

**Registrační číslo:** CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_034/0008358  
**Název projektu:** PolyGram – Podpora polytechnického vzdělávání,  
matematické a čtenářské gramotnosti v  
Jihomoravském kraji  
**Klíčová aktivita:** KA03 – Podpora polytechnického vzdělávání  
**Klíčová podaktivita:** KpA03-1 – Organizace kroužků  
**Číslo a název partnera:** P23 Střední škola průmyslová a umělecká  
Hodonín, příspěvková organizace

## **PRODUKT č. 5**

**vykazovaný k MI 5 21 06**

### **Blok kroužků s tematikou stavebnictví**

Školní rok 2018/2019

Školní rok 2019/2020

V Hodoníně dne 30. 4. 2020

Zpracoval:

**Ing. Lenka Benovičová, Ing. Pavlína měsíčková, Ing. Zuzana Válková**

Lektor

Schválil:

**PaedDr. Ivo Kurz**

**ředitel školy**

**Termín realizace a četnost opakování:**

Od 09/2019 do 02/2020, kroužek pro žáky SŠ proběhl na SŠPU Hodonín 12 krát.

**Lektor:**

Ing. Lenka Benovičová

**Stručný popis obsahu:**

Kroužek je zaměřen na prohloubení znalostí žáků v oboru pozemního stavitelství. Je určen pro žáky čtvrtých ročníků, které čeká maturitní zkouška z pozemního stavitelství a dále budou pokračovat ve studiu na vysoké škole, případně budou zaměstnáni jako stavební technici. Tomu je přizpůsobena i náplň kroužku. Je zaměřena na prohloubení znalostí pozemního stavitelství, na architekturu, opravu památek, legislativu ve stavebnictví, na informace z praxe a novinky ze stavebnictví týkající se nízkoenergetických staveb a pasivních domů. Žáci si tedy prohloubí své znalosti z hodin pozemního stavitelství, získají více informací o stavebním řízení, o energetice staveb, zateplovacích systémech, systémech vytápění apod.

## **SŠ Stavebnictví I**

### **Témata**

Novinky v zakládání staveb  
Novinky v provádění nosných konstrukcí  
Komíny a jejich systémy – pracovní praxe  
Moderní řešení příček – pracovní praxe  
Stropní konstrukce, dříve a dnes  
Jak správně navrhovat podlahy  
Schodiště, výtahy  
Problémy předsazených konstrukcí  
Řešení sklonitých střech  
Řešení plochých střech  
Kanalizace - dešťové vody  
Vodovod - řešení přípojek

### **Anotace:**

Kroužek prohlubuje znalosti týkající se předmětu pozemní stavitelství. Je zde prostor pro informování o novinkách v oboru stavebnictví, o správném řešení netradičních a problematických konstrukcí, o používání moderních materiálů a metod.

### **Charakteristika:**

Žáci se v kroužku seznamují s novinkami při řešení celých konstrukcí staveb nebo jen jejich dílčích částí prostřednictvím různých internetových stránek a srovnávají je se současností i minulostí. Seznamují se s novými stavebními materiály a postupy. Debatují o různých možnostech řešení daného problému. Kreslí si detaily stavby a učí se pracovat s chybou, konzultují své návrhy. Propočítávají si na moderních webových portálech tepelně technické vlastnosti částí staveb a srovnávají své výsledky s českými státními normami. Účastní se exkurzí. Tímto způsobem se tak učí vytvářet kvalitní stavby.

### **Použité nástroje, zařízení, software:**

Výpočetní technika v učebnách

### **Získané a rozvíjené kompetence žáků:**

Žáci v rámci kroužku uplatňují teoretické znalosti získané v hodinách pozemního stavitelství a dále si je rozšiřují. Seznamují se s novinkami v oboru a s kvalitním řešením problematických míst staveb. Prohlubují si znalosti stavebních materiálů, které se stále vyvíjejí a modernizují. Rozšiřují si své znalosti. Vše mohou dále zúročit při studiu na vysoké škole anebo přímo v praxi.

