Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Aplikační úlohy na rovnice a jejich soustavy

Vypracoval: Hana Uhlířová
Vedoucí práce: Mgr. Roman Hašek, Ph.D.

České Budějovice 2021

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma Aplikační úlohy na rovnice a jejich soustavy jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích …………………… …………………………

Hana Uhlířová

NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Aplikační úlohy na rovnice a jejich soustavy

ANOTACE

Cílem bakalářské práce je vytvořit řešenou kolekci aplikačních úloh, která vychází z praxe a k řešení úloh jsou využity převážně rovnice a jejich soustavy. Pro lepší představu a snadnější řešitelnost jsou úlohy vystavěny na reálných informacích a číslech, které byly k vytvoření práce poskytnuty a jsou zobrazovány na procesu pěstování zemědělské plodiny nesoucí název brambor. Důraz bakalářské práce je kladen na propojení získaných znalostí z aplikačních úloh a jejich využití v praxi.

TITLE OF BACHELOR THESIS

Application exercises on equations and their systems of equations

ANNOTATION

The theme of this thesis is to create a collection of applied exercises, which come from practice, equations and simultaneous equations are used for their solution. The exercises are constituted with information and numbers from real life for a better visualization and an easier resolvability. Those information and numbers provided are portrayed on procedure of cultivation of a produce called a potato. The emphasis of the thesis is put on the connection of collected knowledge from the applied exercises and their use in practice.

PODĚKOVÁNÍ

Hlavní poděkování patří agronomu Farmy Herálec, Bc. Martinu Nečadovi, za poskytnutí odborných konzultací a reálných informací či hodnot použitých k vytvoření aplikačních úloh týkajících se pěstování brambor a jejich obhospodařování. Dále poděkování patří mému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Romanu Haškovi, Ph.D za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi po čas zpracování bakalářské práce věnoval.

OBSAH

ÚVOD 8

1 Aplikační úlohy 10

1.1 Postup řešení aplikačních úloh 10

2 Úlohy na rovnice a jejich soustavy 13

2.1 Slovní úlohy o celku 13

2.2 Slovní úlohy o částech 13

2.3 Slovní úlohy o číslech 13

2.4 Slovní úlohy o pohybu – „proti sobě“ 13

2.5 Slovní úlohy o pohybu – „za sebou“ 14

2.6 Slovní úlohy na společnou práci 14

3 Matematika v zemědělství 15

4 Kolekce aplikačních úloh 17

4.1 Langův dešťový faktor 17

4.2 Koupě pozemku 18

4.3 Podmítka 20

4.4 Hluboká orba 22

4.5 Zaměstnanci farmy 23

4.6 Separace kamene 25

4.7 Hnojení 27

4.8 Sázení nepředklíčených brambor 28

4.9 Postřiky 30

4.10 Mandelinka bramborová 33

4.11 Zemědělské stroje 34

4.12 Oplocení pozemku 37

4.13 Rozbíjení natě 39
4.14 Sklizeň 40
4.15 Odvoz brambor z pole 41
4.16 Třídění brambor 44
4.17 Pytlování 46
4.18 Váha 50
4.19 Naturálie 52
4.20 Distribuce 54
5 Závěr 56
6 Seznam použitých zdrojů 57
7 Seznam obrázků 59

ÚVOD

Bakalářská práce je zaměřena na aplikační úlohy, které jsou řešeny převážně rovnicemi a jejich soustavami a zpracovány do kolekce úloh. Rovnice a jejich soustavy patří mezi tradiční látku kurikula pro základní školu (NÚV, ©2011). Práce cílí na učitele, studenty učitelství, ale i žáky a jejich rodiče, případně všechny zájemce o aplikaci učiva matematiky na základní škole.

Aplikační úlohy jsou nezbytnou součástí vyučování v matematice. Při řešení aplikačních úloh se učíme chápat blízké propojení matematického světa se světem praktickým. Ukážeme si, že matematika je všude okolo nás, a ani o tom nevíme. Cílem bakalářské práce je propojení získaných matematických poznatků z aplikačních úloh s aplikací těchto poznatků analogických problémů reálného světa. Připraví nás i na řešení reálných situací.

Na začátku se seznámíme s tím, co představuje pojem aplikační úloha. Vysvětlíme si, jak nám pomáhá řešení těchto úloh s řešením problémů v běžném životě. Dále bude popisován postup řešení aplikačních úloh spolu s různými návody na podporu pochopení zadání těchto úloh, jako jsou například časové či číselné osy, grafické pomůcky v podobě obrázků, tabulek atd. Avšak model může být pro každého individuální, a proto je důležité, aby si každý našel tu svoji cestu ke správnému řešení právě takovou, jaká mu vyhovuje. Představíme si typy úloh, které vedou na řešení pomocí rovnic či jejich soustav. Následuje kapitola, která je zaměřena na ukázku matematiky v zemědělství.

Práce je zakončena sbírkou aplikačních úloh. Úlohy jsou inspirovány zemědělským prostředím. Jejich náměty vycházejí z praxe pěstování brambor a jsou vystavěny na reálných údajích, informacích a hodnotách, které byly poskytnuty po odborné konzultaci s panem Bc. Martinem Nečadou, agronomem Farmy Herálec či od zaměstnanců jmenované farmy. Matematiku v praxi si představíme prostřednictvím této okopaniny. Sbírka je vytvořena s důrazem na vizuální stránku řešení a řešení je s doprovodným komentářem. V úloze, která se týká zemědělských strojů, je vysvětlen grafický postup řešení. K tomuto příkladu je speciálně vytvořený aplet na platformě Geogebra. Odkazem na tento aplet je vygenerovaný QR kód u grafického způsobu řešení.

Rámcově vzdělávací program základní školy definují určité učivo a výstupy žáků v okruhu daného předmětu. Kolekci aplikačních úloh bychom mohli zařadit podle rámcově vzdělávacího programu pro základní školy do vzdělávací oblasti s názvem „Matematika a její aplikace“. Příklady ze sbírky reprezentují v tomto kurikulárním dokumentu tematický okruh „Čísla a proměnná“. Do učiva v tomto okruhu patří lineární rovnice o jedné neznámé a soustava lineárních rovnic se dvěma neznámými. Dalším okruhem, který je zastoupen v kolekci je okruh s názvem „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“. Tento okruh se zaměřuje na využití prostorové představivosti, kombinaci a aplikaci poznatků s různých tematických a vzdělávacích oblastí (NÚV, ©2011).

1 APLIKAČNÍ ÚLOHY

Matematické aplikační úlohy jsou takové úlohy, které mají svým zadáním reprezentovat přirozený jev z běžného života či praxe a jsou ve vztahu k některým (jiným než matematickým) vědním oborem. V našem případě tímto oborem je agronomie, což je nauka zabývající se zemědělskou výrobou. V úlohách je vyjádřen problém popsaný formou otázky či příkazu, který je možné řešit pomocí matematických prostředků, ale není to zásadou. Tím narážím na to, že existují matematické úlohy, které se dají řešit např. fyzikálními prostředky nebo se lze dobrat k výsledné hodnotě či odpovědi použitím logického uvažování (Janků, ©2013).

Janků (2013) také uvádí, že řešení takové úlohy nám dodává možnost vidění veškerých faktů a zákonitostí v okolním prostředí, která mohou být řešena pomocí matematických prostředků. Matematiku v tomto ohledu je správné vidět jako zdroj prostředků k řešení praktických úkolů, nikoliv jen těch matematických.

1.1 Postup řešení aplikačních úloh

Důležitá pro pochopení úlohy je její formulace. Námět úlohy, který je správně zvolený, přispívá ke zdokonalení chápání propojení mezipředmětových vztahů. Většinou bývá vztah mezi předměty zřejmý, ale bývá i ukrytý, například v prvním příkladu kolekce úloh je příklad, kde je vztah mezi přírodopisem, matematikou a například i zeměpisem – pokud termínem mezipředmětové vztahy chápeme z pedagogického hlediska mezi předměty školní docházky. Námět můžeme zvolit z jakékoli vědní disciplíny.

Stává se, že v zadání úlohy můžeme nalézt informace, které jsou doplňkové a nemají vliv na řešení úlohy. Musíme si tedy uvědomit, které informace jsou pro náš následný postup řešení důležitý a které naopak ne. Měli bychom se tedy naučit jakýkoliv typ **stručného záznamu úlohy**. I když se mnohdy zdá, že tento krok může působit zbytečně, je velice důležitý. Přehledný stručný záznam při řešení je podstatný v orientaci údajů získaných ze zadání, abychom na žádný údaj nezapomněli. Vytvořit si záznam (zápis) důležitých informací ze zadání úlohy je také významný pro pochopení celkového sdělení úlohy. Díky záznamu se mnohdy nemusíme vracet k úloze, ve které mohou být údaje nepřehledné. Tento krok je významný i v běžném životě. Pokud jdeme na nákup, také si většina z nás sepíšeme stručný nákupní seznam, abychom nezapomněli na nějakou surovinu či věc, kterou potřebujeme nakoupit. Stručný záznam se může v průběhu řešení úlohy doplňovat. V řešení aplikačních úloh v kolekci jsou různé druhy zápisu, jako například zápis formou komentáře, schématický zápis, využití obrázkových zápisů, časových nebo číselných osa.

Následuje **rozbor úlohy**, kdy se pozastavíme nad tím, jaké údaje jsou důležité a jsou nám známi ze zadání a jaké jsou potřebné k vyřešení úlohy, ale jejich hodnoty nám nejsou známé. Pokud máme víc neznámých hodnot, nabízí se nám otázka, jak tyto hodnoty zjistíme. Při rozboru úlohy můžeme provést **schématický záznam** neboli znázornění úlohy pomocí diagramu, časové či číselné osy, grafu, geometrických útvarů, obrázků atd.

Ve sbírce aplikačních úloh v závěrečné části práce jsou schématické záznamy frekventované. Je zde kladen důraz na vizuální pochopení zadání úlohy, protože pokud si dokážeme úlohu reálně představit, je vysoká pravděpodobnost snadnější řešitelnosti úlohy.

Pokud zvolíme grafickou cestu znázornění úlohy obrázkem, můžeme si v něm vyznačit vše, co je dáno a co je pro nás podstatné. S obrázkem různě manipulujeme, v průběhu řešení dokreslujeme a znázorňujeme v něm údaje, které řešíme cestou ke správnému výpočtu. Často se může stát, že pomocí již namalovaného obrázku nás může napadnout další cesta k řešitelnosti úlohy. Těmto obrázkům se říká **řešitelské obrázky** (Vondrová a kol., ©2020).

Důležitou součástí, i když mnohdy opomíjenou, je **zkouška konečného výsledku řešení.** Může se to zdát, jako nepotřebná část celkového řešení, ale jak jinak bychom co v nejkratším časovém intervalu zjistili, zda naše výpočty jsou správné či nikoli. U každého příkladu, který naleznete ve sbírce, je provedena zkouška. Zkouška je od slova zkusit, takže máme plno možností, jakým stylem provést zkoušku tak, aby byla pro nás co nejefektivnější, například, co se týče rovnic, určení shody rovnosti mezi pravou a levou stranou rovnice. Zkoušky mohou být také představovány slovní výpovědí spolu s úvahovým postupem.

Jsme na samotném konci šetření úlohy, kde Janků (2013) uvádí, že už jen zbývá **odpovědět** na otázku, na kterou se nás v úloze ptají, a následné **ověření správnosti odpovědi**. Při vytvoření odpovědi se vracíme ke skutečnosti, která se popsána v zadání úlohy. Pro aplikační úlohy je ověření správnosti významnou součástí. Výsledná odpověď musí být reálná, či se alespoň přibližovat k samotné realitě. Pokud nastane situace, že výsledná odpověď bude nereálná, máme dvě možnosti. První možností je, že jsme v průběhu řešení úlohy udělali chybu, anebo můžeme polemizovat o korektnosti zadání.

2 ÚLOHY NA ROVNICE A JEJICH SOUSTAVY

V této kapitole si uvedeme typy úloh, které vedou na řešení pomocí rovnic či jejich soustav. Omezíme se však jen na typy úloh, které jsou znázorněny a představeny ve sbírce aplikačních úloh v poslední části bakalářské práce.

