



**Agromická
fakulta**

10. října 2014, Brno

Připravil: Ing. Petr Junga, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY (5)

Typologie zemědělských staveb III. - stavby pro skladování agrochemických látek; stavby pro skladování a zpracování statkových odpadů; stavby pro zemědělskou techniku

Mendelova
univerzita
v Brně



Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU
směřující k vytvoření mezioborové integrace
CZ.1.07/2.2.00/28.0302

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky

Úvod a cíl

- Presentace je zaměřena na získání základních informací týkajících se uspořádání a technického řešení staveb pro skladování agrochemických látek a staveb pro skladování a zpracování statkových odpadů (jímký, hnojiště, kompostárny a bioplynové stanice). Cílem je získání základního technického povědomí v této oblasti a osvojení principů těchto staveb.

Klíčová slova

- Sklad chemických látek, nádrž, jímka, havarijní vana, hnojiště, kompostárna, bioplynová stanice.

Skladování umělých hnojiv

- **Umělá hnojiva** jsou chemicky agresivní látky, což ovlivňuje charakter objektů pro skladování, které musí zachovávat **bezpečnostní a hygienické požadavky**.
- Způsob skladování umělých hnojiv je ovlivněn druhem a fyzikální formou skladovaného materiálu:
 - **volně ložená** hnojiva (prášková, krystalická nebo granulovaná forma, bez obalů),
 - **balená hnojiva** (v obalech z plastových fólií nebo z papíru),
 - **mletá hnojiva** (zejména vápenatá hnojiva ve formě prášku),
 - **tekutá hnojiva** (dopravovaná v cisternách, doprava do zásobníků čerpáním).

Skladování agrochemikálií

- Zacházení (manipulace, úprava...) 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.
- **Kvalitní vícestupňová hydroizolace** celého objektu je povinnou prevencí proti nebezpečí znečištění vod.
- **Sklady agrochemikálií větších kapacit** se vybavují samostatným sociálním zařízením (čistá a špinavá šatna, WC, sprchy, sklad ochranných oděvů atd.).
- V současnosti je zásobování agrochemikáliemi zajištěno **především prostřednictvím centrálních agrochemických center**. V rámci farem bývají jen malokapacitní sklady těchto látek.

Agrochemická centra

- V současnosti je zásobování agrochemikáliemi zajištěno **především prostřednictvím centrálních agrochemických center**. V rámci farem bývají jen malokapacitní sklady těchto látek.
- **Agrochemická centra** zajišťují farmám 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 do 15-20 km.

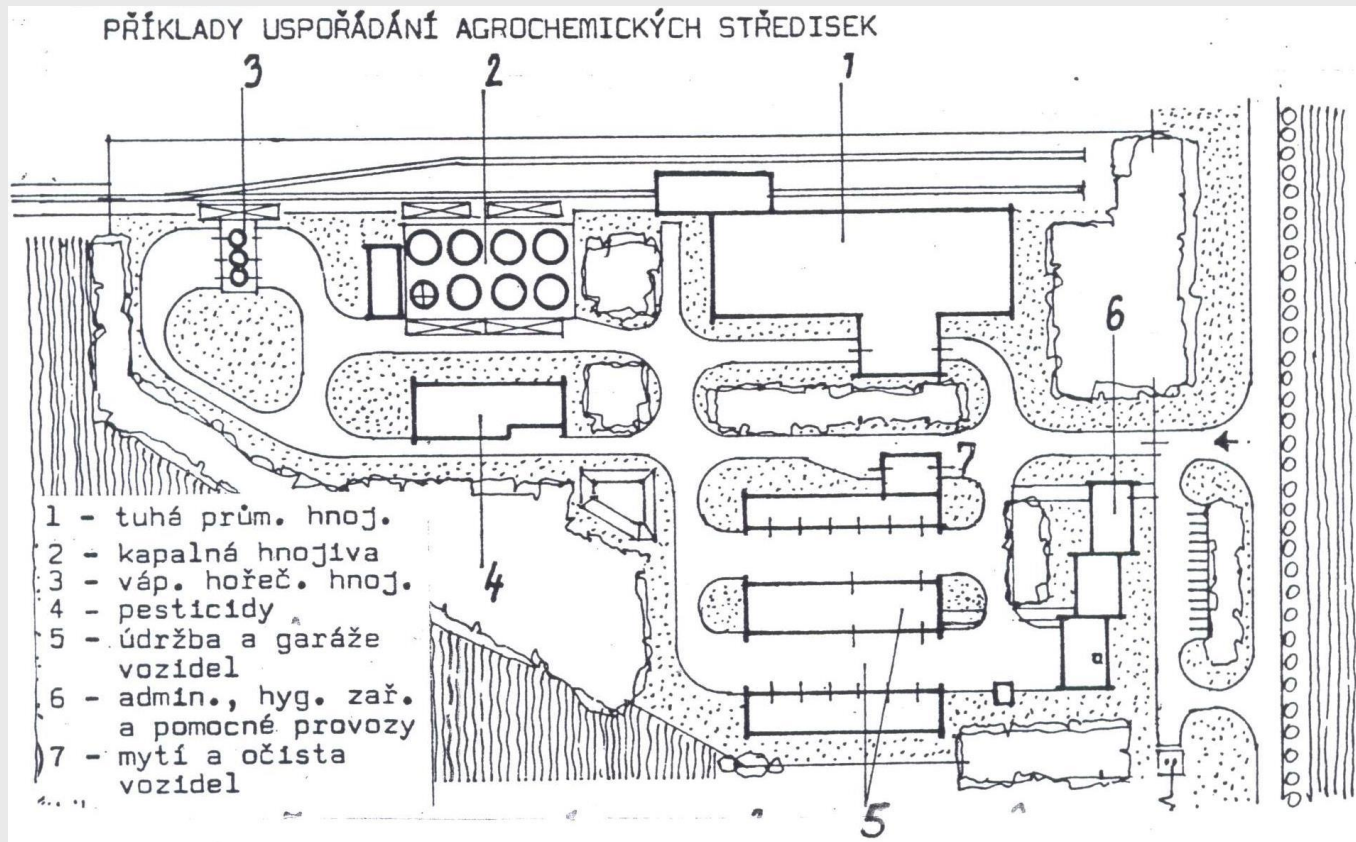
Agrochemická centra

- Agrochemická centra jsou vybavena zejména:
 - sklady pevných průmyslových hnojiv,
 - sklady kapalných hnojiv,
 - sklady vápenatohořečnatých hnojiv,
 - sklady pesticidů.



Agrochemická centra

- Příklad uspořádání agrochemických center





Sklady agrochemikálií

- **Součástí skladů je rovněž:** manipulační prostor pro příjem a výdej agrochemikálií (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).**

Skladování umělých hnojiv – volně ložená

- Skladujeme v **přízemních halových objektech**.
- **Haly** rozponu nejčastěji 15-18m, světlá výška min. 4,5m. průmyslová podlaha se zvýšenou odolností vůči agresivním látkám, kvalitní hydroizolace.
- Prostor haly je **rozdělený do jednotlivých boxů** pro jednotlivé druhy hnojiv (zabránění míchání hnojiv).
- **Objemová hmotnost hnojiv** je průměrně 1000 kg/m³; výška skladování 5-7m. 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...).