### **Foto:**



### **Stručný popis obsahu:**

Kroužek byl určen pro žáky SŠ. Sloužil především k využití znalostí o energetice budov, o níž se žáci učili ve třetím ročníku v rámci pozemního stavitelství, ve výpočtových programech.

Kroužek probíhal ve školním roce 2018/2019 (září - květen). V intervalech 1x za 14 dní ve dvou vyučovacích hodinách (od 14.40 do 16.10 hodin).

Kroužku se účastnila část žáků ze třídy 3.C, která měla zájem o prohloubení znalostí v oblasti energetiky budov a v oblasti tepelné techniky. V prvních hodinách byl kladen důraz na opakování znalostí

související s tepelnou technikou, dále byl kladen důraz na vysvětlení významu minimalizace energetické náročnosti budov a později se žáci věnovali výpočtovým programům zaměřených na tepelnou techniku (program s názvem 1D) a programu zaměřeném na výpočet energetické náročnosti budovy (program s názvem Energetika). Oba programy jsou produkty firmy Deksoft. Výhodou těchto programů je, že žákům byla poskytnuta licence zdarma, v programech se pracuje online, takže se žáci mohli do programů přihlašovat z různých počítačů doma či ve škole, potřebovali pouze tedy znát své přihlašovací údaje, nebyla nutná žádná instalace. Práce v programu 1D a v programu Energetika se musí vztahovat ke konkrétnímu projektu, žáci tedy toho hodnocení prováděli na své projekty rodinných domů, které zpracovávali v předmětu konstrukční cvičení. Znalosti těchto programů se žákům budou hodit do jejich budoucí praxe. Velmi častým problémem je, že někteří projektanti nemají příliš hluboké znalosti v oblasti energetické náročnosti a v oblasti tepelné techniky, poté však dochází k tomu, že jejich návrhy a řešení domů je neekonomické, domy potřebují pro svůj provoz nákladné dodávky energie, což se následně projevuje na devastaci životního prostředí. Pro důkladnou znalost energetiky a tepelné techniky je však nutné tento moderní obor studovat několik let a neustále sledovat další vývoj, nicméně kroužek tak žákům položil základy, které mohou v budoucnu využívat. Někteří žáci by dále tuto problematiku chtěli dále studovat na VUT v Brně - nový obor Enviromentálně vyspělé budovy.

Dříve se energetická náročnost budov a tepelná technika vůbec neřešila, dnes je to nedílnou a podstatnou součástí stavebního průmyslu, kvalitní projektant by tedy měl být schopen zpracovat projekt v grafickém programu s ohledem na energetické požadavky a také s ohledem na minimalizaci dopadu budovy na životní prostředí.

### **Stručný popis obsahu:**

Kroužek Navrhování stavebních konstrukcí je určen pro žáky SŠPU Hodonín, kteří mají zájem o rozšíření znalostí v oblasti navrhování stavebních konstrukcí.

Navazuje na základní znalosti získané v předmětu stavební konstrukce a tyto znalosti rozvíjí. Důraz je kladen na schopnost žáků aplikovat získané znalosti a dovednosti při navrhování a ve výpočtech stavebních konstrukcí.

Kroužek proběhl od září 2019 do března 2020 zpravidla třikrát měsíčně v jedné vyučovací hodině. V květnu 2020 proběhl dvakrát v rozsahu dvou vyučovacích hodin formou videokonference. Kroužek probíhal po skončení školní výuky žáků. Každá lekce byla věnována jinému tématu.

## **Navrhování stavebních konstrukcí**

**Téma** – každá lekce byla věnována jinému tématu. V každé lekci proběhlo podrobné seznámení s tématem, podrobné vysvětlení postupu výpočtu nebo zakreslení konstrukce, praktická ukázka výpočtů a tvorby výkresové dokumentace.