2.1 Slovní úlohy o celku

Jako první můžeme zmínit úlohy, ve kterých hledáme celek. Jeden celek je rozdělen na alespoň dvě části stejného druhu. Musí být dán počet prvků minimálně jedné či více částí, tzv. absolutní podmínka. Počet prvků v dalších částech je dán relativními podmínkami (procenty, zlomky) nebo vazbami mezi jednotlivými částmi. V tomto typu hledáme celek a tyto úlohy můžeme nalézt v kolekci v příkladech ***4.5 Zaměstnanci farmy, 4.20 Distribuce***.

2.2 Slovní úlohy o částech

Stejné uspořádání množiny prvků jako u výše zmiňovaných slovních úloh o celku. Zde ale máme určit počet prvků určité části nebo počet prvků všech částí. Známe tedy celek. Slovní úlohy částech vedou na lineární rovnici o jedné neznámé anebo na soustavu x rovnic o x neznámých. Slovní úlohy o částech jsou schovány v příkladech ***4.2 Koupě pozemku, 4.6 Separace kamene, 4.9 Postřiky, 4.11 Zemědělské stroje, 4.17 Pytlování, 4.19 Naturálie.***

2.3 Slovní úlohy o číslech

Mají velice blízko ke slovním úlohám. Hledáme zde neznámé číslo. Důležité je postupné vyjádření, jak neznámé číslo vzniklo či z čeho je odvozené. Využívají se zde matematické dovednosti, jako jsou například matematické operace, sestavování rovnic a následné její vyřešení. Úlohy tímto způsobem sestavené se nalézají v příkladech ***4.10 Mandelinka bramborová, 4.18 Váha.***

2.4 Slovní úlohy o pohybu – „proti sobě“

Celková dráha dvou subjektů je neuzavřená. Objekty se přibližují jízdou proti sobě, jejich směr jízdy je opačný. Někdy je tento typ úlohy označován jako „potkávací“. Můžeme zde počítat rychlost subjektů a čas potřebný k překonání jejich úseku. Časové údaje o začátku pohybu konatelů mohou být různé, ale i stejné. Počítáme zde za jak dlouho a ve které části dráhy se setkají. Často se zde využívají fyzikální vztahy. Úlohu tohoto charakteru představuje příklad ***4.15 Odvoz brambor z pole***.

2.5 Slovní úlohy o pohybu – „za sebou“

Dva objekty se pohybují za sebou po neuzavřené dráze. Místo začátku je stejné. Jeden objekt vyjede dříve než ten druhý. Druhý objekt musí mít větší rychlost, aby dokázal dohonit prvního, proto se těmto úlohám mnohdy říká „doháněcí“. Stejně jako ve slovních úlohách o pohybu „proti sobě“, i zde se mohou uplatňovat fyzikální vzorce. Úlohu nalezneme v příkladu ***4.3 Podmítka***. Tento typ úlohy mnohdy lze řešit úvahou, obrázkem či časovou osou – viz 2. způsob řešení u příkladu 4.3.

2.6 Slovní úlohy na společnou práci

Slovní úlohy o společné práci jsou dány dvěma či více subjekty. Mají za úkol společně vykonat jednu práci. Subjekty jednotlivě vykonají práci za jiný čas. Šíma (2013) tyto úlohy dělí ještě na dvě skupiny, které mají stejný základ, ale liší se.

1. PLNÁ PRÁCE DVOU SUBJEKTŮ

Oba subjekty pracují společně po dobu vykonávání společně zadané práce. Z hlediska času pracují na jedné práci stejně dlouho. V příkladu ***4.4 Hluboká orba*** společně stráví dva traktory nad orbou daného pole stejný čas.

2. NEÚPLNÁ PRÁCE DVOU SUBJEKTŮ

Alespoň jeden subjekt pracuje z časového hlediska na vykonávání společně zadané práce jen část. Představení tohoto typu úlohy nalezneme v příkladu ***4.14 Sklizeň***, kde jeden traktor začíná vyorávat pole a až po určitém časovém úseku se k němu připojí druhý traktor. Druhý traktor tedy na vykonávání společné části stráví méně času než první.

3 MATEMATIKA V ZEMĚDĚLSTVÍ

V aplikačních úlohách se prolínají poznatky z různých vědních disciplín, a to například z matematiky a fyziky, matematiky a historie atd. V případě této bakalářské práce se kombinuje matematika a agronomie, která se zabývá zemědělstvím. V zemědělství, byť to nemusí být okem vnímatelné, je užití matematiky velice frekventované.

Agronom, jakožto zemědělský specialista, řídí rostlinnou výrobu, koordinuje ji. V jeho pracovních kompetencích je komplexní zajišťování a organizace této výroby. Jeho náplní práce je tedy i užití matematiky v praxi. Například musí správně propočítat množství prostředků pro hnojení či frekventovanost postřiků tak, aby růst rostlin byl co nejkvalitnější. Dále má na starosti vedení zaměstnanců, plánování a organizování jejich denních prací. Zde uplatňuje především poznatky z úloh o společné práci tak, aby byla denní efektivita práce naplněna. Dalo by se říct, že matematika je jeho denním chlebem.

Agronomové využívají ke zdokonalování se a svého podniku různé materiály. Na webových stránkách Ústavu zemědělské ekonomiky a informací (dále jen ÚZEI) můžeme nalézt v kategorii Publikační činnost studie, články, metodiky, zprávy o zemědělské činnosti a o zemědělství jako takovém (Dostupné z: https://www.uzei.cz/publikacni-cinnost/, ©2020). K bakalářské práci byl poskytnut veřejně dostupný soubor, ze stránek ÚZEI. Soubor nese název Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků (Remešová, Janotová, Boudný, Jochymková, Vančová, ©2018)

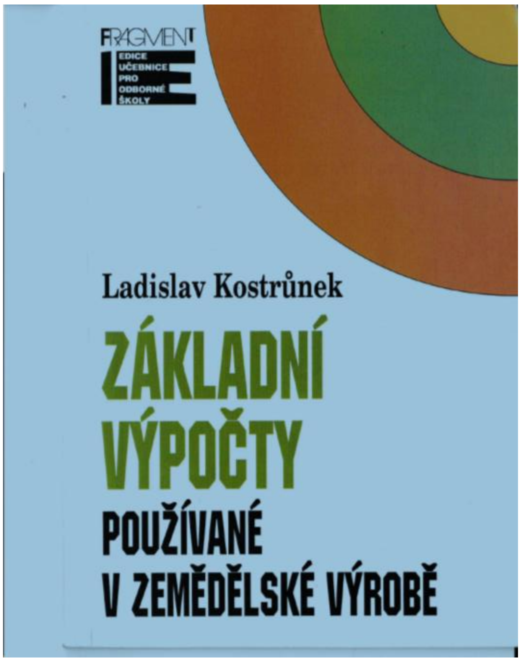
Tab. A1/14 – Brambory pozdní konzumní

Ukazatel	Měrná jednotka	Výrobní oblast			Šetření celkem
		K a Ř	B	BO a H	
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	18 142	16 625	18 753	17 278
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	0	739	2 839	1 357
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	1 886	5 057	4 292	4 790
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	95	1 831	81	1 288
Prostředky ochrany rostlin	Kč/ha	7 937	8 919	7 368	8 445
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	3 806	4 507	4 218	4 412
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	31 866	37 677	37 551	37 570
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	5 504	7 406	6 801	7 203
Mzdové a osobní náklady					
- přímé	Kč/ha	4 136	7 714	7 475	7 600
- pomocných činností a režijní	Kč/ha	13 548	25 800	19 166	23 674
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	17 683	33 514	26 641	31 273
Odpisy DNHM - přímé	Kč/ha	0	4 750	3 184	4 225
Náklady pomocných činností	Kč/ha	20 252	23 141	15 584	20 852
Výrobní režie	Kč/ha	12 539	14 265	20 402	16 075
Správní režie	Kč/ha	1 732	2 132	4 093	2 712
Vlastní náklady celkem	Kč/ha	89 577	122 885	114 257	119 910
Podíl hlavního výrobku	%	100	100	100	100
Vlastní náklady výrobku	Kč/ha	89 577	122 885	114 257	119 910
Hektarový výnos	t/ha	19,22	25,11	24,94	24,99
Vlastní náklady výrobku	Kč/t	4 660	4 894	4 581	4 799
Tržby za výrobky	Kč/ha	56 368	82 878	89 899	84 652
Prodané množství	t/ha	13	19,37	24,10	20,70
Průměrná realizační cena	Kč/t	4 440	4 279	3 731	4 090
Počet podniků	počet	5	20	12	37

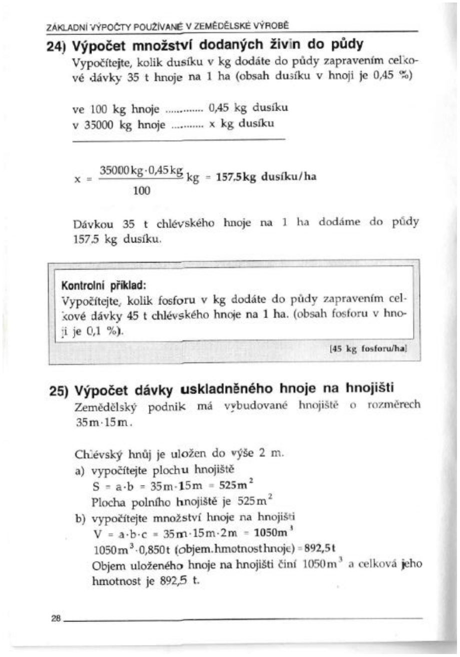
Obrázek 1- Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků (Dostupné z: https://www.uzei.cz/data/usr_001_cz_soubory/200814_naklady2018.pdf)

Co se týče brambor pozdních konzumních, je zde popisován kompletní proces pěstování brambor. Veškeré náklady na pěstování brambor.

Zmíníme si zde literaturu, která byla poskytnuta k nahlédnutí při tvorbě bakalářské práce. Učebnice nese název Základní výpočty používané v zemědělské výrobě (Kostrůnek, ©1998). Tuto učebnici používal konkrétně pan Bc. Martin Nečada, agronom Farmy Herálec, při jeho studiu na Vyšší odborné a střední zemědělské škole v Táboře. Osobně ji zapůjčil k prostudování a načerpání více informací o zemědělských výpočtech a ke kvalitnějšímu procitnutí do této tématiky, a zároveň jejího pochopení.



Obrázek 3 - Základní výpočty používané v zemědělské výrobě (z vlastního zdroje)



ZÁKLADNÍ VÝPOČTY POUŽÍVANÉ V ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBĚ

24) Výpočet množství dodaných živin do půdy

Vypočítejte, kolik dusíku v kg dodáte do půdy zapravením celkové dávky 35 t hnoje na 1 ha (obsah dusíku v hnoji je 0,45 %)

ve 100 kg hnoje .... 0,45 kg dusíku
v 35000 kg hnoje .... x kg dusíku

$$x = \frac{35000\,kg \cdot 0{,}45\,kg}{100}\,kg = \mathbf{157{,}5\,kg\ dusíku/ha}$$

Dávkou 35 t chlévského hnoje na 1 ha dodáme do půdy 157,5 kg dusíku.

Kontrolní příklad:
Vypočítejte, kolik fosforu v kg dodáte do půdy zapravením celkové dávky 45 t chlévského hnoje na 1 ha. (obsah fosforu v hnoji je 0,1 %).

[45 kg fosforu/ha]

25) Výpočet dávky uskladněného hnoje na hnojišti

Zemědělský podnik má vybudované hnojiště o rozměrech $35\,m \cdot 15\,m$.

Chlévský hnůj je uložen do výše 2 m.

a) vypočítejte plochu hnojiště
$S = a \cdot b = 35\,m \cdot 15\,m = \mathbf{525\,m^2}$
Plocha polního hnojiště je $525\,m^2$

b) vypočítejte množství hnoje na hnojišti
$V = a \cdot b \cdot c = 35\,m \cdot 15\,m \cdot 2\,m = \mathbf{1050\,m^3}$
$1050\,m^3 \cdot 0{,}850\,t$ (objem.hmotnost hnoje) $= \mathbf{892{,}5\,t}$
Objem uloženého hnoje na hnojišti činí $1050\,m^3$ a celková jeho hmotnost je 892,5 t.