Skladování umělých hnojiv – balená hnojiva

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

Skladování umělých hnojiv – mletá hnojiva

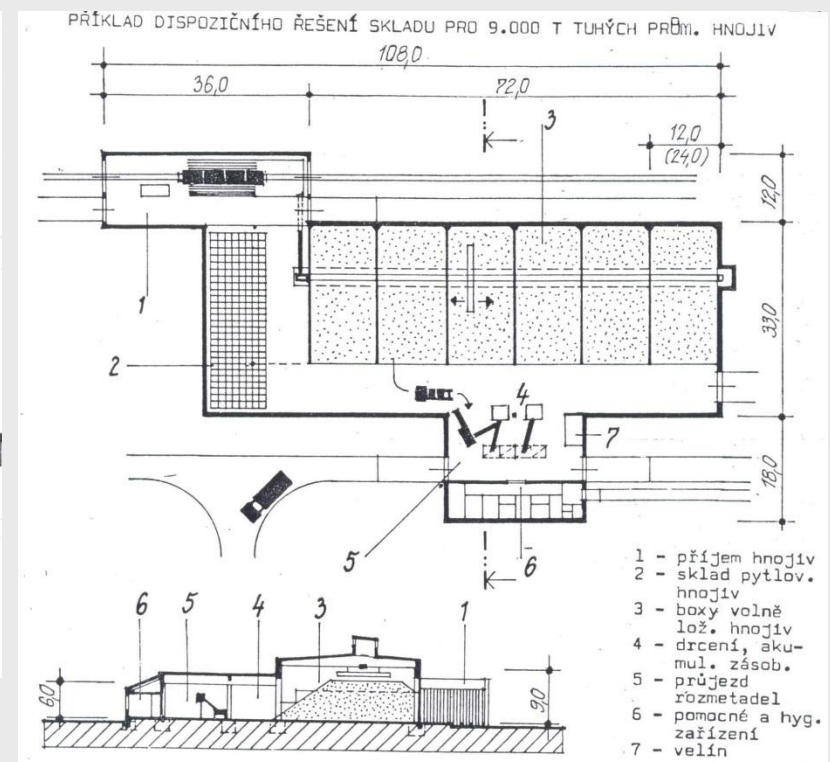
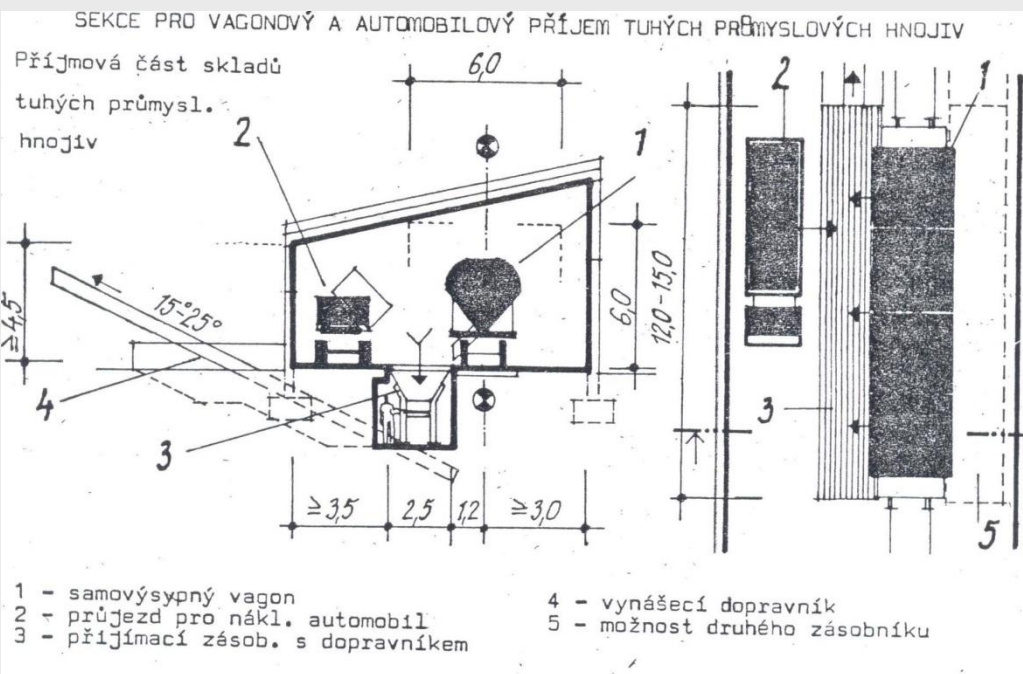
- **Mletá (nejčastěji vápenatá) hnojiva** jsou skladována v práškové formě uhličitanu vápenatého (mletý vápenec).
- Hnojivo lze dopravovat pneumaticky do vertikálních **skladovacích zásobníků (sil)**, s kuželovým dnem s výsypkou.
- **Zásobníky** jsou podjezdné pro mechanizaci, ocelové Ø6-10m s výškou (až 33m) dle požadovaného skladovacího objemu.

Sklady agrochemikálií-pevná průmyslová hnojiva

- Výšková úroveň podlahy skladu **min. 500 mm nad terénem**. Podlaha kvalitně hydroizolovaná.
- **Výška skladování** pevných hnojiv 5-6m.
- **Manipulace s agrochemikáliemi kombinovaná** (stacionární – dopravníky dávkující hnojiva do jednotlivých boxů) a mobilní (vysokozdvížné vozíky na palety s hnojivy v pytlích-cca 20 % z celkového množství).
- Sklady musí být **temperovány na min 5°C**.
- **Agrochemikálie** mají 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**.

Objekty pro agrochemii

- Příklad řešení objektů pro agrochemii



Skladování umělých hnojiv – tekutá hnojiva

- **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 sklady** (až několik desítek tis. tun), a **vysokotlaké malokapacitní sklady** (několik set tun).
- Skladovací nádrže (**vysokotlaké cisterny malokapacitních skladů**) o skladovacím obsahu 100 t, doplňované z mobilních cisteren.

Sklady agrochemikálií-tekutá hnojiva

- **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 **mísící nádrži**.
- **Zásobní i mísící nádrže** jsou umístěny v **havarijní bezpečnostní vaně**, která má objem největší nádrže.
- 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.