### **Seznam témat:**

- 1) Zatížení konstrukcí,
- 2) Výpočet zatížení konstrukcí,
- 3) Výpočet základových konstrukcí,
- 4) Výpočet základových patek,
- 5) Výpočet základových pásů,
- 6) Posouzení základových konstrukcí,
- 7) Výpočet betonových konstrukcí namáhaných ohybem,
- 8) Redistribuce silových účinků,
- 9) Výpočet prostě podepřené desky,
- 10) Konstrukční zásady a výpočet kotevní délky,
- 11) Výkres tvaru a výztuže prostě podepřené desky,
- 12) Výpočet křížem vyztužené desky,
- 13) Výpočet ŽB trámového stropu,
- 14) Výpočet spojitě desky, návrh a posouzení výztuže,
- 15) Výpočet trámu, návrh a posouzení tahové výztuže,
- 16) Návrh a posouzení smykové výztuže trámu,
- 17) Vykrytí materiálu v trámu – grafická metoda,
- 18) Výkres tvaru a výztuže spojitě desky,
- 19) Výkres tvaru a výztuže trámu – SW Fine,
- 20) Postup výpočtu spojitěho nosníku – SW Fine,
- 21) Prutové prvky – prostý nosník - SW Fine,
- 22) Prutové prvky – tisk výstupů - SW Fine.

### **Charakteristika:**

Žáci jsou vedeni k samostatné práci při návrhu a výpočtu jednotlivých stavebních konstrukcí od počátku, tj. od správného návrhu a výpočtu zatížení konstrukcí, až po návrh výztuže konstrukcí, jejich posouzení a vytvoření výkresové dokumentace. Osvojují si konstrukční

zásady návrhu jednotlivých prvků. Žáci postupují stejně, jako statik v praxi. Provádí samostatně statické výpočty konstrukcí, vypracovávají k výpočtům výkresovou dokumentaci. Jsou seznámeni s problematikou a úskalími návrhu jednotlivých konstrukcí a jsou vedeni k řešení problémů na základě získaných vědomostí. Nad problematikou diskutují a pod vedením lektora se snaží najít správné řešení. Lektor jejich diskuse koriguje, navádí žáky správným směrem a přidává další návodné otázky. Žáci často pracují s chybou, tj. pokud jim ve statickém výpočtu nějaký návrh (výztuže) nevyjde na posouzení, musí najít nové řešení a návrh přepracovat. Žáci získávají praxi a statický "odhad" při návrhu dané konstrukce. Žáci jsou také seznámeni se softwary pro statické výpočty. V kroužku se pod vedením lektora naučili základy programu pro statické výpočty FIN EC. Samostatně v programu vypracovali návrh a posouzení jednoduchého prutového prvku – prostého nosníku a spojitého nosníku. V programu zadali charakteristiku prvku (ŽB nosník daných rozměrů), zadali zatížení prvku, spočítali vnitřní síly prutového prvku - nosníku, provedli návrh a posouzení výztuže prvku. Seznámili se s tiskem výstupů z programu FIN EC a možnostmi tvorby výkresů v tomto programu.

#### **Získané a rozvíjené kompetence žáků:**

Žáci rozvíjejí své teoretické znalosti z předmětu stavební konstrukce. Jsou obeznámeni s jejich praktickým využitím a sami získávají praxi a zkušenosti s výpočty a navrhováním stavebních konstrukcí. Učí se spočítat jednotlivé stavební konstrukce a vytvořit statický výpočet, vytvořit výkres k dané konstrukci. Řeší problémy při návrhu.

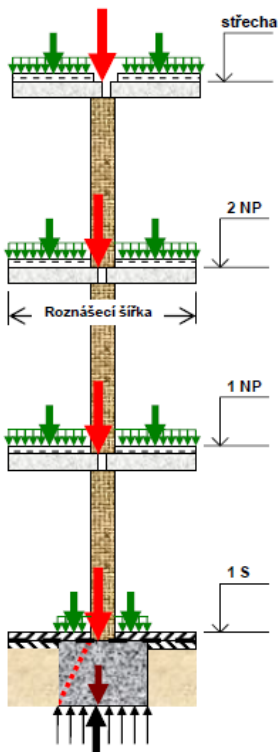
Při této činnosti používají logické myšlení, jsou rozvíjeny jejich technické dovednosti, učí se pracovat se softwarem pro statické výpočty.

#### **Použité nástroje, zařízení, software:**

Učební texty a Tabulky pro SŠPU (Ing. Jarmila Buryová, Ing. Perer Ovečka), prezentace a vzorové výkresy poskytnuté lektorem (dle zadaného tématu). Software pro statické výpočty FIN EC a další software. V době online pokračování využívají Google meet.