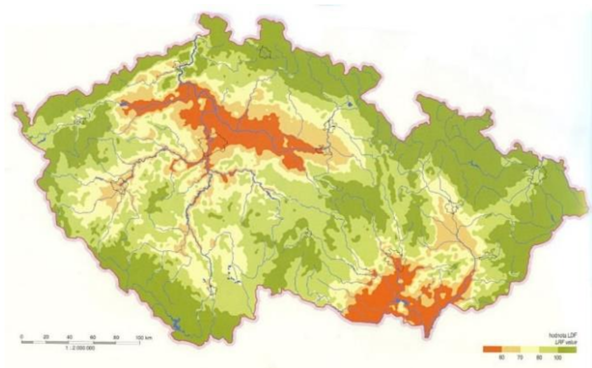
28

Obrázek 2 - Základní výpočty používané v zemědělské výrobě (z vlastního zdroje)

4 KOLEKCE APLIKAČNÍCH ÚLOH

V této části nalezneme sbírku dvaceti aplikačních úloh týkající se zemědělského prostředí. Sbírka začíná úlohou, která je zaměřena na Langův dešťový faktor, jenž je důležitý pro výběr úrodného pozemku (Honsová, ©2021). Následují příklady, které přímo či nepřímo souvisejí s každým krokem v procesu pěstování brambor. Mezi příklady najdeme i takové, které jsou vytvořeny z důvodu zajímavosti, jako je například úloha o mandelince bramborové. K příkladu 4.11 je připojen QR kód, jakožto odkaz na internetovou platformu GeoGebra. Zde je nahrán aplet s grafickým znázorněním postupu řešení příkladu. Posledním příkladem ve sbírce je úloha na distribuci vypěstovaných brambor. Úlohy na sebe navazují a zobrazují celkový proces pěstování brambor. Následuje příklad, který je v souvislosti s názvem příslušné podkapitoly. Příklad má vždy zadání úlohy, poté je uvedeno řešení každého příkladu, u příkladů, kde je to možné, následuje zkouška. Příklad uzavírá slovní odpověď.

4.1 Langův dešťový faktor



Obrázek 4: Vymezení oblastní ČR dle Langova dešťového faktoru (Honsová, ©2021)

Před koupí pozemku na pěstování brambor, či jiné zemědělské plodiny, musíme brát v potaz i meteorologické a klimatické podmínky daného území, kde se pozemek nachází. Co se týče dostupnosti vláhy v půdě pro rostliny, pomůže nám Langův dešťový faktor. Langův dešťový faktor (dále jen LDF) je číslo, které vyjadřuje podíl průměrného ročního úhrnu srážek v milimetrech a průměrné roční teploty vzduchu daného místa ve stupních Celsia. Nejlepší podmínky pro polní hospodaření jsou v rozmezí LDF 70 – 80. Pokud není hodnota pro dané území v tomto rozmezí, dá se s půdou pracovat, ale farma musí počítat s obtížnějšími podmínkami pro obhospodařování (Honsová, ©2021).

PŘÍKLAD: Jakou průměrnou roční teplotu vzduchu má místo, kde se nachází pozemek, který si potřebuje koupit farma Coalman, pokud LDF je 76 a průměrný roční úhrn srážek je 66 cm? Zaokrouhlete na jedno desetinné místo.

ŘEŠENÍ:

Průměrný roční úhrn srážek označíme jako neznámou x, kterou dosadíme do vzorce vyplývajícího ze zadání.

$$LDF = \frac{průměrný\ roční\ uhrn\ srážek\ v\ mm}{průměrná\ roční\ teplota\ ve\ °C}$$

$$75 = \frac{660}{průměrná\ roční\ teplota\ ve\ °C}$$

Pomocí ekvivalentních úprav upravíme rovnici, která nám ukáže výsledek.

$$průměrná\ roční\ teplota\ ve\ °C\ = \mathbf{8,8}$$

ZKOUŠKA:

$$\frac{660}{8{,}8} = 75$$

$$75 = 75$$

ODPOVĚĎ:

Místo, kde se nachází pozemek, má průměrnou roční teplotu 8,8 °C.

4.2 Koupě pozemku

Jednou z nejpodstatnějších částí při pěstování brambor je nalézt vhodný pozemek. Pozemek si můžeme koupit, či pronajmout. Výše ceny se může lišit s ohledem na vybranou lokalitu, kde se nachází pozemek. Cena zmíněná v úloze odpovídá přibližným hodnotám za jeden hektar pozemku na Vysočině, a to konkrétně na Havlíčkobrodsku.

PŘÍKLAD: Aby mohla farma Coalman pěstovat brambory, je pro ni nejvýhodnější koupit pozemek o rozloze 5 ha. Jeden ha stojí 150 000 Kč. Farma má k dispozici z vlastních zdrojů určitou peněžní částku, která však na koupi pozemku nestačí. Půjčí si tedy od banky AGROBENK peníze, ale ta jim nabídne pouze 80 % peněžní částky, kterou má farma k dispozici z vlastních zdrojů. Od investora z vedlejší vesnice ještě získá navíc o polovinu více peněz než od banky. Teď už má farma dostatek peněz ke koupi pozemku o rozloze 5 ha. Jakou peněžní částku tedy farma Coalman vložila do nákupu z vlastních zdrojů?

ŘEŠENÍ:

Vytvoříme si zápis potřebných informací k výpočtu, které jsme nalezli v zadání. Peníze, které má k dispozici farma Coalman z vlastních zdrojů, označíme neznámou x.

peníze farmy Coalman ……………………………… x

peníze půjčené od banky…………………………… $0{,}8x$

peníze od investora ………………………………… $1{,}5 \cdot 0{,}8x$

potřeba peněz k nákupu …………………………… $750\,000\ Kč$

Sestavíme rovnici odpovídající zadání a vyřešíme ji pomocí ekvivalentních úprav.

$$x + 0{,}8x + 1{,}5 \cdot 0{,}8x = 750\,000$$

$$x + 0{,}8x + 1{,}2x = 750\,000$$

$$3x = 750\,000$$

$$x = \mathbf{250\,000}$$

ZKOUŠKA:

Povedeme zkoušku dosazením do výše vytvořené rovnice.

Levá strana: $250\,000 + 0{,}8 \cdot 250\,000 + 1{,}2 \cdot 250\,000 = 750\,000$

Pravá strana: $750\,000$

ODPOVĚĎ:

Farma do nákupu pozemku vložila 250 000 Kč z vlastních zdrojů.

4.3 Podmítka

Podmítka je důležitá pro připravení půdy, a to převážně pro zlepšení využití půdní vláhy, mechanické regulaci plevelů, některých škodlivých organismů, které mohou způsobovat choroby, a pro vytvoření lepších podmínek pro následné zpracování půdy (Pospíšil, ©2020).

PŘÍKLAD: Z farmy vyjel traktor podmítat na zakoupené pole. O 15 minut později za ním vyjel z farmy agronom. Traktor jede rychlostí 24 km/h. Jakou rychlostí musí jet agronom, aby ho dostihl za 9 minut a předal mu peněženku s doklady, kterou si traktorista Tomáš zapomněl v šatně na farmě?

ŘEŠENÍ:

1. způsob:

v = rychlost traktoru……………………… $24\ km/h$

t = čas jízdy traktoru ……………………… $0{,}15\ h + 0{,}25h = 0{,}4\ h$

Pomocí vztahu, kde dráha je rovna součinu rychlosti a času celkové jízdy, vypočítáme dráhu traktoru, kterou ujel, než ho dostihl agronom.

$$s = v \cdot t$$
$$s = 24 \cdot 0{,}4$$
$$s = 9{,}6$$

Zjistili jsme tedy, že agronom musí ujet 9,6 km *za 9 minut. Jakou musí jet rychlostí* agronom *vypočítáme pomocí trojčlenky. Označme si vzdálenost, kterou ujede* agronom za hodinu, *jako neznámou y.*

↑ *9,6 km ……………………………………………… 0,15 h* ↑

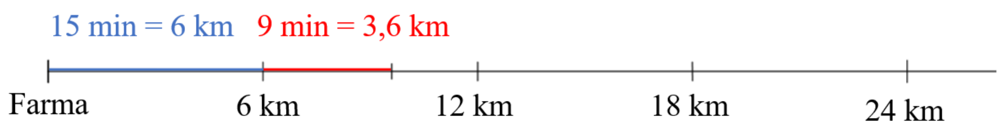
y km ……………………………………………… 1 h

$$0{,}15y = 9{,}6 \cdot 1$$
$$0{,}15y = 9{,}6$$
$$15y = 960$$
$$y = \mathbf{64}$$

2. způsob:

Uvažujme o výpočtu bez použití vzorce. Pokud traktorista Tomáš ujede za 1 hodinu 24 km, tak za 15 minut ujede 6 km.

Šest kilometrů tedy ujede Tomáš, než z farmy vyrazí agronom. Agronom dostihne Tomáše za 9 minut, což znamená, že Tomáš pojede ještě 3,6 km.



Obrázek 5 – Časová osa (z vlastních zdrojů)

Modře vyznačená část časové osy nám zobrazuje ujetou vzdálenost traktoru, než vyjel agronom. Červená část je ujetá vzdálenost traktoru po dobu 9 minut, než ho dostihl agronom.

Celková ujetá vzdálenost traktoru je tedy 9,6 km. Agronom tuto vzdálenost musí zvládnout ujet za 9 minut.

Pomocí vztahu, kde rychlost je podíl dráhy a času, vypočítáme rychlost agronoma.

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{9{,}6}{0{,}15}$$

$$v = \mathbf{64}$$

ZKOUŠKA:

Oba musí ujet stejně dlouhou dráhu, ale každý za různý časový interval s různými rychlostmi.

Traktor:	$s = v \cdot t$	*Agronom:*	$s = v \cdot t$
	$s = 24 \cdot 0{,}4$		$s = 64 \cdot 0{,}15$
	$s = 9{,}6$		$s = 9{,}6$

ODPOVĚĎ:

Aby agronom dostihl traktoristu Tomáše za 9 minut, musí jet rychlostí 64 km/h.

4.4 Hluboká orba

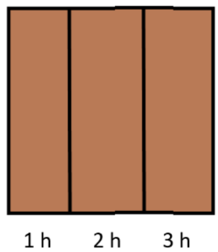
Spolu s podmítkou patří hluboká orba do tzv. základního zpracování půdy. Hluboká orba se provádí nejdříve cca 2 týdny po podmítce. Orba slouží k udržení kvality půdy, zlepšuje strukturu, provzdušňuje půdu, ničí klíčky u semen plevelu apod. Její hloubka činí více než 30 cm pod povrchem země (Vitha, ©2019).

PŘÍKLAD: ***Traktor s nižší výkonností zorá pole o rozloze 5 ha za 3 hodiny 45 minut. Výkonnější traktor zorá pole o stejné rozloze jen za 3 hodiny. Za jak dlouho dokážou společně zorat 2 taková pole? (V odpovědi zaokrouhlete výsledek na jedno desetinné místo)***

ŘEŠENÍ:

Traktoru s vyšší výkonností trvá pole zorat 3 hodiny.

Za 1 hodinu tedy zorá $\frac{1}{3}$ *pole. Stejný způsob uvažování mějme u traktoru s nižší výkonností.*



Obrázek 6 - Pole (z vlastních zdrojů)

Vytvoříme si zápis úlohy.

traktor vyšší výkonnosti …………… za 1 hodinu ………………… $\frac{1}{3}$ *pole*

…………… za x hodin …………………… $\frac{x}{3}$ *pole*

traktor nižší výkonnosti …………… za 1 hodinu ………………… $\frac{1}{3,75}$ *pole*

…………… za x hodin …………………… $\frac{x}{3,75}$ *pole*

společně zorají ………………………………………………… 2 pole

Sestavíme si rovnici, která odpovídá zadání úlohy.

$$\frac{x}{3} + \frac{x}{3,75} = 2$$

Ekvivalentními úpravami vyřešíme vytvořenou rovnici a získáme tím výsledek.

x = ***3,333***

ZKOUŠKA:

Hodnotu neznámé x dosadíme do levé a pravé strany rovnice.