Skladování agrochemikálií pro ochranu rostlin

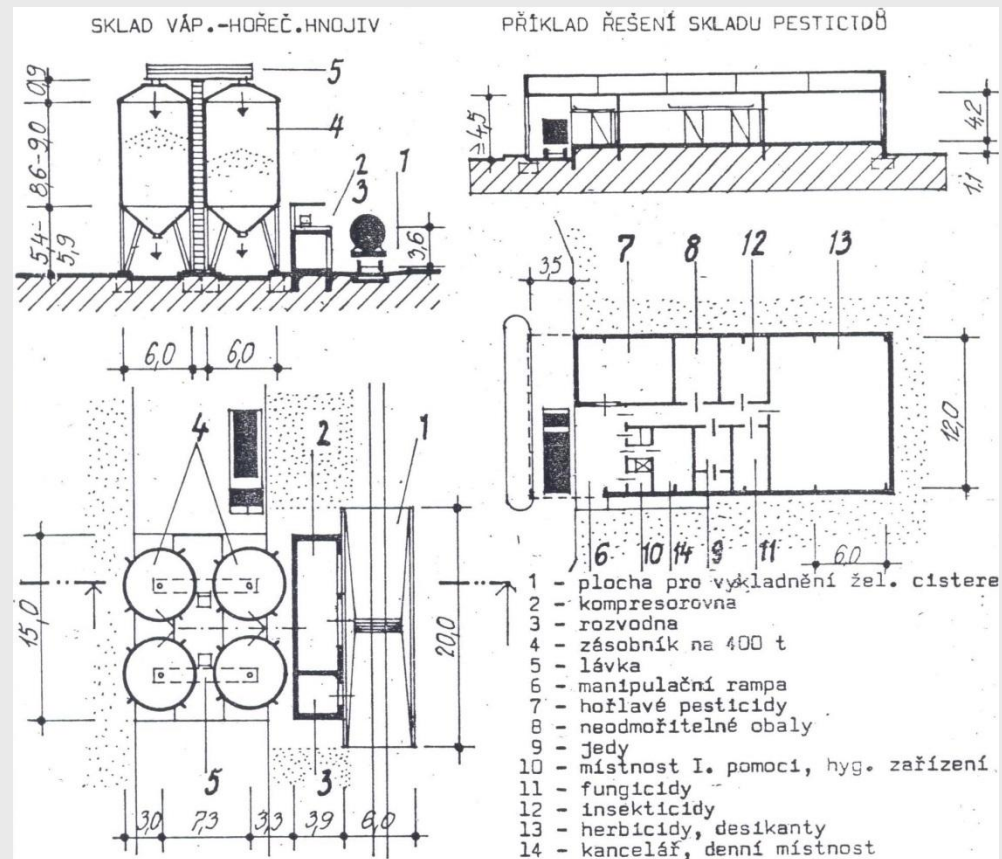
- **Látky pro ochranu rostlin jsou obvykle silně koncentrované látky** s vysokou účinností a před použitím jsou ředěny vodou.
- Na rostliny (půdu) se aplikují mechanizací, a to ve formě **poprašku, postřiku nebo aerosolu**.
- Řadíme sem **herbicidy** (totální nebo výběrové, ničí plevel), **fungicidy**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

Skladování agrochemikálií pro ochranu rostlin

- **Požadavky na sklady pesticidů** jsou obdobné jako u skladů tekutých hnojiv. Pesticidy skladujeme v halovém objektu s podlahou min. 500 mm nad terénem.
- **Podlaha** hydroizolovaná, s povrchovou úpravou odolnou vůči působení agresivních vlivů (např. slinutá dlažba nebo průmyslová podlaha).
- **Nosná konstrukce** nejčastěji ŽB – skeletová; **stěny** s omyvatelným povrchem (např. keramický obklad).
- **Skladování probíhá** zejména v kovových sudech či plastových pytlích na paletách. Zvláště nebezpečné látky jsou skladovány v samostatných odděleních.
- **Manipulace** mobilní (vysokozdvižný vozík) a ruční.
- **Odkanalizování podlah skladu** (podlahové vpustě) do zvláštních jímek.

Objekty pro agrochemii

- Příklady uspořádání objektů pro agrochemii



Jímky (nádrže)

- Jedná se o **objekty určené pro skladování nebo zpracování tekutých materiálů** (tekuté bioodpady- např. kejda, 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.

Jímky (nádrže)



Jímky (nádrže)

- **Z hlediska tekutých odpadů se v jímkách pro zemědělskou výrobu shromažďují nebo zpracovávají hlavně:**
 - **kejda** (z bezstelivových chovů hosp. zv.),
 - **močůvka a hnojůvka** (moč a výluhové vody z hnojišť),
 - **stájové odpadní technologické vody** (z čištění napáječek, stájí, dojírny, výběhů a zpevněných ploch),
 - **odpady ze sociálního zařízení** (60-120 l na osobu a den).

Jímky (nádrže)

- Dle funkce rozlišujeme:
 - **sběrné jímky** (shromažďování tekutiny s následným přečerpáním do skladovacích jímek),
 - **skladovací jímky** (slouží k dočasnému uskladnění tekutiny-např. jímky na kejdu se velikostně navrhují pro uskladnění produkci kejdy za 6 měsíců).
 - **homogenizační (mísící) jímky** (slouží pro úpravu tekutin),
 - **biologické jímky** (slouží jako technologické zařízení pro anaerobní či aerobní zpracování tekutých odpadů).

Jímky (nádrže)

- **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 zábranami-zábradlím; někdy mohou být zastřešeny přístřeškem lehké konstrukce),
 - **polozapuštěné jímky** (časté řešení, kdy je pod úrovní terénu asi $\frac{1}{2}$ nádrže),
 - **nadzemní jímky** (časté řešení např. u biologických nádrží-. bioreaktory bioplynových stanic či anaerobní stabilizace kalu na ČOV).

Jímky (nádrže)

- Dle půdorysného tvaru rozlišujeme:
- **Jímky kruhového půdorysu (válcové nádrže):**
 - jsou **nejčastější**, hlavně z důvodu **výhodných vlastností** z hlediska statiky, možností materiálového řešení a nepropustnosti. Zejména u nadzemních a polozapuštěných nádrží.
- **Jímky mnohoúhelníkového půdorysu:**
 - jedná se o **kompromisní řešení** ke kruhovým jímkám (investičně a technologicky jednodušší). Jímky mají menší statickou odolnost.
- **Jímky čtyřúhelníkového půdorysu (čtverec, obdélník):**
 - z hlediska statiky **nejméně výhodné**; vyskytuje se hlavně u menších podzemních nádrží.

Jímky (nádrže)

- **Dle konstrukčního a materiálového řešení rozlišujeme:**
- **Železobetonová konstrukce monolitická.**
- **Železobetonová konstrukce prefabrikovaná.**
- **Železobetonová konstrukce kombinovaná** (montované prefa stěny, příp. strop a monolitické dno).
- **Ocelová konstrukce** (stěny i dno, příp. 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-laguna** (nádrž s kombinovaným těsněním z jílových souvrství a svařované plastové fólie např. u skládek).

