního vlivu,

- vhodné vegetační úpravy umožňují zastření, zakrytí, začlenění nebo zdůraznění zemědělských objektů a jejich souborů,
- s pomocí zeleně lze vytvářet i tzv. technické výplně (např. v rozestupech mezi budovami nebo na racionálně nevyužitelných zbytkových plochách),
- zeleň má i pozitivní psychologický účinek na pracovníky i na hospodářská zvířata.

4.3.1 Návrh biotechnických vegetačních úprav

Při návrhu zeleně je nutné vycházet z konkrétních podmínek stanoviště, které zahrnují:

- Širší územní vztahy k okolní krajině (mikroklimatické podmínky; geologické, pedologické a terénní podmínky; geobotanické podmínky; podmínky zemědělské dopravy a provozu; ekonomické podmínky; územně technické podmínky; urbanistické podmínky),
- provozně koncepční řešení vlastní výstavby (provozní a technologické uspořádání; členění areálu do jednotlivých zón; funkce jednotlivých objektů; hlavní technologické linky; funkční využití a bilance ploch; inženýrské sítě, dopravní komunikace a plochy; hygiena pracovního prostředí budov a mikroklimatické podmínky vnitřního prostředí; architektonické řešení výstavby a jejich výškové řešení; návaznost na stávající vegetaci),
- podmínky stanoviště (nadmořská výška; hydrologické poměry; půdní druh a půdní typ; erozní ohrožení; expozice vůči světovým stranám; intenzita údržby; negativní dopady zemědělské výroby na zeleň),
- technické a technologické podmínky (způsob výsadby; ošetřování a pěstitelské zásahy; ochrana výsadby; přístupnost zeleně a možnost použití mechanizace).

Při volbě konkrétních druhů dřevin se vychází z podmínek konkrétního stanoviště a předpokládané funkce zeleně. Převládající funkce, kterou má vegetace plnit je určující pro klasifikaci jednotlivých typů zeleně, které rozdělujeme:

- *Zeleň ochranná*, která je navrhována především po obvodu areálu farmy a měla by navazovat na okolní zeleň ve volné krajině. Výsadba obsahuje druhy z rychle rostoucích dřevin s keřovým podrostem a zástupce pomalu rostoucích, dlouhověkových dřevin. Vysazují se široké pásy nebo skupiny, druhově je nutné respektovat skladbu doprovodné zeleně,
- *zeleň doplňková* je navrhována uvnitř areálu farmy. Využívá se např. jako technická výplň ploch v areálu (uzavírá či odděluje vnitřní prostory areálu). Mezi její funkce patří zastíňování objektů, vliv na architektonický účinek objektů. Výsadba probíhá

v úzkých pásech či skupinách a je tvořena stromovými nebo keřovými dřevinami (živé ploty) či jejich kombinací,

- *zeleň doprovodná* je navrhována v navazující okolní krajině. Doprovodnou zelení mohou být např. stromové aleje kolem dopravních komunikací, břehové porosty kolem vodních ploch a toků, ochranné protierozní pásy a meze, prvky územních systémů ekologické stability apod.

4.4 Zastavovací situace zemědělského areálu

Správné řešení zastavovací situace (plánu) zemědělských areálů zásadním způsobem ovlivňuje jejich funkčnost, možnost rozšiřování, obnovy či odstraňování jednotlivých stavebních objektů. Zastavovací situace je jednou z nejdůležitějších částí projektové dokumentace. V rámci zastavovací situace musí být řešeno celkové prostorové a provozní řešení. Jedná se o rozmístění a uspořádání budov, zónování areálu, umístění vnějšího technologického zařízení a návaznost na budovy, umístění vedení sítí technické infrastruktury a přípojek na ně, návrh dopravních komunikací a ploch, základní návrh vegetačních úprav atd.

Pokud se navrhuje komplikovaný provoz zemědělského podniku, pak se zastavovací situace areálu řeší dvoufázově. V první fázi se navrhuje konkrétní ideální řešení, ve kterém není třeba zohledňovat omezující podmínky dané konkrétním místem výstavby. V takovém návrhu jsou objekty optimálně rozmístěny z hlediska vzájemné provozní návaznosti, zónování, dopravního řešení i napojení na sítě technické infrastruktury. Tato vzorová zastavovací situace je pak ve druhé fázi upravována na základě individuálních podmínek lokality výstavby (přírodní a technické podmínky, ochranná pásma apod.). U rekonstrukcí a dostaveb nových objektů v existujících areálech se situace řeší jednofázově přímo pro konkrétní podmínky.

Konkrétní řešení zastavovací situace je ovlivněno řadou faktorů, mezi které řadíme:

- *vlastnosti stavebního pozemku* (velikost, tvar, sklon, orientace ke světovým stranám, převládající směr větrů, geologické podmínky, hydrologické podmínky, existence stávajících stavebních objektů, dopravně technické podmínky, existence sítí technické infrastruktury, ochranná pásma),
- *výkonnostní charakteristiky zemědělského podniku* (typy zemědělské výroby, výkonnostní charakteristiky výroby) ovlivňující typ, množství a velikost stavebních objektů, technického a technologického zařízení,
- *požadavky z hlediska ochrany* životního prostředí, hygieny pracovního prostředí, veterinární ochrany a požární bezpečnosti staveb,

- prostorové parametry a zvolené konstrukční systémy budov,
- *architektonické řešení* (kompozicí).

4.4.1 Zónování zemědělské výstavby

Z důvodu dosažení optimální funkčnosti, provozní a dopravní návaznosti i ochranných opatření jednotlivých provozů v areálu, je prováděno jejich zónování. Zónování probíhá již při tvorbě zastavovací situace, kdy jsou do jednotlivých zón seskupovány stavební objekty a technická a technologická zařízení, která spolu provozně či hospodářsky souvisí. Rozdělení do zón dále zajišťuje optimální využití plochy stavebního pozemku, oddělení jednotlivých druhů činností, čistých a nečistých (případně hlučných) provozů, racionální řešení dopravních komunikací i napojení na inženýrské sítě atd. Stavební objekty zařazujeme do jednotlivých zón, v závislosti na systému technologické dopravy a druhu vykonávaných pracovních činností. Zohledňují se především požadavky hygieny pracovního prostředí a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární bezpečnosti staveb, veterinární ochrany hospodářských zvířat a koncepce architektonického řešení. Zóny jsou vzájemně uspořádány v závislosti na dopravní a provozní návaznosti, tvaru a sklonu stavebního pozemku, průběhu vedení inženýrských sítí i umístění sídelního útvaru vzhledem k areálu.

Počet zón a jejich vzájemné uspořádání závisí především na výrobním zaměření zemědělského podniku, které ovlivňuje charakter a parametry jednotlivých zemědělských staveb a provozů. Mohou se vyskytovat zemědělská střediska zaměřená pouze na živočišnou nebo rostlinnou výrobu, které umísťujeme do jednoúčelových areálů nebo podniky se sdruženou výrobou, umísťované ve víceúčelových areálech. U víceúčelových zemědělských areálů jsou výrobní nebo servisní činnosti stejného druhu vhodně integrovány do společných zón a rozdílné činnosti jsou naopak oddělovány do samostatných zón.

Zemědělská střediska s jednoúčelovou specializací na živočišnou výrobu (např. chov skotu, chov prasat, chov drůbeže atd.) a víceúčelová zemědělská střediska, mají provozy živočišné výroby v areálu členěny nejčastěji do pěti zón, a to:

- Zóna stájí (hlavní výroba),
- zóna skladování krmiv,
- zóna faremního odpadového hospodářství,
- zóna pomocných provozů,
- zóna vstupní.

Stájová zóna je nejdůležitější částí areálu, vytváří podmínky pro realizaci hlavní výroby a bývá umístěna v návaznosti na zónu skladování krmiv a zónu faremního odpadového hospodářství. Zóna se skládá z objektů jednotlivých stájí, které jsou vybaveny nejen pro vlastní chov zvířat, ale i pro manipulaci s materiály (případně skladování produkce – mléka) i k výkonu pracovní činnosti ošetřovatelů.

Zóna skladování krmiv se skládá ze stavebních objektů, které mají plnit funkce dlouhodobých skladů a u větších podniků se může vyskytovat i samostatný technologický soubor výroby krmných směsí (skladování surovin, výroba a krátkodobé skladování krmných směsí).

Zóna faremního odpadového hospodářství se umísťuje obvykle na okraj areálu a obsahuje objekty (hnojiště, jímky apod.) pro skladování hnoje, kejdy, hnojůvky, močůvky, případně dalších odpadů. Objekty mohou být zastřešené i nezastřešené (většina případů). Dále sem řadíme rovněž další související objekty jako např. čerpací stanice kejdy, manipulační plochy pro dopravní prostředky odvozu odpadů, revizní a ochranné objekty (kanály, šachty a záchytné jímky), zařízení pro separaci tekuté a tuhé složky výkalů. V zóně skladování může být umístěn i objekt kafilerního boxu, který však musí mít možnost příjezdu nejen vnitřními areálovými komunikacemi, ale i z vnějších dopravních komunikací.

Zóna pomocných provozů se skládá z objektů pro činnosti servisní a provozní (dílny údržby a oprav, sklady technických materiálů, garáže pro dopravní prostředky, energetické objekty). Z racionálních důvodů je v tomto případě vhodné integrovat více souvisejících činností v rámci jednoho objektu. Specifické druhy pomocných provozů jako např. vodní zdroje (studny, zářezy, břehová jímadla apod.), úpravný vod, čerpací stanice, vodojemy a čistírny odpadních vod se umísťují v závislosti na konkrétních podmínkách a mohou být umístěny i mimo areál podniku.

Vstupní zóna je soustředěna v blízkosti hlavního vstupu do areálu a bývají v ní umístěny objekty pro administrativu a hygienu, vrátnice, váhovny, parkoviště, laboratoře, očistná a dezinfekční zařízení.

Zemědělská střediska s jednoúčelovou specializací na rostlinnou výrobu (např. pěstování obilí, okopanin, energetických plodin atd.) a víceúčelová zemědělská střediska, mají provoz rostlinné výroby v areálu členěn nejčastěji do čtyř zón, a to:

- Zóna výrobní,
- zóna skladování produktů,
- zóna pomocných provozů,
- vstupní zóna.

Zóna výrobní se skládá z objektů, jejichž koncepce musí obsahovat prostory pro příjem, třídění, čištění a vážení produktů. Dále je někdy požadována např. konzervace, míchání, balení a paletizace produktů. Zónu umísťujeme v přímé dopravní návaznosti na zónu skladování.

Zóna skladování je tvořena objekty pro skladování produktů, zahrnující skladové haly, zásobníky, boxy, žlaby, komory. Objekty musí být technologicky vybaveny pro příjem, expedici produktů, měření a regulaci mikroklimatických parametrů vnitřního prostředí. Jednotlivé objekty jsou někdy vzájemně propojeny stacionárním technologickou dopravní linkou.

Zóna pomocných provozů a vstupní zóna mají obdobnou funkci a strukturu jako u specializovaných středisek živočišné výroby.

Specifickými středisky s jednoúčelovým zaměřením jsou centra poskytující služby v oblasti chemické ochrany a výživy rostlin. Areály těchto podniků členíme na:

- Zónu skladování průmyslových hnojiv a pesticidů,
- zónu údržby a servisu aplikační techniky,
- zónu pomocných provozů,
- vstupní zónu.

Zóna skladování průmyslových hnojiv a pesticidů je nejdůležitější částí areálu. Obsahuje sklady volně ložených, balených i kapalných hnojiv, sklady vápenatohořečnatých hnojiv, sklady pesticidů, jímky pro kontaminované vody, objekty pro čištění aplikační techniky. Velká agrochemická centra bývají vybavena vlastní železniční vlečkou a samostatným okruhem dopravních komunikací.

Zóna údržby a servisu aplikační techniky obvykle obsahuje dílnu oprav a údržby, garáže a přístřešky pro aplikační techniku, odstavné plochy, mycí zařízení pro očistu techniky, čistírnu odpadních vod, jímky kontaminovaných vod. Tato zóna by měla být situována u hlavního vjezdu do areálu a má mít samostatný dopravní okruh.

Zóna pomocných provozů obsahuje objekty pro energetiku (kotelna, trafostanice, elektrorozvodna apod.) a je možné ji provozně provázat se zónou servisu a údržby aplikační techniky.

Vstupní zóna zahrnuje hlavní vjezd s navazujícím parkovištěm, vstupní objekt (vrátnici), objekt pro administrativní, hygienické a stravovací zabezpečení.

4.5 Způsob zástavby zemědělských areálů

Zemědělské areály se zastavují systematicky, a to buďto uzavřeným systémem zástavby (v případě, že se neuvažuje s dalším rozšiřováním areálu) nebo otevřeným systémem zástavby (v tomto případě umístění objektů i řešení dopravní a technické infrastruktury areálu umožňuje jeho budoucí rozšiřování). Návrh zástavby musí být co nejvíce efektivní a zároveň účelný. Z hlediska stavebního pozemku je důležitým faktorem procento jeho zastavěnosti, které je stanovováno v rámci územního plánování. Procento zastavěnosti tedy závisí na konkrétních podmínkách území a pohybuje se obvykle v hodnotách 30 až 40 %. K racionálnímu využití stavebních pozemků přispívá i vhodná volba podlažnosti objektů. Jednopodlažní zástavba je vhodná u objektů, kde technologické linky probíhají v jedné úrovni nebo tam kde je nutno propojit provoz více objektů v jedné úrovni. Vícepodlažní zástavba je vhodná u objektů, u kterých lze provoz rozčlenit vertikálně do více podlaží (vždy je nutné posoudit efektivitu a funkčnost vertikálního provozního řešení i investiční náklady). Rozmístění a vzájemná poloha jednotlivých objektů v areálových zónách, je realizováno několika základními typy zástavby, a to:

- Pavilónový (členěný),
- homogenní (blokový až monoblokový),
- kombinovaný.

Pavilónová zástavba je výhodná především u zón, v nichž je nutné umisťovat stavební objekty ve větších odstupech (např. z důvodů požární bezpečnosti, veterinární ochrany, zdravotně hygienických požadavků či technologické koncepce výroby). Další vhodné uplatnění tohoto typu zástavby je u stavebních pozemků s vysokým sklonem, kde je navrhování homogenní zástavby náročnější (technicky i investičně). Půdorysná šířka jednotlivých objektů pavilónové zástavby by se měla pohybovat maximálně do 27 m. Výhodou pavilónové zástavby je jednodušší konstrukční řešení objektů, snadné větrání a denní osvětlení objektů, separace jednotlivých provozů. Nevýhodou jsou větší nároky na zábor plochy stavebního pozemku, větší délka sítí technické infrastruktury i dopravních komunikací, větší plochy obvodových plášťů budov ovlivňující energetickou náročnost (u vytápěných objektů) i mikroklima vnitřního prostředí. Pavilónová zástavba se vyskytuje např. u výrobních zón areálů specializovaných na chov dojníc a mladý skot v podhorských a horských oblastech, u stájí pro chov ovcí, koz a koní, u skladových zón centrálních výroben krmných směsí a agrochemických center a u zón pomocných provozů.

Homogenní zástavba je výhodná tam, kde můžeme jednotlivé provozy a jejich části uspořádat do kompaktního tvaru, aniž by došlo k neplnění požadavků požární bezpečnosti, veterinární ochrany, zdravotní hygieny, stavebního či technologického řešení. Monobloky jsou stavební objekty s půdorysnou šířkou nad 27 m s vícetraktovou konstrukční soustavou. Monobloková výstavba se vyskytuje např. u výrobních zón středisek výkrmu (skot, prasata, drůbež), skladové zóny středisek rostlinné výroby (brambory, ovoce, zelenina). Výhodou monoblokové zástavby jsou nižší nároky na zábor ploch pozemků, kratší vedení sítí technické infrastruktury i dopravních komunikací, menší plochy obvodových plášťů budov snižující energetickou náročnost budov. Nevýhodou je komplikovanější konstrukční řešení především střešních konstrukcí a jejich odvodnění, komplikovanější odvětrávání objektů, komplikovanější zakládání staveb (především u sklonitých pozemků).

Kombinovaný typ zástavby využívá výhod pavilónového a blokového typu a je charakteristický racionálním spojením velkých půdorysných bloků s pavilóny. Kombinovaný typ se vyskytuje např. při dostavbách a rekonstrukcích starších objektů nebo při novostavbách areálů středisek chovu skotu, prasat i slepic.

5 HYGIENA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ, OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, VETERINÁRNÍ OCHRANA HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT, POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Právní předpisy stanovují celou řadu závazných podmínek, které je nutno respektovat jak při koncipování areálů farem (zastavovací situace a zónování areálu), tak při navrhování jednotlivých zemědělských staveb. Jedná se především o podmínky hygieny práce, požární bezpečnosti, ochrany životního prostředí a veterinární prevence a ochrany hospodářských zvířat.

5.1 Hygiena pracovního prostředí

Důležitou podmínkou provozování objektů zemědělských staveb je zajištění hygienických podmínek na pracovišti. Tato problematika je legislativně řešena především zákonem 309/2006 Sb. v platném znění (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), zákonem 262/2006 Sb. v platném znění (zákoník práce), zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve zn. pozd. předp., nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve zn. pozd. předp., nařízením vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích

na pracoviště a pracovní prostředí a nařízením vlády č. 178/2001 Sb., o požadavcích na ochranu zdraví zaměstnanců, ve zn. pozd. předp., zákon č. 183/2006 Sb. (stavební zákon) a vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve zn. pozd. předp. Právní předpisy a technické normy stanovují závazné podmínky, které je nutno při koncipování areálů a navrhování staveb respektovat:

- Každé pracoviště musí mít zajištěno řešení *sociálního zázemí pro pracovníky* (šatny, umývárny, záchody, úklidové prostory apod.), které musí být navrženy v rozsahu odpovídajícím počtům pracovníků a ve vyhovující docházkové vzdálenosti,
- *šatny* se navrhují dle podmínek konkrétního provozu jako jednostupňové nebo dvoustupňové (čistá a špinavá šatna odděleny mezi sebou hygienickým filtrem – sociálním zařízením). Šatny musí být zřízeny na pracovištích, kde zaměstnanci musí nosit pracovní oděv a nemohou se z hygienických, epidemiologických či jiných důvodů převlékat v jiném prostoru. Šatny pro zaměstnance musí být rozděleny dle pohlaví (na pracovištích do 5 zaměstnanců lze mít šatny společné a oddělené využívání šaten řešit časově). Technické podmínky pro navrhování těchto prostor jsou stanoveny v ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny. Skříňkové šatny se vybavují jednoduchými nebo zdvojenými uzamykatelnými skříňkami a lavicemi. Mezi dvěma řadami skříněk musí být prostor min. šířky 2400 mm. Na 1 osobu má připadat min. 0,50 m² půdorysné plochy šatny. Skříňka na šaty a obuv má minimální rozměr 300/500 mm, musí být z hladkého materiálu odolného vlhku a musí být dobře větratelná. Lavičky v šatně mají min. šířku 400 mm, a pokud je lavička mezi dvěma řadami skříněk, pak je min. šířka prostoru mezi lavičkou a skříňkami 1500 mm,
- *umývárny* musí být řešeny odděleně pro ženy a muže (opět platí, že do 5 zaměstnanců na pracovišti lze řešit časovým rozdělením využívání šaten). Mohou být umývárny pro částečnou nebo celkovou očistu těla (typické pro zemědělství). Minimální volný prostor před jednotlivými zařizovacími předměty je 900/550 mm (umyvadlo, vanička na nohy), 650/550 mm (umývatko), 900/600 mm (sprchová vanička). Nejmenší půdorysný rozměr jednotlivé sprchy je 900/900 mm respektive 800/800 mm u sprchových boxů a vstupní otvor do sprchy šířka min. 600 mm. Na jedno umyvadlo se počítá max. 5 osob, najednu 1 sprchu max. 5 osob.
- *záchody* se navrhují odděleně pro ženy a muže (platí, že do 5 zaměstnanců na pracovišti lze zřídit jeden společný záchod – neplatí pro potravinářské provozy). Vzdálenost záchodu od pracovního místa nesmí být větší jak 120 m (při ztíženém terénu 75 m). Skupinové záchody musí mít mezi sebou bariéru (příčku, přepážku) do

výšky min. 1950 mm. Šířka záchodové kabiny je min. 900 mm a světlá šířka dveří min. 700 mm. Délka záchodové kabiny závisí na směru otáčení dveří a velikosti záchodové mísy. Při otevírání ven musí být mezera mezi okrajem mísy a dveřmi min. 500 mm, při otevírání dovnitř musí být mezera min. 300 mm od okraje dovnitř otevřených dveří. Na 10 mužů se počítá s jedním WC a jedním pisoárem, na 10 žen 1 WC.

- stavební objekty musí být navrženy tak, aby byla zajištěna *ochrana před nepříznivými povětrnostními vlivy* (průvan, srážky) a vhodné teplotní podmínky. Především je nutno zamezit nárazovým změnám teplot na pracovištích, a to jak při přechodu mezi pracovišti, tak i mezi pracovištěm a sociálním zázemím (využívá se např. krytých chodeb a dopravních koridorů), venkovní pracoviště (např. manipulační rampy a překladiště) by měla být zastřešena (někdy postačí protažení střešní konstrukce hlavního objektu),
- *pracoviště s významnými zdroji škodlivin* (např. objekty faremního odpadového hospodářství, silážní žlaby, kafilerní objekty, čistírny odpadních vod, energetické objekty apod.), které znečišťují ovzduší, se umísťují přednostně na závětrné straně areálu (ve směru převládajících větrů). Technologické provozy emitující škodliviny s přibližně stejnými účinky by měly být seskupovány do skupin a objekty by měly být intenzivně větrány a osvětleny,
- provozy v nichž je *vysoká hladina hluku a technologická zařízení emitující škodliviny* nad úroveň přípustných hodnot, je nutno oddělit od ostatních provozů dispozičním umístěním i stavebně konstrukčním řešením,
- *v prostorách, které jsou určeny pro trvalý výkon práce, je nutno zajistit*, aby na jednoho pracovníka připadaly nejméně 2 m² volné podlahové plochy (mimo komunikační cesty a vnitřní vybavení). Dále musí mít pracoviště dostatečný objem vzduchu, v závislosti na třídě práce, a to 12 m³ (I. třída, fyzicky nenáročná práce), 15 m³ (II. třída, fyzicky středně náročná práce) a 18 m³ (III. třída, fyzicky náročná práce). Pracoviště musí mít i předepsanou světlou výšku vzhledem k podlahové ploše pracoviště, a to 2,50 m (při ploše do 20 m²), 2,60 m (21 až 50 m²), 2,70 m (51 až 100 m²), 3,0 m (101 až 2000 m²) a 3,25 m (nad 2000 m²). U pracovišť s výkonem práce po dobu kratší než 4 hodiny za směnu je přípustná výška 2,1 m,
- každé pracoviště musí mít zajištěno *dostatečně intenzivní osvětlení* (v závislosti na zrakové náročnosti vykonávané pracovní činnosti – třídě zrakových činností). Světelné podmínky na pracovišti zajišťujeme denním, umělým nebo sdruženým osvětlením.

Objekty musí být konstrukčně a dispozičně navrženy tak, aby bylo zajištěno denní osvětlení pracovišť a zároveň byla omezována tepelná zátěž pracovníků slunečním zářením. Návrh počtu, velikosti a umístění osvětlovacích otvorů musí zajistit dostatečné osvětlení, ale i ochranu před přímým slunečním zářením a oslňováním,

- každé pracoviště musí mít zajištěno *dostatečné přirozené, nucené nebo kombinované větrání*. Množství vyměňovaného vzduchu závisí na fyzické náročnosti vykonávané pracovní činnosti – třídě práce, a to 25 m³/h na 1 zaměstnance (I. nebo II.a třída, bez přítomnosti chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů znečištění), 50 m³/h (I. nebo II.a třída na pracovišti s přítomností chemických látek, prachů či jiných zdrojů znečištění), 70 m³/h (třídy II.b, III.a, III.b) a 90 m³/h (třídy IVa., IVb., V.),
- *mikroklimatické parametry a koncentrace chemických látek a prachu v ovzduší* musí splňovat stanovené limity pro dané pracoviště. Pokud není možno hygienické podmínky zajistit přirozeným odvětráním, pak je nutno zvolit nucené odvětrání (případně i zneškodnění znečištěného vzduchu např. filtrací, termickou úpravou apod.).

5.2 Ochrana životního prostředí

5.2.1 Pásma hygienické ochrany chovů hospodářských zvířat

Vzhledem k dopadu živočišné produkce na hygienu životního prostředí je často nutné provést posouzení účinků zemědělských provozů a stanovení příslušných ochranných pásem okolo jednotlivých objektů zemědělských staveb nebo celých souborů staveb. V tomto ochranném pásmu se nesmí umísťovat stavby obytné, rekreační, školské, zdravotnické a stravovací. V případě, že se tyto stavby v ochranném pásmu nacházejí (výstavba podle dřívějších předpisů), pak je nutné snížit velikost ochranného pásma (např. snížením počtu, druhu nebo kategorie hospodářských zvířat, změnami v technologii chovu, vegetačními úpravami, speciálními bariérovými objekty apod.). V případě, že nelze provést úpravy k redukci dosahu ochranného pásma, měla by být na dané území vyhlášena stavební uzávěra. V případě posuzování menších chovů, které jsou příslušenstvím obytných staveb, je zásadou, že ochranné pásmo nesmí zasáhnout obytné budovy sousedů, ale smí zasáhnout obytnou budovu vlastníka stáje.

Pro výpočet a posouzení se využívá metodika Státního zdravotního ústavu ze září 1999 „Postup pro posuzování ochranného pásma chovů zvířat z hlediska ochrany zdravých životních podmínek“ publikovaného v čísle 8/1999 vědeckého časopisu Acta hygienica,

epidemiologica et microbiologica. Uvedená metodika navazuje na předchozí metodiku HEM-300-12.6.92 vydanou hlavním hygienikem pod názvem „Metodický návod ze dne 12. 6. 1992 pro posuzování chovů zvířat z hlediska péče o vytváření a ochranu zdravých životních podmínek“. *Nejdůležitější části výpočtu* jsou:

- Výpočet emisního čísla chovu E_c , které závisí na druhu zvířete a jeho příslušné emisní konstantě (např. pro 1 DJ skotu je emisní konstanta 0,005). Pokud se v rámci chovu vyskytuje více druhů zvířat, pak je výsledné emisní číslo součtem násobků,
- korekce emisního čísla E_c dle technologie chovu (např. stelivové ustájení s hnojištěm je bez korekce, ale bezstelivové ustájení s výbornou zoohygienou a se skladem kejdy v kapacitě větší jak 5 měsíců má korekci -10 %),
- korekce emisního čísla E_c dle výskytu zahuštěné výsadby zeleně v okolí objektů (např. pro existující, vzrostlé dřeviny je korekce -10 % a pro plánovanou zeleň je korekce -5%),
- korekce E_c vzhledem k výškovému umístění větracích otvorů stájí vzhledem k větracím otvorům chráněných objektů např. obytných budov (např. pokud jsou otvory stájí výše než otvory obytných objektů, pak na každý 1 m převýšení je korekce -1 až 1,5%),
- výsledné korigované emisní číslo je následně srovnáno s hodnotami velikosti poloměru ochranného pásma r_{OP} , uvedenými v tabulce pro malé počty zvířat nebo v tabulce pro velké a střední počty zvířat,
- dále je nutno stanovit střed poloměru ochranného pásma r_{OP} , a to při zhodnocení konkrétních podmínek v areálu. Střed stejných stájí se nachází v těžišti výdechů větracích otvorů (oken, průduchů atd.). U nestejných stájí (liší se počtem či druhem chovaných zvířat) se střed poloměru nachází mezi jednotlivými těžišti v poměrové vzdálenosti emisních čísel E_c (střed je situován blíže k těžišti stáje s větším emisním číslem E_c),
- metodika posouzení platí i v případě rozšíření zemědělského areálu (přístavba či dostavba stájí). Emisní číslo původního stavu je v tomto případě upraveno vzhledem počtu nových zvířat a střed poloměru ochranného pásma se upravěn vzhledem k umístění přístavby či dostavby nové stáje,

5.2.2 Pásma hygienické ochrany ostatních zemědělských staveb

Vedle zemědělských objektů pro živočišnou výrobu je nutné řešit ochranné pásmo i okolo některých dalších objektů. Patří sem objekty emitující hluk a prach, jako např. sklady a linky posklizňové úpravy obilí a brambor, technologické linky výroby krmných směsí (min. 50 m od vnějšího líce objektu), sušárny píce (200 až 500 m od vnějšího líce stavby).

5.2.3 Ochrana vod

Ochrana vod vyplívá z podmínek stanovených v zákonu č. 254/2001 Sb. o vodách ve zn. pozd. předp. Předmětem je ochrana k zajištění odtoku vod, protipovodňových opatření, retenčních schopností, ochrana vodních děl, ochrana vodních toků a nádrží, ochrana oblastí přirozené akumulace vod (CHOPAV) a především ochrana pitné vody.

Ochranná pásma vodních zdrojů (OPVZ) jsou stanovována k ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů podzemních a povrchových vod, které jsou využívány nebo využitelné k zásobování pitnou vodou a mají průměrný roční odběr $>10000 \text{ m}^3$ (což odpovídá $27,4 \text{ m}^3$ za den). Ochranné pásmo vodního zdroje je stanovováno rozhodnutím příslušného vodoprávního úřadu. Ochranná pásma vodních zdrojů se dělí na OPVZ I. stupně a OPVZ II. stupně. Každý ze stupňů ochrany má stanoveno, které činnosti jsou v daném pásmu zakázány nebo omezeny a jaké činnosti se zde naopak provádět musí (údržba).

Pásmo OPVZ I. je určeno k zajištění přímé ochrany vodního zdroje v bezprostřední blízkosti jímacího či odběrného zařízení. Tato pásma jsou zřizována:

- U vodárenských nádrží (specifikovaných v příloze vyhlášky č. 137/1999 Sb.) a vodních nádrží sloužících výhradně pro zásobování pitnou vodou (velikost OP je stanovena pro celou plochu hladiny nádrže při maximálním vzduť),
- u ostatních nádrží s vodárenským využitím (velikost OP je dána souvislým územím plochy hladiny nádrže s minimální vzdáleností 100 m od odběrného zařízení),
- u vodních toků s jezovým vzduť (OP 15 m široké, sahající na břehu minimálně 200 m proti proudu nad místo odběru a 100 m po proudu; u vodních toků zahrnuje minimálně polovinu jeho šířky v místě odběru),
- u vodních toků bez jezového vzduť (OP 15 m široké, sahající na břehu minimálně 200 m proti proudu nad místo odběru a 50 m po proudu; u vodních toků zahrnuje minimálně třetinu jeho šířky v místě odběru),
- u zdrojů podzemní vody je OP stanoveno jako souvislé území sahající do vzdálenosti minimálně 10 m od odběrného zařízení,
- u ostatních případech je OP stanoveno na základě individuálního posouzení.

Pásmo OPVZ II. je určeno k zajištění ochrany vodního zdroje v územích, která stanoví vodoprávní úřad. OPVZ II. stupně musí vždy ležet vně OPVZ I. stupně. Velikost OPVZ II. je individuální a závisí na konkrétních parametrech lokality a zdroje (řádově se jedná o cca několik stovek metrů). Ochranné pásmo může být tvořeno jedním souvislým územím nebo více územími, vzájemně oddělenými, v rámci hydrologického povodí nebo hydrologického rajonu.

V souvislosti s ochrannými pásmy je třeba respektovat *omezení zemědělské činnosti*, a to v obou pásmech:

- V OPVZ I. platí zákaz jakékoliv výstavby objektů zemědělské prvovýroby a zemědělské výrobní činnosti, na veškerých plochách je dále nutno provést vegetační úpravy,
- v OPVZ II. platí, že pokud se zde vyskytuje stávající zemědělská výstavba, pak je její existence a provoz časově omezen a výstavba nových zemědělských staveb (stájí, silážních objektů, jímek, hnojišť, objektů pro agrochemii) je zakázán. Zemědělské hnojení pozemků je omezené, a to jak maximální dávkou, tak i druhem hnojiva,
- v OPVZ II. dále platí zákaz výstavby objektů pro prasata, vodní drůbež, silážních žlabů, skladů průmyslových hnojiv, skladů pohonných hmot (PHM). Povolen je stelivový chov skotu, ovcí a koní. Drůbežárny přípustné při velké rozloze ochranného pásma. Rovněž je omezena výstavba objektů pro bydlení a rekreaci (musí být zajištěna ochrana před únikem splaškových vod). Dopravní komunikace musí mít bezprašnou vozovku,
- výstavba silážních objektů je přípustná pouze v místech schválených orgány vodního hospodářství a hygieny. Minimální vzdálenost silážních objektů od nevodárenských toků musí činit min. 100 m. Sklady průmyslových hnojiv, hnojiště, sklady PHM a objekty pro mechanizaci musí být umístěny min. 2000 m od zdroje podzemní pitné vody (pokud má vydatnost >2 litry za sekundu).

V chráněných oblastech přirozené akumulace vod se nesmí umísťovat stavby pro skladování kejdy s kapacitou skladování jedné nádrže 1000 m³, stavby nebo soubory staveb pro prasata s počtem ustájovacích míst >10000 ks.

U obecních studen nebo studen pro zásobování zemědělských areálů se vyhláší ochranné pásmo OPVZ I. o velikosti $r = 10$ m od jímacího zařízení. V tomto pásmu je zakázána veškerá výstavba a zemědělská činnost, plochu je nutno zatravnit a opatřit

oplocením. U obecních či areálových studen s menší vydatností závisí minimální ochranné pásmo od okolních objektů na propustnosti půdy, a to:

- Vzdálenost od jám a žump (12 až 30 m),
- vzdálenost od malokapacitních stájí (15 až 40 m),
- vzdálenost od komunikací (20 až 50 m),
- vzdálenost od ploch pro mytí automobilů a mechanizace (20 až 50 m).

U domácích studen (u rodinných domů) závisí vzdálenost opět na propustnosti půdy a musí činit minimálně:

- Vzdálenost od jám a žump (5 m),
- vzdálenost od chlévů (10 m),
- vzdálenost od veřejných komunikací (12 m).

Okolo vodních toků jsou zřizována ochranná pásma pro zajištění správy a údržby vodních toků, a to na pozemcích, které sousedí s korytem toku na obou stranách:

- U velkých vodních cest s lodní dopravou (10 m od hranic koryta),
- u ostatních velkých vodních toků (8 m od hranic koryta),
- u malých vodních toků (6 m od hranice koryta).

5.2.4 Veterinární ochrana hospodářských zvířat

U areálů zemědělských středisek živočišné výroby je řešení veterinární ochrany hospodářských zvířat důležitým preventivním opatřením. Důležité je správné uspořádání, dispoziční řešení i technologické vybavení jednotlivých stavebních objektů v areálu. Snahou je zejména eliminovat riziko přenosu nákazy mezi chovanými hospodářskými zvířaty. Základním opatřením veterinárně hygienické ochrany (VHO) je oplocení areálu k zamezení průniku zvěře z okolních polí a lesů. Vnitřní areálová ochrana spočívá v oddělení stájových objektů od vnějšího provozu. Dle ČSN 73 4501 rozlišujeme oddělení úplné (I. stupeň VHO), částečné (II. stupeň VHO) a minimální (III. stupeň VHO). Norma stanovuje pro příslušné stupně i charakteristiky VHO.