Levá strana: $\frac{3,333}{3} + \frac{3,333}{3,75} = 1,111 + 0,889 = 2$

Pravá strana: 2

ODPOVĚĎ:

Společně dokážou 2 taková pole zorat za 3,3 h.

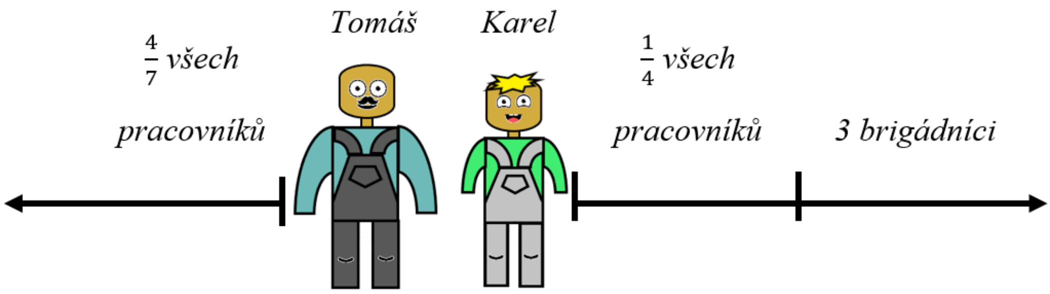
4.5 Zaměstnanci farmy

K tomu, abychom se mohli stát zaměstnancem farmy, či jiného zemědělského podniku, na pozici opravář zemědělských strojů, můžeme vystudovat střední odborné učiliště. Na pozici řidič traktoru je zapotřebí vlastnit řidičský průkaz skupiny T.

PŘÍKLAD: Traktorista Tomáš je po celém dopoledni stráveném na poli hladový. Jde tedy na oběd do jídelny. Když stojí ve frontě k výdejnímu okénku, všimne si, že před ním stojí $\frac{4}{7}$ ***všech pracovníků farmy, za ním jeho dlouholetý kamarád z učiliště Karel a za Karlem ještě 25 procent všech pracovníků farmy. Po chvíli se do řady připojí 3 brigádníci, kteří začali pracovat teprve včera. V řadě jsou v tento moment přítomni všichni zaměstnanci farmy. Kolik pracovníků je zaměstnaných na farmě Coalman?***

ŘEŠENÍ:

Představíme si situaci popsanou v úloze, abychom lépe pochopili, co máme počítat. Nakreslíme si řadu lidí čekající na oběd.



Obrázek 7 - Fronta na oběd (z vlastních zdrojů)

Všechny pracovníky označíme jako neznámou x.

Nyní přejdeme k sestavení rovnice, vyplývající z výše vytvořeného obrázku.

$$\frac{4}{7}x + 1 + 1 + \frac{1}{4}x + 3 = x$$

Vyřešíme rovnici.

$$16x + 28 + 28 + 7x + 84 = 28x$$

$$140 = 5x$$

$$x = \mathbf{28}$$

ZKOUŠKA:

Dosazením výsledné hodnoty neznámé x, provedeme zkoušku.

Levá strana: $\frac{4}{7} \cdot 28 + 1 + 1 + \frac{1}{4} \cdot 28 + 3 = 16 + 1 + 1 + 7 + 3 = 28$

Pravá strana: 28

ODPOVĚĎ:

Na farmě Coalman je zaměstnáno 28 pracovníků.

4.6 Separace kamene

Pokud je již zorané pole, musí se separovat neboli oddělit kamení od hlíny. Jelikož na kamení stále není patřičný postřik, který by ho dokázal odstranit, najímají si farmy, či jiné zemědělské podniky, brigádníky na sběr kamení z pole. Jde především o sběr větších kamenů, kvůli kterým by se separátor, stroj na sběr menších kamenů, mohl poškodit.

PŘÍKLAD: Tři brigádníci si dohromady za den vydělali 1 053,- Kč. Na Lukáše spadl při sběru veliký kámen, který mu způsobil vážné zranění, a proto musel předčasně z brigády odejít. Před úrazem však stihl odpracovat 3 hodiny. Petr pracoval 2krát více hodin než Lukáš. Anežka se při práci rychle unavila, a proto odpracovala jenom 75 % toho, co odpracoval Petr. Jak si vydělanou částku rozdělili vzhledem k jejich pracovnímu nasazení?

ŘEŠENÍ:

1. způsob:

Abychom se orientovali v informacích, které máme zadané v úloze, vytvoříme si zápis.

Lukáš odpracoval ……………………………… $3\ h$

Petr odpracoval ………………………………… $2 \cdot 3\ h = 6\ h$

Anežka odpracovala …………………………… $\frac{3}{4} \cdot 6\ h = \frac{9}{2}\ h = 4{,}5\ h$

Dohromady si vydělali ………………………… $1\ 053\ Kč$

Následuje vytvoření příslušné rovnice k výpočtu hodinové mzdy.

$$3\ h + 6\ h + 4{,}5\ h = 1\ 053$$

$$13{,}5\ h = 1\ 053$$

$$h = 78$$

Hodinová mzda je 78 Kč.

Přejděme tedy k rozdělení peněz dle odpracovaných hodin.

$$Lukáš = 3 \cdot 78 = \mathbf{234}$$

$$Petr = 6 \cdot 78 = \mathbf{468}$$

$$Anežka = 4{,}5 \cdot 78 = \mathbf{351}$$

<u>2. způsob:</u>

Tuto úlohu můžeme řešit i pomocí poměrů.

Zapíšeme si všechny tři brigádníky do poměrového vztahu, co se týče odpracovaných hodin, a dostaneme tento poměr.

$$L : P : A = 3 : 6 : 4{,}5$$

Jak jistě víme, poměr můžeme krátit i rozšiřovat. V tomto případě krátíme poměr na základní tvar číslem 1,5.

$$3 : 6 : 4{,}5 = 2 : 4 : 3$$

Zjistíme hodnotu jednoho dílu, se kterým budeme dále pracovat.

$$2 + 4 + 3 = 9$$

$$1\,053 \div 9 = 117$$

Jeden díl poměru má hodnotu 117 Kč. Tuto hodnotu vynásobíme s odpovídajícím počtem jednotlivých dílů poměru.

$$L : P : A = (2 \cdot 117) : (4 \cdot 117) : (3 \cdot 117)$$

$$L : P : A = \mathbf{234} : \mathbf{468} : \mathbf{351}$$

ZKOUŠKA:

Sečtením peněžních částek brigádníků nám vyjde celková částka, kterou dostali dohromady od farmy za odpracovanou práci.

$$234 + 468 + 351 = 1\,053$$

ODPOVĚĎ:

Částku si rozdělili tak, že Lukáš dostal 234 Kč, Petr 468 Kč a Anežka 351 Kč.

4.7 Hnojení

Do půdy se musí před zasázením nepředklíčených brambor (sadby) dostat živiny pro kvalitní pěstování brambor. Hnojením pole dodáme půdě tyto potřebné živiny. Půda pro okopaniny může potřebovat až 65 tun hnoje na 1 ha.

PŘÍKLAD: A) Jaká je váha jedné dávky hnoje na 1 ha, pokud známe tyto údaje:

dávka hnoje na rozmetadle při jedné jízdě ……… 4,5 t

šířka rozmetání …………………………………… 12 m

při jedné jízdě rozmetadlo pohnojí ……………… 60 m

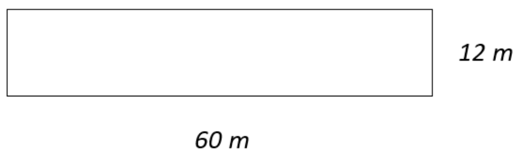
B) Kolika tunami hnoje pohnojí farma Coalman pole o rozloze 5 ha?

(Zaokrouhlujte na celá čísla.)

ŘEŠENÍ A):

Jedno rozmetadlo při jedné jízdě, což představuje 60 m, pohnojí 12 m na šířku. Každou jízdou pohnojí pruh o velikosti:

$$60\ m \cdot 12\ m = 720\ m^2$$



Obrázek 8 – Pole při jedné jízdě rozmetadlem (z vlastních zdrojů)

Váhu dávky na 1 ha zjistíme pomocí trojčlenky.

$$720 m^2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots 4{,}5\ t$$

$$10\ 000\ m^2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\ x$$

$$720x = 10\ 000 \cdot 4{,}5$$

$$720x = 45\ 000$$

$$x = \mathbf{62{,}5}$$

ZKOUŠKA

Dosadíme výslednou hodnotu x do druhé rovnosti v trojčlence.

Levá strana: $720 \cdot 62{,}5 = 45\,000$

Pravá strana: $45\,000$

ODPOVĚĎ:

Dávka hnoje na 1 ha činí 62,55 tun.

ŘEŠENÍ B):

Vynásobíme dávku hnoje na 1 ha počtem ha, dle rozlohy pole farmy Coalman.

$$5 \cdot 62{,}5 = 312{,}5$$

ODPOVĚĎ:

Farma Coalman pohnojí pole 312,5 tunami hnoje.

4.8 Sázení nepředklíčených brambor

Nepředklíčené brambory se sázejí, jestliže je pěstování ve velkém rozsahu. Záleží také zda se používají zemědělské stroje k tomu určené, tzv. sázeče, či nikoli. Pokud by se sázely předklíčené brambory, jak se to dělává u malých pěstitelů a farmářů, tak by mohly velké zemědělské stroje narušit klíčky bramborových hlíz, a došlo by k nerovnoměrnému růstu brambor. Metoda sázení předklíčených brambor je doporučena, pokud je pole obdělávано ručně[1].

[1] Zjištěno na základě konzultace se zemědělcem s dlouholetou praxí, Jaroslavem Uhlířem.

PŘÍKLAD: Půdu má farma připravenou a nyní je čas zasadit brambory.

A) Vypočítejte vzdálenost mezi řádky v cm, pokud máme k dispozici následující údaje:

průměrná hmotnost hlízy …………. 0,045 kg

vzdálenost hlíz v řádku ……………. 7,5 dm

p = potřeba bramborové sadby v kilogramech na 1 ha ………… 2000 kg

Je používán tento vzorec: $\boldsymbol{p} = \frac{\mathbf{10\,000} \cdot (\boldsymbol{hmotnost\ 1\ hlízy\ v\ kg})}{(\boldsymbol{meziřádková\ vzdálenost\ v\ m}) \cdot (\boldsymbol{vzdálenost\ hlíz\ v\ řádku\ v\ m})}$

B) Vypočítejte potřebu bramborové **sadby** ***v tunách*** **na pole o rozloze 5 ha.**

ŘEŠENÍ A):

Informace z úlohy dosadíme do vzorce, který je uveden *v zadání a vypočítáme ho. Vzdálenost mezi řádky označíme jako neznámou x.*

$$2\,000 = \frac{10\,000 \cdot 0{,}045}{x \cdot 0{,}75}$$

$$1\,500x = 450$$

$$x = 0{,}3$$

Výsledná hodnota neznámé x je v metrech. Nyní jí musíme převést do požadované jednotky, kterou máme v zadání.

$$0{,}3\ m = \mathbf{30\ cm}$$

ZKOUŠKA:

Do rovnosti v prvním kroku upravování vztahu dosadíme nyní už známé x.

Levá strana: $1\,500 \cdot 0{,}3 = 450$

Pravá strana: 450

ODPOVĚĎ:

Vzdálenost mezi řádky je 30 cm.

ŘEŠENÍ B):

Pěti ha vynásobíme potřebu bramborové sadby na 1 ha.

$$5 \cdot 2\,000 = 10\,000$$

Výsledek převedeme do požadované hmotnostní jednotky.

$$10\,000\ kg = \mathbf{10\ t}$$

ODPOVĚĎ:

Potřeba bramborové sadby je 10 tun.