Sběrné - čerpací jímky

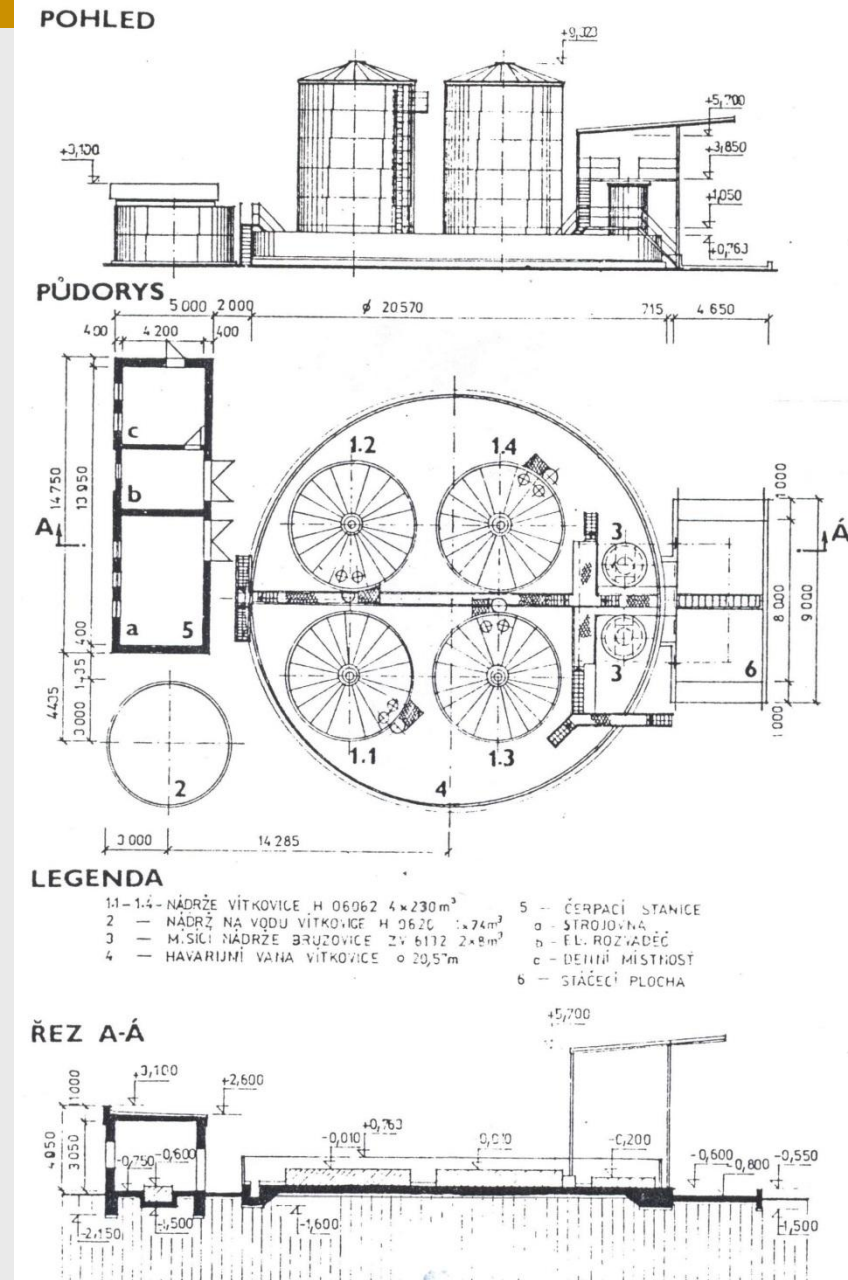
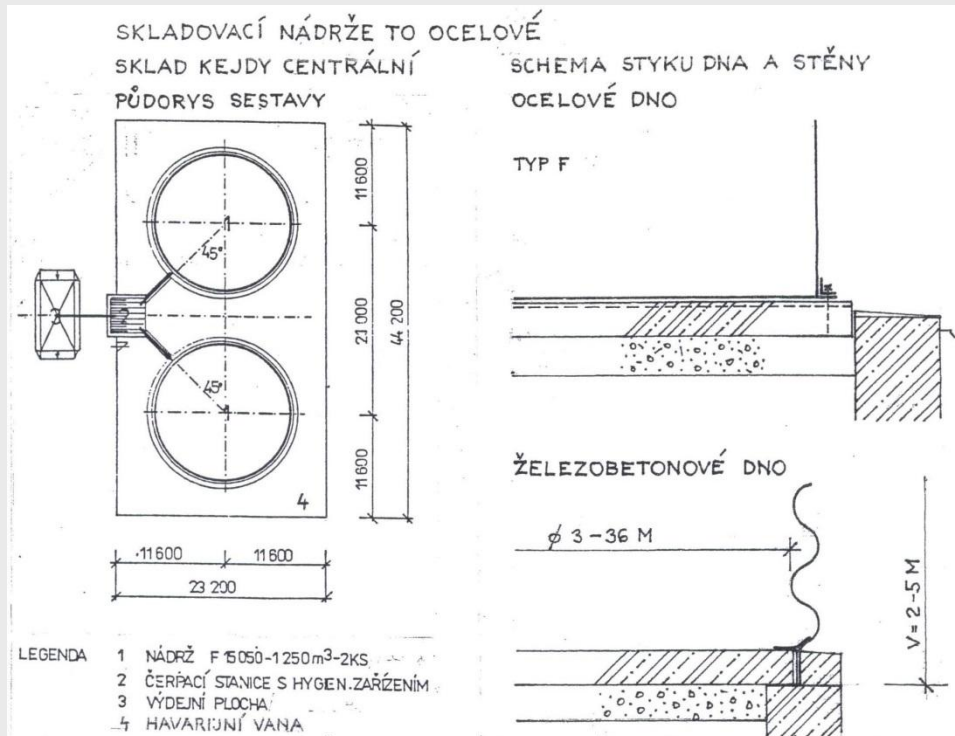
- Jedná se o **podzemní nádrže** s gravitačním nátokem. Mají malý objem (10-50 m³). Slouží pouze k dočasnému shromáždění tekutiny a jejímu přečerpání.
- **Nejčastěji železobetonové** (z vodostavebního betonu) s vodotěsnou úpravou vnitřního povrchu (odolné hydroizolační nátěry nebo výstelka svařovanými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

Skladovací jímky

- Nejčastěji se jedná o **nadzemní nádrže**. Běžně Ø 2-42 m, výška do 16 m; objem 4-4000 m³.
- Řešeny jako **otevřené, zastřešené** kuželovým přístřeškem nebo **uzavřené** foliovou membránou.
- **Konstrukčně provedeny** hlavně z hladkých ocelových plechů (oboustranně smaltovaných, pozinkovaných či nerezových), 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 řádně utěsněn).