#### **Foto:**

Základy – schéma zatížení:

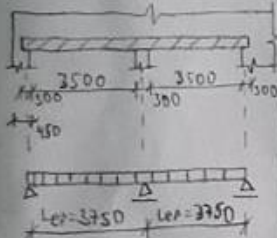


Ukázka statického výpočtu žáka:

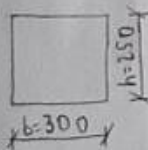


NAVRHNĚTE ŽB. SPOJITÝ PŘEKLAD NÁVRHOVÁ ŽIVOTNOST KČE SE UVAŽUJE SOLET. SPOJITÝ NOSNÍK JE ZATÍŽEN CIHELNÝM ZDIVEM TL 300mm (OP) NA MVC A JE V PODPORÁCH PROSTĚ ULOŽEN. DÉLKA ULOŽENÍ V PODPORÁCH JE 300mm. VÝŠKA ZDIVA JE 2750mm. TVAR A SKLADBA KČE JE ZNÁZORNĚNA NA OBRAZCI'CH DÁLE VE VÝPOČTU  $\rightarrow$  K VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU ZVOLTE Z PRAKTIČKÉHO I EKONOMICKÉHO HLEDISKA VHODNÉ DRUHY VÝZTUŽE A BETONU.

TVAR PŘEKLADU



ROZMĚRY PŘEKLADU



## 1. NÁVRH SITUACE.

a, ÚČEL MÍSTNOSTI: OBČ. OD-SKLAD-KAT.  $E_1 \rightarrow q_k = 7,5 \text{ kN/m}^2$

b, VLIV PROSTŘEDÍ: X01 - PROSTŘEDÍ SUCHÉ

c, KČE TR: 4  $\rightarrow c_{min,dur} = 15 \text{ mm}$

d, TR NÁSLEDKŮ CC 1  $\rightarrow k_{FI} = 0,9$

e, TR BETONU: C 20/25

f, OCEL: 10425 (V)

## 2. MATERIÁLY:

BETON: C 20/25

POZNÁMKA: NEJVĚTŠÍ JMENOVITÝ ROZMĚR KAMENIVA

$d_g \leq 32 \text{ mm}$

$f_{ctd} = 13,3 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctk} = 1,5 \text{ MPa}$ ,  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

OCEL: 10425 (V)