4.9 Postřiky

Zemědělci musí používat určité postřiky k tomu, aby ochránili svoji úrodu, neboť by mohlo dojít k narušení, přerušení, a dokonce ukončení pěstování brambor. Mezi tyto postřiky (pesticidy) patří zejména postřik proti plevelu (herbicid), proti plísni (fungicid) a proti škůdcům (insekticid), v našem případě mandelinkám bramborovým. V praxi se postřik proti škůdcům (insekticid) může stříkat na pole zároveň s postřikem proti plevelu[2].

PŘÍKLAD: Farma v období jara musí postříkat pole se zasázenými bramborami dohromady sedmkrát. Cena za jeden postřik herbicidem činí 3200 Kč, za jeden postřik fungicidem 1200 Kč a cena za jeden postřik insekticidem je jednou čtvrtinou ceny postřiku fungicidem. Farma za celkový počet postřiků všemi pesticidy zaplatí 9500 Kč. Kolikrát postříká pole každým pesticidem, pokud se postřikem proti mandelinkám pole stříká jenom jednou?

ŘEŠENÍ:

<u>1. způsob – rovnice o jedné neznámé:</u>

Utvořme si tedy zápis s neznámou x, která nám vyjadřuje počet postřiků herbicidem.

[2] Na základě konzultace s panem Bc. Martinem Nečadou, agronomem Farmy Herálec, byly do úlohy vloženy reálné informace o postřicích na brambory.

počet postřiků: *herbicid* ………………………………………………………. x

fungicid ………………………………………………………. $6 - x$

insekticid ……………………………………………………. 1

celkový počet postřiků ……………………………………. 7

cena postřiků: herbicid ……………………………………………………… $3\,200x$

fungicid ……………………………………………………… $1\,200 \cdot (6 - x)$

insekticid …………………………………………………… $300 \cdot 1$

celková cena za postřiky ……………………………….. $9\,500\ Kč$

Níže je sestavena *rovnice o jedné neznámé a dále řešena pomocí ekvivalentních úprav.*

$$3\,200x + 1\,200 \cdot (6 - x) + 300 \cdot 1 = 9\,500$$

$$3\,200x + 7\,200 - 1\,200x + 300 = 9\,500$$

$$2\,000x = 2\,000$$

$$x = \mathbf{1}$$

Zjistili jsme, že herbicidem postříkala farma pole 1krát. Ze zadání víme, že insekticidem také ***1krát****. Počet postřiků fungicidem lze ze zápisu vypočítat jako:*

$$6 - x = 6 - 1 = \mathbf{5}$$

ZKOUŠKA:

Dosadíme neznámou x do vytvořené rovnice.

Levá strana: $3\,200 \cdot 1 + 1\,200 \cdot (6 - 1) + 300 \cdot 1 = 3\,200 + 6\,000 + 300 = 9\,500$

Pravá strana: $9\,500$

2. způsob – soustava rovnic o dvou neznámých:

Tento způsob se týká vytvoření soustavy rovnic o dvou neznámých.

Upravíme si proto zápis z předešlého způsobu na nám vyhovující.

počet postřiků: *herbicid* ………………………………………………………. x

fungicid ……………………………………………………… y

insekticid …………………………………………………. 1

celkový počet postřiků ………………………………….. 7

cena postřiků: *herbicid* ……………………………………………………… $3\,200x$

fungicid ……………………………………………………… $1\,200y$

insekticid ……………………………………………………… $300 \cdot 1$

cena za postřiky ………………………………………… $9\,500$

Soustava rovnic vzniklá ze zápisu a dále počítána sčítací metodou.

$$x + y + 1 = 7$$

$$3\,200x + 1\,200y + 300 \cdot 1 = 9\,500$$

$$-1\,200x - 1\,200y = -7\,200$$

$$3\,200x + 1\,200y = 9\,200$$

$$2\,000x = 2\,000$$

$$x = \mathbf{1}$$

Snadno si dopočítáme neznámou y, dosazením x do 1. rovnice soustavy.

$$1 + y + 1 = 7$$

$$y = 7 - 1 - 1$$

$$y = \mathbf{5}$$

ZKOUŠKA:

Do jakékoli rovnice ze soustavy dosadíme hodnotu, která nám vyšla u neznámých x, y.

Levá strana: $1 + 5 + 1 = 7$

Pravá strana: 7

ODPOVĚĎ:

Herbicidem farma Coalman postříkala pole 1krát, fungicidem 5krát a insekticidem 1krát.

4.10 Mandelinka bramborová

Mandelinku bramborovou objevil v roce 1811 Thomas Nuttal a následně v roce 1824 ji popsal a pojmenoval Thomas Say. V roce 1874 se poprvé vyskytla i v Evropě, a to v okolí velkých přístavů, kam byla zavlečena obchodními loděmi. Na území bývalého Československa se poprvé objevila v červenci roku x – viz následující příklad. V posledním desetiletí je rok 2017 brán jako rok největšího přemnožení tohoto škůdce (Doležal, ©2018).

PŘÍKLAD: Vypočtěte rok x, kdy se poprvé objevila mandelinka bramborová na území Československa, pokud k tomuto datu přičteme rok přemnožení mandelinky bramborové, dostaneme číslo, které je rovno součtu dvojnásobku roku objevení mandelinky a $\frac{1}{5}$ ***roku objevení mandelinky na území Československa a od tohoto čísla odečteme 49 let?***

ŘEŠENÍ:

Ze zadání vyplývá, že rok prvního výskytu mandelinky bramborové na území Československa musíme označit jako neznámou x.

Dle pokynů výpočtu tohoto roku v zadání získáváme rovnici, kterou upravíme a vypočítáme.

$$x + 2\,017 = 2 \cdot 1\,811 + \frac{1}{5}x - 49$$

$$5x + 10\,085 = 18\,110 + x - 245$$

$$5x - x = 18\,110 - 245 - 10\,085$$

$$4x = 7\,780$$

$$x = \mathbf{1\,945}$$

ZKOUŠKA:

Rok, který jsme si označili jako neznámou x, jež jsme si momentálně spočítali, dosadíme do výše vytvořené rovnice.

Levá strana: $1\,945 + 2\,017 = 3\,962$

Pravá strana: $2 \cdot 1\,811 + \frac{1}{5} \cdot 1945 - 49 = 3\,622 + 359 - 49 = 3\,962$

ODPOVĚĎ:

Mandelinka bramborová se poprvé na území Československa objevila roku 1945.

4.11 Zemědělské stroje

K obdělávání polí se používají různé zemědělské stroje. Ke každé zemědělské činnosti patří neodmyslitelně traktor, jakožto základní tažný prostředek. Za traktor lze zapřáhnout například: při podmítce talířový podmítač (disk), při orbě půdy je využíván jakýkoliv druh pluhu (tažený nebo nesený za traktorem). Hnojení a postřiky polí zajistí rozmetadla a postřikovače. K sázení nepředklíčených brambor nám poslouží sázeč brambor, a naopak k jejich vyorávání je určen bramborový kombajn či tzv. čert neboli jednoduché rotační rozmetadlo, které je používáno spíše venkovskými farmáři pro vlastní potřebu obdělání svých polí o menší rozloze.

PŘÍKLAD: Po celém dni na polích musí traktorista Tomáš zaparkovat svůj traktor mezi ostatní traktory na dvůr farmy Coalman a pečlivě ho uzamknout. Když odchází od zamčeného traktoru, všimne si, že na dvoře stojí 9 strojů. Některé z nich jsou traktory s tupláky[3] a některé traktory bez tupláků. Jak tak počítá, dohromady napočítá 46 kol. Kolik je traktorů s tupláky a traktorů bez tupláků?

ŘEŠENÍ:

<u>1. způsob – rovnice o jedné neznámé:</u>

Vytvoříme si zápis, ze kterého sestavíme odpovídající rovnici.

traktory:	*s tupláky* ……………………………………………………	x
	bez tupláků …………………………………………………	$9-x$
	celkem ………………………………………………………	*9*
počet kol:	*traktor s tupláky* …………………………………………	$6x$
	traktor bez tupláků ………………………………………	$4x$
	celkem ………………………………………………………	*46*

Rovnice vypadá následovně:

$$6x + 4 \cdot (9 - x) = 46$$

Výpočtem této rovnice zjistím, kolik je traktorů s tupláky.

$$6x + 36 - 4x = 46$$

$$2x = 10$$

$$x = \mathbf{5}$$

Nyní zjistíme počet traktorů bez tupláků.

$$9 - x = 9 - 5 = \mathbf{4}$$

[3] *Slovo tuplák je slangový výraz v zemědělství pro dvojmontáž na zadních kolech traktoru, kde na každém zadním kole je přidáno ještě jedno kolo navíc, aby se rozložila nosnost traktoru a traktor se tak výrazně nebořil do půdy na polích, která je více podmáčená, enormně měkká či písčitá.*

ZKOUŠKA:

Provedeme zkoušku dosazením neznámé do rovnice.

Levá strana: $6 \cdot 5 + 4 \cdot (9 - 5) = 30 + 16 = 46$

Pravá strana: 46

<u>2. způsob – soustava rovnic a dvou neznámých:</u>

Zápis z 1. způsobu zachováme, jenom upravíme neznámé.

traktory:	*s tupláky* …………………………………………………	x
	bez tupláků ………………………………………………	y
	celkem ……………………………………………………	*9*
počet kol:	*traktor s tupláky* ……………………………………………	$6x$
	traktor bez tupláků …………………………………………	$4y$
	celkem ……………………………………………………	*46*

Soustava rovnic poté vypadá takto:

$$x + y = 9$$

$$6x + 4y = 46$$

Sčítací metodou vyřešíme soustavu a tím zjistíme neznámou x.

$$-4x - 4y = -36$$

$$6x + 4y = 46$$

$$2x = 10$$

$$\boldsymbol{x = 5}$$

Dosazením vyřešeného x do první rovnice vypočítáme hodnotu y.

$$5 + y = 9$$

$$y = \mathbf{4}$$

ZKOUŠKA:

Zvolíme si rovnici ze soustavy, do které dosadíme výsledné hodnoty x a y.

Levá strana: $5 + 4 = 9$

Pravá strana: 9

ODPOVĚĎ:

Traktorů s tupláky je 5 a traktory bez tupláků jsou 4.

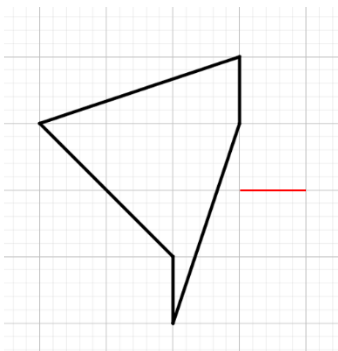
<u>3. způsob – grafický postup:</u>

Při použití QR kódu naleznete na platformě GeoGebra grafické znázornění postupu řešení.

4.12 Oplocení pozemku

Jestliže se nachází pozemek blízko lesa, kde se pohybují srnky, srnci nebo jiná zvěř z lesního světa, je pro majitele pozemku doporučeno jej oplotit či jakýmkoli jiným způsobem ohradit. Zvěř by mohla narušit růst a celkové pěstování brambor na poli. Pokud by byla kvůli přítomnosti zvěře jakkoli porušena nať, která dorůstá až 1 m vysoko, může se stát, že i bramborová hlíza bude v ohrožení. Z pohledu zvěře je to také bezpečnější, protože v dnešní době některé postřiky mohou být pro zvěř škodlivé, dokonce až smrtelné.

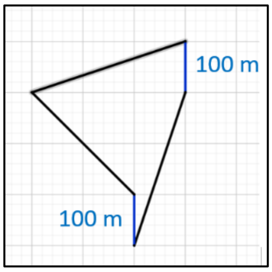
PŘÍKLAD: Aby farma předešla znehodnocení okopaniny na zakoupeném pozemku, rozhodla se ho oplotit. Pole farmy Coalman má tvar obrazce, který můžete vidět na obrázku 5. Délka červeně vyznačené úsečky je 100 m. Za metr plotu farma zaplatí 320 Kč. Jaká bude cena za oplocení pozemku? (Výpočty zaokrouhlujte na celá čísla.)