První stupeň VHO

- Farma musí být rozdělena na jednotlivé zóny (výrobní, skladů krmiv, skladů odpadů, pomocných provozů),
- výrobní (stájová) zóna musí být důsledně oddělena od ostatních zón,
- zásobníky krmných směsí mohou být umístěny ve výrobní zóně, ale místo příjmu krmných směsí pro plnění zásobníků musí být umístěno mimo výrobní zónu,
- každá zóna je zpřístupněna samostatným dopravním okruhem,

- vstup do výrobní zóny je možný pouze přes hygienickou smyčku (pracovníci) a veterinárně kontrolní smyčku (hospodářská zvířata),
- pokud je technologická linka zakládání krmiv mobilní (průjezdná), pak musí vnitřní dopravní okruh výrobní zóny zasahovat až do zóny krmiv,
- pokud je technologická linka zakládání krmiv stacionární, pak je samostatný vnitřní dopravní okruh ve výrobní zóně,
- vyskladňování produktů je možné pouze přes tzv. vyskladňovací uzel (speciální technologická a provozní opatření),
- použití dezinfekčního vjezdu má pouze pomocnou funkci, a to pro případ mimořádného vjezdu dopravních prostředků do zóny výrobní a skladů krmiv,
- dopravní prostředky pro vnitřní dopravní okruh jsou trvale využívány pouze ve výrobní a skladové zóně,
- uhynulá zvířata (kadávery) jsou dočasně skladována pouze v kafilerním boxu a jejich odvoz je přístupný pouze z vnějšího dopravního okruhu.

Druhý stupeň VHO

- Členění farmy do zón je stejné jako v 1. stupni,
- zóna výrobní a zóna skladů krmiv je společná, ale je důsledně oddělena od ostatních zón,
- vnitřní dopravní okruh zóny výrobní a skladů krmiv je společný,
- vstup do zóny výrobní a skladů krmiv je možný pouze přes hygienickou smyčku (pracovníci) a veterinárně kontrolní smyčku (hospodářská zvířata),
- vjezd dopravních prostředků do zóny výrobní a skladů krmiv je přípustný, ale pouze přes dezinfekční vjezd,
- vyskladňování produktů je možné pouze přes tzv. vyskladňovací uzel,
- dopravní prostředky pro vnitřní dopravní okruh nejsou trvale využívány pouze ve výrobní a skladové zóně,
- nakládání s kadávery je stejné jako u I. stupně VHO.

Třetí stupeň VHO

- Zóna výrobní, skladů krmiv, skladů odpadů, pomocných provozů je společná,
- vstup na farmu je možný pouze přes vrátnici,
- vjezd dopravních prostředků na farmu je přes dezinfekční vjezd (dezinfekce probíhá při zhoršené nálezové situaci),
- farma je vybavena dostatečným hygienickým zařízením,
- vnější dopravní okruh prochází přímo výrobní zónou,

- vyskladňování produktů je uskutečňováno přímo uvnitř areálu,
- uhynulá zvířata (kadávery) jsou dočasně skladována v kafilerním boxu nebo v asanačním trezoru a jejich odvoz je přístupný pouze z vnějšího dopravního okruhu.

Mezi další opatření patří vedení technologických linek ze zóny stáji přes ochranné filtry. Druh filtrů a jejich umístění závisí na konkrétních podmínkách ve středisku (zejména na množství, druhu a kategorii zvířat). Zásady VHO stanovuje především ČSN 73 4501 Stavby pro hospodářská zvířata – základní požadavky. Zásady VHO jsou souhrnem pasivních opatření proti šíření nákaz. Norma stanovuje zejména charakteristiku jednotlivých stupňů VHO (členění farmy na jednotlivé zóny včetně stanovení rozsahu zbudování spojovacích uzlů). Dle ČSN 73 4501 přílohy C, se ve střediscích živočišné výroby navrhují čtyři typy filtrů, a to:

- Hygienická smyčka,
- dezinfekční vjezd,
- veterinárně kontrolní smyčka,
- kafilerní box.

Hygienická smyčka

Nejvhodnější umístění hygienické smyčky je na okraji výrobní (stájové) zóny s dopravním napojením na zónu pomocných provozů. Smyčka může být provedena jako samostatná stavba nebo integrovaná součást některého ze stavebních objektů. Musí být vybavena dvoustupňovou šatnou - špinavou šatnou na civilní oděv a čistou šatnou na pracovní oděv. Mezi oběma šatnami je umístěn průchozí hygienický filtr vybavený umyvadlem, sprchou a WC. Šatny ve smyčce musí být vybaveny odkládacími šatními skříňkami a omyvatelnými lavicemi. Dále je zde umístěna prokládací skříň pro odvoz a očistu pracovních oděvů, zařízení pro pravidelný úklid a dezinfekci, zařízení pro umývání znečištěné pracovní obuvi. Pokud je v provozu celkem do 5 pracovníků, pak je přípustné vybudování jednoho společného WC ve vzdálenosti od pracoviště max. 120 m (75 m při ztíženém přístupu). Umývárny i sprchy musí být oddělené pro muže a pro ženy (při počtu do 5 pracovníků může povolující orgán udělit výjimku společných šaten). Povrchová úprava podlah a stěn hygienického filtru musí být omyvatelná a dezinfikovatelná. Pokud jsou na farmě zvlášť určeni pracovníci pro zónu skladů odpadů, pak je vhodné, aby měli vybudován samostatné hygienické zařízení a měli by být vybaveni pracovním oděvem barevně odlišeným od oděvu pracovníků výrobní zóny.

Dezinfekční vjezd

Umísťuje se na okraj zóny pomocných provozů a je dopravně napojen na vnější příjezdovou komunikaci. Dezinfekční vjezd je stavební objekt, skládající se z otevřené nepropustné zpevněné plochy, ve spádu ke kanalizační vpusti, napojenou na nepropustnou skladovací jímku. Zpevněnou plochu je vhodné zastřešit, a to z důvodu snížení objemu odpadní vody, která by se na plochu dostala přítokem dešťových vod z terénu a komunikací. Střediska s větším množstvím hospodářských zvířat by měla mít u dezinfekčního vjezdu vybudován i sklad dezinfekčních prostředků a místnost obsluhy s přívodem vody a elektrické energie pro vysokotlaké zařízení na mytí a dezinfekci vozidel. Sklad a místnost obsluhy můžou být i prostory vyčleněné v některém stavebním objektu v blízkosti dezinfekčního vjezdu.

Veterinárně kontrolní smyčka

Umísťuje se na okraji výrobní (stájové) zóny. Jedna strana smyčky je dopravně napojena na stáje a druhá strana navazuje na dopravní komunikaci zóny pomocných provozů. Smyčka může být provedena jako samostatný stavební objekt nebo může být vyčleněna jako součást jiné stavby. U středisek s větším množstvím hospodářských zvířat je smyčka kompletně vybavená, u menších farem je její rozsah přiměřeně redukován. Kompletní vybavení smyčky se skládá z nakládací rampy, čekárna shromážděných zvířat na vnější straně, veterinární filtr (prostor k provedení veterinární kontroly), sklad veterinárních pomůcek a prostředků, čekárna shromážděných zvířat u stájí. Podlaha veterinárního filtru i čekáren musí být nepropustná, spádovaná ke kanalizační vpusti napojené na nepropustnou skladovací jímku. Prostor veterinárního filtru je vybaven zařízením na fixaci zvířat, intenzivním osvětlením (500 lx) a výtokem studené i teplé vody. Dalším vybavením smyčky by měla být dobytčí váha s vysokotlakým zařízením pro čištění a dezinfekci. Úprava povrchů podlah, stěn i stropů smyčky a čekáren musí být omyvatelná a dezinfikovatelná. Redukovaná smyčka na malých farmách by se měla skládat alespoň z nakládací rampy a shromažďovací místnosti, případně venkovní shromažďovací plochy. V některých případech může probíhat veterinární kontrola přímo na nakládací rampě.

Kafilerní box

Jedná se o zařízení, jehož účelem je snížení rizika přenosu nákazy z hygienicky nebezpečného materiálu. Do kafilerního boxu se umísťují těla uhynulých hospodářských zvířat (kadávery). Box umožňuje dočasné uskladnění kadáverů před odvozem k jejich bezpečnému odstranění a zároveň ochranu před manipulací s kadávery nepovolanými osobami, před vniknutím hlodavců či ptáků. Kafilerní box se umísťuje na hranici mezi

výrobní (stájovou) zónou a zónou odpadů. Výjimkou je II. stupeň VHO (minimální ochrana), kdy jsou zóny společné. Kafilerní box musí být dopravně přístupný z vnějšího dopravního okruhu, a to příjezdovou komunikací situovanou mimo oplocení farmy, tak aby vozidla nemusela vjíždět do areálu. Velikost kafilerního boxu závisí na množství a kategoriích zvířat na farmě. Box musí být na obou stranách vybaven uzamykatelnými dveřmi. První dveře slouží k navážení kadáverů ze stájí a druhé k vyvážení a naskladňování do asanačních vozidel. Obě strany boxu by měly být vybaveny nakládacími rampami. Povrchová úprava podlah, stěn i stropů boxu musí omyvatelná a dezinfikovatelná. Podlaha je spádována ke kanalizační vpusti a napojena na nepropustnou skladovací jímku. Box musí být dostatečně osvětlen. Odvoz kadáveru musí proběhnout do 48 hodin, pokud není možno tento limit dodržet, pak je nutné vybavit box chladicím zařízením. Kafilerní boxy středisek s větším množstvím hospodářských zvířat by měly být vybaveny i skladem a přípravou dezinfekčních prostředků, případně i místností pitevny. U malých farem je přípustné dočasné shromažďování uhynulých zvířat na nepropustné zpevněné ploše, opatřené zastřešením a oplocením. Malá uhynulá zvířata či části těl mohou být dočasně ukládána i do tzv. asanačních trezorů.

Pro správnou funkčnost veterinárně hygienických opatření je důležité vzájemné prostorové umístění jednotlivých staveb pro chov hospodářských zvířat v areálu farmy. Doporučené zásady vycházejí z ČSN 73 4501 přílohy D, kde jsou stanoveny doporučené odstupové vzdálenosti především pro stavby s větším počtem chovaných zvířat a stavby specializovaných chovů (např. šlechtitelských, rozmnožovacích, líhňářských apod.). Stavbou pro chov většího počtu hlavních druhů hospodářských zvířat rozuměla původní vyhláška 191/2001 Sb. o technických požadavcích na stavby pro zemědělství stavbu nebo soubor staveb, kde součet všech hospodářských zvířat je nebo přesahuje u skotu a u koní 500 DJ, u prasat 240 DJ a u drůbeže 120 DJ. Mezi hlavní zásady doporučené normou patří:

- Doporučená vzdálenost mezi stavbami chovů různých druhů hospodářských zvířat je 1000 m,
- v chovech s malým počtem chovaných zvířat lze chovat společně různé druhy hospodářských zvířat. Doporučuje se chovat zvířata v provozně a prostorově oddělených stájích (či jejich částech, pokud je zajištěna oddělená obsluha pro jednotlivé druhy). V případě smíšených chovů se doporučují odstupové vzdálenosti stájí (stáje pro skot od stájí pro prasata 20 m; stáje pro skot od stájí pro plemenná prasata 50 m; stáje pro skot od stájí pro drůbež 100 m; stáje pro skot od stájí pro koně 15 m),

- odstupové vzdálenosti mezi stájami pro různé kategorie téhož druhu zvířat musí zamezit nasávání odváděného vzduchu z jedné stáje a přivádění do druhé. Odstupová vzdálenost je určující i z hlediska denního osvětlení a požární bezpečnosti,
- stavby líhňářských chovů drůbeže mají doporučené vzdálenosti 1000 m od ostatních chovů drůbeže a 500 m od staveb pro ostatní druhy hospodářských zvířat,
- karanténní stáje u chovů pro větší počet chovaných zvířat se zásadně zřizují mimo areál vlastního chovu,
- doporučené odstupové vzdálenosti staveb pro chov hospodářských zvířat od staveb potravinářské výroby zpracovávající produkty z vlastního zemědělského provozu, jsou u jatek (porážka zvířat), mlékáren (zpracování mléka) a zpracoven vajec v rozsahu 0 až 50 m. U potravinářských provozů (jataka, mlékárny, zpracovny vajec) zpracovávající i produkty jiných podniků, jsou doporučené odstupové vzdálenosti 200 až 1000 m,
- u všech ostatních potravinářských staveb je třeba, při jejich umístění do vhodné odstupové vzdálenosti od staveb živočišné výroby, individuálně zhodnotit množství chovaných zvířat ve stájích, druh zvířat, druh a výkonnost potravinářské výroby, směr převládajících větrů, vzdálenost vodotečí, dopravních komunikací, průmyslových provozů apod.

5.3 Požární bezpečnost staveb

Zásady požární ochrany a jejich aplikace v podmínkách staveb upravuje požárně bezpečnostní řešení staveb. Požární bezpečnost stavebních objektů lze definovat jako schopnost stavebních objektů maximálně omezit riziko vzniku a šíření požáru a v případě požáru bránit ztrátám na životech a zdraví osob, popřípadě zvířat a ztrátám na majetku. Požárně bezpečnostní řešení stavby (PBŘS) je normativně upraveno především v soustavě norem ČSN 73 08XX Požární bezpečnost staveb a dále také v rámci vyhlášky č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb ve zn. pozd. předp. Speciálně zemědělské stavby jsou řešeny v ČSN 73 0842 Požární bezpečnost staveb – Objekty pro zemědělskou výrobu. Tato norma navazuje na ostatní požární normy (především ČSN 73 0804) a řeší specifika požární bezpečnosti objektů zemědělských staveb (objekty pro pěstování rostlin i hub, stáje, sklady a sila, linky posklizňové úpravy plodin a výroby krmných směsí). Mezi základní požadavky požární bezpečnosti staveb patří:

- Umožnit bezpečnou evakuaci osob, popřípadě zvířat a věcí z hořícího nebo požárem ohroženého objektu,

- bránit šíření požáru mezi jednotlivými požárními úseky nebo objekty,
- bránit šíření požáru mimo objekt nebo jeho část (na sousední objekty),
- umožnit účinný zásah jednotek při hašení a záchranných pracích.

Zpracování dokumentace požárně bezpečnostního řešení stavby je předmětem samostatné části projektové dokumentace a je podkladem pro posouzení dotčeným správním orgánem, kterými v tomto případě jsou územně příslušné odbory prevence Hasičského záchranného sboru (HZS) v jednotlivých krajích. Požárně bezpečnostní řešení stavby (PBŘS) smí zpracovávat pouze autorizovaná osoba. Návrh požárně bezpečnostního řešení stavby řeší zejména:

- Dělení stavby do požárních úseků,
- stanovení požárního rizika,
- stanovení ekonomického rizika,
- stanovení požárně bezpečnostních opatření a stupně požární bezpečnosti,
- posouzení požární odolnosti konstrukcí a druhu konstrukcí vzhledem ke stanovenému požárnímu riziku,
- stanovení počtu evakuovaných osob, návrh a posouzení únikových (evakuačních) cest,
- stanovení odstupových vzdáleností,
- určení příjezdových cest, nástupních ploch, zásahových cest v objektu a technického vybavení pro požární zásah.

Osamoceně (izolovaně) stojící objekty zemědělských staveb nemusí splňovat většinu ze stanovených podmínek, s výjimkou zajištění únikových cest a evakuačních cest pro zvířata. Mezi další opatření u těchto objektů patří stanovení odstupů, případně bezpečnostní vzdálenosti (např. bezpečnostní vzdálenost stohu slámy od lesa je 100 m, od veřejné komunikace 60 m).

Požární úsek

Požární úsek (PÚ) je základní jednotkou, která je v PBŘS posuzována. Jedná se o prostor stavebního objektu (místnost, několik místností nebo celý objekt), ohraničený od ostatních prostorových částí tohoto objektu i vůči sousedním objektům požárně dělícími konstrukcemi nebo požárně bezpečnostním zařízeními. Jedná se o základní posuzovanou jednotku v rámci požárně bezpečnostního řešení stavebního objektu.

Maximální velikost PÚ se vymezuje v závislosti na stupni hořlavosti nosných a požárně dělicích konstrukcí, rychlosti odhořívání a výškovou polohou požárního úseku (podlaží).

Samostatné požární úseky musí tvořit např. chráněné únikové cesty (CHÚC), evakuační a požární výtahy (pokud nejsou součástí CHÚC), výtahové a instalační šachty, kabelové šachty a kanály, shozy prádla a odpadků, strojovny výtahů a vzduchotechniky (VZT), elektrorozvodny, kotelny (s výkonem 1 kotle ≥ 70 kW), prostory s nebezpečím výbuchu či uvolnění toxických látek, strojovny samočinného stabilního hasicího zařízení atd.

U více než dvoupodlažních stájí tvoří každé podlaží samostatný požární úsek. Samostatný PÚ tvoří dále sklady nad 50 m², s požárním zatížením větším než 50 kg·m⁻² (mimo půdních prostor do 500 m², využívaných jako stáj nebo příruční sklad krmiva). Půdní prostory (např. sklady slámy) mohou mít plochu do 1500 m² a uskladněno max. 5000 m³ slámy. V halách je možno umístit max. 8000 m³ sena nebo slámy. Venkovní sila se posuzují jako otevřená technologická zařízení (OTZ). U posklizňových upraven plodin a výroben krmných směsí se jedná o požární úsek, pokud se jedná o prostory s požárním rizikem nebo je zde provozována sušárna. V případě vybavení stabilním ohříváčem vzduch je nutné zajistit jeho stavební oddělení požárně odolnými konstrukcemi. Pro požární úseky rozvoden a místností pro rozvaděče je limitující půdorysná plocha.

Požárně dělicí konstrukce

Jedná se o stavební konstrukci, bránící šíření požáru, mimo požární úsek, schopná po stanovenou dobu odolávat účinkům vzniklého požáru. Je to zejména požární strop nebo střešní konstrukce, požární stěna (vnitřní, obvodová, štítová) a požární uzávěr otvoru v těchto konstrukcích.

Požární uzávěr otvoru

Jedná se o stavební konstrukci bránící šíření požáru otvory v požárně dělicích konstrukcích (dveře, vrata, poklopy, okna, uzávěry šachet, požární klapky, požární ucpávky atd.).

Požárně otevřená plocha

Jedná se o plochy v obvodových stěnách či střešních pláštích, kterou při požáru sálá teplo do okolí stavebního objektu.

Požárně nebezpečný prostor

Jedná se o prostor okolo hořícího stavebního objektu, ve kterém je nebezpečí přenesení požáru sáláním tepla nebo padajícími hořícími částmi konstrukcí objektu.

Požární riziko

Vyjadřuje míru rozsahu případného požáru v posuzovaném stavebním objektu nebo jeho části a je určena výpočtovým požárním zatížením. ČSN 73 0842 umožňuje použití tabulkových hodnot u většiny zemědělských staveb a zjednodušit tím navrhování tohoto typu objektů. V této normě jsou uvedeny normové hodnoty požárního rizika (p_n , τ_e) a mezních ploch požárních úseků vybraných provozů.

Pravděpodobná doba trvání požáru

Pravděpodobná doba trvání požáru je přímo závislá na požárním zatížení a na rychlosti odhořívání hořlavých látek v posuzovaném požárním úseku.

Požární zatížení

Požární zatížení je pomyslné množství dřeva (kg) nacházejícího se na jednotce plochy (m^2), jehož normová výhřevnost je ekvivalentní normové výhřevnosti všech hořlavých látek nacházejících se na posuzované ploše (např. na ploše PÚ). Požární zatížení se skládá ze stálého a nahodilého požárního zatížení, nezapočítávají se do něj nosné ani požárně dělící konstrukce a udává se v $kg \cdot m^{-2}$.

Výpočtové požární zatížení je požární zatížení upravené součinitelem rychlosti odhořívání a součinitelem požárně bezpečnostních opatření v objektu. Toto zatížení je stanovováno samostatně pro každý požární úsek.

Ekonomické riziko

Ekonomické riziko je určeno indexem pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru a indexem pravděpodobnosti rozsahu škod. Indexy závisí na druhu a charakteru provozu, konstrukčních a dispozičních parametrech objektu a požárně bezpečnostních opatřeních.

Požárně bezpečnostní opatření

Požárně bezpečnostní opatření zahrnují rychlost zásahu a úroveň technického vybavení jednotky, samočinné hlásiče požáru, samočinné odvětrávací zařízení, samočinné stabilní hasicí zařízení, samočinné uzavření a odčerpání hořlavých látek atd.

Stupeň požární bezpečnosti

Stupeň požární bezpečnosti (SPB) je klasifikační zařídění, které vyjadřuje schopnost stavebních konstrukcí, požárního úseku jako celku, čelit požáru z hlediska rozšíření požáru do dalších prostor a zachování stability konstrukcí objektu. Označuje se římskými číslicemi I (požární úsek bez požárního rizika) až VII (požární úsek s vysokým požárním rizikem). SPB závisí na požárním výpočtovém zatížení p_v , konstrukčním systému objektu (nehořlavý, smíšený, hořlavý) a požární výšce h objektu. Mírou pro zařídění do SPB je nejnižší požární odolnost (s přihlédnutím k charakteru konstrukce a hořlavosti). Nejnižší přípustný stupeň

požární bezpečnosti pro příslušný požární úsek se stanoví dle požárního rizika. V SPB I je doba izolace požáru v požárním úseku 15', v SPB VII se jedná až o 180'.

Požární odolnost stavebních konstrukcí

Jedná se o dobu (vyjádřenou v minutách), po kterou je konstrukce schopna odolávat účinkům požáru. Druh konstrukcí a jejich požadovaná požární odolnost se stanoví v závislosti na stupni požární bezpečnosti. Konstrukce mohou být požárně dělicí (stěny, stropy, obvodové stěny, požární uzávěry otvorů) a konstrukce ostatní (nosné, nenosné, schodiště).

Stabilita a únosnost stavebních konstrukcí musí být zachována minimálně po dobu odpovídající požadovanému stupni požární bezpečnosti, nejméně však 60' u budov s 9 až 12 nadzemními podlažími, 90' u budov s 13 až 20 nadzemními podlažími a 120' u budov s 20 a více nadzemními podlažími.

Stupeň hořlavosti stavebních hmot se prokazuje laboratorní zkouškou. Rozlišujeme materiály nehořlavé, nesnadno, těžce, středně a lehce hořlavé. Stavební konstrukce jsou klasifikovány jako nehořlavé, hořlavé a smíšené (obsahují max. 50 % podílu hořlavých hmot a nehořlavou nosnou konstrukci).

Dle ČSN 73 0804 musí být požárně dělicí a nosné konstrukce nehořlavé u stájí s více než 2. NP a u objektů skladovacích sil.

Tabulka 3: Příklady požární odolnosti vybraných stavebních konstrukcí

Druh stavební konstrukce	Požární odolnost „R“, „EI“ nebo „REI“ [min]	Nejmenší rozměry konstrukce [mm]
Železobetonový nosný sloup vystavený účinkům požáru z více stran	30	ø200
Nosná železobetonová stěna vystavená účinkům požáru ze dvou stran	30	tl. 120
Prostě podepřené desky z železobetonu nebo předpjatého betonu	30	tl. 60
Stropní a střešní konstrukce z ocelových profilovaných trapézových plechů s nadbetonovanou deskou	30	tl. 60
Dřevěný nosník z rostlého dřeva jehličnatých dřevin a buku, vystavený požáru ze tří stran	30	tl. 100, v. 160
Dřevěné nosníky z lepeného lamelového dřeva jehličnatých dřevin, vystavené požáru ze tří stran	30	tl. 120, v. 140
Zdivo z cihelných, pálených prvků, skupina 1, $\rho_v = 500$ až $800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$	180	tl. 365

Požární pásy

Jedná se o požárně odolné části obvodových stěn na hranici požárních úseků, nejčastěji mezi okny, jejichž hlavní funkce je omezení šíření účinku požáru ve svislém a vodorovném směru po fasádě do přilehlých požárních úseků. Nad stájami nesmí být v podhledu, stropu nebo střešní konstrukci použito stavebních hmot, které při požáru odkapávají nebo odpadávají.

Únikové (evakuační) cesty

Jedná se o komunikace v objektu nebo na objektu, které umožňují bezpečnou evakuaci osob či zvířat z objektu nebo jeho části ohrožené požárem na volné prostranství. Člení se na chráněné (CHÚC), částečně chráněné (ČCHÚC) a nechráněné (NÚC).

Z každého místa požárního úseku musí být dosažitelné alespoň dvě samostatné únikové cesty, vedoucí různým směrem na volné prostranství, nebo do požárem neohroženého prostoru. Jediná úniková cesta je přípustná pokud je splněna řada podmínek a tato cesta má navíc výrazně menší kapacitu. Například jedna nechráněná úniková cesta je přípustná pro max. 120 osob s mezní dobou evakuace 1,5 až 3 minuty, zatímco po jedné z nechráněných více únikových cest může unikat až 400 osob s mezní dobou evakuace 2,5 až 5,0 minut.

Důležitými faktory při návrhu únikových cest je jejich typ, počet, kapacita, délka a technické vybavení. Důležitými parametry jsou především počet unikajících osob a mezní doba evakuace. Mezní hodnoty doby evakuace závisí především na stupni požární bezpečnosti a hořlavosti konstrukcí. Evakuační cesty se navrhují tak, aby byly pokud možno totožné s provozními komunikacemi v budově (chodby, schodiště). U specifických případů je nutné vybudování náhradní (nouzové) únikové cesty. Tyto cesty se navrhují např. u sil, mostových jeřábů v halách apod.). V některých případech je nutné navrhnout i evakuační výtahy.

Nejmenší šířka nechráněné únikové cesty je 1 únikový pruh (dle ČSN 73 4130 je šířka jednoho únikového pruhu 550 mm). Chráněné a částečně chráněné únikové cesty musí mít šířku min. 1,5 únikového pruhu.

Za únikovou cestu lze považovat i evakuační cestu pro zvířata, pokud dveře na této cestě mají světlý rozměr šířky 0,8 m a výšky 1,9 m. Evakuační cesty se nenavrhují u vícepodlažních stájových objektů, u stájí pro chov drůbeže a drobných zvířat, stájí s klecovým chovem zvířat a u stájí s ustájením telat v profylaktoriích a mléčné výživě. Nejdelší dovolená délka evakuační cesty je 65 m z kteréhokoliv místa stájového prostoru.

Náhradní úniková možnost umožňuje únik osob mimořádným způsobem (tj. namáhavěji než chůzí) nebo použitím pomocných prostředků (žebříky, skluzné tyče, žebříky). Náhradní únikovou možnost nelze považovat za únikovou cestu.

U zemědělských staveb musí být zajištěny únikové cesty nejen ze stájí, ale i z půdních skladů sena, slámy a dalších plodin, z obslužných lávek stohovacích jeřábů i otevřených technologických zařízení. Ze stájí se zřizují evakuační cesty pro zvířata, které umožňují evakuovat zvířata na volné prostranství, do výběhů a dvorů. Nejmenší šířky cest a východů jsou stanoveny s ohledem na druh a kategorie ustájených zvířat. Jedna úniková cesta je dostačující pro stáje s maximálními počty zvířat (60 ks skotu, 100 ks, prasat, 150 ks ovcí, 25 koní). Pokud jsou počty zvířat vyšší, je nutné zajistit minimálně dvě evakuační cesty.

Odstupová vzdálenost

Tato vzdálenost vymezuje tzv. požárně nebezpečný prostor kolem hořící stavby, ve kterém je nebezpečí přenesení požáru sáláním tepla nebo padajícími částmi stavby. V tomto prostoru mohou být trvale umístěny pouze stavby a zařízení bez požárního rizika. Odstupová vzdálenost nesmí zasahovat za hranice pozemku a určuje se v závislosti na požárním zatížení, rozměrech příslušné stěny požárního úseku a procentu požárně otevřené plochy.

U volných skladů sena a slámy (stohů) jsou normativně stanoveny bezpečnostní vzdálenosti (nemusí být dodrženy, pokud je objem stohu do 50 m³).

Požární bezpečnost technických a technologických zařízení

Všechna potrubí, určená pro dopravu obilí, semen a krmných směsí, musí být provedena z materiálu, který je dle ČSN EN 13 501-1 klasifikován do třídy A1. Technologická zařízení skladovacích sil a zařízení ve výrobnách krmných směsí musí být uzavřená a prachotěsná, s vnitřním odsáváním prachu. Dopravní zařízení skladovacích sil, výroben krmných směsí a linkách posklizňové úpravy obilí či jiných semen, musí být řešeno tak, aby umožňovalo automatické (případně poloautomatické) zastavení dopravy materiálu v případě požáru.

Zařízení pro protipožární zásah

Jedná se o zařízení umožňující protipožární zásah, vedený z vnitřních nebo vnějších prostor stavebního objektu (nebo oběma cestami). Mezi zařízení pro protipožární zásah patří:

- Přístupové komunikace a případně tzv. nástupní plochy (jejich technické parametry – šířky, poloměry oblouků, spády, únosnost, musí vyhovovat stanoveným požadavkům); pro průjezd požární techniky okolo objektů je třeba volný prostor minimální šířky 5 m, ke každému požárně ohroženému objektu musí být umožněn příjezd po zpevněné komunikaci minimální šířky 3 m; nástupní plochy se nemusí zřizovat u objektů vybavených vnitřními zásahovými cestami, u objektů o výšce $h \leq 12$ m a u objektů bez požárního rizika,
- zásahové cesty vnitřní (včetně případných požárních výtahů),

- zásahové cesty vnější (požární žebříky, požární schodiště, požární lávky na střeše),
- technická zařízení (požární vodovody, přenosné hasicí přístroje a další hasicí prostředky); otevřená technologická zařízení vyšší než 22,5 m musí být vybaveny vnějšími požárními žebříky nebo vnějším požárním schodištěm; pokud je u skladových sil částečně chráněná úniková cesta, pak slouží pro protipožární zásah a je vybavena požárním vodovodem,
- zásobování požární vodou (potřeba vody se stanoví v závislosti na velikosti požárního úseku a ekvivalentní době požáru, udává se v $l \cdot s^{-1}$); zemědělské objekty musí mít zajištěno zásobování vodou pro hašení požáru (výjimku tvoří samostatně stojící požárně nezajištěné objekty a stohy sena a slámy); vnitřní odběrní místa požárního vodovodu se zřizují především u skladů (s výjimkou skladů sena a slámy, brambor, ovoce a zeleniny), v objektech výroby krmných směsí (pokud v nich dochází k nakládání se senem a slámu), v sušárnách a linkách posklizňové úpravy plodin (pokud se nejedná o provoz bez požárního rizika), vnitřní odběrní místa se nezřizují v prostorech, kde by hrozilo zamrznutí požárního vodovodu.

6 TYPOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB I.

6.1 Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov skotu

Chov skotu je základem živočišné výroby a má i přímou vazbu na obhospodařování zemědělských pozemků (produkce krmiv, steliva, hnojení statkovými hnojivy atd.). Hlavní užitkové směry chovu skotu jsou výroba mléka, odchov telat a mladého skotu (jalovic), výkrm skotu (býků). Mezi základní obecné požadavky na stavby pro chov skotu v dnešní době řadíme především:

- Zajištění volnosti pohybu, kdy zvíře nesmí být v pohybu omezováno způsobem, který by mu působil utrpení,
- technické řešení ustájení musí zvířatům umožnit bez obtíží uléhat, odpočívat, vstávat, pečovat o povrch svého těla a být ve vizuálním kontaktu s ostatními zvířaty,
- prostor pro ležení nesmí působit na zvířata negativně (musí mít vhodné rozměry, být pohodlný, čistý a mít zajištěn odtok tekutých odpadů),
- chov zvířat v izolaci nesmí působit zvířatům utrpení, měl by být výjimečnou záležitostí, přípustnou pouze ze zdravotních důvodů,

- pokud dojde k utrpení nebo poškození zvířat vlivem nevhodné technologie, pak je třeba tuto technologii operativně upravit či úplně změnit,
- pokud neprobíhá chov zvířat v budovách, pak je třeba zvířatům poskytnout přiměřenou ochranu před nepříznivými povětrnostními podmínkami, predátory a riziky ohrožujícími jejich zdraví,
- stavební materiály i technologická zařízení, používané pro výstavbu ustájení a s nimiž mohou zvířata přijít do styku, nesmí být pro ně škodlivá a musí umožňovat pečlivé čištění a desinfekci,
- konstrukce ustájení i technologické instalace musí být provedeny a udržovány tak, aby neměly ostré okraje, hrany nebo výčnělky, které by mohly zvířata zranit,
- dodržování legislativně stanovených požadavků na ochranu zvířat je předpokladem pro vytvoření a zachování základních podmínek života a zdraví zvířat a jejich ochranu před fyzickou bolestí, strádáním (utrpením) a strachem,
- při návrhu ustájovacích prostor je třeba dbát zásad tzv. welfare, kdy je vyžadováno vytvoření takových podmínek (materiální i nemateriální povahy), které zajistí zvířatům zachování života, zdraví, životní spokojenost a komfort,
- mezi zásady welfare patří zajištění uspokojení fyziologických potřeb (odstranění hladu, žízně, negativních fyzikálních faktorů prostředí – teplota, vlhkost, eliminace zranění, bolesti, nemoci) a psychických potřeb (přirozené projevy chování, odstranění strachu),
- ustájovací prostředí, které je navrženo a provozováno v souladu s požadavky welfare má přímý vliv na lepší zdravotní stav zvířat (prevence onemocnění končetin, reprodukčních problémů, mastitid apod.), na produkci i na ochranu životního prostředí (snížení produkovaných emisí),
- u současných systémů chovu je silná snaha o omezování vazného ustájení (u nových technologií jen v odůvodněných případech), a preference volného ustájení,
- rizika chovu skotu ve skupinách spočívají v přirozeném chování skotu (možné problémy s projevy agrese, strachu, zraněními apod.) a je nutné je minimalizovat dobrou chovatelskou praxí,
- ustájovací prostředí je, vedle plemene zvířete, výživy, působení člověka, jedním z faktorů ovlivňujících homeostázi,
- s narůstající užitkovostí zvířat se mění i požadavky na chovné prostředí (např. vysoce užitkové dojnice produkují podstatně více metabolického tepla než zvířata v dřívějších obdobích, takže i nároky na systém větrání stájí jsou podstatně větší).

6.2 Koncepční technologické řešení staveb pro chov hospodářských zvířat

Stavby pro chov hospodářských zvířat jsou koncipovány jako soubor technologických linek (stacionárních, mobilních nebo kombinovaných) a u staveb pro chov skotu sem patří zejména:

- Technologická linka krmení,
- technologická linka odklizu stájových odpadů (tuhých i tekutých),
- technologická linka podestýlání,
- technologická linka ventilace,
- technologická linka dojení a uskladnění mléka.