Skladovací jímky

- Příklad uspořádání centrálního skladování kejdy

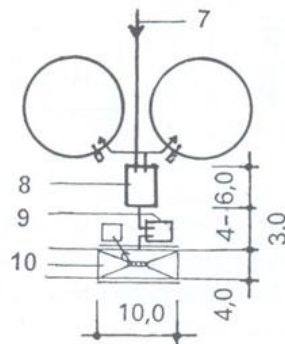
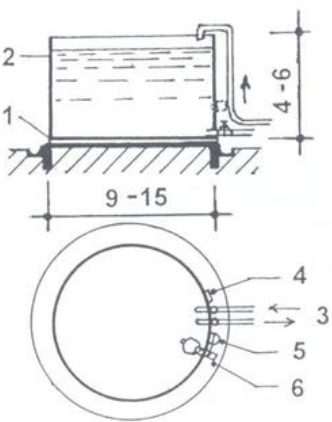


Skladovací jímky

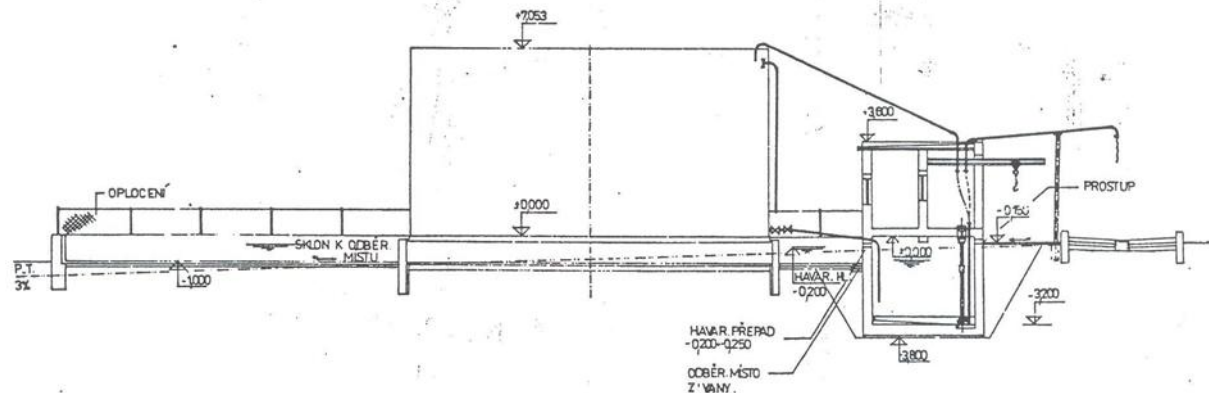
- **Základové konstrukce** nadzemních jímek jsou tvořeny ŽB základovou deskou (přesahující přes stěny nádrže a opatřena **obvodovým otevřeným žlábkem**). Deska je pod stěnami po obvodu nádrže zesílena základovým pásem. V některých případech je i hlubinné zakládání.
- **Kontrolní havarijní systém** je 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 a poplastovaných plechů nebo ze skelného laminátu.

Skladovací jímky

- Příklad řešení 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)**



SCHEMA SKLADU KEJDY 2500 m³ SE ZÁCHYTNOU VANOU SE ZVÝŠENÝMI OBRUBNÍKY



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** (např. silniční panely) s těsněním spár.
- **Dno vany** je spádováno do přečerpávací jímky, může být z betonu nebo asfaltobetonu. Havarijní vana je ohraničená zábradlím a kolmou betonovou zdí nebo zpevněným svahem.
- V případě skladování tekutých bioodpadů není třeba zřizovat kontrolní systém ani vícenásobnou ochrannou izolaci (na rozdíl např. od chemických látek).

Plochy pro výdej (odběr) případně příjem materiálu

- **Obslužné plochy**, které přímo navazují na nádrže musí mít vlastnosti obdobné havarijní vaně.
- **Plochy musí být ohraničené** (betonová zídka), nepropustné, spádované do vpustí, zaústěných do přečerpávací jímky.
- Plocha je **od navazující komunikace oddělena** výškově nebo kanálem krytým pojízdnou mříží.
- **Velikost plochy** musí odpovídat parametrům používané mechanizace.
- **Okolní terén a nájezdy** na plochy musí být upraveny tak, aby z nich na plochu nestékala dešťová voda (spádování, zatravnění terénu apod.).

Hnojiště

- Jedná se o **nepropustnou spádovanou zpevněnou plochu**, ohraničenou nízkými betonovými zídkami (nebo silniční obrubníky), výjimečně může být zastřešená.
- **Technické řešení** hnojiště odpovídá např. i u vodohospodářsky zabezpečené plochy 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 š. min. 3000 mm** (pohyb mechanizace a zabránění kontaminace okolí).

Hnojiště

- **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, jedna se o samostatný objekt zastřešený lehkou konstrukcí).
- **Dle umístění v areálu farmy:**
 - **stájové hnojiště** (přímá návaznost na stáj),
 - **centrální hnojiště** (pro více stájí),
 - **polní hnojiště** (objekt mimo areál farmy).

Hnojiště

- **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** (v. vrstvy 4m, lichoběžníková figura),
 - **se zvýšenými bočními stěnami** (v. vrstvy 4m),
 - **s vysokými bočními stěnami a portálovým jeřábem** (v. vrstvy 6m),

Hnojiště

- **Skladovací kapacita** hnojiště se nejčastěji navrhuje na produkci 6 měsíců.
- Plocha hnojiště je **spádována (sklon 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 **zásobní nádrží** na hnojůvku.
- Stavbu hnojiště **nelze umístit** v OP 1. i 2. stupně vodních zdrojů a také **nesmí být situována** v pásmu hygienické ochrany sídel (stavby obytné, školské, potravinářské, zdravotnické).

Hnojiště

- **Dno hnojiště** je řešeno jako pojízdná 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 (a kontrolu její funkčnosti), ochranu proti účinkům mrazu.
- **Stěny** hnojiště jsou buď **prefabrikované** (nejčastěji) nebo **monolitické** (méně často-pracné, nákladnější)
- **Stěny** jsou buďto **nízké** (obrubníky, zídky-do 500 mm) nebo **vysoké** (ŽB prvky tvaru T nebo L, případně z ŽB opěrných sloupů a desek- nad 500 mm).

Hnojiště

- **U prefabrikovaných stěn (ŽB prvky)** je nutné kvalitní zatěsnění vzájemných spár mezi panely vzájemně a spojení se dnem.
- **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.