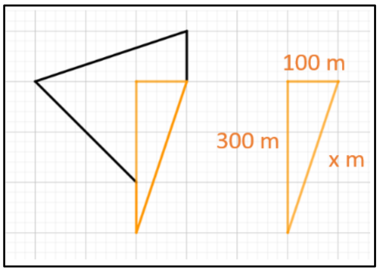
Obrázek 9 – Oplocený pozemek (z vlastních zdrojů)

ŘEŠENÍ:

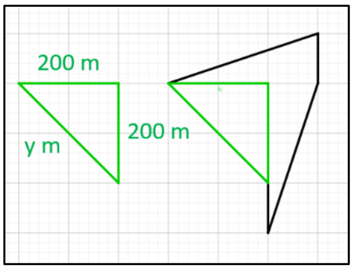
Znázorníme si, jaké délky stran známe. Ty, které neznáme, lehce spočítáme pomocí Pythagorovy věty.



Obrázek 10 - Oplocený pozemek (z vlastních zdrojů)



Obrázek 11 - Oplocený pozemek (z vlastních zdrojů)



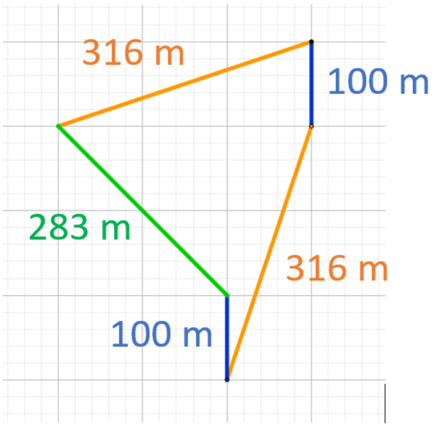
Obrázek 12 - Oplocený pozemek (z vlastních zdrojů)

Hodnota x:

$$x^2 = 100^2 + 300^2$$
$$x^2 = 10\,000 + 90\,000$$
$$x = \sqrt{100\,000}$$
$$\boldsymbol{x = 316}$$

Hodnota y:

$$y^2 = 200^2 + 200^2$$
$$y^2 = 40\,000 + 40\,000$$
$$y = \sqrt{80\,000}$$
$$\boldsymbol{y = 283}$$



Obrázek 13 - Oplocený pozemek (z vlastních zdrojů)

Délka oplocení pozemku je součet délek všech stran.

$$100 + 316 + 100 + 283 + 316 = 1\,115$$

Délku pozemku vynásobíme cenou plotu za metr.

$$1\,115 \cdot 320 = 356\,800$$

ODPOVĚĎ:

Cena za oplocení pozemku farmy Coalman činí 356 800 Kč.

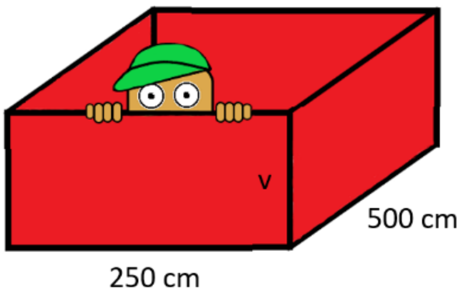
4.13 Rozbíjení natě

Rozbíjení natě je důležité k dokončení vegetace brambor, sjednocení jejich dozrávání a dále pak k tomu, aby se plíseň nepřenesla do bramborových hlíz[4].

PŘÍKLAD: Malý Vašík, syn traktoristy Jakuba, pomáhal svému otci odvážet z pole rozbitou nať. Po odvezení posledního vozu rozbité natě si Vašík chtěl hrát na schovávanou. Schoval se tedy do prázdného vozu. Když si stoupnul do vozu, tak byl o 12 cm vyšší než sajtna (hovorový výraz pro bočnici vozu). Vůz má obdélníkovou podstavu v poměru 1:2, přičemž kratší strana vozu má 25 dm. Objem vozu je 9,5 m^3. Jak vysoký je Vašík v cm?

ŘEŠENÍ:

Na obrázku 10 můžeme vidět, pro lepší představu, jak vypadá situace popsaná v zadání příkladu. Do obrázku zapíšeme rozměry vozu v cm.



Obrázek 14 – Vašík ve voze (z vlastních zdrojů)

Naše rozměry vozu doplníme do vztahu pro objem kvádru, abychom zjistili výšku vozu.

$$V = a \cdot b \cdot v$$

$$9\,500\,000 = 250 \cdot 500 \cdot v$$

$$\frac{9\,500\,000}{125\,000} = v$$

$$76 = v$$

[4] Informace zjištěna po konzultaci s panem Bc. Martinem Nečadou, agronomem Farmy Herálec.

Výška vozu je 76 cm. K výšce přičteme přesah Vašíkovy hlavy nad okraj vozu.

$$76 + 12 = \mathbf{88}$$

ZKOUŠKA:

Zkoušku provedeme ze vztahu pro výpočet objemu kvádru.

Levá strana: $9\,500\,000$

Pravá strana: $250 \cdot 500 \cdot 76 = 9\,500\,000$

ODPOVĚĎ:

Vašík je vysoký 88 cm.

4.14 Sklizeň

Na vyorávání brambor se používá speciální bramborový kombajn, na kterém stojí 2 – 4 pracovníci. V případě, kdy jeden z pracovníků vidí, že kombajn vyoral poškozený brambor nebo větší kámen, vyhodí ho.

PŘÍKLAD: Traktorista Jarda sklidí bramborovým kombajnem 1 ha za 2,5 h. Traktorista Drahomír má výkonnější traktor, takže může vyorávat rychleji, a to 1 ha za 2 hodiny. Za jak dlouho budou mít vyorané pole o rozloze 5 ha, pokud v 7:00 začne Jarda vyorávat brambory sám a v 9:00 mu přijede na pomoc Drahomír? (Výsledek zaokrouhlete na tisíciny hodiny.)

ŘEŠENÍ:

Pro přehlednost vytvoříme zápis z informací ze zadání.

traktorista Jarda ………… za 1 hod …………… $\frac{1}{2,5}\ ha$

………… za x hod …………… $\frac{x}{2,5}\ ha$

traktorista Drahomír ……… za 1 hod …………… $\frac{1}{2}\ ha$

……… za x hod …………… $\frac{x}{2}\ ha$

Nyní se pustíme do sestavování rovnice. Počítejme s tím, že Drahomír přijel na pomoc o 2 hodiny déle, takže v námi označené neznámé x se tato informace bude odrážet.

Jmenovatele musíme vynásobit 5, protože počítáme 5 ha za neznámý čas.

$$\frac{x}{12{,}5}+\frac{x-2}{10}=1$$

$$10x+12{,}5x-25=125$$

$$22{,}5x=150$$

$$\boldsymbol{x=6{,}667}$$

ZKOUŠKA:

Z první rovnice provedeme zkoušku.

Levá strana: $\frac{6{,}667}{12{,}5}+\frac{6{,}667-2}{10}=0{,}533+0{,}467=1$

Pravá strana: 1

ODPOVĚĎ:

Společně budou mít vyorané pole za 6,667 h.

4.15 Odvoz brambor z pole

Vyorané konzumní brambory se odvážejí do bramborárny k dalšímu zpracování. Zemědělské podniky mohou vypěstovat i tzv. škrobáky neboli škrobové brambory. Tyto brambory se ve většině případů odvážejí jinam než do bramborárny, aby se nepomíchaly s konzumními bramborami. Samozřejmě, i škrobové brambory jsou určeny ke konzumaci. Každá zkušená kuchařka nám může potvrdit, že bramborový knedlík je lepší ze škrobových brambor. Proč? Protože škrobové brambory oproti konzumním obsahují větší podíl bramborového škrobu. Tyto brambory jsou tedy pěstovány převážně za účelem dalšího zpracování pro získání bramborového škrobu. Kvůli většímu podílu škrobu jsou rozeznatelné od konzumních brambor svoji bělavější barvou. Jsou odolnější vůči změnám klimatických podmínek, a proto škrobové brambory nemusíme uskladňovat v bramborárně[5].

[5] Zjištěno po konzultaci s panem Bc. Martinem Nečadou, agronomem Farmy Herálec, a zemědělcem s dlouholetou praxí Jaroslavem Uhlířem.

PŘÍKLAD: Na poli se při sklizni brambor střídají 2 a více traktorů. Pole je od farmy vzdáleno 9 km. Traktor dovezl na farmu plný vůz brambor, a jako prázdný vyjel z farmy rychlostí 29 km/h na pole. Druhý traktor vyjel ve stejný čas rychlostí 16 km/h z pole, odvést naložený vůz brambor do bramborárny na farmu.

A) Za jak dlouho se oba traktory setkají? (Vyjádřete v minutách.)

B) Jaký kus cesty za sebou bude mít prázdný traktor, než potká traktor vyjíždějící z pole?

ŘEŠENÍ PODÚLOHY A):

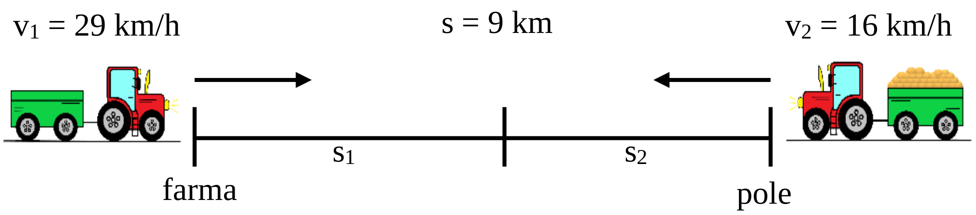
Provedeme zápis údajů ze zadání.

$$\text{rychlost traktoru s prázdným vozem} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; 29\ km/h$$

$$\text{rychlost traktoru s plným vozem} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; 16\ km/h$$

$$\text{vzdálenost mezi farmou a polem} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; 9\ km$$

Jakému vztahu se rovnají dráhy, jsme již zjistili v úloze 4.3. Jako první vypočítáme čas, za který se oba traktory střetnou a posléze i dráhu traktoru s prázdným vozem.



Obrázek 15 – Odvoz brambor z pole (z vlastních zdrojů)

$$s_1 = v_1 \cdot t_1 \qquad\qquad s_2 = v_2 \cdot t_2$$

Máme zde dvě různé dráhy, dvě různé rychlosti. Čas si můžeme označit jako stejnou neznámou t, protože traktory vyjely ve stejný čas, takže se tato veličina neliší.

Pokud sečteme dráhu traktoru s plným vozem s dráhou traktoru s prázdným vozem, tak dostáváme celkovou vzdálenost mezi farmou a polem.

$$s = s_1 + s_2$$

$$s = v_1 \cdot t + v_2 \cdot t$$

$$9 = 16 \cdot t + 29 \cdot t$$

$$9 = 45t$$

$$t = 0{,}2$$

Jelikož počítáme ve vztahu s rychlostí v jednotce km/h, tak výsledný čas je v hodinách. Odpovědět však musíme podle zadání v minutách.

$$0{,}2\ h = \boldsymbol{12\ min}$$

ZKOUŠKA:

Výsledný čas dosadíme do výše utvořeného vztahu, který se týká celkové dráhy.

Levá strana: 9

Pravá strana: $16 \cdot 0{,}2 + 29 \cdot 0{,}2 = 3{,}2 + 5{,}8 = 9$

ODPOVĚĎ:

Traktory se setkají za 12 minut.

ŘEŠENÍ PODÚLOHY B):

Použijeme výše zmíněného vztahu k výpočtu ujeté dráhy prázdného traktoru vyjíždějícího z farmy.

$$s_1 = v_1 \cdot t$$

$$s_1 = 29 \cdot 0{,}2$$

$$s_1 = \mathbf{5{,}8}$$

ZKOUŠKA:

Vypočítáme-li si dráhu střetu obou traktorů, musí nám vyjít celková dráha mezi farmou a polem.

Traktor s prázdným vozem – viz řešení podúlohy B): 5,8 km

Traktor s plným vozem: $s = v_2 \cdot t$

$$s = 16 \cdot 0{,}2$$

$$s = 3{,}2\ km$$

→ $5{,}8\ km + 3{,}2\ km = 9\ km$

ODPOVĚĎ:

Než se traktory setkají, prázdný traktor ujede 5,8 km.