Technologická linka krmení

Mobilní technologická linka krmení je charakteristická tím, že zpravidla v centrální části stáje je vytvořena průjezdná dopravní komunikace, po které projíždí mechanizace (např. traktor s krmným vozem). Šířka průjezdného krmného stolu závisí na velikostních parametrech mechanizace a způsobu krmení a je min. 3200 mm při jednostranném krmení a 3600 mm při oboustranném. Po obou stranách komunikace je umístěn krmné stoly nebo krmné žlaby (případně krmné stoly s mělkými žlaby), do kterých se zakládá krmivo. Stavební materiály, které se zde používají, musí být odolné kyselému prostředí a jsou to především kameninová keramika (žlaby jsou opatřeny keramickou vložkou), beton nebo železobeton apod. Výhodou mobilního systému krmení oproti stacionárnímu jsou nižší náklady na provoz, nižší rizika v případě poruchy mechanizace (lze nouzově nahradit jinou). Nevýhodou těchto systémů je vyšší zastavěná plocha (široká komunikace) a rušení zvířat mechanizací (exhalace, hluk).

Stacionární linka krmení je charakteristická trvalou instalací strojního technologického dopravního zařízení přímo ve stáji. Technologické zařízení může být ve formě pásových žlabových nebo nadžlabových dopravníků. Materiálové řešení je ocel s povrchovou úpravou, pryž. Výhodou tohoto systému je především úspora zastavěné plochy (obslužná chodba bývá šířky 1100 mm). Nevýhodou stacionární technologie je snadná poruchovost zařízení a vyšší komplikace spojené s nouzovým krmením zvířat, dále vyšší investiční i provozní náročnost a jednoúčelovost zařízení.

Technologická linka odklizu stájových odpadů

Mobilní linka odklizu tuhých (chlévká mrva) i tekutých (kejda) stájových odpadů je charakteristická zřízením dopravní komunikace ve stáji pro pohyb mechanizace (např. traktor s čelní radlicí), odklízající chlévkou mrvu. Šířka této komunikace závisí opět na

mechanizačním prostředku a je min. 2500 mm (optimálně 3000 mm). Materiálové řešení je především beton, železobeton, ocel (vše s odolnou povrchovou úpravou). Ve svrchní vrstvě betonové podlahy jsou zabetonovány ocelové vodící prvky pro radlici. Konstrukce podlah musí být opatřeny odolnou hydroizolací (v prostoru kališť vícenásobnou). Nosná svrchní část podlahové konstrukce musí mít tloušťku min. 150 mm. Podkladní železobetonová podlahová deska musí mít tloušťku min. 100 mm. Roznášecí podkladní vrstvy (polštář) z hutněného štěrkopísku musí mít tloušťku min. 150 mm. Mobilní linka odklizu stájových odpadů je provozně výhodným řešením. Nevýhodou tohoto řešení jsou vyšší nároky na zastavěnou plochu (komunikace) a nutnost nepřítomnosti zvířat v době odklizu odpadů a vyrušování zvířat mechanizací (hluk, exhalace).

Stacionární linka odklizu tuhých a tekutých odpadů je charakteristická trvalou instalací strojně technologického zařízení ve stáji, tedy *mechanickým systémem odklizu*. Jedná se např. o oběžný shrnovač (v uzavřeném okruhu v prostoru kaliště se pomalu pohybuje lopata tažená řetězem), vratný shrnovač, šípovou lopatu. Výhodou stacionární linky odklizu odpadů je úspora zastavěné plochy, menší intenzita rušení zvířat při odklizu exkrementů a častější odklizu odpadů, udržující větší čistotu stáje. Nevýhodou stacionárního systému odklizu odpadů je snadná poruchovost, relativně rychlé technické opotřebení, vyšší investiční i provozní náročnost a jednoúčelovost zařízení.

Odkliz tekutých stájových odpadů (kejdy) v bezstelivových provozech často probíhá prostřednictvím kanálů stájové kanalizace krytých rošty. Rozlišujeme systémy *mechanické* (opatřené strojně technologickým zařízením) a *hydromechanické* (gravitační, samovolné). Kanály bezstelivové stájové kanalizace jsou opatřeny rošty. Rošty mohou být z železobetonu, litiny, oceli s ochranou povlakem plastu (PVC). Délka železobetonových roštů může být až 2500 mm. Rošty musí být provedeny s hladkým povrchem, bez ostrých hran, výčnělků a tvarově přesné. Roštnice mají kónický tvar štěrbin. Šířka roštnic závisí na druhu a kategorii zvířat, které po nich chodí (např. skot ve výkrmu 3,5 cm). Pod rošty jsou provedeny sběrné kanály. Mohou být z monolitického železobetonu (v takovém případě se po asi 25 m délka provádí těsněná dilatační spára) nebo z prefabrikovaných železobetonových prvků. Spoje na vzájemném styku prvků jsou hydroizolačně těsněné (např. bitumenovými tmely). Sběrný kanál může být mělký, hloubka asi 30 cm, opatřený strojním zařízením s vyhrnovací šípovou lopatou. Jímkové, hluboké kanály mají hloubku >1 m a jsou typické pro hydromechanické systémy. Mezi tyto systémy řadíme především přerónový systém (hluboké kanály jsou rozděleny systémem přepážek – hrázek, v kanálu je udržována hladina vody, na kterou propadávají přes rošty výkaly, které se na hladině hromadí a postupně přelévají do dalších

navazujících kanálů. Dalším typem hydromechanického systému jsou tzv. cirkulační kanály, které jsou vzájemně propojené, a transport tekutých odpadů se uskutečňuje pomocí čerpadly udržovaného proudění kejdy v kanále. Stájové kanály jsou často doplňovány trubními vedeními stájové kanalizace. Tekuté odpady jsou systémem stájové kanalizace sváděny do tzv. kalové koncovky, zajišťující další zpracování tekutých odpadů (přečerpání kejdy do skladovacích nádrží, fermentace a vyvážení na pole, separace kejdy nebo přečerpání do bioplynové stanice). Výhodou stájové relativní spolehlivost systému a dobré možnosti dopravy a nakládání s tekutými odpady. Nevýhodou stájové kanalizace jsou vyšší investiční a provozní náklady a větší objem obestavěného prostoru stavby.

6.3 Základní požadavky na stáje pro chov skotu

Stáje pro skot by měly vytvářet vhodné chovné prostředí a měla by být pokud možno co nejvíce suché, čisté, světlé a dobře větrané. Maximální koncentrace škodlivin ve stájovém vzduchu (CO_2 0,20 obj. %, NH_3 0,0020 obj. %, H_2S 0,0007 obj. %). Návrh koncepce stáje musí zajišťovat optimální podmínky pro ustájení a technologický provoz (technologické linky). Základní prvky ustájení (stání, boxy, kotce) se sestavují do řad podél krmišť, krmných žlabů a kališť a to tak, aby k nim mělo každé ustájené zvíře volný přístup a technologický provoz ve stáji mohl být efektivně mechanizován. Chovné prostředí stájí a jejich příslušenství pro chov skotu je určeno pro jednu či více chovaných kategorií a patří sem především:

- reprodukční stáj (porodna),
- individuální odchov a skupinový odchov telat,
- skupinový odchov telat (teletník),
- odchov mladého skotu (jalovice, býčci),
- hlavní produkční stáj (pro dojnice, případně pro více kategorií),
- stáj pro výkrm býků,
- pomocné provozy (čekárna, dojírna, mléčnice, výběhy),
- technologické linky (krmení, odkliz stájových odpadů, ventilace).

Reprodukční stáj (porodna)

Jedná se o stáj, určenou pro krávy cca 60 dnů před porodem a 5 až 10 dnů po něm. V této stáji upřednostňujeme volné boxové ustájení (individuální porodní kotec). Skupinový porodní kotec je méně vhodný z důvodu zvýšeného rizika agresivity zvířat a vyššího rizika infekce. Vazné ustájení by se mělo používat pouze výjimečně, v odůvodněných případech zdravotních důvodů. Reprodukční stáje jsou určeny k tomu, aby zajistily kravám čas, klid a bezpečný prostor na telení. Porodna je členěna na tři oddělení, a to:

- krávy stojící na sucho,
- předporodní oddělení,
- individuální porodní kotec.

Někdy může být součástí reprodukční stáje poporodní oddělení, ale preferujeme jeho umístění do hlavní produkční stáje (jiné nároky na krmení i parametry chovného prostředí). Pobyt v porodním kotci maximálně 6 až 12 hodin. Minimální plocha porodního kotce pro volné telené je 9,0 m² na 1 krávu, u skupinových kotců je to 5,0 m² na 1 krávu.

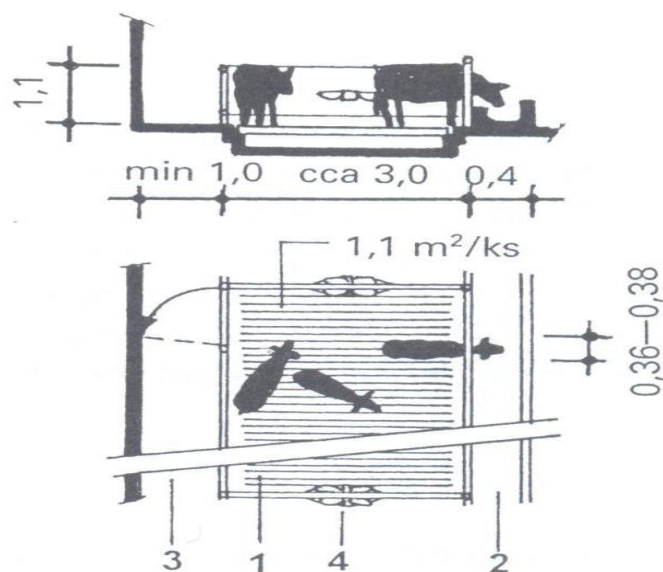
Ustájení telat

Vizuální kontakt s kravami je pro telata z etologického hlediska nevhodný. Pro individuální odchov telat se nejčastěji využívá venkovních individuálních boxů (VIB). Tyto boxy mají minimální rozměry kryté části š. 1200 mm a dl. 1200 mm a výběh š. 1200 mm, dl. 1200 mm. Skupinový odchov telat v období 6 až 10 týdnů v oddělení mléčné výživy a následně ve věku do 6 měsíců v oddělení rostlinné výživy. Minimální plocha pro tele ve volném ustájení, skupinovém kotce se stlanou lehárnou je 1,8 m² (do 6 měsíců věku).

Ustájení mladého skotu

Ustájení jalovic by mělo být pouze volné a je vhodné ho doplnit zpevněným výběhem. Pro jalovice je vhodné stelivové ustájení (včetně ustájení na hluboké podestýlce). Požadavky na ustájení se u jalovic řídí věkovou kategorií zvířat (do 11 měsíců, 11 až 18 měsíců, 18 až 24 měsíců). Věk zvířat ovlivní i parametry technických prvků (velikost boxů, chodeb, krmišť, žlabů, výběhů, zábran apod.). Pro jalovice je jako vhodná alternativa možné i ustájení na loži s hlubokou podestýlkou.

Pro býčky je vhodné ustájení volné (nejčastěji bezstelivové na roštech). Mohou se uplatnit i skupinové, stelivové kotce se sníženým krmištěm. Požadavky na ustájení býčků závisí na kategorii zvířat (dle věku, respektive hmotnosti), a to 0,90 m² na 100 kg živé hmotnosti u stlaného lože, respektive 0,45 m² na 100 kg živé hmotnosti u bezstelivového, celoroštového ustájení. Rozlišujeme zde tři kategorie, a to do 350 kg živé hmotnosti, 350 až 550 kg živé hmotnosti (maximálně 30 ks zvířat ve skupině) a nad 550 kg živé hmotnosti (maximálně 15 ks zvířat ve skupině).



Obrázek 4: Příklad celoroštového ustájení mladého skotu (1 – kotec, 2 – žlab nebo krmný stůl, 3 – zaháněcí ulička, 4 – napáječka)

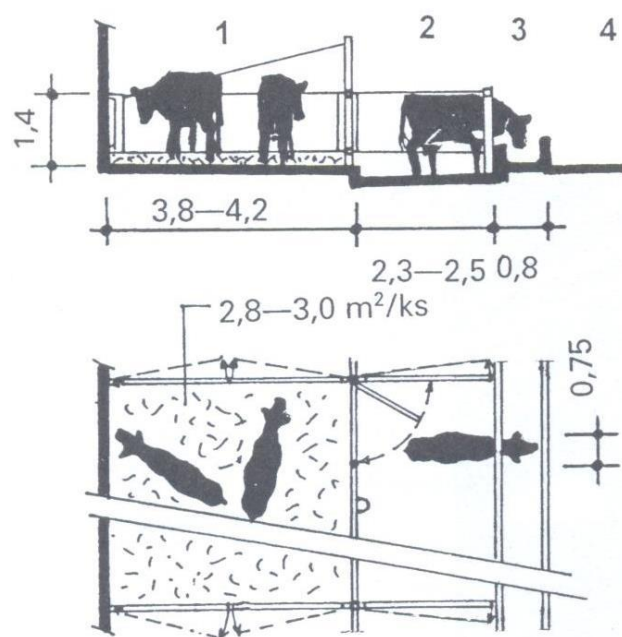
Produkční stáj

Jedná se o *hlavní stájový objekt* určený především pro dojnice, které tvoří hlavní kategorií mléčného skotu. Ustájení může být volné (dnes naprosto převažující způsob) nebo vazné (výjimečně využívané). Volné ustájení umožňuje přirozené chování zvířat a snižuje nároky na práci ošetřovatelů. Ustájení může být realizováno:

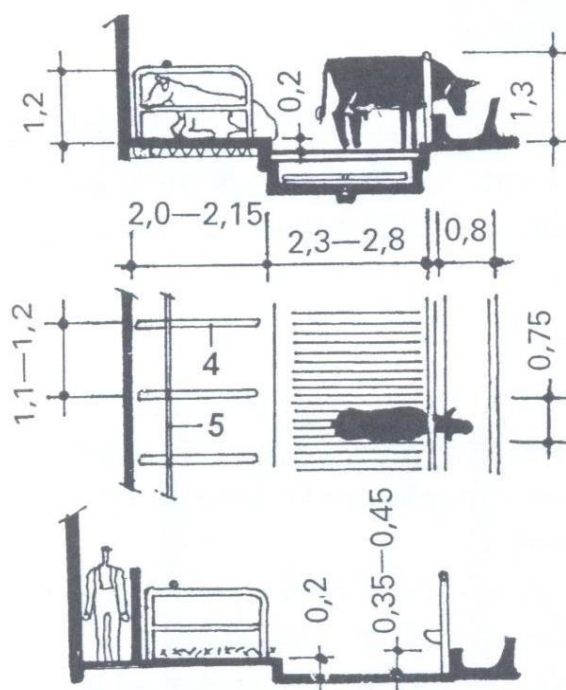
- v plochých koticích (odděleních), rozdělených na stlané lože a krmiště umožňující volný pohyb mezi oběma částmi. Kotce mohou být napojeny na zpevněný výběh,
- v boxech pro odpočinek se sníženým krmištěm a pohybovými chodbami,
- v kombinovaných boxech se sníženým kalištěm (odpočinek i příjem potravy),
- v koticích s ložem upraveným pro hlubokou podestýlku (hluboké lože) a se zvýšeným krmištěm (může se vyskytnout při adaptacích starších objektů).

Kotcové ustájení je vhodné pro skupinový odchov telat, jalovic, býčků a výkrm býků. Boxové ustájení může být stelivové nebo bezstelivové. Boxové ustájení je vhodné pro dojnice (používaný, ale méně vhodný způsob pro jalovice a telata). Správný návrh boxového ustájení musí umožňovat:

- snadnou orientaci zvířat a důvěru ve vyhrazené místo k odpočinku, pohodlí při uléhání, vstávání a dostatečný prostor neomezující volný pohyb,
- dostatek prostoru pro boky a břišní krajinu, s vyloučením příčného zaléhávání do boxových loží,
- pevnost, neklouzavost a trvanlivost podlahy,
- pevnost a hladkost bočního hrzení.



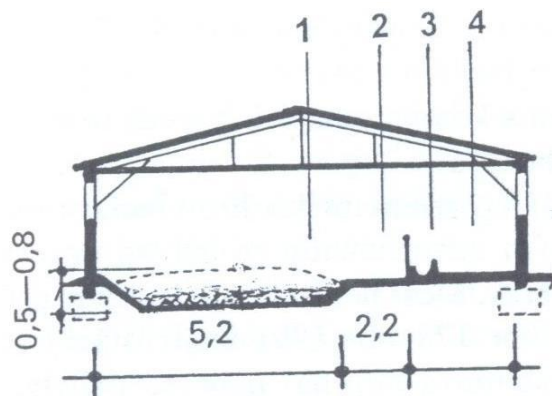
Obrázek 5: Příklad volného ustájení dojnic v kotcích - ploché stlané lože a snížené krmiště (1 – stlané ploché lože, 2 – krmiště, 3 – žlab nebo krmný stůl, 4 – krmná chodba)



Obrázek 6: Příklad volného boxového ustájení dojnic – boxy se stelivovým nebo bezstelivovým provozem (1 – odpočinkový box, 2 – krmiště, 3 – žlab nebo krmný stůl, 4 – boční zábrana, 5 – hřbetní zábrana)

Plocha chovného prostoru lehárny je u volného ustájení 5 až 9 m² na dojnici. Při boxovém systému jsou minimální rozměry stání pro krávy šířka stání 1125 mm (platí pro dojnice s hmotností do 640 kg), délka stání 2400 mm; šířka stání 1200 až 1250 mm (platí pro

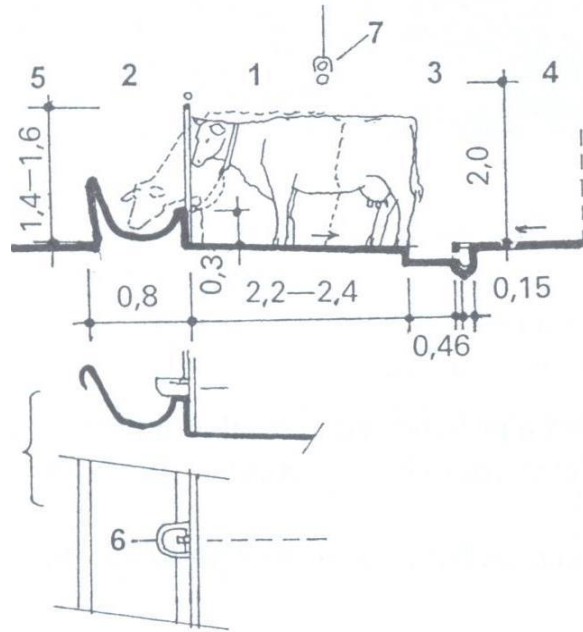
dojnice s hmotností nad 640 kg) délka stání 2500 mm. Výška hrazení kotců pro krávy by měla být min. 1400 mm nad podlahou (výška spodní tyče hrazení min. 350 mm). Počet boxů a míst v krmišti musí být minimálně stejný jako počet ustájených krav. Maximální počet zvířat na 1 napáječku je 8 ks a u napajedla je na 1 metr hrany možno uvažovat s 30 kusy. Světlá výška podélných obvodových stěn stáje by měla být min. 3500 mm. Minimální sklon střechy 20°. Úroveň výšky hřebene střechy lze orientačně stanovit na základě celkové hmotnosti ustájených zvířat, kdy se na každých 1000 kg uvažuje s převýšením 1 m (např. 9000 kg ustájených znamená výšku převýšení 9 m).



Obrázek 7: Příklad ustájení na hluboké podestýlce (1 – lehárna s hlubokou podestýlkou, 2 – pevné krmiště, 3 – žlab nebo krmný stůl, 4 – krmná chodba)

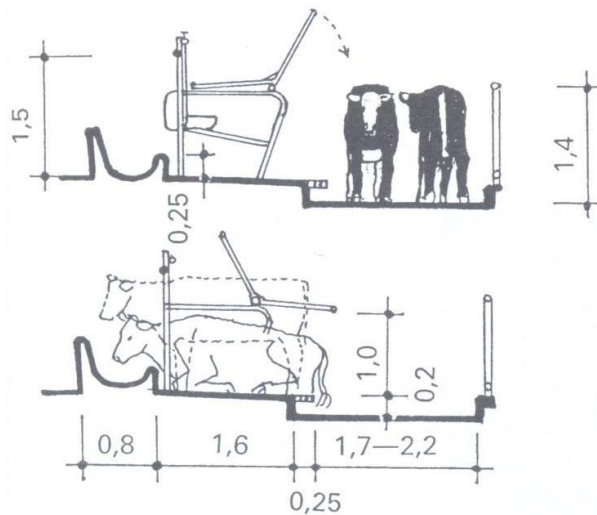
Vazné ustájení je na ústupu, navrhuje se jen ve výjimečných případech (ošetřovny, izolační stáje, porodny). U tohoto systému jsou dojnice fixovány u žlabu a dle délky vazného stání rozlišujeme:

- vazné stání krátké,
- vazné stání střední,
- vazné stání dlouhé (porodní).



Obrázek 8: Příklad vazného ustájení dojníc – dnes výjimečně (1 – vazné stání, 2 – žlab se zábranami nebo krmný stůl, 3 – drážka pro oběžný shrnovač hnoje, 4 – hnojná chodba, 5 – krmná chodba, 6 – napáječka, 7 – mléčné a podtlakové potrubí dojícího systému)

Specifickou kombinací volného a vazného ustájení je *ustájení v kombinovaných boxech* se zadní fixací, umožňující uzavření dojnice v boxech.



Obrázek 9: Příklad ustájení v kombinovaném boxu se zadní fixací

U *stelivového stání* není třeba podlahovou konstrukci tepelně izolovat, protože funkci tepelného izolantu zabezpečuje podestýlka. Podestýlka je obvykle ze slámy. U hluboké podestýlky je nutné z kaliště ke krmišti provést schůdky tzv. „dobyččí stupeň“ (případně lávku) pro přístup zvířat. Výškový rozdíl se s přistýláním nové podestýlky postupně snižuje.

Pro dobytčí stupně se uvažuje s výškou 120 až 240 mm a délkou stupně 400 až 500 mm. Systém s hlubokou podestýlkou je vhodný především pro nezatepelné haly. Podestýlka funguje nejen jako tepelný izolant, ale díky fermentačním procesům v ní, dochází i k uvolňování tepelné energie, která v zimním období pozitivně ovlivňuje stájové mikroklima. Bezodtoková vana s hlubokou podestýlkou (respektive hnojem) se vyklízí až po úplném zaplnění. Další variantou stelivového systému je stlaný box se „sešlapávanou podestýlkou“ (proměnný příčný spád podlahy od 7 (10) % do 2 %, po kterém zvířata postupně sešlapávají (a posunují) podestýlku).

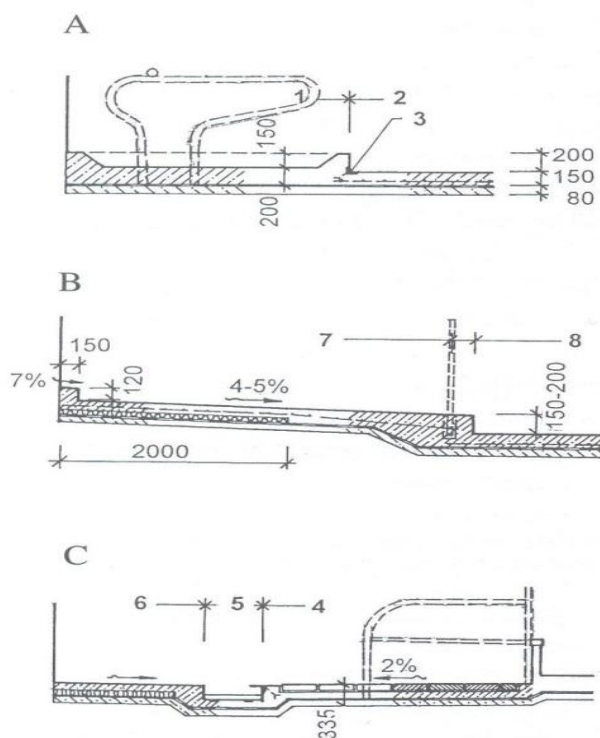
U *bezstelivového stání* může být v boxech uložena hnojná podestýlka (např. separát z kejdy), pryžová matrace nebo rohož, písek, dřevěné piliny atd.

6.3.1 Stavebně technické řešení ustájení

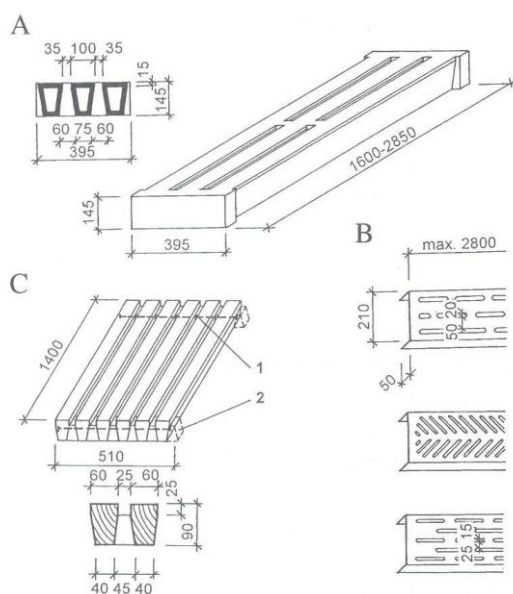
Nášlapná vrstva podlahy stání bývá tvořena např. z těchto materiálů - odolná průmyslová podlaha (např. plastbeton), keramická stájová dlažba, betonová dlažba, čedičová dlažba, betonová mazanina (vždy musí být s protiskluznou úpravou rýhováním a ochranným nátěrem). Protiskluzná úprava betonových podlah by měla být provedena jako podélné rýhování.

Hnojně chodby (kaliště) jsou u bezstelivového systému opatřeny buď rošty a kanály (výkrm býků často s celoroštovou podlahou) nebo odklíz odpadů zajišťuje oběžná lopata pro povrchový odklíz (při odklizu oběžnou lopatou je vhodné vyhrnovat až 12x za den). Šířka hnojně chodby min. 2500 mm (musí umožnit průjezd mechanizace a vzájemné míjení dojnic). Roštové podlahy musí mít správně navržené mezery mezi roštnicemi dle příslušné kategorie zvířat (dojnice 40 mm, telata 25 mm, jalovice 30 mm, výkrm 35 mm).

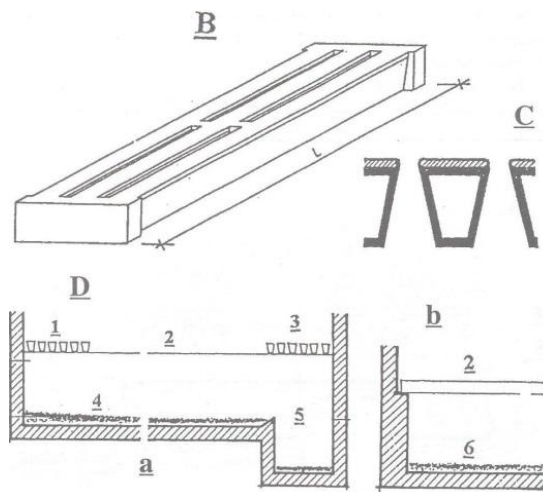
Pohybové (přeháněcí) chodby a čekárny musí mít protiskluzný povrch podlahy (rýhovaný nebo zbrošený). Chodby by neměly být úzké a protisměrné (zpomalují pohyb), pokud jsou v chodbě schůdky, potom jsou výškové stupně dlouhé min. 1850 mm a vysoké 120 až 240 mm, sklon 0 až 7°. U chodeb se provádí změny směru pomocí oblouků (zakřivení chodby), dále je zde požadováno výborné osvětlení. Nároky na úpravu podlah v čekárnách jsou obdobné jako u pohybových chodeb. Pokud je v čekárně provedena celoroštová podlaha, pak dochází k negativnímu ovlivňování mikroklimatu v čekárně (škodlivé plyny, nadměrná vlhkost atd.). Z hlediska plošných nároků se u čekáren uvažuje s plochou 1,5 m² na dojnici.



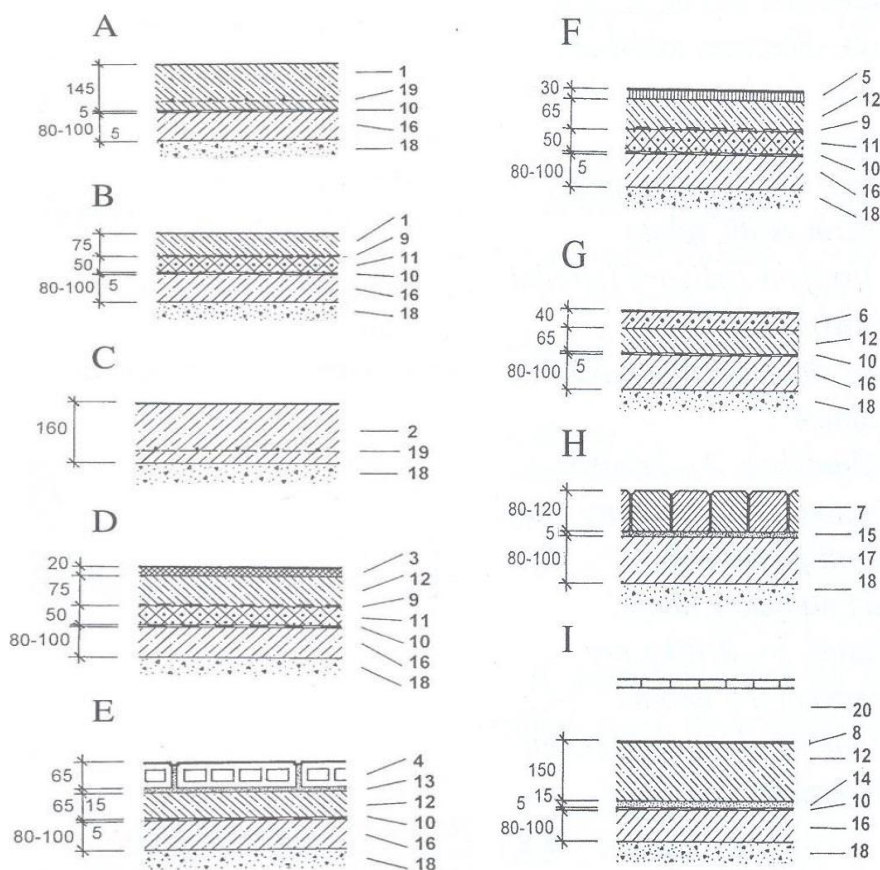
Obrázek 10: Příklady řešení podlah stání pro skot – varianta „A“ volné boxové stelivové ustájení (slamnaté lože, nezateplené), varianta „B“ volné kotcové stelivové ustájení (podestýlané lože a snížené nepodestýlané krmiště), varianta „C“ vazné stelivové ustájení (stacionární odklíz výkalů), (1 – stlaný box, 2 – krmiště nebo hnojná chodba, 3 – vodící ocelový úhelník, 4 – vazné stání, 5 – drážka pro oběžný shrnovač, 6 – hnojná a zaháněcí ulička, 7 – podestýlaná lehárna, 8 – krmiště)



Obrázek 11: Příklad řešení bezstelivových roštových podlah ve stájích – varianta „A“ železobetonové rošty pro dojnice, varianta „B“ ocelové, plastové rošty pro prasata, varianta „C“ dřevěné rošty pro ovce a kozy (1 – ocelový svorník, 2 – distanční klíny)



Obrázek 12: Příklad řešení kanálu s přerovným systémem („B“ - železobetonový rošt, „C“ - železobetonový rošt s tepelně izolační vrstvou, „D“ - přerovný kanál, „a“ - podélný řez, „b“ - příčný řez, 1 - prostor hnojného podroštového kanálu, 2 - roštová podlaha, 3 - prostor svodného podroštového kanálu, 4 - přirozený spád kejdy 2 až 3 % rozvrstvené na vodní hladině, 5 - přerovný jízec, 6 - hladina kejdy)



Obrázek 13: Příklady řešení plných stájových podlah, varianta „A“ - nezateplená, hydroizolovaná, pojízdná podlaha z betonové mazaniny; varianta „B“ - zateplená, hydroizolovaná, nepojízdná podlaha z betonové mazaniny; varianta „C“ - nezateplená, pojízdná podlaha z betonové mazaniny s vodotěsnou přísadou; varianta „D“ - zateplená podlaha s pryžovou rohoží; varianta „E“ - nezateplená podlaha ze stájových keramických dlaždic; varianta „F“ - zateplená podlaha z litého asfaltu, varianta „G“ nezateplená podlaha

s boxitocementovým potěrem; varianta „H“ nezateplená, dřevěná, špalíková podlaha; varianta „I“ podroštový kanál opatřený ochranným nátěrem (1 – betonová mazanina s protiskluznou úpravou povrchu a ochranným nátěrem, 2 – betonová mazanina s vodotěsnou přísadou, protiskluznou úpravou povrchu a ochranným nátěrem, 3 – pryžová rohož, 4 – keramická stájová dlažba, 5 – litý asfalt s minerálním posypem, 6 – boxitocementový potěr, 7 – dubové nebo bukové impregnované špalíky, 8 – trojnásobný expoxidový nátěr, 9 – hydroizolace bitumenová, 10 – hydroizolace bitumenová či fóliová, 11 – tepelná izolace – pěnový polystyrén, 12 – spádová vrstva betonové mazaniny, 13 – cementová malta, 14 – cementový potěr, 15 – lepící tmel, 16 – podkladní betonová mazanina vyztužená sítí, 17 – podkladní betonová mazanina vyztužená sítí a s vodotěsnou přísadou, 18 – štěrkopískový hutněný podsyp na terénu, 19 – ztužující ocelová svařovaná síť, 20 – rošt a podroštový prostor)

Zábrany (hrazení) rozlišujeme-pevné a flexibilní a dále také:

- *Čelní* diagonální,
- *kohoutková* zábrana (tento typ s flexibilním výškovým a dopředným nastavením je nejvhodnější),
- *samopoutací* s mechanickým ovládním.