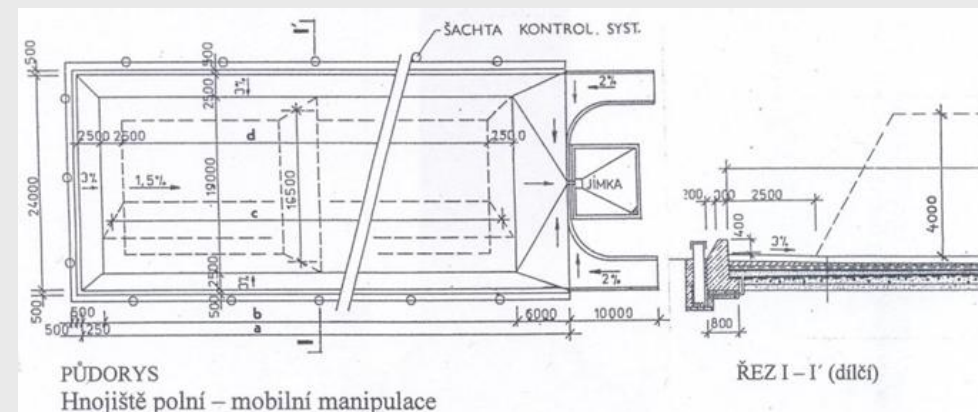
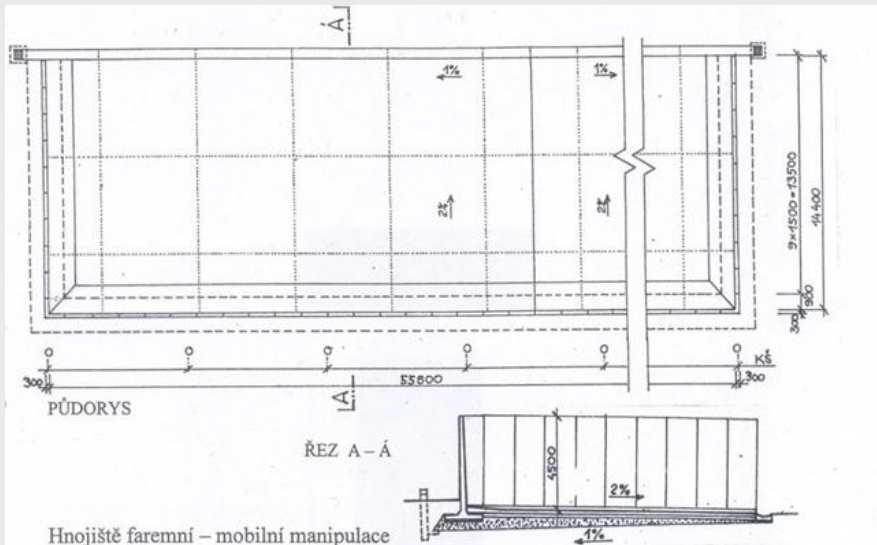
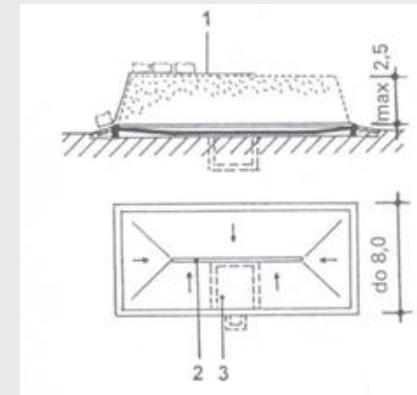


Hnojiště

- **Kontrolní systém může být proveden:**
 - **přímo na stavbě-jako propustná plošná drenážní vrstva tl. min. 50 mm (drenážní rohož nebo štěrkopísek) 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.**

Hnojiště

- Příklady řešení hnojišť (1 – zakrytí fólií, 2 – hnojůvková stružka, 3 – jímka na hnojůvku)



Kompostárny

- **Kompostování** je řízená mikrobiální přeměna organické hmoty na humusové látky aerobním procesem.
- **Technologie kompostování musí zajistit optimální podmínky pro proces:**
 - **účinnou výměnu plynů** mezi kompostem a okolím - **provzdušňováním** kompostu (mechanicky i pneumaticky),
 - **homogenizaci a promísení** všech složek,
 - **optimální teplotu a vlhkost**,
 - **úpravu pH a poměru C:N** (složení a zastoupení jednotlivých složek kompostovací základky vychází z předem zpracované receptury).

Kompostárny

- **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.

Kompostárny – typologické rozdělení

- **Faremní kompostárny využívající k výrobě organické materiály ze zemědělství** (např. chlívská mrva, kejda, znehodnocené stelivo či krmivo, smetky, posklizňové zbytky, odpad z údržby faremní zeleně apod.).
- V tomto případě **nemusí být důkladná separace a úprava surovin.**
- **Kompostování probíhá plošně** (v kompostovacích zakládkách – krechtech).
- Kompost je bez problémů **využitelný jako hnojivo v zemědělství** (minimální riziko obsahu nežádoucích příměsí).

Kompostárny – typologické rozdělení

- **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 dotřídovací linka** zajišťující kvalitní separaci nežádoucích složek (větší podíl nežádoucích příměsí).
- **Kompostování** probíhá nejčastěji **na plošných základkách** (krechtly) nebo méně často **v biofermentorech** (zařízení pro intenzivní kompostování) s následným dozríváním kompostu v krechtech).
- Kompost je **využitelný jako hnojivo v zemědělství** (pouze za podmínky **kvalitní technologie výroby kompostu**).

Kompostárny – parametry návrhu

- **Množství a skladba zpracovávaných materiálů** včetně harmonogramu přísunu materiálů v průběhu roku (sezónní výkyvy).
- **Předpokládané využití vyrobeného kompostu** a volba technologie výroby.
- **Volba technologické koncepce** výrobní linky kompostárny (ve více variantách řešení).
- Obecné technické požadavky na provedení stavby jsou jako na **vodohospodářsky zabezpečené plochy** eliminující případné emise do životního prostředí.

Kompostárny – struktura stavby

- V případě **faremní kompostárny** se může často jednat jen o vodohospodářsky zabezpečený objekt zakládky kompostu.
- Kompostárna je řešena **v areálu farmy** a je provozně provázána s provozem farmou (včetně **možného využití původních objektů-např.** hnojišť, silážních žlabů, hal apod.).



Kompostárny – objekt příjmu a mezisklad materiálů

- Budujeme tam, kde je **přísun materiálu nerovnoměrný** a jeho množství převyšuje **výkonnostní možnosti** kompostovací linky.
- **Velikost a uspořádání** 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 odpadu** (směs BRO) je nutný **uzavřený objekt** meziskladu).
- **Mezisklad** bývá řešen jako **halový objekt**, s lehkým opláštěním, vyzdívka do v.1500 mm, podlaha betonová (drátkobeton) nebo průmyslová, někdy s instalací mostového jeřábu.