4.16 Třídění brambor

Vyorané brambory jsou odvezené do bramborárny na farmu. Zde se musí řádně omýt od nečistot, roztřídit na konzumní brambory, sadbové brambory, které využije farma v příštím pěstování brambor, a odpad (popraskané, shnilé či jakkoliv jinak narušené, a tím pádem nepoužitelné brambory).

PŘÍKLAD: Traktoristé se svými stroji z předešlé úlohy nám přivezli do bramborárny x tun vyoraných brambor. Pracovníci v bramborárně označili za konzumní brambory 65 800 kg brambor. Do odpadu se vytřídilo 5 250 kg brambor. Sadba má hmotnost o 1,475 tuny vyšší, než je polovina hmotnosti vyoraných brambor. Mezi hmotnostmi platí tento vztah: Pokud na pravé straně rovnice od sadby odečteme konzumní brambory a odpad, levá strana se bude rovnat číslu o 49 kg vyššímu, než jsou 2 % hmotnosti vyoraných brambor. Kolik kg brambor farma získala vyoráním pole a kolik tun z počtu získaných brambor je sadbových?

ŘEŠENÍ:

Dozvěděli jsme se mnoho informací, a proto si vytvoříme zápis, abychom se v nich dokázali orientovat.

vyorané brambory ……………………………………………… $x\ kg$

sadbové brambory (s)……………………………………………… $\frac{1}{2}x + 1\,475\ kg$

konzumní brambory (k)…………………………………………… $65\,800\ kg$

odpad (o)………………………………………………………… $5\,250\ kg$

Neznámou x vypočítáme díky vztahu v zadání.

$$0{,}02x + 49 = s - k - o$$

$$0{,}02x + 49 = \frac{1}{2}x + 1\,475 - 65\,800 - 5\,250$$

$$0{,}04x + 98 = x + 2950 - 131\,600 - 10\,500$$

$$-0{,}96x = -139\,248$$

$$x = \mathbf{145\,050}$$

Zbývá nám už jen dopočítat hmotnost sadbových brambor.

$$s = \frac{1}{2} \cdot 145\,050 + 1\,475$$

$$s = \mathbf{74\,000}$$

ZKOUŠKA:

Dosazením již známé hodnoty x do druhé rovnice, zjistíme, zda se bude rovnat levá strana pravé.

Levá strana: $0{,}02 \cdot 145\,050 + 49 = 2\,901 + 49 = 2\,950$

Pravá strana: $\frac{1}{2} \cdot 145\,050 + 1\,475 - 65\,800 - 5\,250 = 72\,525 +$

$+1\,475 - 65\,800 - 5\,250 = 2\,950$

ODPOVĚĎ:

Farma získala 145 050 kg brambor a z toho 74 tun sadbových brambor.

4.17 Pytlování

K uchovávání brambor máme různé možnosti, co se týče pytlů. Uchovávat brambory můžeme ve tkaných polypropylenových pytlích. Tyto pytle máme k dispozici i ve variantě s ventilačním pruhem. Jutové pytle na brambory jsou vyrobeny z přírodního vlákna juty. Jejich výhodou je odolnost proti mikroorganismům. Nejčastěji se můžeme setkat s pytlem rašlovým (síťovým). Tento typ pytle je 100% prodyšný, dochází k přirozené cirkulaci vzduchu, a proto brambory nehnijí a nekazí se.

Novinkou a zajímavostí je speciální pytel s kmínem. Pytel je určen pro lidi, kteří nevlastní sklep, ale chtějí uchovávat brambory v nejlepším stavu co nejdéle. Pytel je vyroben z juty, má podšívku z netkané textilie, abychom zabránili průniku světla. Obsahuje také váček s kmínovou směsí, který zabraňuje klíčení (Štěpán, ©2018).

Obrázek 16 - Tkaný polypropylenový pytel (dostupné z: www.eshop-zemedelske-potreby.cz)

Obrázek 18 - Jutový pytel (dostupné z: www.obalove-materialy.cz)

Obrázek 17 - Rašlový pytel (dostupné z: http://www.agrotechnika.cz/)

PŘÍKLAD: Farma Coalman vlastním pěstováním na 5 ha pozemku vyprodukovala čistý zisk brambor pro konzumaci v podobě 65,8 tun. Nyní přichází čas vše důkladně napytlovat. V bramborárně mají 2 432 pytlů. Zaměstnanci začali s naplňováním padesátikilogramových pytlů. Těch naplnili 600. Zbývají jim tam už jen pytle, které jsou určeny na 25 kg brambor a na 15 kg brambor. Pokud chtějí naplnit všechny pytle tak, aby jim ani jeden nezbyl a pytle byly zcela plné, kolik naplní 25kilogramových pytlů a kolik 15kilogramových pytlů?

ŘEŠENÍ:

1. způsob – rovnice o jedné neznámé:

Vytvořený zápis ze zadání vypadá následovně:

počet pytlů: *na skladě* ……………………………………… $2\,432$

plných 25kg …………………………………… x

plných 15kg ……………………………………$1\,832 - x$

Proč jen 1 832? Protože v zadání máme informaci, že 600 pytlů už mají napytlovaných, takže je musíme odečíst od celkového počtu pytlů.

množství brambor: *celkové* ………………………………………… $65\,800\ kg$

na 25kg pytel ………………………………… $25\ kg$

na 15kg pytel ………………………………… $15\ kg$

Sestavíme rovnici.

$$25x + 15 \cdot (1\,832 - x) = 35\,800$$

Proč jen 35 800? Musíme počítat s tím, že 30 000 kg je napytlovaných již v 600 pytlích.

$$25x + 27\,480 - 15x = 35\,800$$

$$10x = 8\,320$$

$$x = \mathbf{832}$$

Dopočítáme, kolik máme 15kilogramových pytlů.

$$1\,832 - 832 = \mathbf{1\,000}$$

ZKOUŠKA:

Do rovnice o jedné neznámé dosadíme výslednou hodnotu x.

Levá strana: $25 \cdot 832 + 15 \cdot (1832 - 832) = 20\,800 + 15\,000 =$

$= 35\,800$

Pravá strana: $35\,800$

2. způsob – soustava rovnic o dvou neznámých:

Zápis z předešlého způsobu si upravíme.

počet pytlů:	*na skladě* ………………………………………	2 432
	plných 25kg ……………………………………	x
	plných 15kg ……………………………………	y
množství brambor:	*celkové* …………………………………………	$65\,800\ kg$
	na 25kg pytel …………………………………	$25\ kg$
	na 15kg pytel …………………………………	$15\ kg$

Soustava rovnic odpovídající zadání:

$$x + y = 1832$$

$$25x + 15y = 35\,800$$

Použijeme sčítací metodu.

$$-15x - 15y = -27\,480$$

$$25x + 15y = 35\,800$$

$$10x = 8\,320$$

$$x = \mathbf{832}$$

Toto číslo dosadíme do první rovnice soustavy a vypočítáme x.

$$832 + y = 1\,832$$

$$y = \mathbf{1\,000}$$

ZKOUŠKA:

Zkoušku jsme již provedli v prvním způsobu.

ODPOVĚĎ:

Patnáctikilových pytlů naplní 1 000 a 25kg pytlů 832.

<u>*3. způsob – graficko-logický způsob:*</u>

Jelikož v této úloze máme k dispozici 1 832 pytlů, tak kdybychom se s pytli měli malovat, tak bychom se „upytlovali".

Pokud jste však z apletu vytvořeném na platformě GeoGebra z příkladu 4.11 pochopili postup při tomto způsobu výpočtu, tak už nemusíte malovat traktory či pytle, ale rovnou začít počítat.

Představme si tedy, že všechny pytle máme 15kg a všechny naplníme bramborami. Měli bychom tedy:

$$15\ kg \cdot 1\,832 = 27\,480\ kg$$

K dispozici máme rozdělit celkem 35 800 kg brambor do všech pytlů.

Zbývá nám tedy ještě rozdělit 8 320 kg brambor.

Zjistíme si rozdíl v kg mezi velikostmi pytlů.

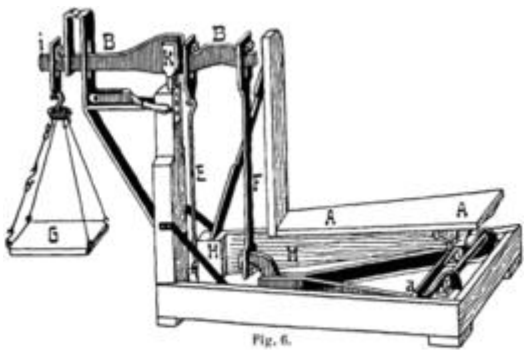
$$25\ kg - 15\ kg = 10\ kg$$

Vydělíme 8 320 kg deseti kily, a tím pádem zjistíme, že k 832 patnáctikilovým pytlům přidáme ještě 10 kg navíc, aby se z nich staly 25kg pytle.

Tím pádem 832 bude pytlů 25kg a 1 000 pytlů 15kg.

4.18 Váha

Na vážení brambor jsou dnes v zemědělství využívány velké automatické váhy. V dřívějších dobách se používali tzv. decimálky neboli decimální váhy. Váhy pracují na dvoupákovém principu, kde jedno rameno je kratší než druhé. Váhová rovnost nastane tehdy, pokud je hmotnost závaží rovna jedné desetině hmotnosti vážené suroviny. Jednou výhodou je užití menších závaží než konečná hmotnost zboží. Druhá výhoda spočívá v nízko posazené vážící plošině, a proto je snadnější nakládání a vykládání zboží na váhu.



Obrázek 19 - Decimální váha (dostupné z: www.wikipedie.cz)

PŘÍKLAD: Při vážení brambor se chtěli pracovníci v bramborárně zabavit. Začali se vážit. Zjistili, že dohromady, tedy jmenovitě Pepa, Martin, Žaneta a Honza, váží 288 kg. Když odečteme Pepu od Martina, rovná se to jedné desetině součtu Žanety a Honzy. Martin přiznal, že váží 90 kg. Žaneta váží devět patnáctin toho, co Martin. Kolik kilogramů váží Pepa, Honza a Žaneta?

ŘEŠENÍ:

Označíme si všechny neznámé.

Pepa (dále jen P), Martin (dále jen M)

Žaneta (dále jen Ž), Honza (dále jen H)

Utvoříme si všechny rovnice, které splňují podmínky uvedené v zadání.

$$P + M + \check{Z} + H = 288\,kg$$

$$M - P = \frac{\check{Z} + H}{10}$$

$$\check{Z} = \frac{9}{15} M$$

$$M = \mathbf{90}$$

Postupným dosazováním údajů ze zadání úlohy do rovnic dojdeme k soustavě rovnic o dvou neznámých.

$$Ž = \frac{9}{15} \cdot 90$$

$$Ž = \mathbf{54}$$

Upravíme si druhou rovnici.

$$90 - P = \frac{54 + H}{10}$$

$$900 - 10P = 54 + H$$

Pomocí dosazovací metody vyšetříme soustavu.

$$H = -10P + 846$$

Přejdeme k první námi sestavené rovnici a dosadíme neznámou H.

$$P - 10P + 846 + 54 + 90 = 288$$

$$-9P = -702$$

$$P = \mathbf{78}$$

Do výše zmiňované rovnice o dvou neznámých dosadíme P, abychom zjistili H.

$$H = -10 \cdot 78 + 846$$

$$H = \mathbf{66}$$

ZKOUŠKA:

Zkoušku provedeme v první rovnici.

Levá strana: $78 + 90 + 54 + 66 = 288$

Pravá strana: 288

ODPOVĚĎ:

Pepa váží 78 kg, Honza 66 kg a Žaneta 54 kg.

4.19 Naturálie

Farma může své pracovníky odměnit za jejich práci tzv. naturáliemi. Naturálie jsou spotřební suroviny nebo předměty nahrazující nebo doplňující mzdu (*SCS.ABZ.CZ*, ©2021). V zemědělském odvětví jsou to nejčastěji naturálie v podobě konzumních či sadbových brambor.