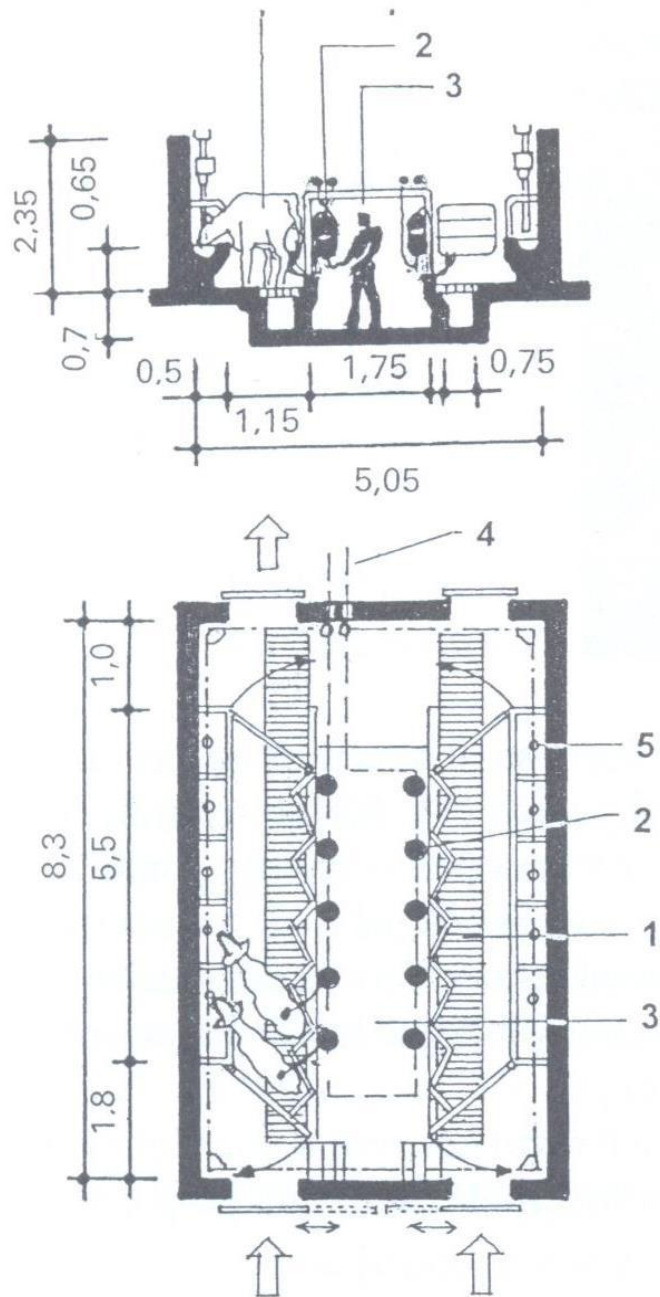
Šířka krmného místa by měla být min. 750 mm (u zábran čelních a samopoutacích) a 700 až 720 mm (u zábran kohoutkových). Nesprávně navržené zábrany u krmišť mohou způsobit zhoršený přístup ke krmení (jeho spotřeba může klesnout až o 50 %), závažný je rovněž možný vznik poranění zvířat.

Zajištění dostatku vody a optimálních podmínek pro napájení je pro hospodářská zvířata velmi důležité. Maximální vzdálenost k napajedlu by měla být 20 m. Šířka volného prostoru u napajedla je min. 2700 mm a minimální objem napajedla je 150 l. Z důvodu prevence před zamrznutím je napajedlo opatřeno pro zimní období vyhříváním (regulace termostatem). Přítok vody do napajedla by měl být 12 až 18 l/min. Délka napájecí hrany je 100 mm (dojnice I. a II. období laktace), 60 mm (III. období laktace) 40 mm (krávy na sucho). Šířka napájecí hrany a počet napajedel závisí na počtu zvířat. Důležité je udržovat napájecí vodu čistou a nízká energetická náročnost provozu napajedla.

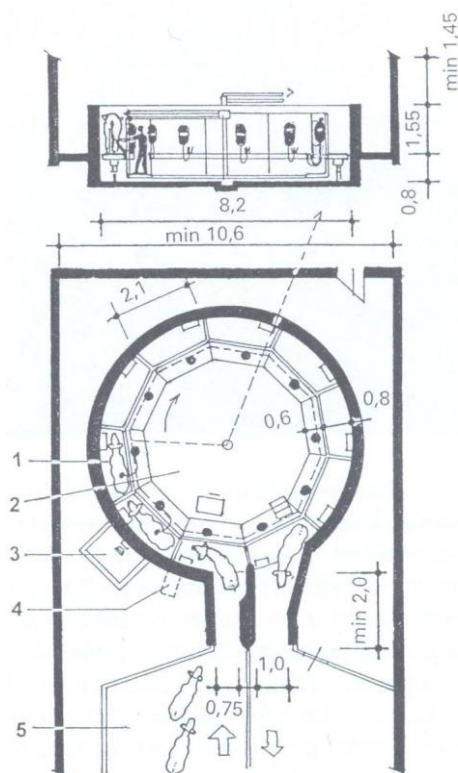
Z hlediska prostoru pro zakládání krmiva se setkáváme zejména s krmnými stoly nebo žlaby. Nejčastěji se dnes uplatňuje krmný stůl (mohou být i v provedení krmné stoly s mělkými žlaby). Před žlab navrhujeme předpožlabnicový stupeň (snižuje migraci zvířat u žlabu, usměrňuje postoj a těžiště krávy, odděluje žlabové těleso od znečištěného krmišť. Šířka stupně 400 až 500 mm, výška stupně 100 mm.

Pomocné provozy

Jedná se o klíčové technologické zařízení pro produkci mléka. Rozlišujeme dojírny tandemové, rybinové, rotační (rototandem a rotorybinová). Dojící stání jsou řazena podél prostoru pro dojiče (rybinová a tandemová dojírna) nebo se pohybují kolem něho (rotační dojírna). Mezi určitou nevýhodu rybinové dojírny patří to, že se zároveň dojí celá skupina, což znamená delší dobu dojení. Počet dojících stání se navrhuje v závislosti na počtu dojníc a požadovaném času dojení. Obvykle se dojí 2x denně (doba dojení 2x2 hodiny). Podlaha dojírny musí být s protiskluznou úpravou. Stěny dojírny opatřeny sanitárním, omyvatelným (dezinfikovatelným) obkladem do min. v. 2400 mm. Podlaha jámy pro dojiče je oproti podlaze dojírny snížena o cca 800 mm. Kovové součásti dojírny (hrazení, potrubí apod.) jsou nejlépe z nerezové oceli a musí být elektricky uzemněny. Dojírna i mléčnice musí být výborně osvětleny, s účinnou ventilací a tepelnou stabilitou budovy. Dojírna musí být opatřena napajedly (kráva je zejména po dojení dehydratovaná), spotřeba vody 8 až 12 l při 20 °C, 15 až 22 l při 32 °C. Ve stáji a okolí nesmí působit (technologická zařízení a mechanizace) nadměrný akustický tlak-hluk (max. 70 dB), a vibrace (max. 0,3 m·s⁻²). Důležitým příslušenstvím je i mléčnice, která obsahuje prostor s chladicími nádržemi (zpravidla nerezovými tanky) na mléko a prostor pro chladicí jednotky a vývěvy. Mléko se v mléčnici filtruje a rychle zchlazuje na teplotu +5 °C. Úpravy povrchů (podlah, stěn) jsou obdobné jako u dojíren-musí umožňovat snadné mytí a desinfekci. U vazného ustájení se pro dojení používaly přenosné dojící poloautomaty, které jsou napojeny na mléčné potrubí a podtlakové potrubí vývěvy.



Obrázek 14: Příklad rybinové dojírny 2 x 5 stání, kde je nástup i odchod celé skupiny 10 dojnic relizován najednou (1 - dojící stání, 2 – dojící zařízení, 3 – snížená jáma pro dojiče, 4 – mléčné potrubí do mléčnice, 5 – jádrové krmivo, může být dávkováno krmnými automaty ve stáji)



Obrázek 15: Příklad kruhové - rotační dojírny (1 – dojící stání, 2 – snížená jáma pro dojiče, 3 – elektrický pohon, 4 – jádrové krmivo, může být dávkováno krmnými automaty ve stáji, 5 – čekárna pro dojnice)

Výběhy jsou zřizovány především u stájí pro dojnice (produkčních stájí). Výběhy by měly mít vždy zpevněný povrch (nejčastěji betonový – silniční panely nebo betonová mazanina) s protiskluznou úpravou (zbroušení, drážkování...). Výběh musí být odspádován směrem od objektu (spád min. 3 %), do sběrných příkopů nebo kanálů na okraji výběhu, ohraničujících celý výběh a odkanalizovaných do sběrné jámy s přečerpáváním do skladovací jámy tekutých odpadů. V případě, že je součástí výběhu venkovní krmiště, pak je sběrný příkop (kanál) uvnitř výběhu.

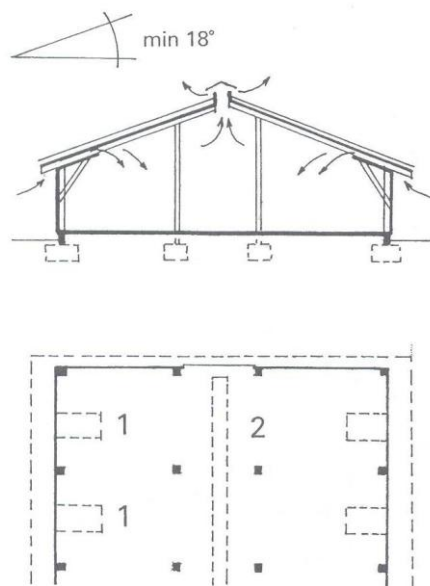
Ve stájích je vhodné umístit *drbadla*, která zlepšují welfare zvířat a měly by být součástí každé moderní stáje. Drbadla jsou určena ke zvýšení komfortu a pohody, čištění pokryvu. Pozorováním bylo zjištěno, že dojnice tráví u drbadel soustavně dobu i přes 300 s. Z hygienických důvodů jsou nutnou součástí vybavení stáje dezinfekční vany sloužící pro zajištění dokonalé hygienické prevence (desinfekce zvířat, případně i mechanizace). Pro zajištění jejich efektivní funkce optimální je nutné jejich pravidelné používání a vhodné situování. Tyto objekty jsou řešeny jako vodotěsné průchozí (případně průjezdné) mělké vany, nejčastěji ze železobetonu s ochranným nátěrem. Vana obsahuje dezinfekční roztok, který musí mít předepsanou koncentraci a správnou teplotu.

6.4 Osvětlení stájí

Prosvětlovací plocha pro přirozené denní osvětlení by měla tvořit min. 10 % z plochy ustájení. Prosvětlení by mělo být navrženo s ohledem na orientaci objektu ke světovým stranám, a to tak, aby nedocházelo k nežádoucímu přehřívání stájí. Dříve se používalo prosvětlení průběžnými prosvětlovacími pásy (příčnými či podélnými), které nerespektuje světové strany a je méně vhodné. Doplňkově je v stáji osazeno umělé osvětlení (úsporná zářivková tělesa) pro provoz a přisvětlování. Osvětlení v produkční stáji 200 Lx (min. po dobu 16 hodin denně, což znamená v září až březnu nutnost umělého přisvětlování). Osvětlení v dojárně 200 Lx (500 Lx v místě dojení). Osvětlení v porodnách je vyžadováno méně intenzivní.

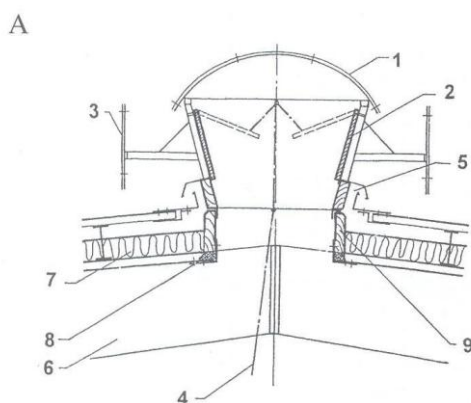
6.5 Větrání stájí

Stav vnitřního stájového prostředí ovlivňuje životní podmínky zvířat. Vzhledem k vysoké metabolické produkci tepla a produkci vodních par i tekutých exkrementů je vysoce důležité zajištění dostatečného větrání stáje. Větrání musí zajistit dostatečný přívod a odvod vzduchu a zabezpečit volný pohyb vzduchu (proudění) v příčném směru. Podélné větrání vraty se uplatňuje jen v případě nouze (např. extrémní teploty v létě). Větrání má zajistit optimální mikroklima ve stáji (vhodnou teplotu, vlhkost i složení stájového vzduchu). Požadavky na parametry vnitřního prostředí pro jednotlivé kategorie skotu stanovuje ČSN 73 4502.

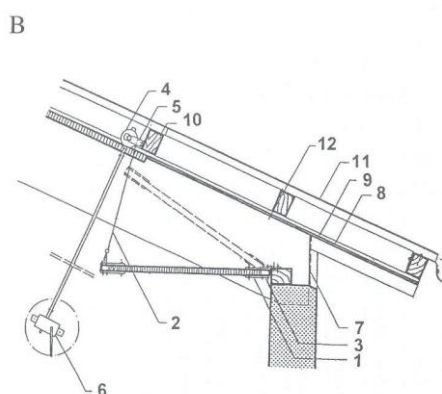


Obrázek 16: Příklad uspořádání přirozeného větrání nezateplených lehkých stájí (1 – přívod vzduchu – štěrbinu s klapkou pro regulaci přiváděného vzduchu, 2 – otevřená hřebenová štěrbinu)

Přívod vzduchu se uskutečňuje otvory ve štítových stěnách (vrata opatřená protiprůvanovými sítěmi) a bočních stěnách (okenní otvory s protiprůvanovými sítěmi, rolovacími plachtami, výsuvnými či roletovými výplněmi nebo stěnovými větracími štěrbinami). Plocha větracích otvorů pro přívod vzduchu je cca 0,06 m² na 100 kg hmotnosti zvířete. Funkcí větrání je i zajistit odvod kontaminovaného vzduchu ze stáje prostřednictvím příslušných zařízení ve střešní konstrukci (hřebenové větrací štěrbiny s protiprůvanovými regulačními klapkami, doplňkově ventilačními komíny s turbínovou hlavicí). Šířka hřebenové štěrbiny se orientačně stanoví ze vztahu 25 mm šířky štěrbiny na 1 m rozponu stáje. U nezateplených stájí s otevřenými podélnými stěnami je hřebenová větrací štěrbinu stále otevřená.

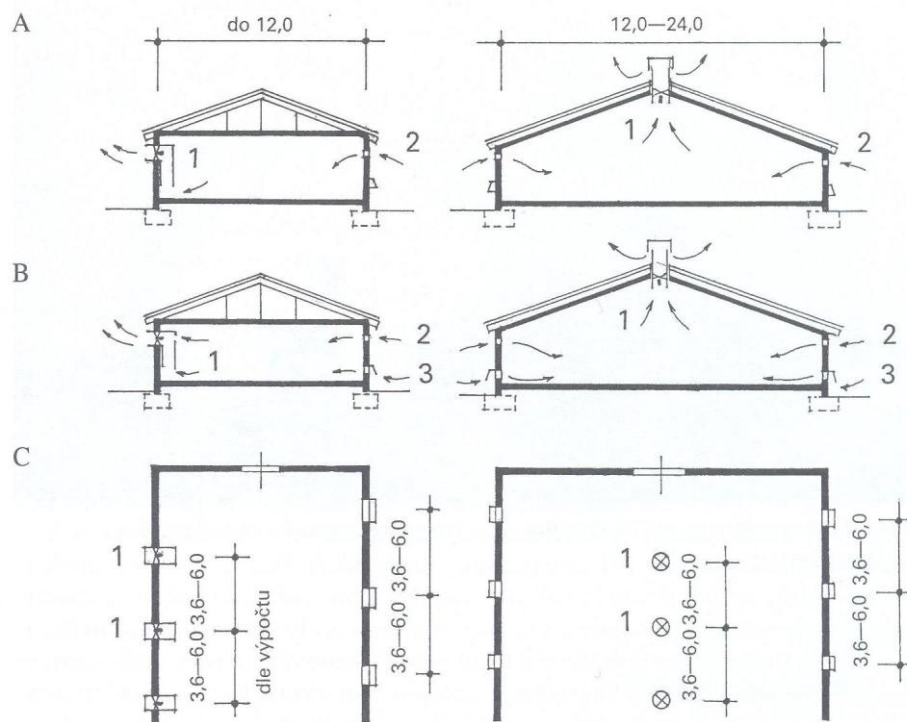


Obrázek 17: Příklad řešení větracího otvoru přirozeného větrání stájí - hřebenová větrací štěrbinu (1 - stříška z transparentního materiálu, 2 - ventilační klapka, 3 - ochranná clona proti větru, 4 - ovládací mechanismus, 5 - odvětrání tepelně izolovaného střešního pláště, 6 - nosný střešní rám, 7 - tepelná izolace na podhledovém plechu, 8 - těsnění mezer PUR pěnou, 9 - krycí fošna)



Obrázek 18: Příklad řešení větracího otvoru přirozeného větrání stájí - stěnová štěrbinu pro regulovaný přívod vzduchu (1 - větrací klapka, 2 - popruh, 3 - kloubové uchycení, 4 - naviják popruhu, 5 - třmen, 6 - pohon, 7 - ochranná mřížka, 8 - záklop z prken, 9 - laťování, 10 - krokev, 11 - vláknocementová vlnitá střešní krytina, 12 - nosný střešní rám)

Uvnitř stáje je vhodné umístit ventilátory pro zintenzivnění proudění vzduchu (každých 100 mm průměru ventilátoru ovlivní 1 m okolí). Plocha větracích otvorů pro odvod vzduchu je cca 0,037 m² na 100 kg hmotnosti zvířete. Větrání stájí má letní (intenzivnější) a zimní (úsporný) režim. V případě vyšší prašnosti se uplatňuje ionizátor (vyvíjí záporně nabité ionty a snižuje množství polétavého prachu).



Obrázek 19: Příklady uspořádání systémů nuceného větrání stájí – „A“ - letní větrání, „B“ - zimní větrání, „C“ - půdorysné uspořádání ventilačních jednotek a štěrbin (1 – ventilační jednotka, 2, 3 – nasávací štěrbin)

7 TYPOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB II.

7.1 Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov prasat

Chov prasat patří mezi další významnou oblast živočišné výroby. Nejčastěji se setkáváme s těmito formami chovu:

- Chov šlechtitelský a rozmnožovací
- chov užitkový - chov prasnic pro produkci selat na výkrm,
- výkrm prasat.

7.1.1 Stavebně technické řešení ustájení

Formy chovu jsou buďto oddělené v rámci více středisek nebo soustředěné v rámci jednoho zemědělského střediska. Hlavním užitkovým směrem chovu prasat je vepřové maso a související suroviny, vedlejším jsou vepřové kůže (krupony). Vzhledem k tomu, že stáje jsou obvykle vytápěné, tak jejich obvodové konstrukce musí mít dobré tepelně izolační vlastnosti (nezateplené stáje jen u ustájení na hluboké podestýlce). Stáje musí být výborně větrané a dobře osvětlené (intenzita osvětlení alespoň 40 Lx po dobu osmi hodin denně). Hlučnost ve stáji a blízkém okolí by měla činit maximálně 85 dB. Maximální koncentrace škodlivin ve stájovém prostředí (CO₂ 0,25 obj. %, NH₃ 0,0025 obj. %, H₂S 0,0007 obj. %). Stáje mohou být v některých případech doplněny venkovními výběhy s trubkovým hrazením, zpevněným, betonovým (nebo lépe nezpevněným povrchem umožňujícím prasatům rytí půdy).

Řešení technologické linky krmení závisí na druhu krmení (nejčastěji suché průmyslově vyráběné krmné směsi; vlhčené průmyslové krmné směsi; nebo méně často mokré krmné směsi s příměsí odpadů z lihovarů, pivovarů, škrobáren apod.). Krmné směsi jsou skladovány ve venkovních zásobnících (silech), plnění zásobníků pneumaticky z transportních cisteren. U menších chovů skladování v pytlích, v samostatném skladu krmných směsí. Směsi se dopravují nejčastěji stacionárně - pneumaticky nebo systémem dopravníků (šnekových), co nejkratší cestou do mícháreny nebo přímo k dávkovačům či samokrmítkům. Tekutá krmiva jsou zakládána do žlabů nebo krmných automatů, suché směsi do krmných automatů. Délka koryta závisí na způsobu krmení. Při dávkovaném krmení musí být u koryta místo pro každé prase (délka koryta 375 mm na 1 ks, šířka koryta 350 mm). U krmného automatu s mokrým krměním stačí 1 místo pro 10 až 15 prasat, při suchém krměním pro 5 až 8 prasat. Hrazení kotců je nejčastěji z ocelových trubek, mezi kotci bývá pevná přepážka (výška cca 1100 mm). Napájení zvířat je řešeno prostřednictvím automatických napáječek (v každém kotci min. 1 napáječka, vystačí pro 10 až 15 prasat (v případě suchého krmiva) nebo 20 až 25 prasat (v případě tekutého krmiva). Umístění napáječek v kališti, co nejdále od koryta.

Technologická linka odkluzu odpadů závisí na systému chovu (bezstelivový nebo stelivový). Z bezstelivových systémů (roštových) se kejda odstraňuje systémem podroštových kanálů -mechanicky, shrnovací lopatou nebo hydromechanicky (nejčastěji přeronom). Ze stelivových systémů se chlévská mrva odstraňuje nejčastěji malotraktorem s radlicí, malým čelním nakladačem nebo shrnovací lopatou v otevřeném kališti.

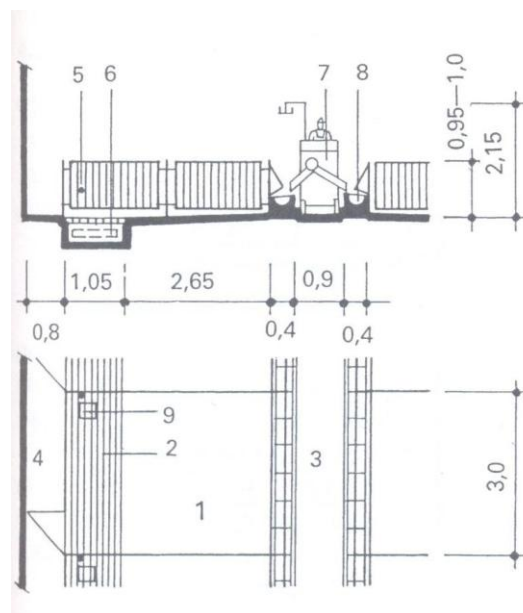
Ustájení prasnic

U chovů do 40 - 60 prasnic se aplikuje uzavřený oběh stáda. Základem produkce je ve střediscích střední a vyšší kapacity tzv. turnusový provoz, členěný do čtyř kategorií:

- Zapouštěné prasnice a prasnice v kontrole březosti,
- březí prasnice,
- vysokobřezí, rodící a kojící prasnice,
- selata v dochovu (po odstavu do hmotnosti 30 až 45 kg).

Kromě objektů pro tyto kategorie by měla střediska obsahovat i objekty (či oddělení) pro plemenné kance. Pro tyto jednotlivé kategorie se využívá několik základních typů ustájení (většinou bezstelivového):

- Skupinové kotce s tepelně izolovaným ložem a roštovým kalištěm,
- skupinové kotce s ložem rozděleným na boxy,
- individuální boxy,
- individuální porodní kotce,
- skupinové celoroštové kotce,
- skupinové klece pro selata.

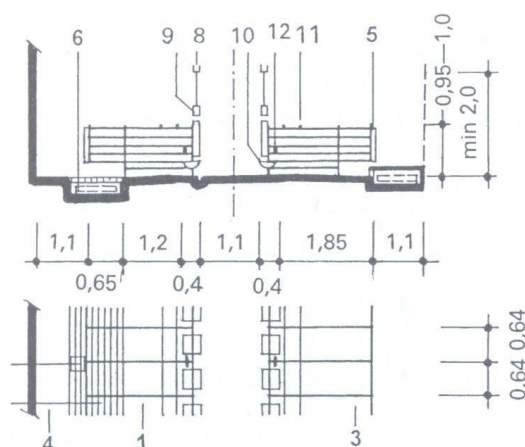


Obrázek 20: Příklad skupinového ustájení prasnic – skupinový kotec pro 6 prasnic (1 – lože a krmiště z plné betonové podlahy spádované ke kališti, 2 – kaliště s roštovou podlahou, 3 – krmná chodba, 4 – zaháněcí chodba, 5 – napáječka, 6 – shrnovací lopata, 7 – mobilní krmný dávkovač, 8 – průběžné koryto, 9 – vhozový otvor pro neprošlapané výkaly)

Velikostní parametry kotců, boxů a klecí opět závisí na kategorii zvířat, pro která jsou určeny. Skupinové kotce pro prasnice se zřizují pro 4 až 8 prasnic. Minimální plocha kotce pro zapouštěná prasnička $1,64 \text{ m}^2$ a březí prasnice $2,25 \text{ m}^2$. Minimální plocha pro prasnice v porodním kotci $3,3 \text{ m}^2$. Kotec musí mít rozměry stran min. 2800 mm. Stáj s kotci pro prasnice

se selaty je rozdělena na prostor pro prasnici a prostor pro selata (přístup k prasnici dle libosti). Lože pro prasnice je tepelně izolované. Prostor pro selata s tepelně izolovanou podlahou, je zde příkrmíště s automatickými krmítky a doupe pro každý vrh selat (cca 600/1200 mm), většinou v dřevěném provedení, někdy s elektrickým přehříváním. Minimální plochy pro ustájení prasat jsou stanoveny:

- 0,15 m² na prase o živé hmotnosti do 10 kg,
- 0,20 m² na prase o živé hmotnosti od 10 kg do 20 kg,
- 0,30 m² na prase o živé hmotnosti od 20 kg do 30 kg,
- 0,40 m² na prase o živé hmotnosti od 30 kg do 50 kg,
- 0,55 m² na prase o živé hmotnosti od 50 kg do 85 kg,
- 0,65 m² na prase o živé hmotnosti od 85 kg do 110 kg,
- 1,00 m² na prase o hmotnosti vyšší než 110 kg.



Obrázek 21: Příklad individuálního boxu pro prasnici, podlaha s roštovým kalištěm nebo s odstraňováním výkalů svislou šterbinou do kanálu pod zvýšenou chodbou (1 – individuální box, 2 – kaliště s roštovou podlahou, 3 – část kaliště s betonovou plnou podlahou, 4 – zaháněcí ulička, 5 – zadní otvírací zábrana, 6 – shrnovací lopata, 7 – vhozový otvor na neprošlapané výkaly, 8 – dopravník krmiva, 9 – dávkovač krmiva, 10 – zavěšené koryto, 11 – horní zábrana, 12 - napáječka)

Ustájení prasat ve výkrmu

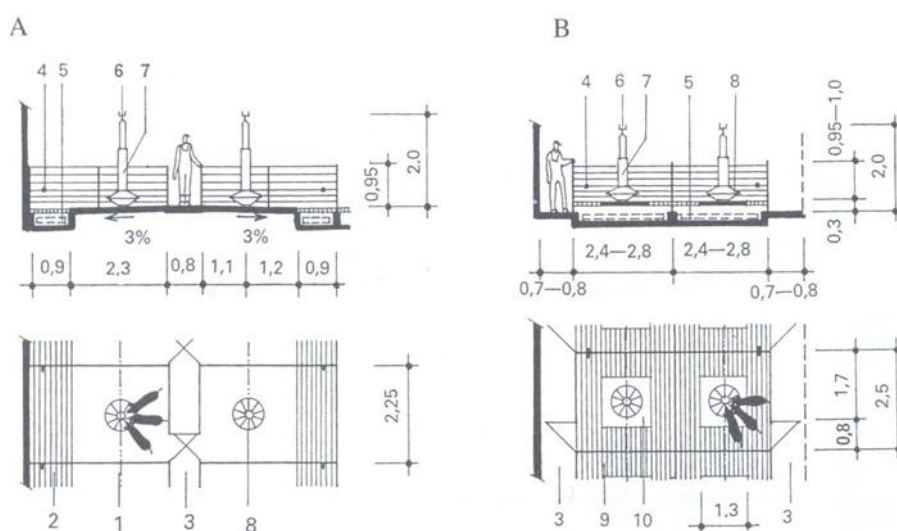
Výkrm prasat probíhá opět turnusovým způsobem (naskladňování a vyskladňování zvířat do kotečů či celých stájí po turnusech). Turnusová skupina se do kotečů rozděluje po cca 10 až 15 ks, oddělených zábranami (obvykle plnými). Do výkrmů se přivážejí zvířata o hmotnosti 30 až 35 kg a výkrm probíhá do jateční hmotnosti 100 až 110 kg. U větších kapacit chovaných zvířat se nejčastěji uplatňuje bezstelivové ustájení na roštích. Krmíště u krmných

koryt nebo krmných automatů má mít betonovou nebo roštovou podlahu. Kaliště má betonovou podlahu ve spádu 3 až 4 % ke sběrným kanálům stájové kanalizace. Kotce jsou od sebe odděleny plným hrazením.

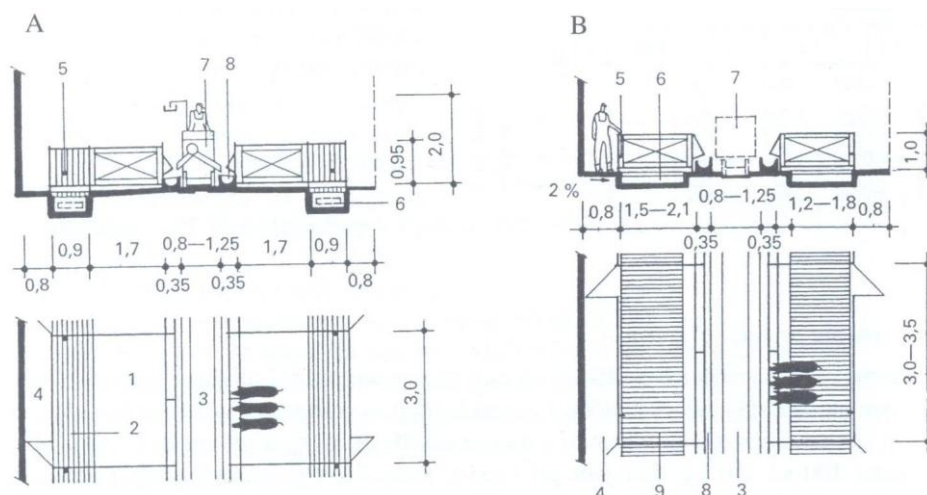
U *bezstelivového ustájení prasat* rozlišujeme:

- Skupinový dělený kotec s plným tepelně izolovaným ložem a roštovým kalištěm,
- celoroštový kotec s plnou podlahou pouze u krmného zařízení.

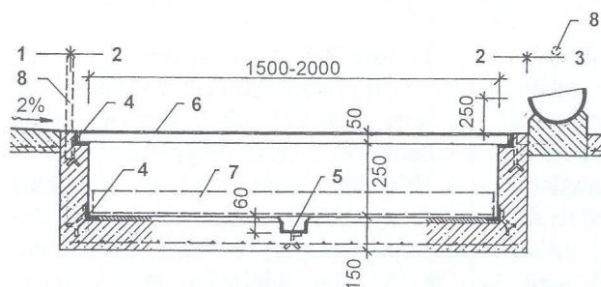
Parametry roštů jsou dány především požadavky na šířku mezer mezi roštnicemi (nášlapnými plochami roštu) – 11 mm selata; 14 mm odstavčata; 18 mm chovní běhouni a výkrm; 20 mm zapouštěné prasničky a prasnice. Minimální šířka roštnice je potom 50 mm (selata, odstav), 80 mm (chovní běhouni, prasnice a prasničky, výkrm).



Obrázek 22: Příklad kotce pro výkrm 10 ks prasat suchými krmnými směsmi, varianta „A“ – dělený kotec s krmným talířem, varianta „B“ – celoroštový kotec (1 – lože s plnou, betonovou podlahou, 2 – kaliště s roštovou podlahou, 3 – zaháněcí chodba, 4 – napáječka, 5 – shrnovací lopata v podroštovém prostoru, 6 – dopravník krmiva, 7 – dávkovač krmiva, 8 – krmný talíř, 9 – kotec s roštovou podlahou, 10 – plná podlaha u krmného zařízení)



Obrázek 23: Příklad kotce pro výkrm 10 ks prasat mokřými krmnými směsmi, varianta „A“ – dělený kotec s krmením do žlabu podél krmné chodby, varianta „B“ – celoroštový kotec s průběžnými koryty podél krmné chodby (plné lože a krmíště spádované ke kališti, 2 – roštové kaliště, 3 – krmná chodba, 4 – zaháněcí chodba, 5 – napáječka, 6 – shrnovací lopata v podroštovém prostoru, 7 – mobilní krmný dávkovač, 8 – koryto)



Obrázek 24: Příklad řešení roštové podlahy bezsteliového ustájení pro prasata (1 – obslužná chodba, 2 – celoroštový kotec, 3 – krmná chodba, 4 – ocelový úhelník, 5 – vodící profil, 6 – podlahový ocelový, poplastovaný rošt, 7 shrnovací lopata, 8 – hrazení)

Stelivové ustájení se využívá zejména u menších kapacit, a to v podobě:

- Skupinového kotce se stlaným ložem a sníženým kalištěm,
- skupinového kotce na hluboké podestýlce (zejména u adaptací starších staveb).

7.2 Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov ovcí a koz

Chov ovcí a koz zažívá v posledních létech renesanci. Tato oblast živočišné výroby je významná zejména v podhorských a horských oblastech s využíváním méně hodnotných a těžko dostupných pastvin, ale vyskytuje se i mimo tyto oblasti. Určitou nevýhodou, snižující produktivitu práce, je o něco vyšší pracnost některých pracovních operací (dojení, stříhání apod.). Užitécké směry v chovu ovcí a koz jsou:

- Masná produkce,

- mléčná produkce,
- kombinovaná produkce,
- dnes spíše doplňkovým efektem je v ČR produkce vlny.

Formy chovu ovcí a koz zahrnují intenzivní velkochovy s celoročním ustájením (>200 ks zvířat) a menší pastevní chovy (30 až 70 ks zvířat) s maximální dobou pobytu zvířat ve venkovním prostředí (pastva).

Chov ovcí pro masnou produkci probíhá s trvalým pobytem bahnic s jehňaty na pastvě (od 2 až 6 týdnů věku) až do tržní realizace jehňat (90 až 120 dnů, hmotnost 25 až 35 kg). Tento chov je realizován bez příkrmu jádrem a dokrmování ve stáji. Využívají se lehké nezateplené (často dočasné) stavby a přístřešky pro ustájení bahnic a jehňat při nepříznivých klimatických podmínkách. Chov ovcí na produkci srsti má obdobné požadavky jako chov masných plemen.

Chov ovcí na mléčnou nebo kombinovanou produkci probíhá obvykle se zimním ustájením bahnic a jehňat, časným odstavem a následně pastevním výkrmem jehňat. Dojení ve stacionární dojárně se zpracováním mléka ve faremní minimlékárně nebo v mobilní dojárně s převozem mléka ke zpracování. Provádí se stimulace produkce mléka a délky laktace bahnic, přidavek jádrových krmiv.

Chov koz na produkci mléka probíhá obvykle s celoročním ustájením chovů bez pastvy. Krmení probíhá stálou krmnou dávkou na bázi konzervované píce (senáž případně kukuřičná siláž) nebo krmných dávek modifikovaných dle ročních období (zelené krmení, konzervované nebo sušené krmení). Časný odstav (po 48 hodinách), umělá mléčná výživa a dokrm kůzlat do jatečné hmotnosti (12 až 15 kg) nebo do zařazení do chovu odděleně od matek. Dojení ve stacionární dojárně se zpracováním mléka na faremní minimlékárně.