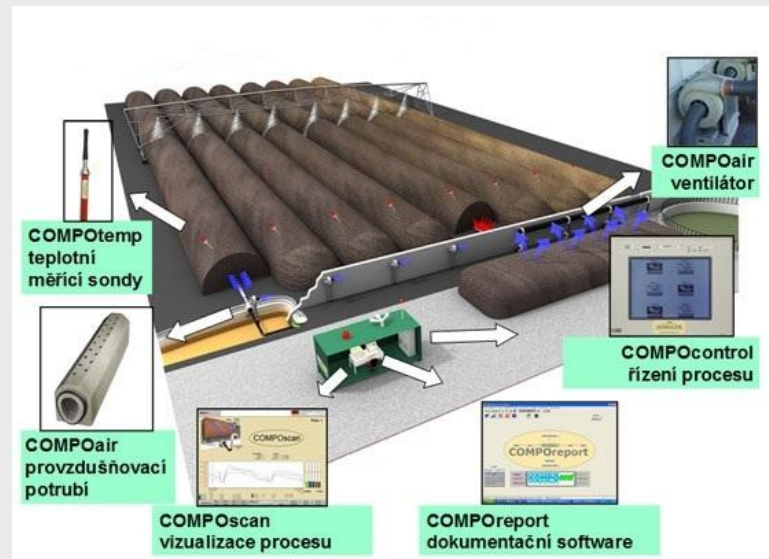
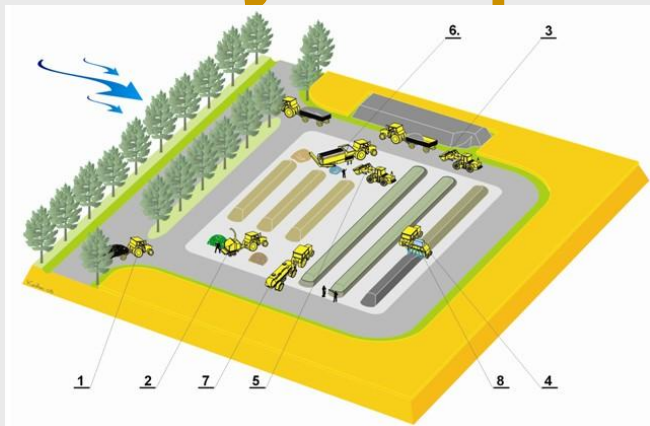
Kompostárny – objekt pro předběžnou úpravu a třídění materiálů

- 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 umístujeme 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 tepelně izolovaná, dobře větraná, s odvodem technologického vzduchu na biofiltr případně na termooxidační jednotku.

Kompostárny – objekt kompostovací zakládky

- Je nezbytnou součástí všech druhů uspořádání kompostáren. Jedná se o objekt s vysokými nároky na plochu.
- Jedná se o kompostovací plochu, kde probíhají všechny fáze procesu kompostování nebo jen dozrávání kompostu (v případě biofermentorů).
- Kompostovací plocha musí být odvodněna-vyspádována do sběrných kanálů a sběrné jímky průsakových vod.
- Kryt plochy může být celistvý nebo z roštů a podroštových kanálů pro přívod vzduchu a odvod průsakových vod.
- Kompostovací plocha může být krytá lehkým přístřeškem (případně jen zakrytí zakládek izolační folií).

Příklady kompostáren



- KANCELÁŘ
- VEGETACE
- MANIPULAČNÍ, SKLADOVACÍ PLOCHY
- VÝROBNÍ, SKLADOVACÍ OBJEKTY
- KOMUNIKACE
- POVRCHOVÁ NÁDRŽ
- PODZEMNÍ NÁDRŽE
- PŘÍSTUPOVÁ TRASA KE KANCELÁŘI



Bioplynové stanice (BPS)

- Jsou určeny pro **produkci, jímání, skladování a využití bioplynu**, produkovaného anaerobní fermentací vhodných biologických materiálů.
- Pro zpracování v 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 ze:**
 - **volbě zpracovávaných materiálů** (tekuté nebo netekuté substráty),
 - zvoleného **technologického řešení BPS**,
 - **materiálové bilance** dostupného množství vhodného organického substrátu pro zpracování v BPS,
 - **ekonomiky provozu.**

Bioplynové stanice (BPS)

- Bioplynové stanice rozlišujeme 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 v ČR - cca 200,
 - **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 %).

Bioplynové stanice (BPS)

- **BPS na tekuté substráty se skládá zejména z těchto objektů:**
 - **homogenizační nádrž** pro míchání a homogenizaci materiálů,
 - **nádrž bioreaktoru** (hlavní fermentor),
 - **nádrž (nádrže) pro dofermentaci** a skladování digestátu,
 - **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.**

Struktura bioplynové stanice – homogenizační nádrž

- Slouží pro **mechanickou úpravu, míchání, předeheřev a homogenizaci** směsi tekutých substrátů pro následné čerpání.
- **Nádrže nejčastěji železobetonové** (nebo ocelové, antikoroziční či smaltované, výjimečně plastové).
- Nádrže nejčastěji **polozapuštěné nebo podzemní, kryté, s odsáváním a přečištěním kontaminovaného vzduchu na biofiltru**.



Bioplynové stanice



Struktura bioplynové stanice – nádrž bioreaktoru (hlavní fermentor)

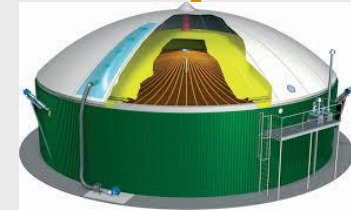


- Jedná se o **hlavní fermentor**, kde probíhá **celý cyklus anaerobní transformace substrátu** ve všech fázích a je zde **produkován největší objem bioplynu**.
- Jedná se o **velkoobjemovou nádrž, plynotěsně zastřešenou** (fóliová membrána), **s instalací technologického zařízení pro míchání, ohřev 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).

Struktura bioplynové stanice – nádrž pro dofermentaci a skladování digestátu

- **Nádrž pro dofermentaci** může být 1 nebo více (záleží na výkonnosti BPS) a slouží k dokončení procesu fermentace a dočasné uskladnění digestátu.
- **Fermentovaný digestát** je do této nádrže přečerpán z hlavního fermentoru a zde probíhá zbytková produkce bioplynu (podíl 5-20 % z celkové produkce).
- **Konstrukční 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**).

Struktura bioplynové stanice – 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 100-2150 m³), provedených z plechu nebo častěji z **plynotěsné technické textilie** (dvě membrány) s povlakem z PVC - výrobce např. Sattler.
- Plynojem bývá **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.

Struktura bioplynové stanice – objekty pro úpravu a využití bioplynu

- **Bioplyn je nutné před jeho využitím upravit.**
- **Odstranění vodních par** v lapačích vlhkosti, případných **mechanických nečistot** ve filtrech, **redukci obsahu sirovodíku** (na 0,15-0,1 %) a **oxidu uhličitého** (až 95% redukce) na absorpčních jednotkách.
- Upravený bioplyn má **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 je kombinovaná výroba tepla a elektrické energie** v kogeneračních jednotkách (v ČR převládající způsob).

Struktura bioplynové stanice – objekty pro úpravu a využití bioplynu

- 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.).