PŘÍKLAD: Farma má 28 zaměstnanců. Tuto hodnotu jsme počítali v úloze 4.5. Farma Coalman se rozhodla, že 75 % zaměstnancům dá naturálie za jejich celoroční kvalitně odvedenou práci v podobě konzumních brambor v celkové hodnotě 171 000 Kč. Odměnění zaměstnanci přijmuli naturálie kromě pana Krupičky. Pan Krupička by si svoji část naturálií raději vzal v sadbových bramborách, aby je mohl zasázet na svém políčku. Farma přijala tuto nabídku, ale tím pádem ostatní zaměstnanci dostali o jeho podíl naturálií v podobě konzumních brambor více. Průměrná cena konzumních brambor je 5,7 Kč/Kg.

a) Kolik kg konzumních brambor dostat každý zaměstnanec, kterému byly dány naturálie?

b) Kolik procent tvoří naturálie každého zaměstnance, který je dostal, z celkového množství naturálií darovaného farmou zaměstnancům?

ŘEŠENÍ PODÚLOHY A):

Zápis z informací v zadání vypadá takto:

celková cena za naturálie (c) ………………	$171\,000\ Kč$
počet odměněných zaměstnanců (z) ………	$\frac{3}{4}\ zaměstnanaců = 21$
průměrná cena konzumních brambor (k) …	$5{,}7\ Kč/kg$
každý odměněný zaměstnanec dostal ………	$x\ kg\ konzumních\ brambor$

Dle zadaných informací vytvoříme vztah:

$$\frac{\frac{c}{k}}{z-1} = x$$

Proč $z - 1$*? Protože pan Krupička si odměnu vybral v podobě sadbových brambor a jeho část naturálií v podobě konzumních brambor byla rozdělena mezi ostatní odměněné zaměstnance.*

Do vztahu dosadíme číselné údaje ze zápisu a vypočítáme výslednou hodnotu neznámé x.

$$\frac{\frac{171\,000}{5{,}7}}{20} = x$$

$$\frac{171\,000}{5{,}7} \cdot \frac{1}{20} = x$$

$$\mathbf{1\,500} = x$$

ODPOVĚĎ:

Každý odměněný zaměstnanec dostane naturálie v podobě 1 500 kg.

ŘEŠENÍ PODÚLOHY B):

Jestliže chceme rozdělit odměnu (100 %) mezi 20 osob, stačí jen 100 % vydělit 20.

$$\frac{100}{20} = \mathbf{5}$$

ZKOUŠKA:

Zkoušku můžeme provést na vypočítaných naturáliích každého odměněného. Stačí si položit otázku, kolik je 5 % z celkové hmotnosti naturálií. Celková hmotnost naturálií dána farmou v podobě odměn je podíl peněžní hodnoty naturálií a ceny konzumních brambor za 1 kg.

$$\frac{171\,000}{5{,}7} = 30\,000$$

$$\rightarrow 30\,000 \cdot 0{,}05 = 1\,500$$

ODPOVĚĎ:

Naturálie každého zaměstnance tvoří 5 % z celkového množství naturálií.

4.20 Distribuce

Zemědělské podniky mohou vypěstované brambory distribuovat různými způsoby. Mohou zásobovat maloobchody či velkoobchody. Určitou část vyprodukovaných brambor mohou použít na výše zmiňované odměny v podobě naturálií. Do některých podniků máme možnost osobně přijet a koupit si přímo na místě potřebné množství brambor. Samozřejmě, že cest spojených s distribucí je mnohem více. Někteří farmáři jezdí na trh prodávat své brambory. Prodávání na trhu je možné také brát jako určitou propagaci jejich farmy, aby se dostali do povědomí širší veřejnosti.

PŘÍKLAD: Farmář odjel na trh v 7 hodin ráno, aby prodal část vypěstovaných brambor. Za první 2 hodiny prodal $\frac{3}{7}$ přivezených brambor. O 4,5 hodiny později prodal $\frac{3}{8}$ zbývajících brambor a během 3,25 hodin prodal ještě 20 pytlů po 15 kg, 10 pytlů po 25 kg a 4 padesátikilogramové pytle. Poté ihned jel s vydělanými penězi zpět na farmu.

a) Kolik tun brambor přivezl farmář ráno na trh?

b) Do kdy byl farmář na trhu?

ŘEŠENÍ

Označíme si počet přivezených brambor neznámou x. Pokud si promyšleně vytvoříme zápis, můžeme si jím rovnou odpovědět i na úlohu b).

mezi 7:00 - 9:00 prodal ………… $\frac{3}{7}x$

ve 13:30 prodal ……………………… $\frac{3}{8} \cdot \frac{4}{7}x = \frac{3}{14}x$

mezi 13:30 - ***16:45*** *prodal ………* $(20 \cdot 15)\ kg + (10 \cdot 25)\ kg + (4 \cdot 50) kg$

$$\frac{3}{7}x + \frac{3}{14}x + 750 = x$$

$$6x + 3x + 10\,500 = 14x$$

$$10\,500 = 5x$$

$$\mathbf{2\,100} = x$$

ZKOUŠKA:

Dosadíme si vypočítanou hmotnost farmářem přivezených brambor na trh do první rovnice. Zjistíme, zda se rovná levá a pravá strana.

Levá strana: $\frac{3}{7} \cdot 2\,100 + \frac{3}{14} \cdot 2\,100 + 750 = 900 + 450 + 750 = 2\,100$

Pravá strana: $2\,100$

ODPOVĚĎ:

A) Farmář na trh přivezl 2,1 tun brambor.

B) Farmář byl na trhu do 16:45.

5 ZÁVĚR

Zásadní pro tuto práci bylo vytvořit kolekci aplikačních úloh. Byla představena matematika v praxi formou této sbírky. V rámci propojení matematiky a agronomie jsme si společně prošli všemi kroky a činnostmi, které se provádějí a jsou potřebné ke správnému pěstování brambor. Dozvěděli jsme se také plno zajímavostí, které se týkají zemědělského prostředí, jako například, které druhy pytlů jsou pro uschování brambor nevhodnější nebo na jaké váze se dříve vážily brambory a společnými silami jsme získali patřičný rok objevení mandelinky bramborové na našem území atd. Naučili jsme se grafický, popřípadě graficko-logický, postup řečení konkrétních úloh. K tomu, abychom dokázali pochopit toto grafické řešení úlohy, byl k příkladu vygenerován QR kód s odkazem na platformu GeoGebra, kde byl vytvořen aplet s grafickým znázorněním. Každou úlohu jsme si spolu s doprovodným komentářem vyřešili a ukončili ji slovní odpovědí.

Pro bakalářskou práci bylo zemědělské prostředí záměrně vybráno. Prvním důvodem výběru tohoto tématu byla osobní náklonnost k zemědělství. Druhým důvodem je, že zemědělství je ukázkovým případem pro aplikování matematiky do praxe. Matematika se v tomto odvětví frekventovaně využívá. Zemědělství je nám všem velice známé a některým i blízké, a proto si situace vzniklé v zadáních úloh dokážeme snadněji představit, jestliže jsou prezentovány na traktorech, které orají pole, či na farmářovi, který jel prodávat své vypěstované brambory na trh.

Pokud by to bylo možné, chtěla bych v tomto tématu a stylu pokračovat i v diplomové práce. Samozřejmě, bych ráda více do hloubky prozkoumala aplikačních úlohy. Mohlo by se jednat o propracovanější sbírku aplikačních úloh, která by byla ověřována a její úroveň by byla prověřována ve využití ve výuce.

Doufám, že tato práce bude pro zájemce o aplikační matematiku v praxi přínosná, obohacující o zajímavé informace a inspirující k nalezení vnitřního matematického ducha.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

DOLEŽAL, Petr. Mandelinka bramborová – nejvýznamnější škůdce bramborové natě. *Agromanual®.cz* [online]. České Budějovice, ©2021, 2018 [cit. 2021-04-10]. ISSN ISSN 1801-4895. Dostupné z: https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/mandelinka-bramborova-nejvyznamnejsi-skudce-bramborove-nate

HONSOVÁ, Dagmar. Langův dešťový faktor. *Příroda.cz* [online]. ©2021, 2007 [cit. 2021-04-09]. ISSN ISSN 1801-2787. Dostupné z: https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=910

JANKŮ, Marie. Jak řešit aplikační úlohy. *RVP.CZ: Metodický portál* [online]. Česká republika, ©2013 [cit. 2021-7-4]. Dostupné z: https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/17847/JAK-RESIT-APLIKACNI-ULOHY.html/

KOSTRŮNEK, Ladislav. *Základní výpočty používané v zemědělské výrobě*. Havlíčkův Brod: Fragment, ©1998. Učebnice pro odborné školy (Fragment). ISBN 80-720-0205-8.

Naturálie. *SCS.ABZ.CZ: Slovník cizích slov* [online]. Česká republika, ©2021 [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: https://slovnik-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/naturalie

POSPÍŠIL, Jiří. Podmítka a podmítače. *Agrumanual®.cz* [online]. České Budějovice, ©2021, 2020 [cit. 2021-04-10]. ISSN ISSN 1801-4895. Dostupné z: https://www.agromanual.cz/cz/clanky/mechanizace/podmitka-a-podmitace

Publikační činnost. *Ústav zemědělské ekonomiky a informací: Státní příspěvková organizace* [online]. Praha, ©2020 [cit. 2021-7-8]. Dostupné z: https://www.uzei.cz/publikacni-cinnost/

REMEŠOVÁ, M., B. JANOTOVÁ, J. BOUDNÝ, K. JOCHYMKOVÁ a T. VANČOVÁ. *Náklady a výnosy vybrané rostlinné a živočišné výroby*. Česká republika, ©2018. Dostupné také z: https://www.uzei.cz/data/usr_001_cz_soubory/200814_naklady2018.pdf

Rámcové vzdělávací programy. Národní ústav pro vzdělávání [online]. Česká republika: Národní pedagogický institut České republiky, ©2011 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/t/rvp

ŠÍMA, František. *Matematizace reálných situací a slovní úlohy*. Olomouc, ©2013. Disertační práce. Univerzita palackého.

ŠTĚPÁN, Radek. Vybíráme správný pytel na uchování brambor. *Naše zahrada* [online]. Česká republika, ©2018 [cit. 2021-7-4]. Dostupné z: https://www.nasezahrada.com/vybirame-spravny-pytel-uchovani-brambor/

VITHA, Lumír. Co se děje na poli – orba, proč je nenahraditelná? *IDNES.cz* [online]. Česká republika: MARFA, ©2021, 2019 [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: https://vitha.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=724283

VONDROVÁ, Naďa a kol. *Slovní úlohy ve výuce matematiky a českého jazyka: Metodický materiál pro učitele*. Praha, ©2020. Dostupné také z: https://suma-jcmf-cz.webnode.cz/_files/200000134-e315ae315c/Slovn%C3%AD%20%C3%BAlohy%20-%20metodick%C3%BD%20materi%C3%A1l%20pro%20u%C4%8Ditele%20M%20a%20%C4%8CJ.pdf

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1- Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků 15
Obrázek 2 - Základní výpočty používané v zemědělské výrobě 16
Obrázek 3 - Základní výpočty používané v zemědělské výrobě.................................... 16
Obrázek 4: Vymezení oblastní ČR dle Langova dešťového faktoru 17
Obrázek 5 – Časová osa 21
Obrázek 6 - Pole 22
Obrázek 7 - Fronta na oběd 24
Obrázek 8 – Pole při jedné jízdě rozmetadlem 27
Obrázek 9 – Oplocený pozemek 37
Obrázek 10 - Oplocený pozemek 38
Obrázek 11 - Oplocený pozemek 38
Obrázek 12 - Oplocený pozemek 38
Obrázek 13 - Oplocený pozemek 38
Obrázek 14 – Vašík ve voze 39
Obrázek 15 – Odvoz brambor z pole 42
Obrázek 16 - Tkaný polypropylenový pytel 46
Obrázek 17 - Rašlový pytel 46
Obrázek 18 - Jutový pytel 46
Obrázek 19 - Decimální váha 50