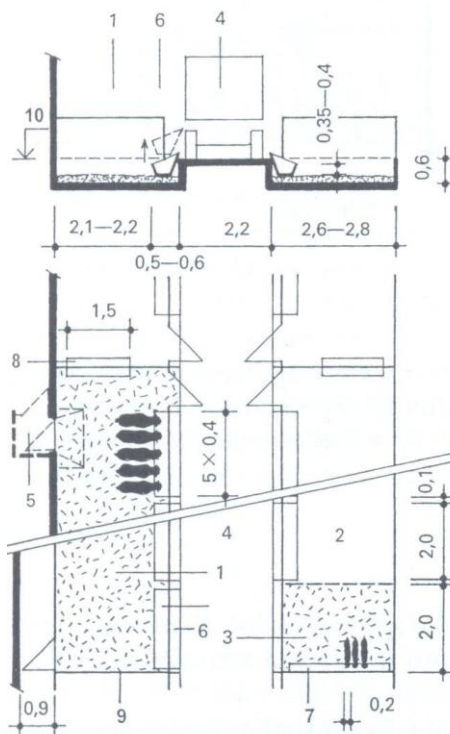
Další formou jsou pastevní chovy s dokrmením suchým a koncentrovaným krmivem ve stáji, kdy kůzlata jsou u matky 6 až 8 týdnů. Odchov kůzlat probíhá na pastvě s příkrmem ve stáji do dosažení jatečné hmotnosti nebo zařazení do chovu. Pokud je možná přímá návaznost pastvin na stáj (do 1 km), pak se využívá celodenní pastva s vyháněním po ranním dojení a přiháněním k odpolednímu dojení. Na pastvinách je nutné zřídit úkryty pro ochranu před deštěm a sluncem (stíniště, přístřešky) a napáječky.

7.2.1 Stavebně technické řešení ustájení

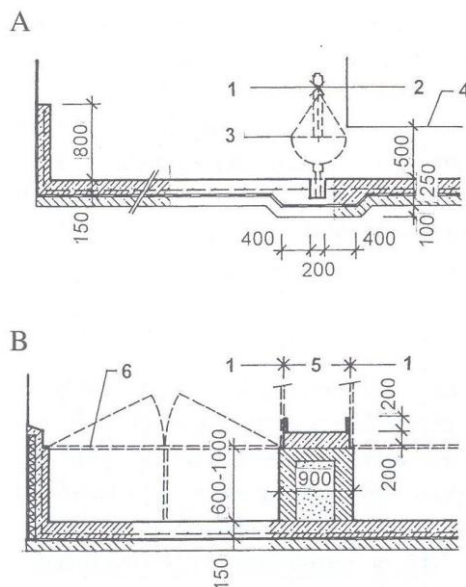
Ustájení ovcí a koz

Volné ustájení v individuálních boxech je nejčastější typ ustájení pro plemenné kozy, berany a bahnice nebo kozy s mláďaty po porodu. *Volné skupinové ustájení* vyhovuje všem kategoriím ovcí a koz. *Velikost skupin* se řídí fází produkčního cyklu (zapouštění, bahnění, laktace), parametry dojírný (počet dojicích míst) a nároky na plochu dle kategorií zvířat. Ustájení je nejčastěji na hluboké podestýlce (izolovaná vana), nebo vysoké podestýlce (podlaha ve sklonu-postupné sešlapávání podestýlky). Ustájení na roštích je možné pouze u některých kategorií a mělo by se využívat výjimečně (nevhodné u jehňat a kůzlat do odstavu a dojených zvířat). Rošty jsou obvykle dřevěné s roštnicemi s minimální šířkou 50 mm. Ustájení na roštích bývá někdy využíváno tam, kde jsou ovce po celé pastevní období na salaši nebo v oblastech s nedostatkem podestýlky. Max. koncentrace škodlivin (CO₂ 0,35 obj. %, NH₃ 0,0025 obj. %, H₂S 0,001 obj. %). Minimální plochy ustájení jsou dány kategorií zvířat a jsou 0,15m² na 10 kg živé hmotnosti (u bahníc, koz, jehňat, kůzlat), 0,25m² na 10kg živé hmotnosti (u plemenných beranů nebo kozlů ve skupinovém kotci) a 0,30m² (u beranů nebo kozlů v individuálním kotci). Doporučené plochy ustájení jsou pro ovce (bahnice) 1,2m², koza 1,5 m², bahnice s jehnětem po odstavu 2,0 m², koza s kůzletem 2,0 m². Podlahy stájí nebo podloží roštů ve stájích musí být opatřeny hydroizolací a jejich materiál (či povrchová ochrana) musí odolávat agresivním vlivům výkalů, moči a desinfekčních prostředků. Výška hrazení od 800 mm (jehňata) do 1500 (kozy). Výška oplocení výběhů a pastvin pro ovce min. 900 mm, pro kozy min. 1200 mm s použitím tří linií vedení ohradníků.

Ustájení bahníc s jehňaty je většinou v jednoduchých stájových objektech s ustájovacím prostorem děleným podle potřeby přenosným hrazením a jeslemi na oddělení pro skupiny 25 až 50 bahníc. V jednom stájovém prostoru má být max. 300 bahníc. Nejvyužívanější je volné ustájení na hluboké podestýlce s podlahou až 400 mm nad úroveň terénu, s rampami k vratům v čelních stěnách stáje. Podestýlka se vyváží po 4 až 6 měsících a její celková výška nemá přesáhnout 600 mm. Princip hluboké podestýlky spočívá v rozprostření základní vrstvy tl. 10 až 15 cm (obvykle směs slámy, pilin a případně rašeliny) a v postupném každodenním přistýlání až do dosažení maximální výšky podestýlky (zaplnění izolované vany). Žlaby mohou být umístěny podél krmné chodby nebo kolmo k chodbě, na podestýlce.



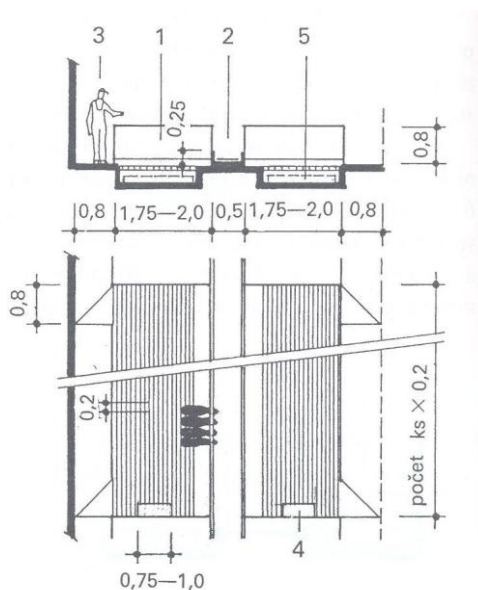
Obrázek 25: Příklad ustájení bahnic na hluboké podestýlce se žlabem podél obslužné komunikace (1 – oddělení pro jalové a březí bahnice, 2 – oddělení pro bahnice s jehňaty, 3 – oddělení jehňat, odděleno přenosnými zábranami, 4 – průjezdná chodba pro zavážení krmiva, steliva a zahánění ovcí, 5 – zádveří do zpevněných výběhů, 6 – vertikálně posuvný žlab, 7 – žlab pro krmení jehňat, 8 – napájecí žlab, 9 – rozebíratelné hrazení mezi jednotlivými odděleními, 10 – maximální výška hluboké podestýlky)



Obrázek 26: Příklad řešení podlahy stájí pro ovce – varianta „A“ - volné ustájení na hluboké podestýlce, varianta „B“ – volné ustájení na roštích (1 – lože a krmiště, 2 – krmná chodba, 3 – zvedací krmné žlaby, 4 – spodní úroveň vrat, 5 – žlab se stacionární linkou krmení, 6 – zvedací dřevěné rošty)

Ustájení beranů je řešeno tak, že prostor pro berany má být ve stáji prostorově oddělen od stáje bahnic (počítá se cca 6 až 8 beranů na 300 bahnic). U větších kapacit (>300 ks bahnic) bývá *beraninec* v samostatné stáji s výběhem.

Ustájení jehňat na výkrm je řešeno v uzavřených stájích, v některých případech na celoroštové podlaze. Používají se skupinové kotce s krmením dávkovaným do průběžných žlabů nebo do trvale přístupných v krmítek.



Obrázek 27: Příklad ustájení jehňat v celoroštových koticích při intenzivním výkrmu (1 – kotce s celoroštovou podlahou a pevnou podlahou u žlabu, 2 – krmný žlab s pásovým dopravníkem krmiva, 3 – zaháněcí chodba, 4 – napájecí žlab, 5 – podroštový kanál se shrnovací lopatou)

Salaše jsou trvalé nebo přemístitelné, uzavřené, polootevřené nebo uzavřené přístřešky k ochraně ovcí před nepřízní počasí na pastvinách.

Pomocné provozy stáji pro ovce a kozy tvoří prostory pro stříhání ovcí a sklad rouna, přípravny krmiv, dojírna s mléčnicí, faremní minimlékárna. U větších provozů se zřizují venkovní vany (bazény) pro desinfekční lázeň.

Jednoprostorová stáj

Jednoprostorová stáj je charakteristická tím, že plocha stáje není rozčleněna na krmiště a lehárnu a nastýlá se celá. Náročná na dostatek slámy. Při krmení a podestýlání je nutné manipulovat se zvířaty. Využití plochy stáje je lepší, poměr ustájovacích a krmných míst je 1:1. Podestýlání slámou na hlubokou podestýlku. Odkliz hnoje probíhá jednorázově, 2x až 3x ročně čelním nakladačem (po přemístění technologického vybavení stáje). Krmení

probíhá obvykle do oboustranných jeslí. Zavážení krmiva je traktorovým přívěsem, krmnou drážkou nebo krmným vozem. Napájení zvířat je pomocí skupinových napáječek nebo žlaby. Hrazení je nejčastěji dřevěné nebo kovové, přenosné.

Dvouprostorová stáj

Dvouprostorová stáj je charakteristická tím, že plocha je rozčleněna na nestlaný prostor krmiště a stlaný prostor lehárny. U této koncepce je horší využití plochy stáje. Je zde menší potřeba steliva a při krmení a podestýlání není nutné manipulovat se zvířaty. Podestýlání probíhá slámou na hlubokou podestýlku, odklizení hnoje 2x až 3x ročně čelním nakladačem. Krmení probíhá zakládáním krmiva do žlabů nebo na krmný stůl, a to z krmné chodby ručním vozíkem, krmnou drážkou, krmným vozem nebo pásovým dopravníkem. Napájení zvířat společnými napáječkami. Hrazení je nejčastěji dřevěné nebo kovové, kolem krmné chodby pevné, ostatní přenosné.

7.3 Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov koní

Koncepce stájí a technologického vybavení stájí pro chov vychází z fyziologických nároků koní (dle jednotlivých kategorií a zaměření chovu). Rozlišujeme stáje pro koně tažné (pracovní), jezdecké (sportovní – rekreační a vrcholový sport), koně pro zvláštní určení (hippoterapie) a plemenné stáje. Chov koní je specifický vysokým podílem ruční práce (většina pracovních operací - krmení, odklizení hnoje, podestýlání, je minimálně mechanizovaných). Větší nasazení mechanizace je možné pouze při volném skupinovém ustájení na hluboké podestýlce.

7.3.1 Stavebně technické řešení ustájení

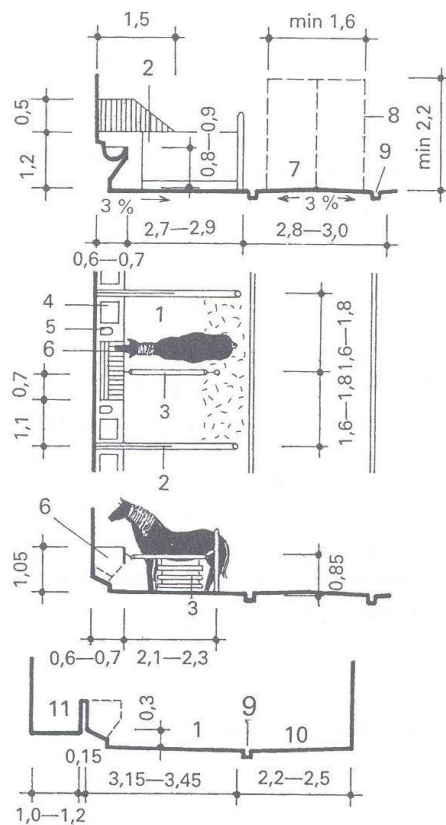
Nejvhodnější stanoviště pro stáje pro koně jsou na mírně vyvýšených slunných místech s osou stáje sever – jih. Ochranu před sluncem (oslněním) řešíme kombinací vhodného umístění a ozeleněním okolí stavby. Stáj by měla být suchá, vzdušná, ale bez průvanu. Vzdálenost od jiných stájí by měla být min. 15 m. Světlá výška stáje 3 až 3,5 m (max. 4 m), v případě volných skupinových stájí max. 5 m. Okenní otvory umístěny v úrovni 1,8 až 2,0 m od podlahy (je nutno zamezit oslnění), min. rozměr oken šířka 1,2 m a výška 0,9 m. Poměr plochy oken a podlahy by měl být 1:10 až 1:20 m². Nejvhodnější jsou okna sklopná, zasklená izolačním dvojsklem, případně okna zdvojená. Intenzita osvětlení ve stáji 100 Lux.

Podlahy a chodby ve stájích pro koně by měly být dostatečnou pevnost v tlaku, odolné proti otěru, pružné, teplé, nepropustné a protiskluzné. Sklon podlah 1,5 až 2 % k močůvkové

stružce v podlaze. Moderními podlahovinami pro stáje pro koně jsou tvrzená rýhovaná guma a lité podlahoviny (bodit, boxit), dnes již méně častá je klasická podlaha z dřevěných, dubových (bukových) špalíků, tlakově impregnovaných a kladených do asfaltového tmelu. Podlaha z betonové mazaniny nebo cihelné stájové dlažby je méně vhodná a vyžaduje větší množství podestýlky. Šířka chodeb ve stáji by měla být u dvouřadé stáje min. 3,0 m (2,5 m při zasouvacích dveřích) a 3,5 m (sedlání koní ve stáji). Pro odvod tekutých odpadů se zřizuje močůvková stružka šířky 150 až 250 mm a hl. 30 až 50 mm se sklonem 1 až 2 % směrem ke kanalizačním vpustím umístěným ve stružce po 6,0 m. Vstupní dveře do stáje jsou vhodné dřevěné, dělené, dvoukřídlé (čtyř dílné, kdy horní polovinou lze v létě větrat). Šířka dveří (vrat) 2,5 až 4 m, výška 2,5 až 3 m, se směrem otevírání ven. Dveře by měly být tepelně izolované, opatřené závěsnou nebo zasouvací přívorovou závorou. Krmné žlaby by měly být umístěny ve výšce loketního kloubu koně 0,65 až 1,0 m. Šířka krmného místa pro hřibě odstav 0,7 m a pro koně 0,8 m. Šířka žlabu 0,65 m, hloubka 0,2 až 0,3 m. Celý žlab (nebo aspoň výstelka žlabu) by měl být z kameniny. V některých případech se používají tzv. mušle šířky 0,4 m, délky 0,6 m a hloubky 0,2 m. Okraj žlabu by měl být dovnitř zaoblené hrany.

Vazné ustájení

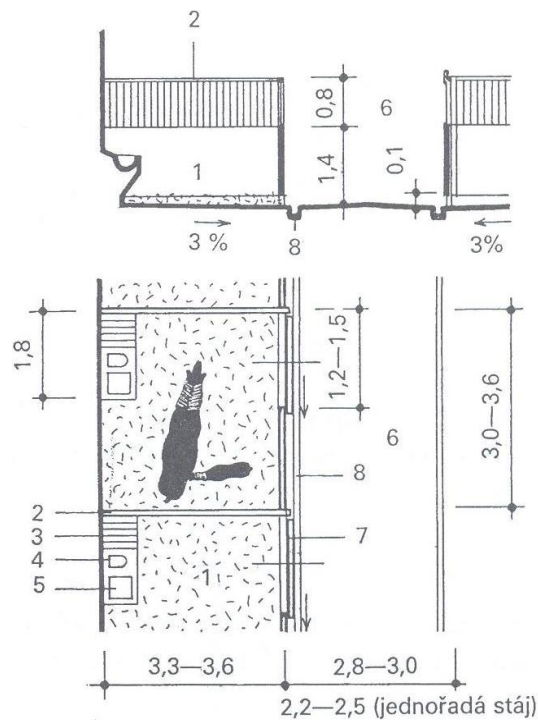
Tento způsob ustájení se používá zejména pro ustájení tažných (pracovních) koní (případně plemenných hřebců) na slamnaté podestýlce. Maximální kapacita je 60 koní v jedné vazné stáji. Tažní koně se ustájejí zpravidla po dvojicích, koně na stání od sebe odděluje závěsná zábrana (přívora), dvojice stání jsou pak od sebe oddělena pevnou přepážkou a ocelovou mříží. Každé stání musí mít žlabový stůl se žlabem, košem na seno a napáječkou. Žlab a koš se plní z hnojné a přeháněcí chodby nebo krmné uličky. Šířka i délka stání závisí na kohoutkové výšce koně (např. kohoutková výška 1,31 m až 1,40 m znamená šířku stání 1,50 m, délka 2,35 m). Minimální plocha pro řadová stání je 5 až 8 m² na koně. Obsluha je převážně ruční, doprava krmiva i odstraňování odpadů pomocí bantamového vozíku či visutou drážkou.



Obrázek 28: Příklad vazného ustájení tažných koní (1 – stání pro koně, 2 – pevná přepážka s mřížovým nástavce, oddělující jednotlivé páry koní, 3 – závěsná přepážka (přívora) mezi koňmi, 4 – žlab, 5 – napáječka, 6 – koš na seno, 7 – krmná, hnojná a zaháněcí chodba, 8 – stájové dveře, 9 – močůvková stružka, 10 – zaháněcí a hnojná chodba při jednořadém uspořádání stáje, 11 – krmná chodba)

Volné boxové ustájení

Tento způsob ustájení se používá k ustájení koní sportovních a plemenných, koní pro zvláštní určení (hippoterapie) a jako porodní boxy (i ve stájích vazných). Boxy jsou individuální (nejčastěji) nebo skupinové. V boxech je nastlána slamnatá podestýlka. Box je vybaven žlabovým stolem a příslušenstvím, obdobně jako u vazného stání. Doporučené velikosti boxů v standardním provedení je šířka 3,5 m, délka 3,5 m. Minimální plocha pro volné ustájení je $7,3 \text{ m}^2$ na 1 koně, klisna s hříbětem pak vyžaduje alespoň 15 m^2 . Plocha boxu opět je stanovena opět v závislosti na kohoutkové výšce. Jednotlivé boxy jsou vzájemně odděleny do výšky min. 1,2 m pevnými přepážkami a nad nimi ocelová mříž. Vstup do boxů je obvykle přes posuvné dveře.



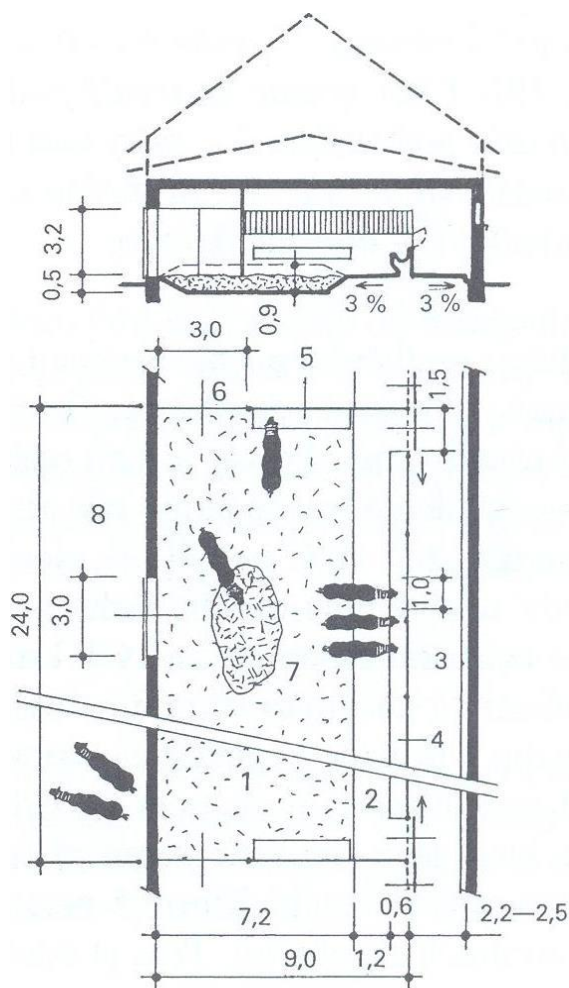
Obrázek 29: Příklad volného boxového ustájení (1 – ustájovací box, 2 – pevná přepážka s mřížovým nástavcem, 3 – koš na seno, 4 – napáječka, 5 – žlab, 6 – krmná, hnojná a zaháněcí chodba, 7 – posuvné dveře, 8 – močůvková stružka)

Porodní box

Tento prostor by měl být snadno dezinfikovatelný po každém porodu (horkou vodou s přídatkem dezinfekce a párou), stěny by měly být opatřeny odolným keramickým obkladem. Nášlapná vrstva podlahy z tvrzené rýhované gumy, lité podlahoviny boxit či bodit, betonová mazanina s protiskluzným rýhováním (klasická špalíková podlaha z dubových špalíků je zde nevhodná). Podlaha musí být správně vypádovaná ke sběrnému kanálku, svedenému do jímky. Velikost porodního boxu je šířka 4 m, délka 5 m. Je vhodné situovat box v návaznosti na místnost pro hlídku (ve stěně místnosti pro hlídku je umístěno okno pro kontrolu bez rušení klisen). Osvětlení prostoru je kombinované, přirozené i umělé (intenzita 250 Lx), nesmí docházet k oslnění. Větrání prostoru (bezprůvanová výměna vzduchu 3x za hodinu). Stěny porodního boxu (pažení) o výšce 2,2 m až 2,5 m, pevná přepážka do v. 1,25 až 1,4 m z dubových fošen tl. 50 mm.

Volné ustájení ve skupinových koticích

Tento způsob ustájení se používá především pro jalové a nízkobřezí klisny a pro odchov hříbat. Koně jsou zde rozděleni do jednotlivých oddělení, která musí být napojena na pastevní výběhy. Ustájení na hluboké podestýlce s pevným krmištěm u průběžného žlabu (u krmné chodby).



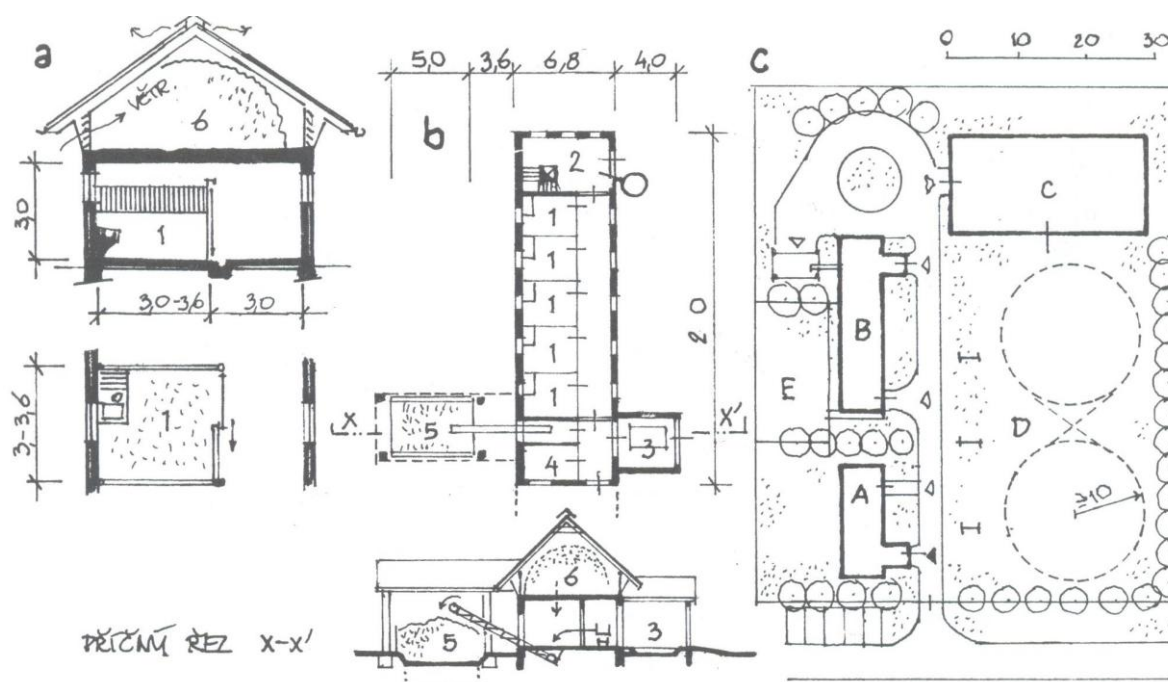
Obrázek 30: Příklad volného ustájení ve skupinových kotcích (1 – hluboká podestýlka, 2 – krmiště s pevnou podlahou, krmná a zaháněcí chodba, 4 – krmný žlab, 5 – napajedlo, 6 – průjezd pro zakládání a vyhrnování podestýlky, 7 – krmení senem, 8 – nezpevněný výběh)

Pomocné provozy

V objektu stáje by měl být umístěn příruční sklad jádrového krmiva, sena, slámy, sedlovna se sociálním zařízením, mycí box. Samostatný objekt tvoří otevřená nebo krytá jízdárna s obvyklými rozměry šířka 20 m, délka 60 m (minimální rozměry šířka 20 m, délka 40 m). Pro řízený pohyb koní se zřizuje tzv. kolotoč, a ohrazený lonžovací kruh Ø 20 m. Při větších chovaných kapacitách se zřizuje samostatná kovárna a ošetřovna s izolační stájí. Provoz každé stáje musí být zajištěny dostatečně velké prostory (s ohledem na kategorii a počet chovaných zvířat) pro skladování sena, slámy a sila pro jádrové krmivo pro celoroční spotřebu. Pro skladování tuhých a tekutých odpadů zřizujeme hnojiště a jímku. U větších provozů se vyskytují rovněž přístřešky nebo garáže pro mechanizaci.

Výběhy a pastviny

Výběhy pro koně mají být zřizovány na propustném podloží nebo na oddrenážívané (nezamokřené) ploše, s pískovým povrchem odděleným od podloží separační geotextilií. Hrazení kolem výběhů by mělo být s jednou vodorovnou tyčí osazenou zevnitř ve výšce 1 až 1,1 m nebo dvěma tyčemi ve výšce 0,7 až 1,3 m, na podpůrných sloupcích vzdálených 3 až 4 m od sebe. Pastviny by měly být ohrazeny pevným nebo (elektrickým) ohradníkem. Z hlediska počtu zvířat se uvažuje na 1 ha 6 podstavčat nebo 3 ročci nebo 1 kůň.



Obrázek 31: Příklad uspořádání zařízení pro jezdecký sport (1 – box pro koně, 2 – přípravná krmiv se shozem sena z půdy a zásobníkem jádrového krmiva, 3 – zádveří s vanou pro očistu kopyt, 4 – sedlovna, 5 – nepropustné hnojiště (případně mobilní kontejner) a jímka na tekuté odpady, 6 – sklad sena a slámy, „A“ – šatny, umývárny, WC, klubovna, kancelář, ubytování správce, „B“ – stáje a provozní zařízení pro koně, „C“ – jízdárna, „D“ – venkovní cvičiště, „E“ – výběhy pro koně)

7.4 Stavby pro chov hospodářských zvířat - stavby pro chov drůbeže

Produkčními směry jsou výroba vajec a drůbežího masa. Chov probíhá zpravidla intenzivní formou (specializované chovy s kapacitou několika desítek až stovek tisíc kusů drůbeže na jednom stanovišti) nebo extenzivní formou (drobnochovy). Rozlišujeme tyto typy chovů:

- Šlechtitelské chovy (produkce biologického materiálu s vysokým genetickým potenciálem),

- prarodičovské chovy (schopny pokrýt dodávky několika desítek tisíc kuřat v průběhu 1 až 2 týdnů),
- rozmnožovací chovy (samostatné specializované závody s kapacitou 10 až 40 000 ks plemenné drůbeže),
- užitkové chovy (vylíhlá drůbež pocházející z vajec z rozmnožovacích chovů, dodávaná pro výkrm nebo odchov kuřat).

7.4.1 Stavebně technické řešení ustájení

Různé kategorie chovů drůbeže mají specifické požadavky na technologie jejich ustájení i na stavební řešení (včetně požadavků na větrání a vytápění). Haly pro chov, odchov a výkrm drůbeže musí být konstruovány tak, aby bylo vyloučeno nepohodlí, bolest nebo poranění drůbeže (povrchy a zařízení bez vyčnívajících ostrých hran). Stavební materiály a konstrukce musí být takové, aby odolávaly velmi agresivním fyzikálním, chemickým a biologickým vlivům (hmyz, plísně apod.). Podlahové i svislé konstrukce musí být opatřeny hydroizolací a úpravy povrchů musí umožňovat jejich snadné čištění a desinfekci. Podlaha by měla být betonová s ochranným nátěrem (nebo průmyslová), protiskluzná, odolávající vlhkosti, agresivním vlivům, mírně spádovaná do středu haly k mělkému svodnému kanálku pro odtok vody při čištění haly. Obvodový plášť (podlaha, stěny i strop musí mít vhodné tepelně technické vlastnosti, a to takové, aby bylo možné ekonomicky a technicky efektivně řídit tvorbu vnitřního prostředí (větrání, vytápění). V halách musí být vytvořeny podmínky pro bezpečný odchyt a vyskladňování velkého množství drůbeže do dopravních prostředků. U dlouhých hal je nutné vybudovat více odchytových a nakládacích míst prostřednictvím dělených dveří nebo východů v bočních stěnách. Osvětlení, větrání a vytápění hal musí zabezpečovat dodržení mikroklimatických podmínek stanovených pro jednotlivé kategorie drůbeže a být energeticky efektivní. Výkyvy teploty v halách jsou možné v rozmezí maximálně ± 1 °C. Technická zařízení musí zabezpečit signalizaci výpadku energie či extrémní zvýšení nebo snížení teploty v hale. Pro případ výpadku energie musí být vytvořen systém zajištění náhradního větrání (u malých hal větráním okny, vraty, dveřmi a havarijními větracími otvory) u velkých hal se jedná o náhradní energetický zdroj tzv. „dieselagregát“ s automatickým spouštěním v případě poruchy. Vzájemný odstup jednotlivých hal pro drůbež musí být navržen tak, aby byla zajištěna dostatečná cirkulace čerstvého vzduchu v prostoru mezi halami a splněny požadavky požární ochrany, veterinární a hygienické ochrany. Při umístění hal na stavebním pozemku je nutné u podtlakového větrání zohlednit i umístění průduchů s ventilátory v obvodových stěnách vůči směru převládajících větrů.

K základním technickým parametrům návrhu hal pro drůbež patří optimální rozměry objektu, zajišťující minimální standardy pro ustájení zvířat a zároveň efektivní vytvoření vhodných mikroklimatických podmínek. Světlá výška hal závisí zejména na technologii chovu a na řešení technologických linek odklizu podestýlky, krmení a vyskladňování drůbeže. U hal s rovným podhledem činí minimální světlá výška 2700 mm, u hal s šikmým podhledem je to pak min. 2000 mm. Šířka hal pro drůbež by se měla pohybovat v rozmezí 10 až 15 m. Haly pro drůbež je vhodné navrhovat pokud možno bez vnitřních podpor (sloupů, pilířů), tzn. vazníkové nebo rámové konstrukční systémy. Konstrukce obvodových stěn i střešního pláště musí zabezpečovat tepelnou ochranu budovy (zejména odolnost proti kondenzaci vodních par na vnitřním povrchu, přehřívání objektu a zamezovat vysokým tepelným ztrátám). Vstup do chovných prostor hal by neměl být přímý, mělo by být zřízeno zádveří nebo přípravna. Haly jsou většinou bez oken, pokud se zde okenní otvory vyskytují, pak jejich plocha a druh výplní okenních otvorů musí být navrženy tak, aby nedocházelo k nadměrným tepelným ztrátám nebo naopak přehřívání hal.

Ke krmení se používají sypké, peletované a granulované směsi umístěné ve venkovních zásobnících krmiv - silech (doprava pneumaticky nebo šnekovými dopravníky). Zásoba venkovních zásobníků (sil) by měla odpovídat aspoň pětidenní potřebě krmných směsí. U každé haly minimálně dva zásobníky vzájemně propojené dopravníkem. V halách se ke krmení využívá miskových nebo řetězových krmítek (objem 1,5 až 3 kg). Na jedno miskové krmítko Ø330 mm připadá 15 ks masného typu kuřat nebo 20 až 22 ks kuřat nosného typu. Haly musí být vybaveny napáječkami (kapátkové nebo kalíškové), dle počtu chovaných zvířat.

Větrání hal

Různé požadavky na mikroklima u mladé a dospělé drůbeže, různé režimy větrání v létě a v zimě a snaha o minimalizaci nákladů na provoz ventilace kladou značné nároky na řešení systému větrání. Větrací systém má za úkol zajistit požadované parametry stájového vzduchu v průběhu celého roku. Zpravidla volíme podtlakové větrací systémy s automatickou regulací. Systém se skládá se ze soustavy osových ventilátorů a příslušenství (vzduchotechnické - VZT potrubí, sací nástavce, ochranné mřížky, zpětné klapky, výfukové hlavice atd.). Řešení systému VZT závisí na technologických požadavcích chovu, tvaru a velikosti chovného prostoru a provedení stavby.

Příčné větrání se uplatňuje u hal s šířkou do 12 m, pokud je chov na podestýlce, postačí jednostranný podtlakový systém s přívodními vyústky v jedné stěně a nuceným odvodem ventilátory v protilehlé stěně. U objektů s klecovými chovy a u velkorozponových

hal jsou přírodní vyústky v obou podélných stěnách haly a ventilátory pro nucený odvod vzduchu jsou umístěny ve větracích šachtách (v jedné nebo dvou řadách), v podélné ose haly s vyústěním nad hřeben střechy. Přírodní vyústky umístěny 1 až 1,2 m nad podlahou. Vyústky i klapky musí být z tvarově stálého, nenasákavého, tepelně izolujícího materiálu odolávajícího agresivnímu prostředí, čištění a desinfekci (např. PVC). Vyústky bývají opatřeny ochrannými mřížkami a regulací v provedení ze žaluzií nebo klapek z polystyrénových desek, ovládané automaticky na základě přetlaku (podtlaku) vytvořeného ventilátory po spuštění.

Podélné větrání je méně používaný systém větrání. Tento větrací systém má ventilátory pro odvod vzduchu osazené ve štítových stěnách a otvory pro přívod vzduchu s automaticky ovládanými vyústky v podélných stěnách.

Vytápění hal

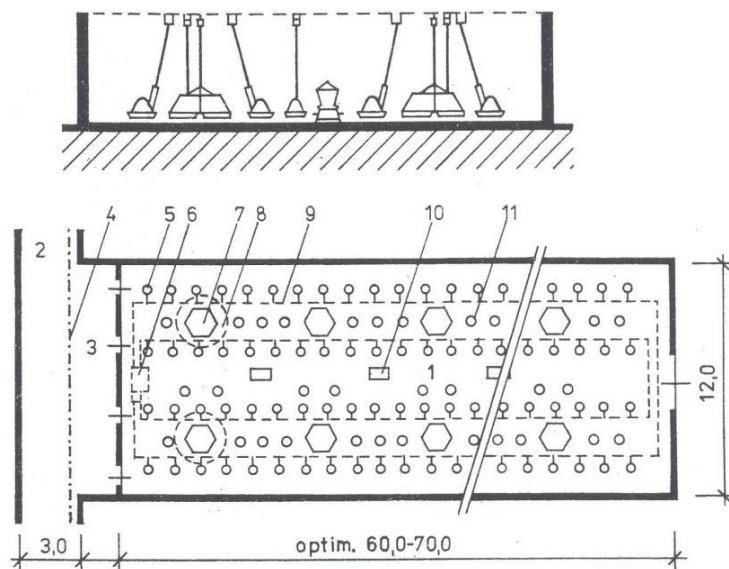
Systém vytápění je nutné řešit podle konkrétních podmínek v místě stavby (především s ohledem na klimatické podmínky). Upřednostňuje se lokální systém vytápění. Při výkrmu kuřat (krůťat) na podestýlce využíváme úsporné řešení, kdy stájový prostor vytápíme na teplotu nižší o 4 až 10 °C oproti požadované teplotě v zóně pobytu drůbeže, kde přitápíme místním přitápěním (např. elektrickými kvočnami). Pro vytápění hal se nejčastěji využívají teplovzdušné agregáty s výměníkem, obvykle na plynná paliva. U hal s podlahovým vytápěním pomocí elektrických odporových kabelů lze snížit celkovou potřebu podestýlky, a to díky značné tepelně akumulární schopnosti betonové podlahy.