Stavby pro údržbu, opravy a garážování

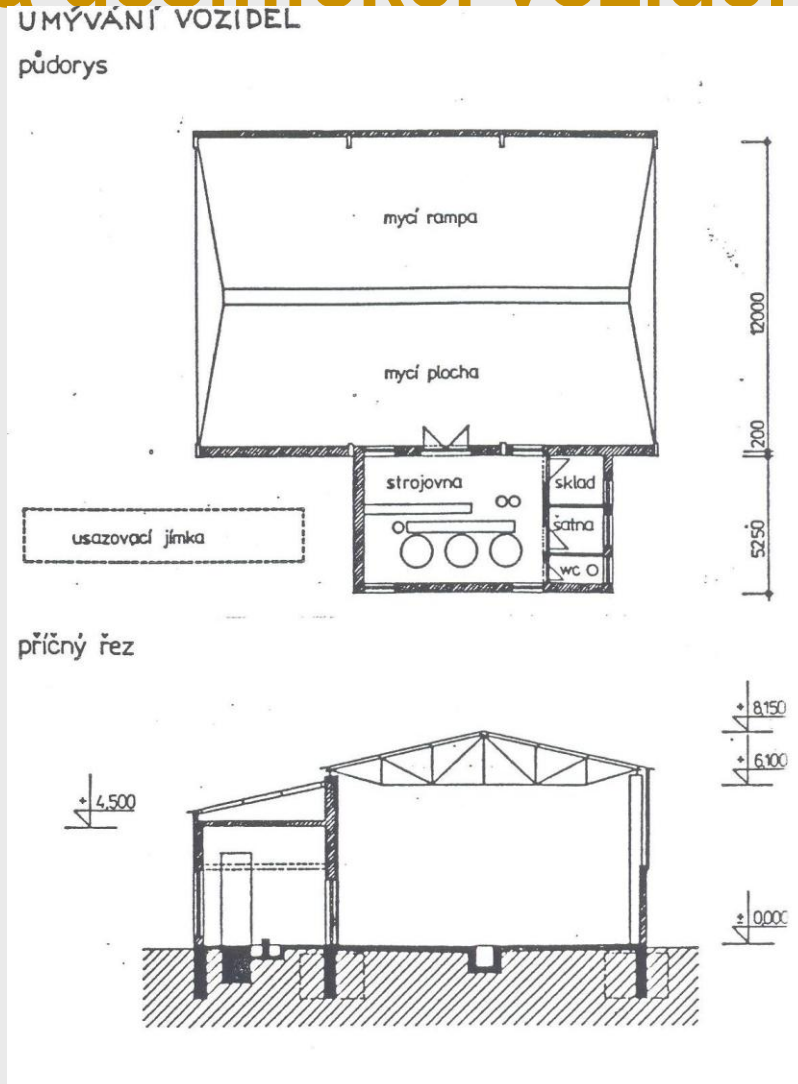
- Jedná se o objekty, jejichž funkcí je **zajištění uskladnění (garážování), údržby a oprav zemědělské techniky.**
- **Počet a velikost těchto objektů** závisí na velikosti zemědělského podniku (zaměření výroby a spektru prováděných hospodářských činností) a technických parametrech používané techniky.

Objekty pro mytí a dezinfekci vozidel

- Zařízení sloužící k **dezinfekci vozidel** vjíždějících do areálu nebo vyjíždějících ven nebo k **očistě dopravních prostředků** v areálu.
- Tyto objekty jsou typické pro **střediska živočišné výroby, agrochemická centra a střediska servisu zemědělské techniky**.
- **Ve střediscích živočišné výroby se umísťují poblíž vjezdu**, v návaznosti na hlavní příjezdovou komunikaci.
- **V agrochemických střediscích se očista provádí před výjezdem z areálu a před odstavením v garážích a podle toho zde může být jedno nebo více mycích zařízení.**

Objekty pro mytí a desinfekci vozidel

- Příklad uspořádání objektu pro mytí vozidel



Objekty pro mytí a desinfekci vozidel

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

Objekty pro mytí a desinfekci vozidel

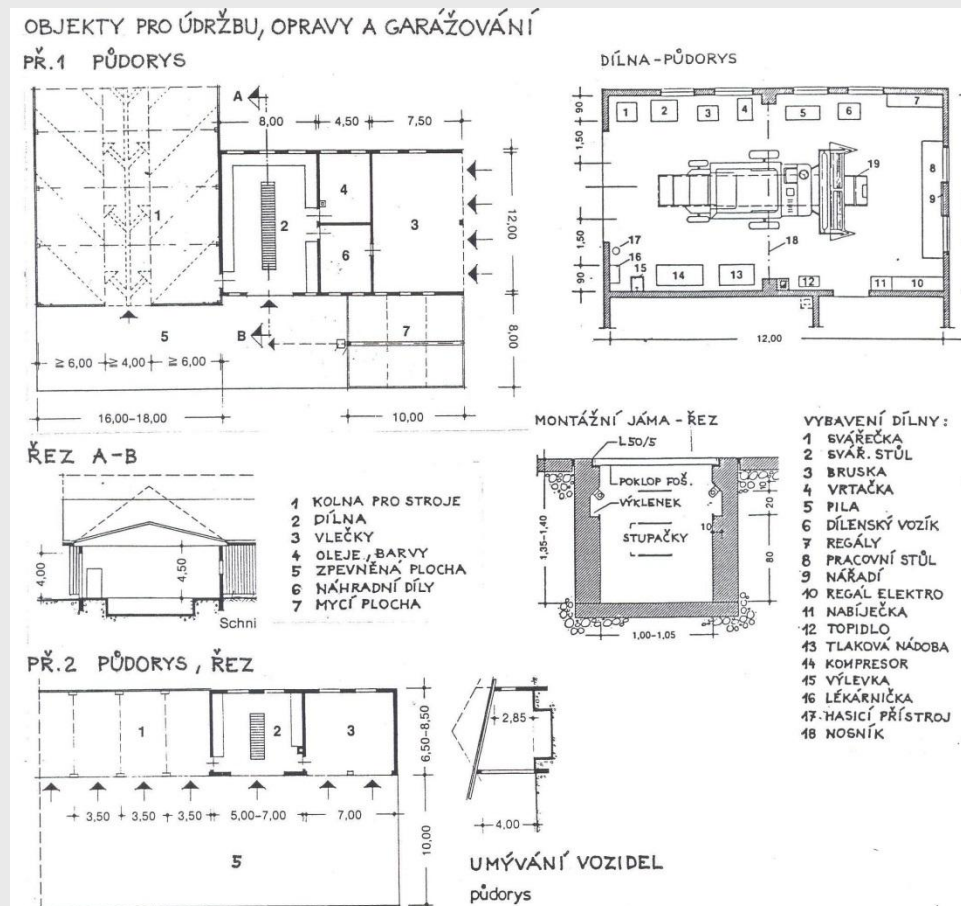
- U servisních středisek zemědělské techniky se jedná o **hydroizolovanou betonovou mycí plochu v krytém prostoru** (součást haly nebo samostatný halový objekt).
- Čistící zařízení je tvořeno **vysokotlakým přístrojem** využívajícím teplou i studenou vodu, **hydraulickým zvedákem, pojízdným mycím rámem** (může být vybaven rotačními kartáči) **sběrnou jímkou** kontaminovaných vod s **odlučovačem lehkých látek** (tzv. LAPOL) a **ČOV s recirkulací** přečištěné odpadní vody.

Garáže, přístřešky a údržbářské dílny

- **Garáže a přístřešky** slouží pro uskladnění (garážování) zemědělské mechanizace používané na farmě.
- **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, přístřešky a údržbářské dílny

- Příklady technického řešení objektů pro zemědělskou techniku



Garáže a přístřešky – technické specifikace

- **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 – technické specifikace

- Dílny slouží pro 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).
- 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.).