Haly pro výkrm kuřat na podestýlce

Většina brojlerů se vykrmuje nejčastěji v bezokenních halách o rozponu 12 až 15 m, vybavených nuceným větráním. Méně se uplatňuje výkrm ve velkorozponových halách (např. dvoulodní hala 2 x 25 m) a přirozené větrání hal. K umělému osvětlení je využito elektrických zářivek a výbojek s regulací osvětlenosti. Haly pro výkrm kuřat s přirozeným větráním mají sedlovou střechu (sklon min. 20 %). Nosnou konstrukci mohou tvořit dřevěné vazníky v podélném modulu 1,5 m. Základové konstrukce z betonových pásů v kombinaci s patkami. Zdivo nadezdívky cihelné (minimálně do výšky cca 800 mm). V době mezi jednotlivými turnusy výkrmu musí být hala i technologické zařízení důkladně očištěny, vydezinfikovány a na podlahu navrstvena 50 mm vrstva podestýlkového materiálu a následná desinfekce. Veškerá technologická zařízení jsou kvůli zakládání a vyklizení podestýlky buďto zavěšena pod stropem nebo jsou umístěna na podestýlce (přemístitelná). Před naskladněním zvířat je nutné předem vyhřát halu na požadovanou teplotu. Kuřata se naskladňují na papírové pásy v blízkosti napáječek.



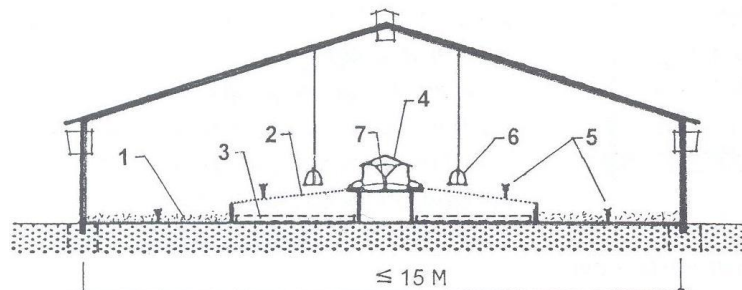
Obrázek 32: Výkrm kuřat (brojlerů) na podestýlce (1 – tubusové krmítko, 2 – řetězové krmítko, 3 – klobouková napáječka, 4 – elektrická kvočna, 5 – krmítko na grit, 6 – podestýlka)



Obrázek 33: Příklad schématického řezu a půdorysu haly pro výkrm kuřat na hluboké podestýlce, krmení tubusovými krmítky (1 – hala, 2 – obslužná komunikace, 3 – manipulační prostor před halou, 4 – centrální rozvod krmiva, 5 – tubusové krmítko, 6 – zásobník krmiva pro stájový krmný okruh, 7 – elektrická kvočna, 8 – odstranitelná ohrádka pro kuřata, 9 – rozvod krmiva vedený pod stropem, 10 – krmítko na grit, 11 – automatická napáječka)

Haly pro chov nosnic na podestýlce

Chov nosnic na hluboké podestýlce se používá jako alternativní způsob chovu slepic a pro rozmnožovací chovy slepic. Haly jsou obvykle bezokení o rozponu do 15 m s nuceným větráním a umělým osvětlením. Vnitřní prostor haly rozdělen na několik oddělení (max. 1200 ks). Uplatňuje se buďto chov na hluboké podestýlce případně v kombinaci s chovem na roštích. (rošty plastové s velikostí mezer 20/50 až 100 mm). Minimální výška roštů je 0,5 m nad podlahou. Trus pod rošty se ponechává po celou dobu chovu. Plocha s rošty má tvořit max. 60 % z plochy haly. Žlabová krmítka musí poskytovat min. 10 cm (kruhové krmítko 4 cm) pro 1 nosnici. Nepřetržitá žlábková napáječka musí poskytovat min. 2,5 cm (kruhová 1 cm) na 1 nosnici. U kapátkových nebo kalíškových napáječek je 1 napáječka na 10 nosnic. Jedno hnízdo je určeno pro 7 nosnic, při skupinových hnízdech je 1 m² pro 120 nosnic. Hřady pro nosnice bez ostrých okrajů s prostorem 15 cm pro 1 nosnici. Hřady nesmí být nad stelivem a vzdálenost od stěny min. 20 cm. Prostor se stelivem musí činit min. 250 cm² na 1 nosnici. Pokud je přístup k otevřeným výběhům, pak musí být v obvodových stěnách zřízeny otvory min. 40/35 cm, kdy na 1000 nosnic musí připadat aspoň 2 m otvorů. U výběhů se uvažuje 9 nosnic na 1 m² využitelné plochy.



Obrázek 34: Příklad halového chovu nosnic na podestýlce a roštích (1 – podestýlka, 2 – rošty nad trusnými kanály, 3 – shrnovací lopata, 4 – snášková hnízda, 5 – krmítka, 6 – kloboukové nebo plovákové napáječky, 7 – dopravník vajec)

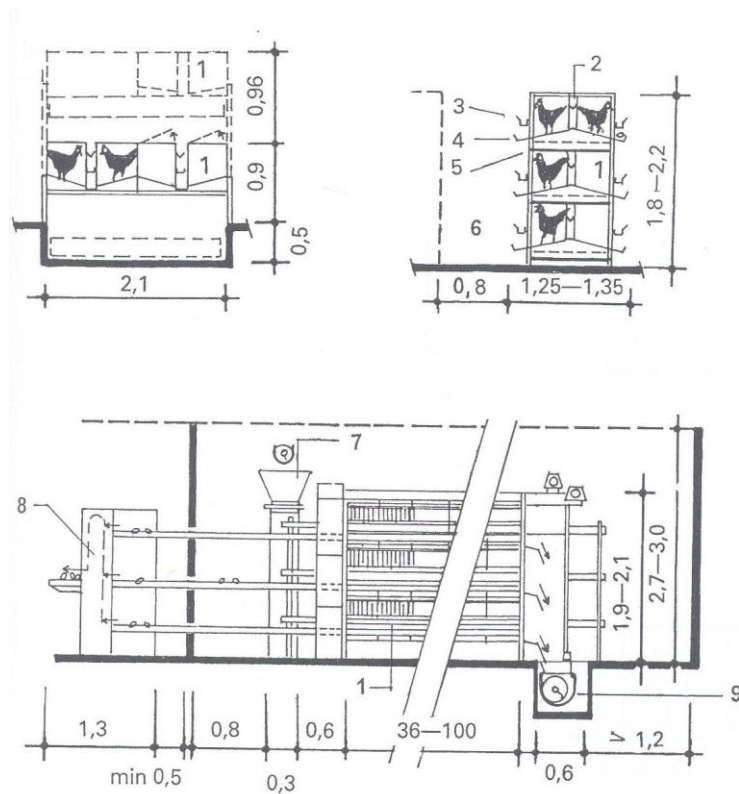
Haly pro klecový odchov kuřat

Kuřata pro užitkové chovy nosnic od vylíhnutí do věku 14 až 18 týdnů se mohou odchovávat ve dvou a víceetážových klecových bateriích. Haly pro klecové baterie jsou bezokení, tepelně izolované, s rovným nebo šikmým podhledem a betonovou podlahou s ochranným nátěrem. Minimální světlá výška haly pro klecový odchov je 2750 mm. U víceetážových baterií je vzdálenost mezi horní částí klece a stropem min. 600 mm. Využívají se haly o rozponu okolo 13 m (velkorozponové haly jsou obtížněji větratelné). Pro použití mechanizačních prostředků při vyskladňování kuřic je šířka uliček mezi řadami klecí min. 900

mm (uličky u stěn haly min. 1500 mm). Umělé osvětlení zajištěno zářivkami, žárovkami s možností regulace osvětlenosti a krytím IP 54 (nebo IP 65). U tří a čtyřetážových klecových baterií, u kterých je odchov kuřat v průběhu prvních tří až čtyř týdnů pouze ve dvou středních etážích je nutné doplňkové osvětlení (osvětlenost 15 Lx). Větrání těchto hal je většinou podtlakové s vyústky, v bočních stěnách (min. 1,2 m nad podlahou nebo pod stropem), pro přívod vzduchu s regulačními klapkami. Odsávací ventilátory s klapkami jsou umístěny podélně, ve střední části haly (v hřebeni). Ventilace by měla zajišťovat výměnu vzduchu v intenzitě asi 3,5 až 5 m³ za hodinu na 1 kg živé hmotnosti. Vytápění těchto hal je realizováno podlahovým vytápěním nebo teplovzdušnými agregáty s rekuperační jednotkou (výměníkem). Rozvody teplého vzduchu se instalují u obou podélných stěn na podlaze haly (průřez potrubí pro vedení vzduchu cca 300/300 mm). Při použití přímotopných zařízení (na plynné palivo) se tato zařízení umísťují ve výšce asi 2,1 m nad uličky u stěn i uličky mezi klecemi. Krmení pro kuřata (krmné směsi) je skladováno v nadzemních kovových nebo plastových zásobnících mimo halu. Velikost zásobníků (objem) závisí na počtu kuřat, velikosti krmné dávky a minimální doby skladování (nutná zásoba). Ze zásobníků jsou krmné směsi dopravovány šnekovými dopravníky do zásobníků krmítek u každé řady klecí. Napáječky v klecích jsou kombinované (kapátkové a krmítkové). Zařízení k odklizu trusu se skládá z trusných kanálů umístěných pod každou etáží klecí. Z trusných kanálů je trus vyhrnován mechanickým shrnovačem (lopatou). Modernějším řešením je odkliz trusu pomocí pásových dopravníků (šířka 500 až 600 mm), ze kterých na konci haly trus padá do příčného kanálu (se šnekovými nebo hrabičkovými dopravníky) a je dále dopravován do trusné jímky nebo kontejneru mimo objekt haly. Šířka příčného kanálu musí být dvojnásobnou šířkou dopravníku a musí umožňovat údržbu dopravníku a čištění kanálu.

Haly pro klecový chov slepic

Chov slepic pro produkci konzumních vajec v užitkových chovech se realizuje ve dvou až čtyřpodlažních klecových bateriích. Vlastnosti hal jsou obdobné jako u hal pro klecový odchov kuřat. Klecový chov může být tzv. neobohacený nebo obohacený. Intenzita osvětlení v horní etáži klecí do 120 Lx, v dolní etáži nad 10 Lx. Instalovaný výkon osvětlení na 1m² podlahové plochy je u zářivek 1 až 1,2 W. Nejčastěji se uplatňují vertikální tří až čtyřpodlažní klecové baterie s odstraňováním trusu pomocí pásového dopravníku pod každou řadou klecí. Doprava vajec od klecí do třídírny a balírny vajec, vykulením do žlábků s pásovým dopravníkem pro vejce, umístěného pod krmným žlábkem. Klece jsou ocelové, žárově zinkované s následným plastovým povlakem.



Obrázek 35: Příklad chovu nosnic v klecových bateriích (1 – chovné klece z drátěného pletiva, 2 – napáječka, 3 – krmný žlábek, 4 – vykulovací žlábek, 5 – trusník se shrnovací lopatou, 6 – chodba, 7 – zásobník krmiva, 8 – vykulovací stůl, 9 – šnek na trus)

Velikost klecí závisí na počtu slepic v kleci, který by se měl pohybovat maximálně 4 až 5 ks. V obohacené kleci musí být minimální podlahová plocha 750 cm^2 , z toho 600 cm^2 využitelné plochy. Tuto plochu musí být možno užívat bez omezení a nezapočítávají se do ní zvednuté okrajové plochy. Výška klece v každém bodě min. 20 cm a žádná klec nesmí mít plochu menší než 2000 cm^2 . Žlabové krmítka s délkou alespoň 12 cm na 1 nosnici. Pokud jsou klece vybaveny napáječkami, pak musí mít každá nosnice v dosahu dvě kapátkové nebo kalíškové napáječky. Mezera mezi dnem klece a podlahou min. 35 cm. Klece musí být vybaveny hřady s délkou aspoň 15 cm na 1 nosnici.

Sklon podlahy klecí nesmí být větší než 8° (14 %). Pro ochranu před poraněním se mají v dvířkách využívat horizontální zábrany. Před klecemi jsou umístěny krmné žlabky, do kterých je krmivo doplňováno např. šnekovými dopravníky. Klece opatřeny kapátkovými napáječkami pod kterými jsou odkapové misky (zabraňují nadměrnému vlhčení trusu).

Objekty pro chov vodní drůbeže

Chov hus a kachen je zaměřen na produkci masa, jater, v dnes zanedbatelné míře i peří. V brojlerovém výkrmu hus se využívá vysoké růstové schopnosti housat. Objekty a výběhy pro chov vodní drůbeže se doporučuje po skončení snáškového období nechat 2

měsíce neobsazeny a každé 4 roky provést asanaci výběhů (dle pokynů veterinární správy). K chovu vodní drůbeže se využívají přírodní vodní výběhy (jen na základě souhlasu vodohospodářského orgánu, KHS a KVS) nebo umělé vodní výběhy. V případě chovu na suchém výběhu je nutné zřídit zpevněnou plochu s krmítky (šířka plochy min. 2 m po stranách krmítek). Výběhy musí být snadno čistitelné a dezinfikovatelné. U vodních výběhů musí být pobřežní plochy zpevněné, opatřené vhodným vstupem do vody.

Odchovny housat je možné realizovat i v menších, tepelně izolovaných halách o rozponu 5 až 15 m, rozdělených na jednotlivá oddělení přepážkami vysokými 600 až 700 mm. Housata se chovají na podestýlce ze slámy a hoblin o výšce 100 mm. Je možná i kombinace podestýlky a roštů (rošty dřevěné (mezery mezi latěmi max. 15 mm), kovové (drát Ø2 mm, oko 18 x 18 mm) nebo plastové (otvor max. 12 x 50 mm)). Vytápění hal nejčastěji kombinované - teplovzdušné vytápění a elektrické kvočny nebo plynové infrazářiče. Krmení pomocí tubusových krmítek, napájení pomocí kloboukových napáječek.

Haly pro chov hus musí být tepelně izolované, lehce čistitelné a dezinfikovatelné, s možností přitápění. Husy jsou chovány na hluboké podestýlce nebo na kombinaci roštů (u napáječek) a podestýlky. Jednotlivá oddělení (o ploše 100 až 200 m²) v hale mají přepážky o výšce 1500 mm. V odděleních jsou umístěna tubusová nebo sesypná krmítka a napáječky s hlubokým žlábkem. Snášková hnízda (500 x 600 x 300 mm) jsou umístěna podél dělicích přepážek a u obvodových stěn. Na jedno hnízdo připadá 4 až 5 hus, na 1 m² počítáme 1,5 až 2 husy. Optimální teplota v hale 8 až 10 °C (nesmí klesnout pod 2 °C), relativní vlhkost vzduchu max. 65 %, intenzita osvětlení 20 až 30 Lx.

Objekty pro chov kachen je možno využít menších hal o rozponu 5 až 12 m, tepelně izolovaných, s okny, přirozeným nebo nuceným větráním, se středovou obslužnou chodbou, s návazností na venkovní výběhy. Hustota osazení kachen na 1 m² závisí na stáří kachen a pohybuje se od 25 ks (věk 7 dnů) do 7 ks (věk nad 28 dnů). Jednotlivá oddělení v hale jsou pro 250 až 500 ks kachen, výška přepážek 600 mm (300 mm u kachňat). Podlahy hal betonové nebo průmyslové, s hladkým povrchem, opatřené hydroizolací, spádované v mírném sklonu k jednomu nebo dvěma žlábkům. Na podlaze je nastlána vrstva slaměné řezanky nebo hoblin v. 50 mm (přistýlání v denních intervalech). Může být i kombinace roštové a nastýlané podlahy. Rošty jsou jen v malé ploše (u napáječek). Nad rošty osazeny žlábkové nebo kruhové napáječky (zabránění vlhčení podestýlky). Trusné kanály pod rošty hloubka 400 až 800 mm, šířka 1,8 až 3 m, s plochou podlahou s mechanickým vyhrnováním trusu lopatou nebo spádovanou s hydromechanickým odstraněním trusu přeronom. Venkovní výběhy mají být opatřeny hrazením. Plocha výběhu 10 ks kachňat na 1 m². Průlezy z haly do výběhů

(rozměr 300 x 300 mm), umístěny max. 50 mm nad úroveň podlahy. Výběhy opatřeny vrstvou písku, která se pravidelně obnovuje.

Haly pro chov krůt bývají s přirozeným větráním, o rozponu haly 12 až 16 m a délce do 100 m, se sedlovou, tepelně izolovanou střešní konstrukcí. Světlá výška u bočních stěn haly min. 3 m. Hala rozčleněna na jednotlivá oddělení rozebíratelnými přepážkami. Podlaha haly betonová s ochranným nátěrem nebo průmyslová, spádovaná do jednoho nebo dvou podélných žlábků (30 až 50 mm hluboký, 200 až 300 mm široký). Podlaha, stěny i strop hladké, omyvatelné, dezinfikovatelné. Osvětlení okny velikosti 1 až 1,3 m, s parapety ve výšce 1,2 až 1,4 m. V hřebeni haly provedeny větrací šachty (cca 15 m od sebe), s ventilátory a regulačními klapkami (intenzita výměny vzduchu asi 2 m³ na 1 kg živé hmotnosti). Vytápění hal pro krůty probíhá nejčastěji plynovými infrazářiči s regulovatelným výkonem, umístěnými v podélném směru asi 2,5 m od sebe. Optimální teplota pro krůta je 34 až 38 °C, následně každý týden snížení teploty o 2 až 3 °C až na 16 až 18 °C. Optimální relativní vlhkost vzduchu 50 až 75 %. Osvětlení zářivkami (2 W na 1 m²), intenzita osvětlení 60 Lx krůta v prvních 5 dnech, poté 20 až 30 Lx. Krmení kruhovými krmítky o Ø 400 mm, z pevného, pružného materiálu se snadným čištěním (na 1m hrany kruhového krmítka 30 krůt; na 1 kruhové krmítko 40 krůt a krocanů). Napáječky kruhové (na 1 napáječku 100 krůt nebo 80 krůt), kapátkové (12 krůt), kombinované (20 krůt), kališkové (40 krůt).

8 TYPOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB III.

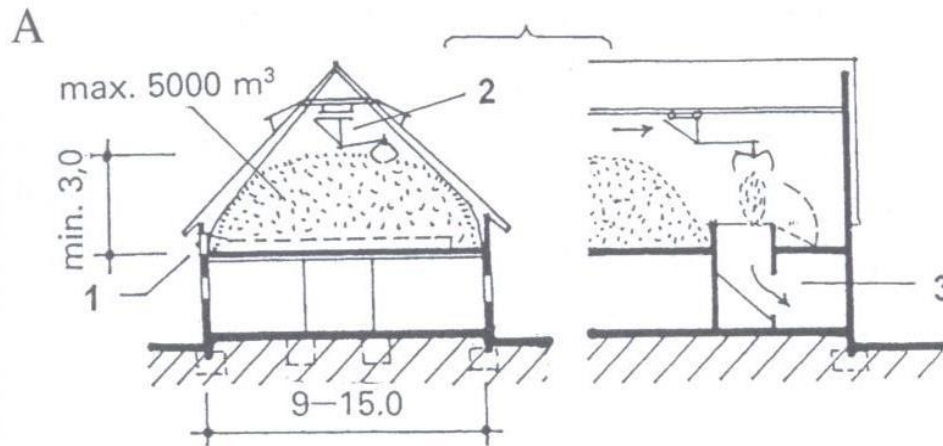
8.1 Stavby pro skladování krmiva a steliva, sušárny a výroby krmiv

Sklady sena

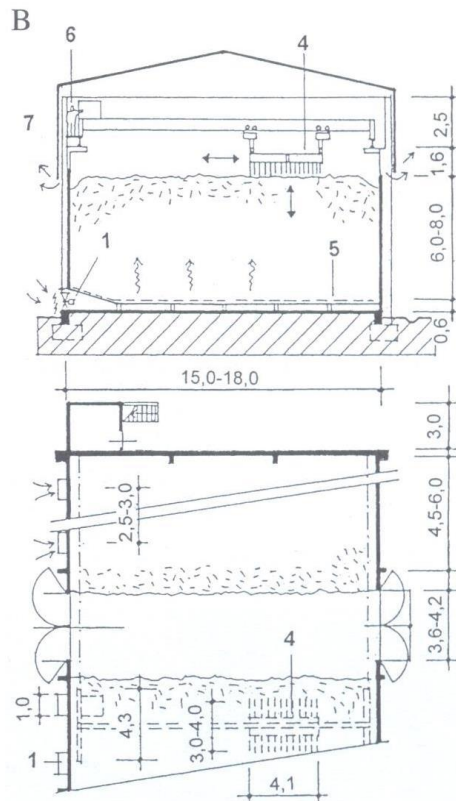
Sušená píce (seno) se skladuje jako volně ložené nebo lisované v balících (kotoučích). Sklady sena mohou být s nebo bez technologického zařízení pro dosoušení (doporučuje se budovat je se zařízením pro dosoušení). Pohotovostní sklady sena, polní přístřešky (mezisklady sena) jsou zejména z požárních důvodů budovány jako samostatné objekty v polích. U těchto meziskladů se jedná se o otevřené, zastřešené stavby odolné vůči působení povětrnosti, s podlahou 200 mm nad terénem a min. světlou výškou 4500 mm, pro průjezd mechanizace.

Půdní sklady sena se vyskytují zejména u starších stájí, ale v poslední době se navrhují i u novostaveb (výhodou je úspora skladovacího prostoru i kratší doprava sena do stáje). Nevýhodou je nutnost staticky únosnější a požárně odolnější stropní konstrukce. Z požárních

předpisů vyplívá maximální objem půdních skladů sena 5000 m³ u větších stájí. U stájí do 500 m², je max. množství skladovaného sena či slámy 1500 m³. Šířka půdních skladů se pohybuje mezi 10,5 až 15 m. Naskladňování i vyskladňování sena je mechanizované (metače píce, hrabičkové dopravníky, hřebenové drapáky apod.). Půdní sklad je spojen s přípravnou krmiv ve stáji shozem, opatřeným nespalným (nejčastěji ocelovým) krytem.

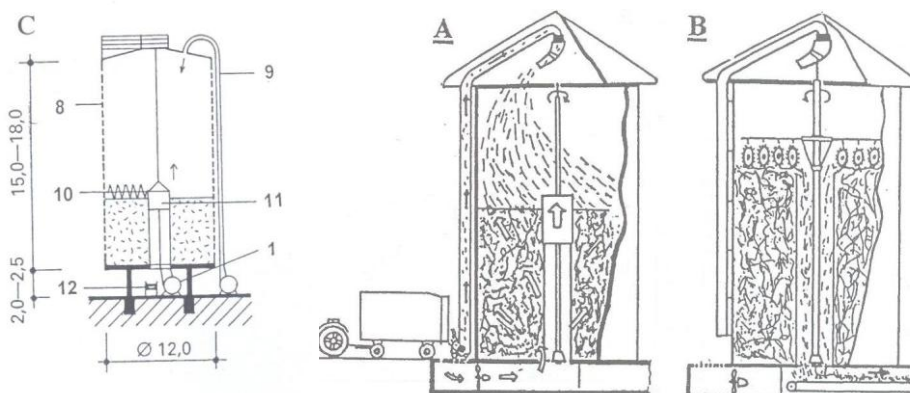


Obrázek 36: Příklad půdního skladu sena (1 – ventilátor napojený na dosoušecí kanál, 2 – hřebenový lapák s hydraulickým ramenem, 3 – shoz sena krytý požárně odolným víkem)
 Halové seníky jsou samostatně stojící stavby obdélníkového půdorysu, s optimálními parametry - rozpon 18 m (max. 24m), výška skladování 6 m (max. 8 m). Objekt je opatřen pevným obvodovým pláštěm (nejčastěji kombinace zdiva min. do výšky skladování a následně profilovaný plech). Vjezd do objektu je zajištěn vraty v podélné stěně (optimální š. 4500 mm). Sklad může být i průjezdný. Pro plnění a vyskladňování skladu se používá mostový jeřáb s drapákem nebo mobilní zařízení (nakladač). Dosoušecí zařízení se skládá z ventilátorů v obvodových stěnách, rozvodných vzduchových kanálů a roštové podlahy. Seno se uskladňuje po vrstvách a dosouší se. Pro odvod vzduchu by měly být na stěnách pod střešní konstrukcí umístěny ventilační štěrbin.



Obrázek 37: Příklad halového seníku (1 – ventilátor napojený na dosoušecí kanál, 4 – mostový jeřáb s drapákem, 5 – dosoušecí kanály kryté rošty, 6 – kontrolní a manipulační lávka, 7 – větrací žaluzie)

Věžové seníky jsou kruhového nebo polygonálního půdorysu \varnothing 6 až 12 m, a skladovací výšce až 20 m. Oproti seníkům jsou investičně náročnější, proto se zřizují výjimečně, pouze při nedostatku volné plochy pro seník. Výhodou je plná mechanizace provozu a výborné podmínky pro dosoušení (větrací šachta uprostřed a obvodový plášť z perforovaného plechu).



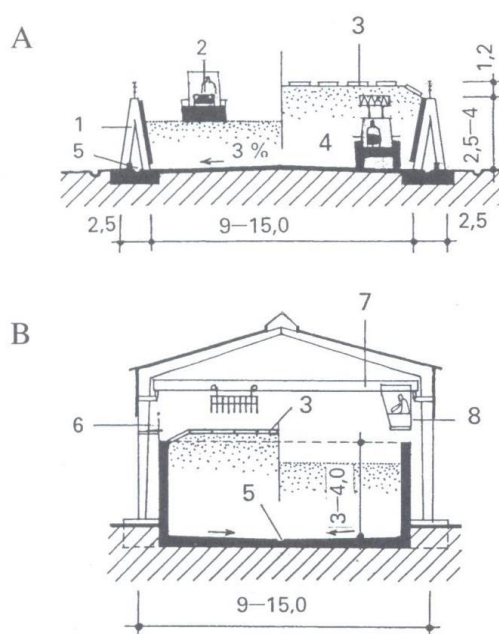
Obrázek 38: Příklad věžového seníku a technologie provozu („A“ – vyprázdňování, „B“ – plnění, „C“ – konstrukční schéma, 1 – ventilátor, 8 – opláštění věže s perforací, 9 – plnicí potrubí s metačem píce, 10 – zavěšené rozvrstvovací a vybírací zařízení, 11 – válec vytvářející větrací a shozovou šachtu, 12 – vynášecí dopravník)

Stelivová sláma se skladuje obdobně jako seno, zpravidla se nedosouší. Dočasně se sláma skladuje na poli ve stohu. Stoh zřizujeme na suchém vyvýšeném místě v předepsané požárně bezpečnostní vzdálenosti od objektů, komunikací, lesa apod. Výška stohu 10 až 12 m. Stoh je možné zakrýt plastovou fólií.

Sklady siláže a senáže

Siláž se jako konzervované krmivo vyrábí především z kukuřice, dále také z řepného chrástu, cukrovarek řízků apod. Z píce se vyrábí senáž. Sklady siláže a senáže musí od doby sklizně po dobu spotřeby zajistit vhodné prostředí pro anaerobní mléčnou fermentaci. Vzduchotěsnosti se dosahuje vlastní konstrukcí skladu (skladovací věže) nebo zakrytím hmoty neprodyšnou (plastovou PE) fólií (žlaby a vaky). Vznikající silážní šťávy je nutné zachytit do sběrných jímek.

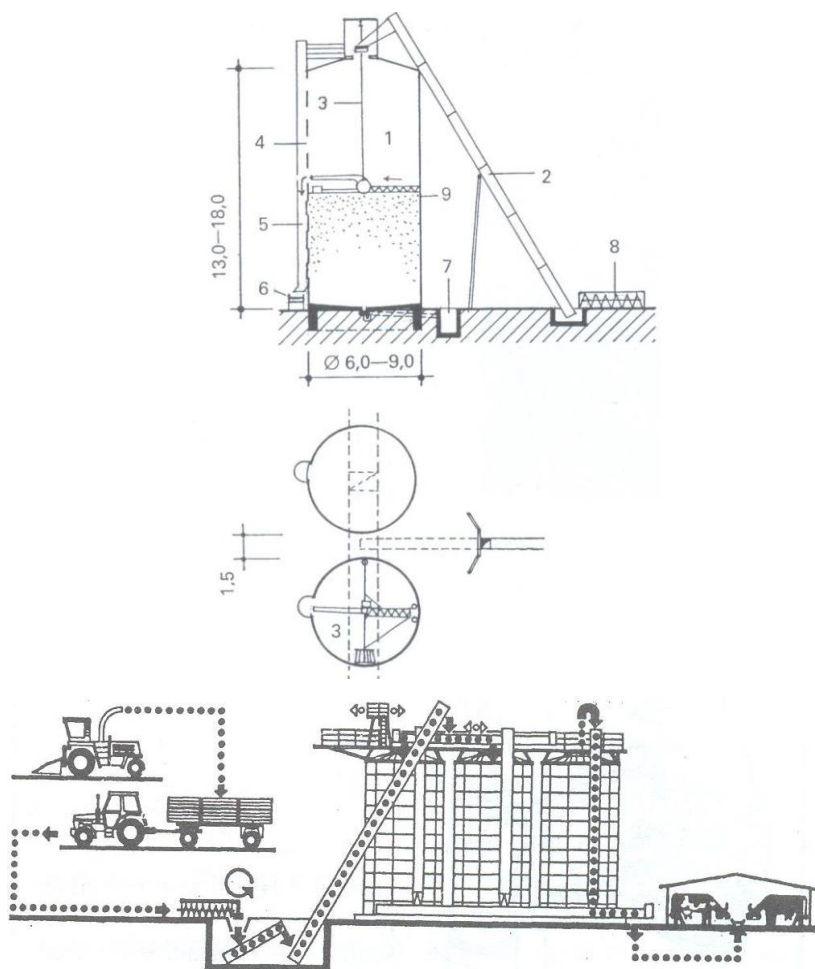
Silážní (respektive senážní) žlaby se navrhují v různých provozních a konstrukčních řešeních, a to jako průjezdné nebo neprůjezdné, povrchové, zapuštěné nebo polozapuštěné, samostatné nebo sdružené, zastřešené nebo nezastřešené, s mobilní nebo stacionární mechanizací. Délka žlabu max. 80 m, šířka 6 až 15 m, výška stěn 4 m. Sklon vjezdové rampy max. 15°. Dno žlabu ve spádu min. 3 % ke svodným kanálkům, zaústěným do jímky na silážní šťávy. Konstrukce žlabů z monolitického nebo prefabrikovaného (panely) železobetonu, s hydroizolací. V případě zastřešení žlabu se jedná o lehkou ocelovou střešní konstrukci.



Obrázek 39: Příklad Silážních žlabů, varianta „A“ nadzemní, otevřený, s obsluhou mobilní mechanizací; varianta „B“ částečně zapuštěný, krytý, s obsluhou stacionární mechanizací (1 – prefabrikovaná opěrná stojka a stěnové panely s vodotěsnou úpravou, 2 – naskladňování,

rozdělování a hutnění siláže, 3 – krycí fólie se zatížením (např. pneumatikami), 4 – mobilní mechanizace, 5 – stružka na silážní šťávy odkanalizovaná do sběrné jímky, 6 – kontrolní a obslužná lávka, 7 – mostový jeřáb s drapákem, 8 – kabina obsluhy)

Silážní (senážní) věže jsou investičně velmi náročné a dnes se budují výjimečně. Tyto objekty jsou vhodné zejména pro konzervování a skladování píce (případně kukuřice). Jedná se o nadzemní objekty válcového půdorysu \varnothing 6 a 9 m a skladovací výšce až 21 m. Věže o \varnothing 6 m se plní vrchem, pneumaticky a vybírají se vybíracím zařízením zespodu. Věže o \varnothing 9 m se plní vrchem, šikmým hrabičkovým dopravníkem z centrálního složiště a vybírají se rovněž shora pomocí horního vybírače a shozových šachet. Věže jsou rovněž vybaveny jímkou na silážní šťávy. Věže jsou převážně ocelové konstrukce s obvodovým pláštěm ze smaltovaných plechů vzájemně spojených šrouby, s tmelením spojů.

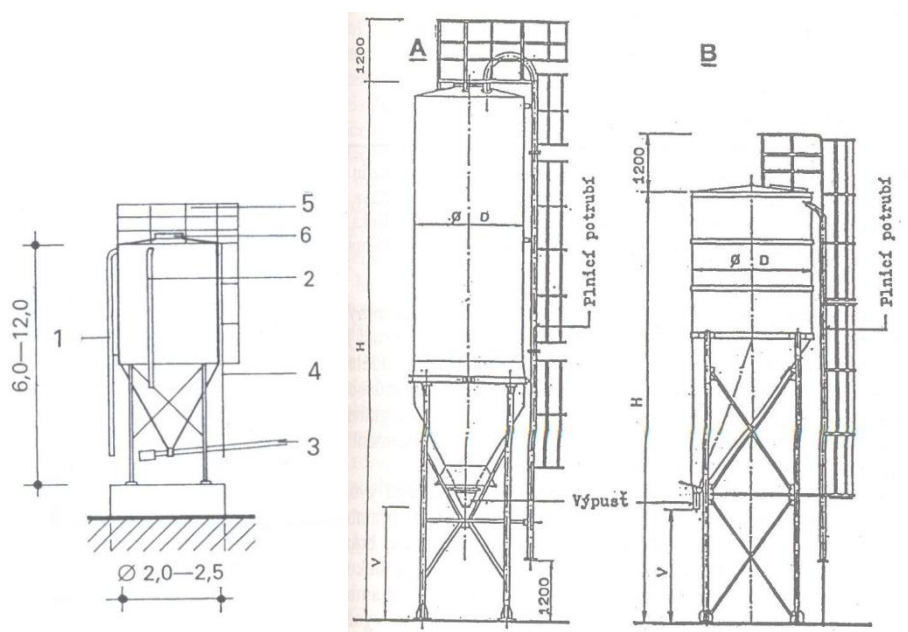


Obrázek 40: Příklad silážní nebo senážní věže a technologie provozu (1 – vzduchotěsně uzavíratelný skladovací prostor věže, 2 – plnicí hrabičkový dopravník, 3 – horní vybírač zavěšený na jeřábové dráze - při plnění je zde zavěšeno zařízení pro rozvrstvení a hutnění, 4 – vzduchotěsně uzavíratelné vybírací otvory, 5 – shozová šachta, 6 – vyskladňovací dopravník - na krmný vůz nebo do přípravy, 7 – jímka na silážní šťávy, 8 – složiště se šnekovým příhrnovačem, 9 – plášť věže z ocelového, oboustranně smaltovaného plechu)

V současné době velmi často používané řešení je skladování siláže (senáže) v plastových vacích. Je typické zejména u farem s menším rozsahem živočišné výroby. Vaky zajišťují vzduchotěsné prostředí pro konzervaci a uskladnění siláže (senáže) prostřednictvím plastových vaků, do kterých je hmota zatavena. Vaky mají \varnothing 2 až 3 m a délku až 70 m. Podmínkou pro uložení dlouhých vaků je rovná úložná plocha s betonovým nebo méně vhodným živičným povrchem.

Sklady jádrových a tvarovaných krmiv

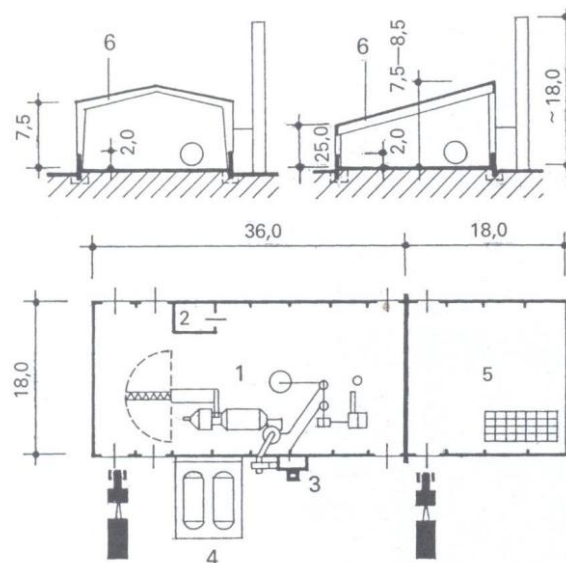
Jedná se o stavební objekty, které slouží pro uskladnění jádrových, sypkých krmných směsí a tvarovaných krmiv (granulí, pelet, briket). Tato krmiva se skladují krátkodobě (okolo 14 dnů), protože je zde zvýšené riziko jejich znehodnocení. Krmiva mohou být skladována v pytlích, na paletách nebo v kontejnerech. Větší množství krmiv se skladuje ve válcových zásobnících \varnothing 1,5 až 2,5 m o celkové výšce 6 až 12 m, s kónickým dnem. Plnění zásobníků pneumaticky nebo korečkovým dopravníkem, vyprazdňování samospádem. Z provozních (havarijních) důvodů jsou zásobníky sdruženy do dvojic.



Obrázek 41: Příklad zásobníku na tvarovaná (sypká) krmiva (1 – potrubí pneumatického plnění, 2 – odvěšovací potrubí, 3 – vyskladňovací trubkový dopravník, 4 – žebřík pro obsluhu, 5 – kontrolní lávka, 6 – vstupní otvor do skladovacího prostoru, „A“ – laminátový zásobník, „B“ - ocelový zásobník, H – celková výška, V – výška výpadu ze zásobníku, D – průměr zásobníku)

Sušárny plodin

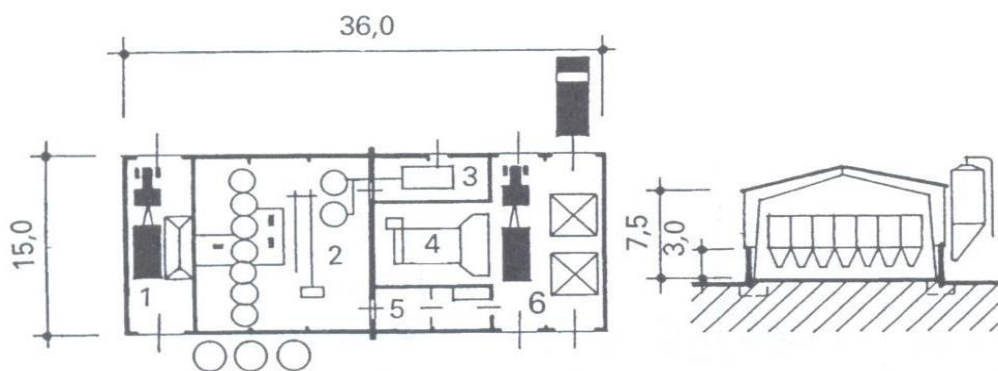
Horkovzdušné sušení je vhodným způsobem konzervace plodin z hlediska uchování živin i skladování. Jedná se o energeticky náročný proces. Úsušky lze následně skladovat dlouhou dobu a jsou základní surovinou pro výrobu tvarovaných krmiv. Provoz sušárny je sezónní, na základě doby sklizně jednotlivých plodin. Sušárna se skládá z technologie horkovzdušné sušárny, velína a elektrorozvodny, komína pro odvod spalin, skladu úsušků, případně skladu paliva (štěpka, topný olej). Rozpon haly sušárny cca 18 m, délka haly 50 m, výška 8,5 m (v závislosti na parametrech strojně technologického vybavení sušárny).



Obrázek 42: Příklad sušárny píce (1 – horkovzdušná sušárna, 2 – velín a elektrorozvodna, 3 – komín, 4 – skladovací nádrže na palivo, 5 – sklad úsušků, 6 – řezy variantami hal pro sušárny)

Výrobní tvarovaných krmiv

Výrobní tvarovaných krmiv bývají součástí podniků zemědělských služeb a jejich provoz je celoroční. Tvarovaná krmiva vznikají ze směsi úsušků, drcené slámy, minerálních látek a dalších příměsí. Vyrábí se jako krmiva základní nebo doplňková. Lisují se do formy granulí, pelet nebo briket. Nevýhodou tvarovaných krmiv je menší doba trvanlivosti při skladování (maximálně cca 21 dnů). Výrobna se skládá z prostoru pro příjem a úpravu surovin (sympkých i tekutých – např. melasa), prostoru pro výrobní technologii, velína a elektrorozvodny, prostorem pro dočasné uskladnění a expedici hotových tvarovaných krmných směsí. Velikost výrobní haly – rozpon 15 m, délka 36 m, výška 8,5 m (v závislosti na parametrech strojně technologického vybavení výroby).



Obrázek 43: Příklad výroby tvarovaných krmiv (1 – průjezd pro příjem krmivářských surovin, 2 – výrobní hala, 3 – příjem a skladování melasy, 4 – příjem a úprava obilovin, úsušků nebo slámy, 5 – velín a elektrorozvodna, 6 – průjezd pro expedici vyrobených krmných směsí)

Linka posklizňové úpravy obilí

Sklizeň obilí probíhá v období maximální zralosti a je soustředěna na pokud možno krátké období 10 až 20 dnů. Následně musí být provedeny všechny posklizňové úpravy. Technologická linka posklizňové úpravy obilí zajišťuje jeho čištění od příměsí, dosoušení a konzervaci. Střediska úpravy obilí zahrnují složiště pro příjem obilí, strojovny, sušárny, akumulční zásobníky na obilí, zásobníky na nečistoty, velín s elektrorozvodnou. U halových skladů jsou jednotlivá zařízení v jedné výškové úrovni, vzájemně propojená korečkovými dopravníky. Vertikální sklady (sila) jsou umístěna nad sebou a pro dopravu je využito samospádu (gravitace).

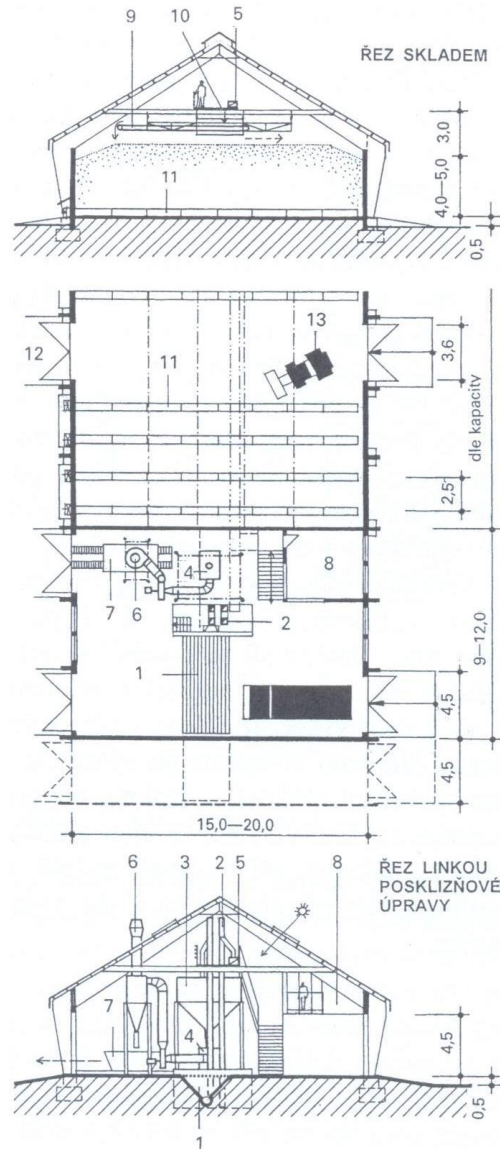
Sklady obilí

Skladované obilné zrno má tendenci přijímat ze vzduchu kyslík, produkovat oxid uhličitý a vlhkost a uvolňovat teplo, proto musíme řídit podmínky skladování. Pro dobré skladování je nutné zajistit optimální podmínky, a to teplotu 12 °C a vlhkost zrna 14 %, účinné větrání a zamezení přístupu světla. Sklady obilí lze rozdělit na:

- horizontální,
- vertikální.

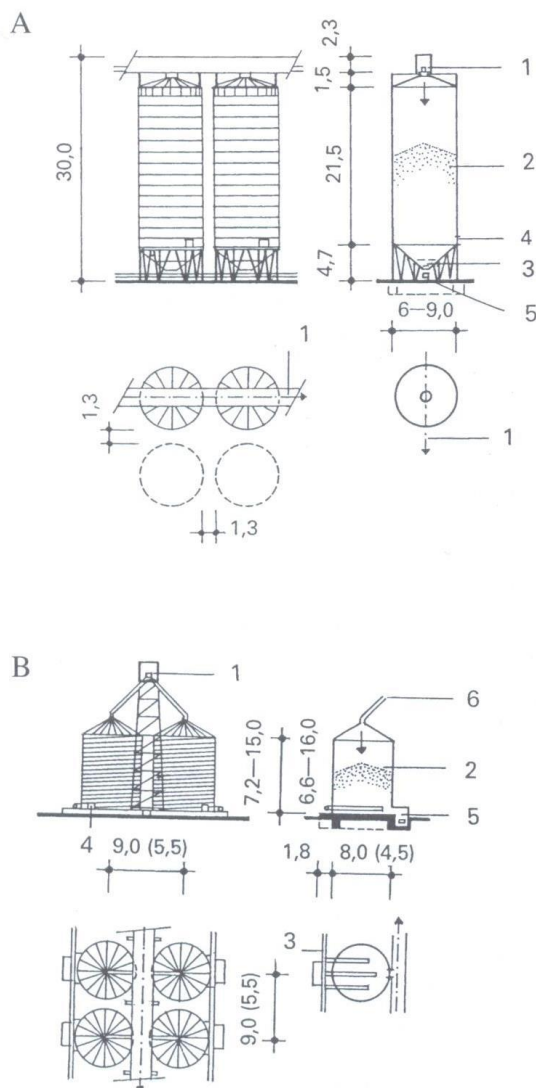
Horizontální sklady jsou sýpky a halové sklady. Sýpky většinou vícepodlažní, v přízemí příjmové a expediční rampy a manipulační plochy. Skladovací prostory jsou v dalších podlažích, rozdělených na jednotlivá oddělení (žaluziové hrádě výšky cca 2 m). Obilí se dopravuje korečkovým dopravníkem do nejvyššího podlaží a poté se samospádem dopravuje do nižších podlaží (takto je možno obilí i opakovaně dosušet). V halových skladech je obilí na hromadách do výšky 4 až 5 m a jednotlivé druhy jsou odděleny přepážkami. Plnění halových skladů nejčastěji stacionárními dopravníky, vyskladňování mobilními lžicovými

nakladači. Rozpon hal je až 21 m, délka až 60 m, výška haly cca 10 m. Provětrávání obilí v halách je zajištěno přetlakovým systémem rozebíratelného větracího potrubí v podlaže, napojeného na ventilátory v obvodových stěnách.



Obrázek 44: Příklad halového skladu obilí s malokapacitní linkou posklizňové úpravy (1 – přijímová násypka, 2 – korečkové elevátory, 3 – akumulční zásobník, 4 – čistička obilí, 5 – dopravník do skladu nebo do sušárny stojící mimo halu, cyklon pro odstraňování lehkých částic a prachu z obilí, 7 – kontejner na nežádoucí příměsi, 8 – velín s elektrorozvodnou, 9 – pojízdné plnicí zařízení, 10 – kontrolní lávky, 11 – rozebíratelné větrací potrubí napojené na ventilátory v obvodových stěnách, 12 – průjezd pro mobilní mechanizaci, 13 – čelní nakladač pro vyprazdňování skladu)

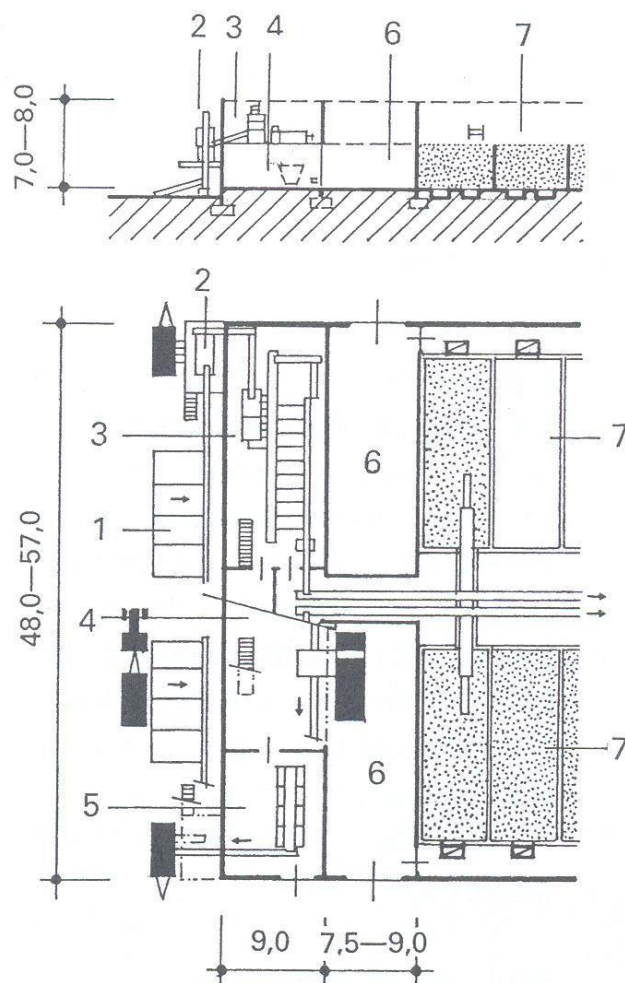
Vertikální sklady tvoří obilní sila různých kapacit (několik tisíc tun až několik desítek tisíc tun). Sila jsou sestavena z jednotlivých buněk do baterií, které se skládají z vertikálních skladovacích jednotek \varnothing 4 až 9 m a výšky až 60 m, s kónickým dnem. Sila jsou po celé výšce vybavena čidly pro snímání vlhkosti a teploty (při negativní změně vlhkosti je obilí přepouštěno přes sušárnu a při zvýšené teplotě se provětrává přemístěním obilí do volné buňky sila).



Obrázek 45: Příklad obilního sila pro malé a střední kapacity, varianta „A“ sila o kapacitě 1000 t, z oboustranně smaltovaného plechu, varianta „B“ sila z vinutého plechového pásu (1 – obslužná lávka s redlerovým dopravníkem, 2 – skladovací prostor, 3 – přívod větracího systému, 4 – revizní vstup, 5 – dopravník pro vyskladňování, 6 – plnicí potrubí)

Linka posklizňové úpravy brambor

Linky se zřizují u velkokapacitních skladů brambor a mohou být společné pro více skladů. Linka se skládá z příjmového stolu (násypky), zařízení pro mechanické očištění a pro hrubé velikostní třídění a třídírny s přebíracími stoly pro ruční dotřídění. Linka dále obsahuje zásobníky nečistot a vadných brambor, velín s elektrorozvodnou. Po vytřídění a zvážení se brambory dopravují stacionárními pásovými dopravníky nebo mobilně na paletách do skladů brambor. Na linku třídění může v některých případech navazovat linka zpracování brambor (loupaní, smažení lupínků, výroba hranolků apod.).

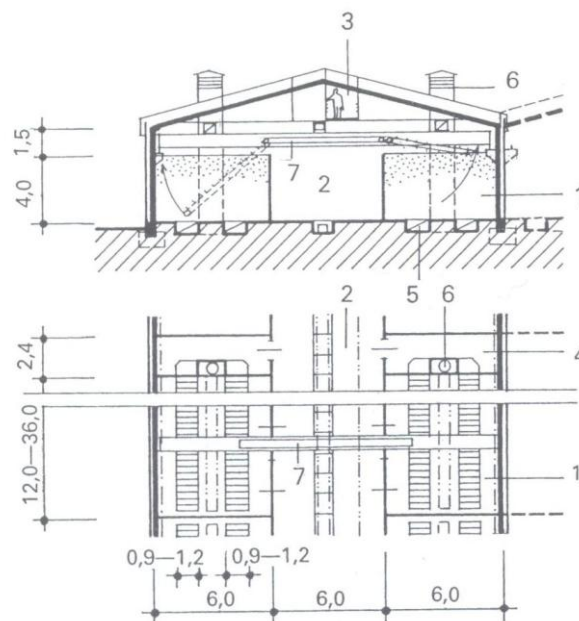


Obrázek 46: Příklad příjmové části linky posklizňové úpravy brambor a návaznosti na sklady (1 - příjmový stůl u průjezdné vyvýšené komunikace, 2 - odstranění příměsí a třídění dle velikosti, 3 - třídírna se stoly pro ruční dotřídění, 4 - manipulační prostor v přízemí pro vážení (případně pytlování) a přípravu brambor k expedici, 5 - sklad odpadu z předčištění a třídění, 6 - vnitřní průjezd, 7 - odvětrané skladovací boxy pro volně ložené brambory)

Sklady brambor

Sklady se zřizují pro brambory konzumní, sadbové a průmyslové. Optimální skladovací podmínky pro brambory jsou v období osušování a zchlazování hlíz 2 až 6 °C s relativní vlhkostí 85 až 95 %, s účinným větráním a maximální tmou. Sklady brambor se budují jako nadzemní, podle způsobu skladování jako boxové nebo halové (paletové).

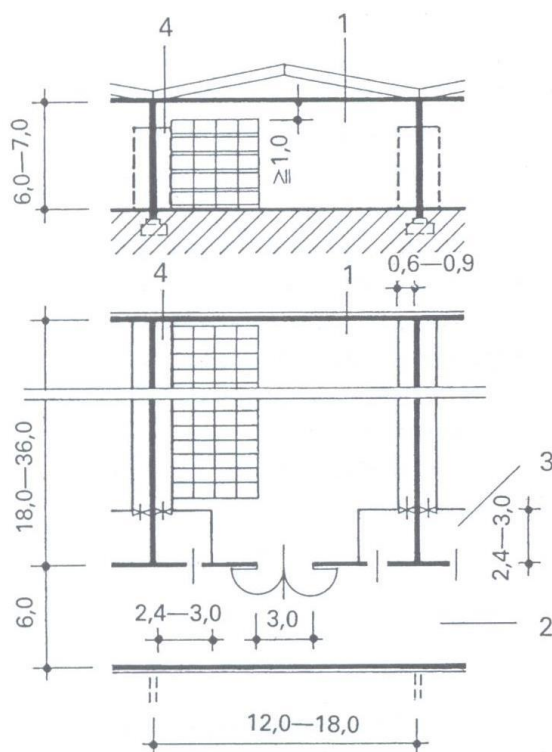
V boxových skladech se brambory skladují volně na hromadách v boxech šířky 6 až 12 m a délky 12 až 36 m, při skladovací výšce max. 4 m. Boxy jsou provedeny po stranách středové manipulační chodby široké 4,5 až 9 m. Boxy jsou plněny bramborami většinou stacionárně, pásovými a sklopnými dopravníky (při dopravě nesmí dojít k poškození hlíz). Vybírání boxů je nejčastěji mobilní pomocí čelních nakladačů. Boxy jsou odvětrány pomocí vzduchu přiváděného ventilátory podroštovými kanály a odváděného ventilací ve střeše. Vzduchotechnika musí umožňovat předešřev (rekuperaci) větracího vzduchu vzduchem z haly a to tak, aby v zimě nedocházelo k namrzání hlíz a zároveň předešřívání nebylo nadměrně energeticky náročné.



Obrázek 47: Příklad skladu brambor s podélnými boxy a pojízdným plnicím mostovým zařízením (1 – box pro 160 až 500 t volně ložených brambor, 2 – manipulační chodba, 3 – kontrolní lávka, 4 – ventilační komora, 5 – podroštové provzdušňovací kanály, 6 – odvětrávací ventilační šachta, 7 – pojízdné plnicí mostové zařízení s kaskádovými skluzy nebo sklopným ramenem)

V halových (paletových) skladech jsou brambory skladovány na paletách (1,2 x 0,8 x 1,0 m), naskládaných na sobě (max. 6 palet), v jednotlivých uzavíratelných odděleních. Světlá výška skladovací haly paletového skladu je min. 6 až 7 m, rozpon haly 12 až 18m, délka 24 až 36m. Větrání halových skladů je většinou příčné, vzduchotechnickým potrubím na stěnách,

napojeným na ventilační komory s rekuperací vzduchu a ventilátory. Sklady sadbových brambor jsou doplněny o tzv. předklíčovnu, kde dochází k aktivaci brambor před sadbou a je zde vyšší teplota (postupné zvyšování teploty až na 16 °C).



Obrázek 48: Příklad halového, paletového skladu brambor (1 – uzavřená, větraná hala pro 500 až 1000 t brambor, 2 – manipulační a spojovací chodba do třídírny a expedice brambor, 3 – komora vzduchotechniky, 4 – větrací příčky umožňující příčné větrání skladu)

Sklady ovoce a zeleniny

Zemědělské podniky specializované na ovocnářskou nebo zahradnickou produkci by měly mít vybudovány sklady ovoce a zeleniny. Pro zajištění dobré kvality při dlouhodobém skladování musí být tyto sklady navrženy tak, aby měly zajištěno účinné větrání a aby v nich byla vnitřní teplota v rozmezí +2 až +6 °C (respektive 0 až +2 °C u klimatizovaných skladů) a relativní vlhkost vzduchu okolo 85 %. Optimálních podmínek je dosahováno účinnou ventilací nebo řízenou atmosférou (klimatizací). Sklady lze rozlišit dle velikosti (kapacity) na velkosklady a mezisklady. Neklimatizované nadzemní sklady slouží jako mezisklady a bývají přímo v areálech farem. Klimatizované sklady jsou centrální velkosklady, ze kterých probíhá následně distribuce do obchodní sítě.

Ovoce a zelenina je ve skladech skladováno buďto jako volně ložené (hromady) nebo častěji v přepravkách a paletách (optimální způsob). Klimatizované sklady umožňují dlouhodobé skladování ovoce i zeleniny bez větší újmy na kvalitě. Sklady musí být dobře

tepelně izolované. Skladové haly jsou rozděleny na jednotlivá uzavíratelná oddělení. Klimatizační agregáty bývají v hale umístěny v samostatných prostorech. U skladů s řízenou atmosférou se mimo klimatizace uplatňuje rovněž snižování obsahu kyslíku a zvyšování obsahu CO₂, z důvodu zpomalení zrání. Jednotlivá oddělení v hale jsou od sebe hermeticky oddělena nebo se jako alternativa používá uskladnění ovoce a zeleniny v zatavených plastových fóliích, v tzv. ochranné atmosféře.

8.2 Stavby pro agrochemické látky

Jedná se o skladování chemických látek využívaných pro výživu (průmyslová hnojiva) a chemickou ochranu rostlin (pesticidy). V současnosti je zásobování agrochemikáliemi zajištěno především prostřednictvím centrálních agrochemických center. V rámci farem bývají jen malokapacitní sklady těchto látek.

Agrochemická centra

Jedná se o specializovaná střediska zemědělských služeb, která farmám zajišťují komplexní služby v oblasti chemické výživy a ochrany rostlin. Agrochemická centra zabezpečují obsluhu výměry 15 000 až 30 000 ha zemědělské půdy v přepravní vzdálenosti cca 15 až 20 km. Agrochemická centra obsahuje objekty a technologická zařízení pro:

- sklady pevných průmyslových hnojiv,
- sklady kapalných hnojiv,
- sklady vápenatohořečnatých hnojiv,
- sklady pesticidů.

Součástí skladů je také manipulační prostor pro příjem a výdej agrochemikálií (dopravní komunikace a rampy), sklad obalů, sklad mechanizačních prostředků a sociální zařízení pro pracovníky. Sociální zařízení skladu musí být vybaveno čistou a nečistou šatnou očistným filtrem (sprchy), skladem ochranných prostředků a místností pro první pomoc v případě otravy. Ve skladech není možná konzumace jídel a nápojů. Mechanizace pro aplikaci prostředků (např. postřikovače) na poli musí být po použití očištěna (zastřešená mycí plocha s odkanalizováním do zvláštní jímky) a uskladněna (garážová stání).

Objekty pro umělá hnojiva

Umělá hnojiva jsou chemicky agresivní látky, což ovlivňuje charakter technického řešení objektů pro skladování, které musí zajistit bezpečnostní a hygienické požadavky. Způsob skladování umělých hnojiv je ovlivněn druhem a fyzikální formou skladovaného materiálu a rozlišujeme:

- volně ložená hnojiva (prášková, krystalická nebo granulovaná forma, bez obalů),
- balená hnojiva (v obalech z plastových fólií případně papíru),
- mletá hnojiva (zejména vápenatá hnojiva ve formě prášku),
- tekutá hnojiva (dopravovaná v cisternách, doprava do zásobníků čerpáním).

Zacházení (manipulace, dávkování, ředění apod.) s těmito látkami vyžaduje využívání ochranných oděvů, rukavic, masek. Pro snížení prašnosti v provozu je někdy nutné zřízení vzduchotechniky s odsáváním a následnou filtrací vzduchu ze skladu. Objekty musí mít provedenu kvalitní vícestupňovou hydroizolaci a havarijní záchytnou jímku jako povinnou prevenci proti nebezpečí znečištění vod. Sklady agrochemikálií větších kapacit se vybavují samostatným sociálním zařízením (čistá a špinavá šatna, WC, sprchy, sklad ochranných oděvů atd.).

Volně ložená průmyslová hnojiva skladujeme v přízemních halových objektech. Haly rozponu nejčastěji 15 až 18 m, světlá výška min. 4,5 m. Průmyslová podlaha se zvýšenou odolností vůči agresivním látkám, vícestupňová hydroizolace. Prostor haly je rozdělený do jednotlivých boxů pro jednotlivé druhy hnojiv (zabránění míchání hnojiv). Objemová hmotnost hnojiv je průměrně $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; výška skladování 5 až 7m. Hnojiva skladujeme v pásech, tzv. figurách, průřezu trojúhelníku nebo lichoběžníku. Manipulace ve skladech nejčastěji mobilní mechanizací (čelní nakladače), méně často (u větších objektů) stacionární systémy dopravníků (pásových, hrabičkových).

Balená, pytlovaná hnojiva jsou skladována na paletách, rovněž v přízemních halách. Hala opatřena odolnou průmyslovou podlahou s betonovým podkladem a vícestupňovou hydroizolací. Hala nemusí být pevně rozdělena do boxů, ale jednotlivé druhy hnojiv se skladují v samostatných hromadách s označením skladovaného materiálu. Skladovací výška je 5 až 7m (25 až 35 vrstev pytlů). Manipulace nejčastěji mobilní mechanizací (vysokozdvížné vozíky).

Mletá průmyslová hnojiva (nejčastěji vápenatá) jsou skladována v práškové formě uhličitanu vápenatého (mletý vápenec). Hnojivo lze dopravovat pneumaticky do vertikálních skladovacích zásobníků (sil), s kuželovým dnem s výsypkou. Zásobníky jsou podjezdné pro mechanizaci, ocelové \varnothing 6 až 10m s výškou (až 33 m) dle požadovaného skladovacího objemu.

Pevná průmyslová hnojiva se skladují v skladech, jejichž výšková úroveň podlahy je min. 500 mm nad terénem. Podlaha s vícestupňovou hydroizolací. Výška skladování pevných hnojiv 5 až 6 m. Manipulace s pevnými průmyslovými hnojivy ve skladu bývá kombinovaná

(využití stacionární dopravy – dopravníky dávkující hnojiva do jednotlivých boxů) a mobilní dopravy (vysokozdvížené vozíky na palety s hnojivem v pytlích, podíl cca 20 % z celkového množství). Sklady musí být temperovány na min 5 °C.

Průmyslová hnojiva mohou mít skupenství pevné nebo kapalné a musí být skladovány odděleně (stejně jako jedovaté a nejedovaté látky). Některé agrochemikálie (pevné i kapalné) jsou hořlavé a vyžadují zvláštní protipožární opatření.

Tekutá hnojiva jsou využívána pro svou vysokou koncentraci obsahu živin a snadnost a účinnost aplikace na půdu (nejčastěji dusíkatá hnojiva). Ke skladování využíváme zejména velkokapacitní beztlakové skladovací nádrže (kapacita až několik desítek tisíc tun), a vysokotlaké malokapacitní sklady (několik set tun). Skladovací nádrže (vysokotlaké cisterny malokapacitních skladů) o skladovacím obsahu 100 t jsou doplňované z mobilních cisteren. Kapalná hnojiva skladována v zásobnících – nádržích. Konstrukční řešení nádrží závisí na druhu agrochemikálie (ocelové smaltované, ocelové pozinkované, laminát se skelnými vlákny, plastové atd.). Míchání na potřebnou koncentraci probíhá v samostatné mísící nádrži. Zásobní i mísící nádrže jsou umístěny v havarijní bezpečnostní vaně, která má objem největší z nádrží. Řízení provozu probíhá z velína s elektrorozvodnou. Sklad by měl mít zastřešené výdejní místo pro přečerpání namíchané chemikálie do mobilního (aplikačního) prostředku. Počet výdejních míst závisí na velikosti agrochemického centra.

Objekty pro látky na chemickou ochranu rostlin

Látky pro ochranu rostlin jsou obvykle silně koncentrované látky s vysokou účinností a před použitím jsou ředěny vodou. Na rostliny (půdu) se aplikují mechanizací, a to ve formě poprašku, postřiku nebo aerosolu. Řadíme sem herbicidy (totální nebo výběrové, ničící plevele), fungicidy (proti plísním, houbám), insekticidy (proti hmyzím škůdcům), rodenticidy (proti hlodavcům) a repelenty (látky odpuzující škůdce). Agrochemie je dodávána v různých obalech (plechové a plastové sudy, boxy, pytle...), což předurčuje způsob skladování (na paletách, volně, v regálech).

Požadavky na sklady pesticidů jsou obdobné jako u skladů tekutých hnojiv. Pesticidy skladujeme v halovém objektu s podlahou min. 500 mm nad terénem. Podlaha má vícestupňovou hydroizolaci a povrchovou úpravu odolnou vůči působení agresivních vlivů (např. slinutá dlažba nebo průmyslová podlaha). Nosná konstrukce nejčastěji ŽB – skeletová. Vzhledem k agresivitě prostředí a zvýšenému riziku koroze jsou nevhodné kovové konstrukce. Stěny skladu by měly být provedeny s omyvatelným povrchem (např. keramický obklad). Skladování probíhá zejména v plastových či kovových sudech (nádržích) či plastových pytlích na paletách. Zvlášť nebezpečné látky jsou skladovány v samostatných

odděleních. Manipulace mobilní (vysokozdvížený vozík) a ruční. Odkanalizování podlah skladu (podlahové vpusti) do zvláštních jímek.

8.3 Stavby pro skladování a zpracování tuhých i tekutých statkových odpadů

8.3.1 Hnojiště

Jedná se o nepropustnou spádovanou zpevněnou plochu, ohraničenou nízkými betonovými zídkami (nebo silničními obrubníky), výjimečně může být zastřešená. Technické řešení hnojiště odpovídá vodohospodářsky zabezpečené ploše, používané rovněž u skládek siláže nebo kompostovacích ploch. Materiál je na plochu ukládán do tzv. figur, a to postupně, od nejnižšího k nejvyššímu místu. U plochy s nízkými obrubníky musí být po obvodu plochy ponechán volný pás šířky min. 3000 mm (pohyb mechanizace a zabránění kontaminace okolí). Dle manipulace s materiálem rozlišujeme:

- hnojiště s mobilní manipulací (čelní nakladač nebo traktor s radlicí),
- hnojiště s manipulací stacionární (stájové hnojiště v návaznosti na stáj-např. oběžný shrnovač a vynášecí dopravník, potrubní dopravník, vrstvič hnoje),
- centrální hnojiště s jeřábem (portálovým nebo mostovým), jedná se o samostatný objekt zastřešený lehkou ocelovou konstrukcí).

Dle umístění v areálu farmy rozlišujeme:

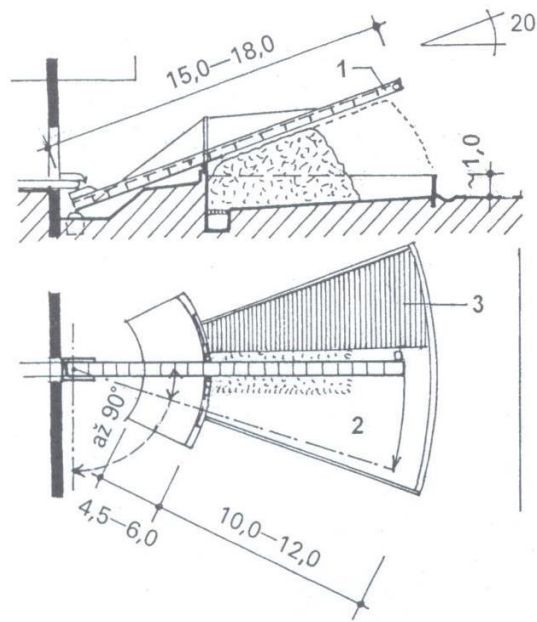
- stájové hnojiště (přímá návaznost na stáj),
- centrální hnojiště (pro více stájí),
- polní hnojiště (objekt mimo areál farmy).

Dle půdorysného tvaru rozlišujeme:

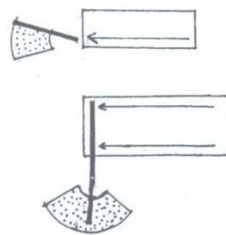
- obdélníkové (otevřené z jedné nebo dvou stran, případně uzavřené),
- kruhové (pro potrubní dopravník nebo vrstvič hnoje),
- segmentové (pro otočný vynášecí dopravník).

Dle způsobu ohrazení hnojiště rozlišujeme:

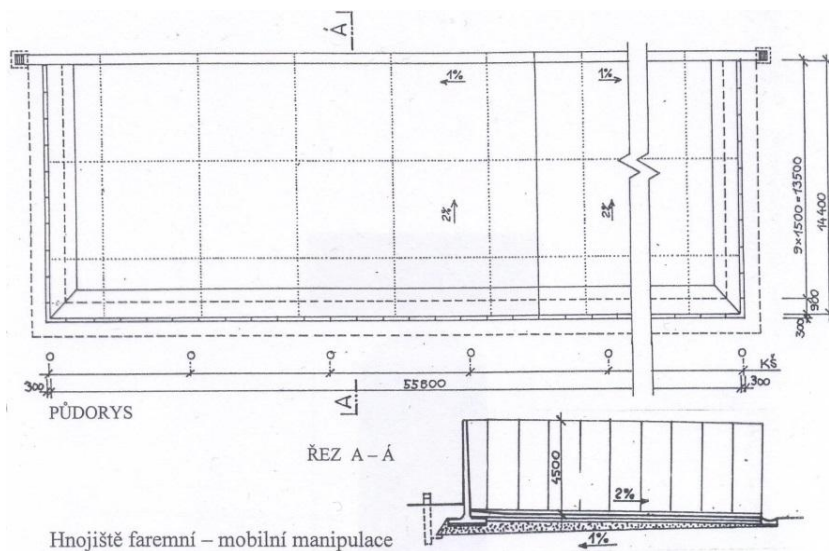
- s nízkým obrubníkem (výška vrstvy 4 m, lichoběžníková figura),
- se zvýšenými bočními stěnami (výška vrstvy 4 m),
- s vysokými bočními stěnami a portálovým jeřábem (výška vrstvy až 6 m).



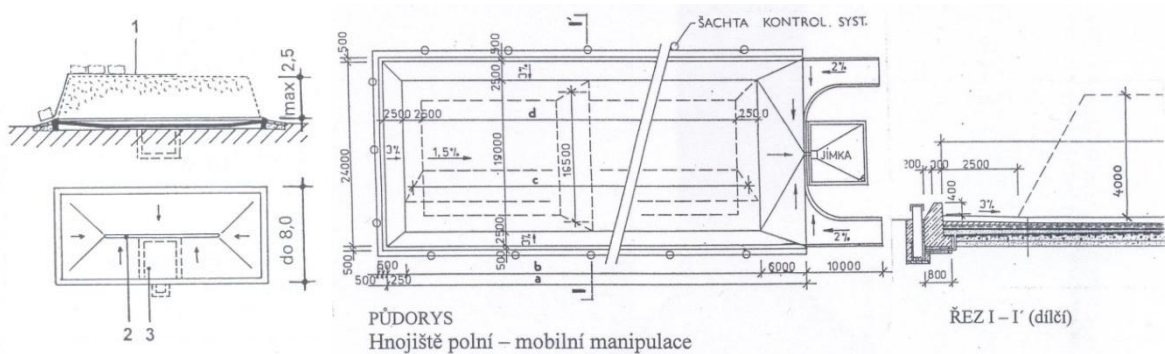
napojení na stáj



Obrázek 49: Příklad segmentového, malokapacitního hnojiště (1 – hrabičkový dopravník, 2 – nepropustné betonové hnojiště spádované do jímky na hnojůvku, 3 – zakrytí hnoje fólií)



Obrázek 50: Příklad řešení faremního hnojiště



Obrázek 51: Příklady řešení polních hnojišť (1 – zakrytí fólií, 2 – hnojůvková stružka, 3 – jímka na hnojůvku)

Skladovací kapacita hnojiště se nejčastěji navrhuje na produkci 6 měsíců. Plocha hnojiště je spádována (sklon min. 2 %) směrem k odtokovému žlábků na otevřeném okraji hnojiště (bez stěn), svedeném do jímky na hnojůvku. Je nutné dodržet technické požadavky na stavby s rizikem emisí do složek životního prostředí (zejména, půdy, vod, ovzduší). Jímka na hnojůvku (s gravitačním nátokem průsakových vod z hnojiště) může být doplněna skladovací nádrží na hnojůvku. Stavbu hnojiště nelze umisťovat v OPVZ I. i II. stupně vodních zdrojů a také nesmí být situována v PHO pásmu hygienické ochrany sídel (stavby obytné, školské, potravinářské, zdravotnické), v blízkosti důležitých dopravních komunikací, na klimaticky exponovaných lokalitách a v místech s vysokou hladinou podzemních vod nebo na pozemcích s drenážním odvodněním. Dno hnojiště je řešeno jako pojízdná zpevněná plocha a bývá s krytem (pojízdnou vrstvou):

- tuhým (živičným), který zároveň plní i hydroizolační funkci,
- tuhým (betonovým), kde je hydroizolační vrstva tvořena samostatnou konstrukcí.

Ostatní konstrukční vrstvy dna zajišťují pevnost, nepropustnost (kontrolu funkčnosti hydroizolace), ochranu proti účinkům mrazu. Stěny hnojiště jsou buď železobetonové prefabrikované (nejčastěji) nebo železobetonové monolitické (méně často-pracné, nákladnější). Stěny jsou buďto nízké (obrubníky, zídky do výšky 500 mm) nebo vysoké (ŽB prvky tvaru „T“ nebo „L“, případně z ŽB opěrných sloupů a desek, s výškou nad 500 mm). U prefabrikovaných stěn (ŽB prvky) je nutné kvalitní zatěsnění vzájemných spár mezi panely vzájemně a spojení se dnem (bitumenové nebo silikonové tmely).

U vodohospodářsky zabezpečené plochy musí být zřízen kontrolní drenážní systém. Kontrolní systém je proveden pod celou plochou a zabraňuje úniku případných průsaků (netěsnost hydroizolace) a tím kontaminaci okolí v případě havarijního stavu. Kontrolní systém může být proveden:

- přímo na stavbě, a to jako propustná plošná drenážní vrstva tloušťky min. 50 mm (drenážní rohož nebo šterkopísek) uložená mezi vrstvy hydroizolačních fólií (oboustranně chráněných geotextilií),
- kompletizovaný průmyslový výrobek, který zajišťuje jak hydroizolační funkci, tak drenážní funkci (např. fólie CENO-TEC). Jedná se o dvě vrstvy hydroizolační fólie a mezi nimi je drenážní vrstva z anorganické plsti nebo plastové mřížoviny. Fólie je opět uložena a chráněna geotextilií.

8.3.2 Kompostárny

Kompostování je řízená mikrobiální přeměna organické hmoty na humusové látky aerobním procesem. Technologie kompostování musí zajistit optimální podmínky pro proces, a to zejména:

- Účinnou výměnu plynů mezi kompostem a okolím, a to provzdušňováním kompostu (mechanicky, případně i pneumaticky),
- homogenizaci a promísení všech složek,
- optimální teplotu a vlhkost,
- úpravu pH a poměru C:N (složení a zastoupení jednotlivých složek kompostovací zakládky vychází z předem zpracované receptury).

Technologická linka kompostárny zajišťuje zejména:

- Příjem (mezisklad) materiálů pro kompostování,
- předběžná hrubá separace nežádoucích složek (např. plasty, kovy, sklo),
- drcení a míchání směsi,
- jemná separace nežádoucích složek (prosévání může být uplatněno mezi 1. a 2. stupněm fermentace i při konečné úpravě vyzrálého kompostu),
- homogenizace, vlhčení a provzdušňování,
- zrání surového kompostu v krechtech či plošných zakládkách (2. stupeň),
- finální úprava, mezisklad a distribuce hotového kompostu.

Faremní kompostárny využívají k výrobě organické materiálu ze zemědělství (např. chlévská mrva, kejda, znehodnocené stelivo či krmivo, smetky, posklizňové zbytky, odpad z údržby faremní zeleně apod.). V tomto případě je nízké riziko nežádoucích příměsí a nemusí být prováděna důkladná separace a úprava vstupních surovin. Kompostování probíhá plošně (v kompostovacích zakládkách – krechtech). Kompost vyrobený z vlastních statkových

odpadů na farmě je bez problémů využitelný jako hnojivo přímo na pozemcích zemědělského podniku, bez nutnosti procesu certifikace hnojiva.

Komunální kompostárny a faremní kompostárny využívající komunální bioodpady (kaly z čistíren odpadních vod, separovaný sběr bioodpadů v obcích-z údržby zahrad a zeleně, zbytky z kuchyní a domácností apod.). Zde je nutná účinná dotříd'ovací linka zajišťující kvalitní separaci nežádoucích složek (větší podíl nežádoucích příměsí). Kompostování probíhá nejčastěji na plošných zakládkách (krechtty) nebo méně často v biofermentorech (zařízení pro intenzivní kompostování) s následným dozráváním kompostu v krechtech). Kompost je využitelný jako hnojivo v zemědělství pouze za podmínky kvalitní technologie výroby kompostu (především separace příměsí) a certifikace vyrobeného kompostu jako hnojiva.

Množství a skladba zpracovávaných materiálů včetně harmonogramu přísunu materiálů v průběhu roku (sezónní výkyvy).

Při návrhu parametrů kompostárny je třeba zohlednit především:

- Předpokládané využití vyrobeného kompostu a volba technologie výroby,
- volba vhodné technologické koncepce výrobní linky kompostárny (ve více variantách řešení),
- obecné technické požadavky na provedení stavby jako např. vodohospodářsky zabezpečené plochy eliminující případné úniky do půdy a vod, emise do ovzduší apod.

Faremní kompostárna může být tvořena často jen objektem vodohospodářsky zabezpečené plochy pro zakládky kompostu. Kompostárna bývá řešena v areálu farmy, v rámci zóny odpadového hospodářství a je provozně provázána s provozem na farmě (včetně možného využití původních objektů - např. hnojišť, silážních žlabů, hal apod.).

U kompostáren zpracovávajících i biologické odpady z komunální sféry se buduje:

- Objekt příjmu a mezisklad materiálů je zřizován tam, kde je přísun materiálu nerovnoměrný a jeho množství převyšuje výkonnostní možnosti kompostovací linky. Velikost a uspořádání tohoto objektu závisí na celkové technologické koncepci kompostárny. Může se jednat o nepropustnou zpevněnou plochu, odvodněnou do jímky. Plocha by měla být pokud možno zastřešená (eliminace nadměrného množství srážkových vod). Při skladování směsného biologického odpadu (BRO) je nutný uzavřený objekt meziskladu. Mezisklad pak bývá řešen jako halový objekt, s lehkým opláštěním, vyzdívka do výšky 1500 mm, podlaha betonová (drátkobeton) nebo průmyslová, někdy s instalací mostového jeřábu,

- objekt pro předběžnou úpravu a třídění zahrnuje technologická zařízení pro drcení, míchání a třídění odpadu. Technologická zařízení jsou nejčastěji řešena jako zabezpečená vůči vlivům povětrnosti (nevyžadují zastřešení). Technologická zařízení bývají mobilní a umísťujeme je na kompostovací plochu v místě pro úpravu materiálů. V případě stacionárního zařízení bývá umístěno v lehkém halovém objektu (často ve spojení s meziskladem materiálu, případně i kompostovacími biofermentory). Hala by měla být dobře větraná, s odvodem technologického vzduchu na biofiltr případně na termooxidační jednotku.

Objekt kompostovací zakládky je nezbytnou součástí všech druhů uspořádání kompostáren. Jedná se o objekt s vysokými nároky na plochu. Na kompostovací ploše probíhají všechny fáze procesu kompostování nebo zde může probíhat jen dozrávání kompostu (v případě biofermentorů). Kompostovací plocha je vodohospodářsky zabezpečenou plochou, musí být odvodněna, ve spádu min. 2 % do sběrných kanálů a sběrné jímky průsakových vod. Krypt plochy může být celistvý nebo z betonových roštů a podroštových kanálů pro přívod vzduchu a odvod průsakových vod. Kompostovací plocha může být krytá lehkým přístřeškem (případně jen zakrytí zakládek ochrannou izolační folií).

8.3.3 Jímky

Jedná se o objekty určené pro skladování nebo zpracování tekutých materiálů (tekuté bioodpady - např. kejda, hnojůvka, močůvka, odpadní vody; agrochemikálie apod.). Konstrukce jímek musí zaručovat mechanickou odolnost, nepropustnost, odolnost vůči agresivním vlivům a snadnou údržbu. Provoz jímky souvisí s celou řadou technologických zařízení, zajišťujících např.:

- Jímání nebo gravitační přepouštění,
- přečerpávání,
- separaci skladované tekutiny,
- promíchávání (homogenizace),
- provzdušňování.

Z hlediska tekutých odpadů se v jímkách využívaných v zemědělství shromažďují nebo zpracovávají zejména:

- Kejda (z bezstelivových chovů hospodářských zvířat),
- močůvka a hnojůvka (moč a výluhové vody z hnojišť),
- stájové odpadní technologické vody (z čištění napáječek, stájí, čekáren, dojírny, výběhů a zpevněných ploch),
- odpady ze sociálního zařízení (60 až 150 l na osobu a den).

Jímky rozdělujeme dle funkce na:

- Sběrné jímky (shromažďování tekutin v jímkách malého objemu, s následným přečerpáním do skladovacích jímek),
- skladovací jímky (slouží k uskladnění tekutiny a jsou to např. jímky na kejdu, které se velikostně navrhuje pro uskladnění produkce kejdy za 6 měsíců).
- homogenizační (mísící) jímky (slouží pro úpravu tekutin),
- biologické jímky (slouží jako technologické zařízení pro anaerobní či aerobní zpracování tekutých odpadů).

Dle situování vůči terénu rozlišujeme:

- Podzemní jímky uzavřené (jímky opatřeny stropem; většinou pochozí, někdy s možností pojezdu),
- podzemní jímky otevřené (jímky minimálně vyčnívají nad terén a jsou opatřeny bezpečnostními zábrany-zábradlím; někdy mohou být zastřešeny přístřeškem lehké konstrukce),
- polozapuštěné jímky (časté řešení, kdy je pod úrovní terénu asi 1/2 nádrže),

- nadzemní jímky (časté řešení např. u biologických nádrží - bioreaktory bioplynových stanic či anaerobní stabilizace kalu na ČOV).

Dle půdorysného tvaru rozlišujeme:

- Jímky kruhového půdorysu (válcové nádrže), které jsou nejčastější, a to hlavně z důvodu výhodných statických vlastností, úspory stavebních materiálů a nepropustnosti. Jsou typické především u nadzemních a polozapuštěných nádrží,
- jímky mnohoúhelníkového půdorysu, které jsou kompromisním řešením ke kruhovým jímkám (investičně a technologicky jednodušší na provádění). Tyto jímky mají menší statickou odolnost,
- jímky čtyřúhelníkového půdorysu (čtverec, obdélník), které jsou z hlediska statiky nejméně výhodné. Vyskytují se hlavně u menších podzemních nádrží z monolitického železobetonu.

Dle konstrukčního a materiálového řešení rozlišujeme:

- Železobetonová konstrukce monolitická,
- železobetonová konstrukce prefabrikovaná,
- železobetonová konstrukce kombinovaná (montované prefabrikované stěny, případně strop a monolitické dno),
- ocelová konstrukce (stěny i dno, případně strop),
- ocelová konstrukce kombinovaná (stěny a strop ocelové, dno železobetonové),
- plastová konstrukce (jímky svařované z plastových desek, často v kombinaci se zpevněním dna i stěn ŽB),
- podzemní nádrž – tzv. laguna (nádrž s kombinovaným těsněním z jílových souvrství a svařované plastové fólie např. u havarijních van nebo u skládek).

Sběrné - čerpací jímky

Jedná se o podzemní nádrže s gravitačním nátokem. Mají malý objem (10 až 50 m³). Slouží pouze k dočasnému shromáždění tekutiny a jejímu přečerpání. Nejčastěji jsou železobetonové (z vodostavebního betonu) s vodotěsnou úpravou vnitřního povrchu (odolné hydroizolační nátěry nebo výstelka svařovanými plastovými deskami či folií). Jímka opatřena vnějším kontrolním drenážním systémem (z vnější strany je mezi stěnou a pojistnou hydroizolací osazena drenážní rohož napojená na kontrolní šachty). Ve výjimečných případech (vysoká hladina podzemních vod) je drenážní vrstva i kontrolní systém proveden mezi vnitřní výstelkou a stěnou nádrže. Z vnější strany jímky je hydroizolace proti tlakové vodě.

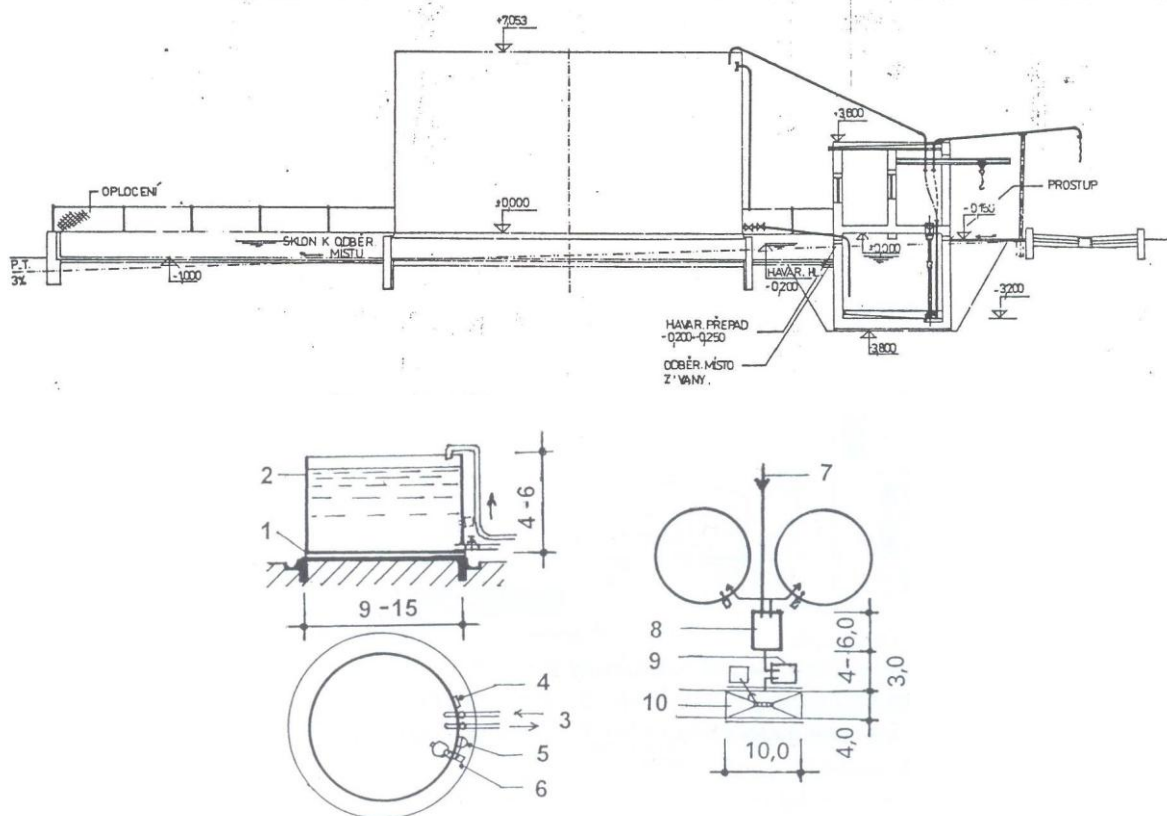
Skladovací jímky

Nejčastěji se jedná o nadzemní nádrže. Běžně Ø 2 až 42 m, výška do 16 m; objem 4 až 4000 m³. Řešeny jako otevřené, zastřešené kuželovým lehkým zastřešením nebo uzavřené foliovou membránou. Konstrukčně provedeny zejména z hladkých ocelových plechů (nerezových, oboustranně smaltovaných, pozinkovaných), tvarovaných do oblouku a spojovaných vysokopevnostními šrouby. Ve styku jsou plechy těsněny silikonovým tmelem. Dno nádrží může být rovněž ocelové, spojené se stěnami (svařeno) nebo z monolitického železobetonu (styk dna a stěn je velmi namáhán a musí být rovněž řádně utěsněn). Základové konstrukce nadzemních jímek jsou tvořeny ŽB základovou deskou (přesahující přes stěny nádrže a opatřena obvodovým otevřeným žlábkem). Deska je pod stěnami po obvodu nádrže zesílena základovým pásem, v případě horších vlastností základové půdy se v tomto případě uplatňuje i hlubinné zakládání (piloty). Kontrolní havarijní systém bývá tvořen soustavou revizních kanálků v podkladní ŽB desce, vyústěných nad otevřený obvodový žlábek. Dno nádrží je nejčastěji ocelové, uložené na základové ŽB desce a těsně spojené se stěnami. Stěny nadzemních nádrží mohou být ze železobetonu (monolitické i prefabrikované), z ocelových nerezových, smaltovaných nebo pozinkovaných či poplastovaných plechů nebo ze skelného laminátu.

Havarijní vana

Jedná se o bezpečnostní prvek, sloužící k dočasnému zachycení úniku skladované látky v případě havárie a zabránění kontaminace vod a půdy. Objem havarijní vany musí být minimálně stejný jako objem největší z nádrží umístěné ve vaně. Havarijní vana bývá nejčastěji z železobetonové konstrukce s těsněním spár. Dno vany je spádováno do přečerpávací jímky a může být z betonu nebo asfaltobetonu. Havarijní vana je ohraničená zábradlím a kolmou betonovou zdí nebo zpevněným svahem. V případě skladování tekutých bioodpadů není obvykle třeba zřizovat kontrolní systém ani vícenásobnou ochrannou izolaci (na rozdíl např. od chemických látek). V některých případech může být havarijní vana tvořena pouze zemní nádrží s těsněním jílovým souvrstvím a případně plastovou, svařovanou fólií.

SCHEMA SKLADU KEJDY 2500 m³ SE ZÁCHYTNOU VANOU SE ZVÝŠENÝMI OBRUBNÍKY



Obrázek 53: Příklad nadzemní skladovací jímky na kejdu (1 – železobetonová deska s hydroizolací a kontrolním drenážním systémem, 2 – plášť nádrže z vodostavebného železobetonu s ochranným nátěrem, 3 – plnicí potrubí, 4 – revizní vstup do nádrže s těsněným víkem, 5 – ocelový žebřík, 6 – míchací zařízení, 7 – potrubí ze sběrné jímky u stáje, 8 – čerpací stanice, 9 – výdejní zásobník, 10 – výdejní plocha)

8.3.4 Bioplynové stanice

Objekty bioplynových stanic jsou určeny pro produkci, jímání, skladování a využití bioplynu, produkovaného anaerobní fermentací vhodných biologických materiálů. Pro zpracování v bioplynových stanicích (BPS) využíváme především směsi kejdy (optimálně hovězí), kukuřičné siláže, dalších bioodpadů (v malé míře chlévské mrvy a trávy). Návrh velikosti objektů a technologických zařízení BPS vychází především z:

- Druhu zpracovávaných materiálů (tekuté nebo netekuté substráty),
- zvoleného strojně technologického řešení BPS,
- materiálové bilance dostupného množství vhodného organického substrátu pro zpracování v BPS,
- ekonomiky provozu.

Bioplynové stanice lze dle jejich charakteristik rozdělit na:

- Zemědělské, situované v areálu zemědělského podniku, využívající primárně zemědělských materiálů ve formě tekutých substrátů (sušina max. do 15 %) . Jedná se o většinu BPS stanic provozovaných v ČR cca 317,
- ostatní – situované nejčastěji v areálech organizací technických služeb. Do této skupiny bioplynových stanic patří BPS komunální (cca 7), BPS průmyslové (cca 11), BPS na skládkách odpadů (cca 55) a BPS na ČOV (cca 97), BPS. Tyto stanice využívají bioodpady a kaly z ČOV ve formě tekutých (BPS na ČOV) nebo netekutých substrátů (suš. 25 až 50 %).

Zemědělské bioplynové stanice na tekuté substráty mají rozmanité technické a strojně technologické řešení, které však obsahuje zejména tyto objekty a technologická zařízení:

- homogenizační nádrž pro míchání a homogenizaci materiálů,
- nádrž bioreaktoru (hlavní fermentor),
- nádrž (nádrže) pro dofermentaci substrátu,
- zařízení pro skladování produkovaného bioplynu (plynojem),
- zařízení pro úpravu a využití bioplynu,
- technologické soubory mechanické úpravy, míchání, čerpání a ohřevu substrátu, biofiltr,
- objekt provozního zázemí BPS, přípojek inženýrských sítí a obslužné komunikace.

Homogenizační nádrž

Tento objekt slouží pro mechanickou úpravu, míchání, předeřev a homogenizaci směsi tekutých substrátů pro následné čerpání dále do technologie BPS. Nádrže jsou nejčastěji železobetonové z vodostavebného, plynotěsného betonu s ochranným povrchovým nátěrem (nebo ocelové, antikorozní či smaltované, výjimečně plastové). Tento typ nádrží bývá nejčastěji polozapuštěný, méně často podzemní. Nádrže bývají kryté, s odsáváním a přečištěním kontaminovaného vzduchu na biofiltru.

Nádrž bioreaktoru – hlavní fermentor

Jedná se o hlavní fermentor, kde probíhá celý cyklus anaerobní transformace substrátu ve všech fázích a je zde produkován největší objem bioplynu. Jedná se o velkoobjemovou nádrž, plynotěsně zastřešenou (fóliová membrána), s instalací technologického zařízení pro míchání, ohřev a přečerpávání substrátu. Nádrž je pro zamezení tepelných ztrát z vnější strany tepelně izolovaná (minerální vata, polystyrén) a izolace chráněná krycí pohledovou vrstvou (obklad např. z profilovaného plechu).

Nádrž pro dofermentaci a skladování digestátu

Nádrž pro dofermentaci může být jedna nebo více (záleží na výkonnosti BPS) a slouží k dokončení procesu fermentace a uskladnění fermentačního zbytku (digestátu). Fermentovaný digestát je do této nádrže přečerpán z hlavního fermentoru a zde probíhá zbytková produkce bioplynu (podíl 5 až 20 % z celkové produkce). Konstruktivní řešení je obdobné jako u hlavního fermentoru (tj. plynotěsně zastřešená nádrž, většinou bez tepelné izolace stěn a bez ohřevu substrátu, pouze s mícháním). Z těchto nádrží je následně digestát odčerpáván do mechanizačních prostředků k následnému využití (nejčastěji jako tekuté hnojivo).

Zařízení pro skladování bioplynu – plynojem

Jedná se o objekt zajišťující uskladnění produkovaného bioplynu (slouží vyrovnání rozdílů produkce bioplynu v různých fázích procesu). Nejčastěji využíváme nízkotlakých suchých plynojemů (objem 100 až 2150 m³), provedených z plechu nebo častěji z plynotěsné technické textilie (dvě membrány) s povlakem z PVC - výrobce např. Sattler. V případě větší produkce bioplynu je plynojem často kombinovaný – část zásoby plynu se shromažďuje v kopulovité konstrukci zastřešení nádrží a zbytek je odsáván do samostatného plynojemu. V případě samostatného plynojemu je nutné provedení základové desky a instalačních kanálů pod plynojemem a jejich napojení na fermentační nádrže.

Objekty pro úpravu a využití bioplynu

Vzhledem k nevhodným technologickým vlastnostem bioplynu je nutné ho před využitím upravit. Úprava spočívá v odstranění vodních par v lapačích vlhkosti, odstranění případných mechanických nečistot ve filtrech, redukci obsahu sirovodíku (na 0,15 až 0,1 %) a oxidu uhličitého (až 95% redukce) na absorpčních jednotkách. Upravený bioplyn má technologické parametry srovnatelné se zemním plynem a lze ho dodávat do distribučních vedení a spalovat v energetických zdrojích (kotlích) s upraveným hořákem (v ČR prozatím ne). Nejčastější způsob využití bioplynu v České republice je v současné době kombinovaná výroba tepla a elektrické energie v kogeneračních jednotkách. Zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie (kogenerační jednotky) bývají umístěny v samostatných objektech – lehkých objektech kovové konstrukce, dobře větraných, s protihlukovou izolací. Nejčastěji se jedná o kompletizované, mobilní buňky (kontejnery), s izolovanými stěnami a osazenými instalacemi (VZT, elektrorozvody, trubní vedení bioplynu atd.).

9 STAVBY PRO ZEMĚDĚLSKOU TECHNIKU A MECHANIZACI

9.1 Objekty pro mytí a dezinfekci vozidel

Jedná se o zařízení sloužící buďto k dezinfekci vozidel vjíždějících do areálu nebo vyjíždějících ven nebo k očištění dopravních prostředků v areálu. Navrhují se jednak ve střediscích živočišné výroby, v agrochemických centrech a střediscích servisu zemědělské techniky. Ve střediscích živočišné výroby se tato zařízení umisťují poblíž vjezdu v návaznosti na hlavní příjezdovou komunikaci. V agrochemických střediscích se očista provádí před výjezdem z areálu a před odstavením v garáži a podle toho zde může být jedno nebo více mycích zařízení.

U agrochemických středisek se jedná o hydroizolovanou mycí betonovou plochu (velikost cca šířka 6m, délka 15 m), optimálně zastřešená lehkým přístřeškem. Čistící zařízení je tvořeno vysokotlakým přístrojem, mycím rámem a samostatnou jímkou pro kontaminované vody.

U servisních středisek zemědělské techniky se jedná o hydroizolovanou betonovou mycí plochu v krytém prostoru (součást haly nebo samostatný halový objekt). Zařízení je tvořeno vysokotlakým přístrojem využívajícím teplou i studenou vodu, hydraulický zvedák, pojízdný mycí rám (může být vybaven rotačními kartáči) sběrná jímka kontaminovaných vod s odlučovačem lehkých látek (tzv. LAPOL) a ČOV s recirkulací přečištěné odpadní vody. Velikost čistícího prostoru cca šířka 6 m, délka 15 m.

9.2 Garáže přístřešky a údržbářské dílny

Garáže a přístřešky slouží pro umístění zemědělské mechanizace používané na farmě. Podle rozsahu výroby, množství a druhu mechanizace (např. traktory, nákladní automobily, přívěsy, aplikační vozidla atd.) se navrhuje vhodné uspořádání a počet objektů. U menších podniků se může jednat o jeden integrovaný halový objekt pro garážování vozidel i údržbu a drobné opravy a dále v návaznosti na něj lehké přístřešky pro odstavení další techniky. U větších středisek bývá park techniky a údržby rozsáhlejší. Garáže, přístřešky i údržbářské dílny tvoří součást zóny pomocných provozů.

Garáže jsou obvykle přízemní, lehké haly, nevytápěné (bez tepelné izolace), často bez denního osvětlení, s účinným odvětráním (s neuzavíratelnými větracími otvory). Minimální světlá výška v garážích závisí na velikostních parametrech garážované techniky (měla by být o min. 20 cm vyšší než nejvyšší garážované vozidlo) a bývá min. 3,6 m.

Přístřešky jsou obvykle lehké ocelové konstrukce, z jedné nebo více stran opatřené obvodovým pláštěm (nejčastěji trapézové nebo vlnité profilované plechy).

Údržbářská dílna má sloužit k zajištění základní údržby a oprav, které je v průběhu času na technologických zařízeních, strojích i stavbách učinit. Dílna by měla mít i prostor pro skladování materiálu a náhradních dílů (pouze nejdůležitější často se vyměňující díly). Pokud nejsou šatny a sociální zařízení v docházkové vzdálenosti (100 m) pak se jimi vybavuje i příslušenství dílny. Dílna by měla mít plochu cca 30 až 60 m² a měla by být vybavena nezbytným technologickým vybavením (pracovní ponky, skříňky s nářadím, základní strojní vybavení – např. bruska, stolní vrtačka, svářecí agregát atd.). Dílenské haly bývají vytápěny (minimálně temperovány), tudíž musí být tepelně izolovány. Vnitřní prostory jsou rozčleněny zděnými příčkami (zvuková izolace). Dílny musí mít zajištěno intenzivní osvětlení a účinné větrání (přirozené, případně kombinované s nuceným). Pokud jsou v dílně podlahové kanalizační vpusti (riziko kontaminace odpadních vod), pak musí mít dílna jímku s odlučovačem ropných látek.

SEZNAM LITERATURY

- ADÁMEK, J., KOUKAL, J., NOVOTNÝ, B. *Stavební materiály*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 1997. 205 s. ISBN 80-214-0631-3.
- GRODA, B. a kol., *Stroje a stavby pro krmivářství*. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 160 s. ISBN 80-7157-418-X.
- HRUBOŇOVÁ, Z. -- KOUŘA, J. *Slovník pojmů ve výstavbě: zemědělské stavby: doporučený standard: metodická řada*. 1. vyd. Praha: Informační centrum České komory autorizovaných inženýrů, 2001. 76 s. ISBN 80-86364-58-5.
- KOUTNÝ, L., SKOUPIL, J. *Technologie staveb pro krajinné inženýrství*. 1. vyd. Brno: Tiskárna MLOK, s.r.o., 2013. 212 s. ISBN 978-80-260-4445-1.
- LIBRA, J. *Stavby pro odpadové hospodářství*. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 102 s. ISBN 80-7157-861-4.
- MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J. *Pozemní stavitelství I*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2005. 160 s. ISBN 80-248-0830-7.
- NESTLE, H.: *Moderní stavitelství – pro školu i praxi*. 1. čes. vyd. Sobotáles Praha 2005. 608s. ISBN 80-86706-11-7.
- NEUFERT, P. *Navrhování staveb*. 2. čes. vyd. Praha: Consultinvest, 2000 618 s. ISBN 80-901486-6-6.
- PŘIKRYL, M. a kol. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: Tempo Press, 1997. 276 s. ISBN 80-901052-0-3.
- ROUŠAR, I. *Projektové řízení technologických staveb*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 255 s. ISBN 978-80-247-2602-1.
- SÝKORA, J. *Urbanismus 2 : uspořádání vesnic a krajiny*. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2009. 226 s. ISBN 978-80-01-04479-7.
- SÝKORA: *Ateliérová tvorba 1 a 2. Navrhování zeleně a úprava okolí staveb*. Praha: České vysoké učení technické, 2005, ISBN 80-01-03231-0.
- SÝKORA, J. *Hospodářské stavby*. ARCH Praha, 1992.
- ŠÁLEK, J., MIČÍN, J., HLAVÍNEK, P. a kol. *Vodní stavitelství*. Brno: CERM, 2001. 144 s. ISBN 80-214-2068-5.
- VAVERKA, J. a kol. *Stavební tepelná technika a energetika budov*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2006. 648 s. ISBN 80-214-2910-0.
- VRÁNA, J. *Technická zařízení budov v praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. 332 s. ISBN 978-80-247-1588-9.

Autor	Ing. Petr Junga, Ph.D.
Název titulu	ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY II
Vydavatel	Mendelova univerzita v Brně Zemědělská 1, 613 00 Brno
Vydání	První, 2014
Náklad	200 ks
Počet stran	146
Tisk	ASTRON studio CZ, a.s.; Veselská 699, 199 00 Praha 9 Neprošlo jazykovou úpravou.
ISBN	978-80-7509-013-3
ISBN	978-80-7509-014-0 (soubor)
ISBN	978-80-7509-012-6 (I. díl)

Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