$f_{yk} = 357 \text{ MPa}$

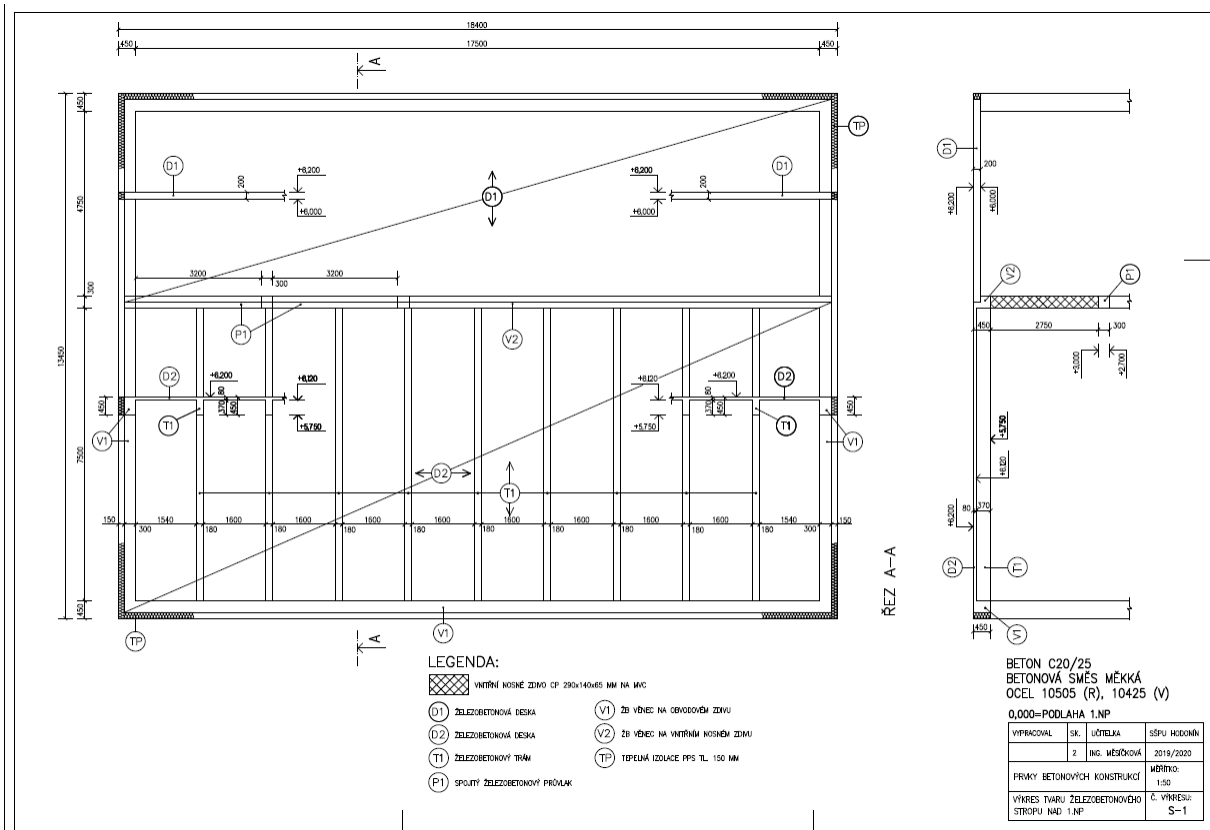
## 3. GEOMETRIE

$$\text{PŘEKLAD - P1. VÝŠKA } h = \left( \frac{L_s}{15} \text{ až } \frac{L_s}{12} \right) = \frac{3500}{15} \text{ až } \frac{3500}{12} = (0,233 \text{ až } 0,292) \text{ m}$$

$$\text{NÁVRH } h = 0,250 \text{ m} = 250 \text{ mm}$$

ŠÍŘKA  $b =$  DÁNA ŠÍŘKOU ZDIVA TJ. 300mm

Výkres tvaru stropní konstrukce:



Ukázka výstupu z Fine.

**Stručný popis obsahu:**

Kroužek byl určen pro žáky SŠ. Sloužil především ke vzdělávání žáků v oblasti životního prostředí v souvislosti s budovami.

Kroužek probíhal ve školním roce 2019/2020 (září - březen). V intervalech 1x za 14 dní ve dvou vyučovacích hodinách (od 14.45 do 16.15 hodin).

Kroužku se účastnila část žáků ze třídy 4.C. V prvních hodinách byl kladen důraz na seznámení s aktuálním vývojem stavebnictví, přínos tohoto vývoje a srovnání s historií.

Za posledních patnáct let prošlo stavebnictví velkým rozvojem a modernizací. Výstavba budov je v České republice na vysoké úrovni a na budovy jsou nyní často kladeny přísné požadavky, které byly převzaty z Rakouska a z Německa. Je tedy vhodné, aby absolventi získali znalosti o moderních stavebních materiálech o ekologii budov a o recyklaci odpadů.

**Téma:****Vývoj stavebních oborů****Stručný popis (anotace):**

V posledních letech prošlo stavebnictví velkým rozvojem a modernizací. Vzhledem k tomu, že kroužek navštěvovali žáci čtvrtých ročníků, bylo vhodné, aby s novými obory byli seznámeni a aby se tak mohli rozhodnout pro vhodný obor ke svému studiu na vysoké škole, případně aby si zvolili vhodný obor do své praxe.

**Popis pracovní činnosti (pracovního postupu):**

Všichni žáci, kteří kroužek navštěvovali, chtěli dále pokračovat ve studiu na stavební fakultě VUT v Brně. V současné době škola nabízí mnoho oborů, žáci si ale bohužel u některých oborů nedokázali představit, co konkrétní obor obnáší. Proto jsme jednotlivé obory prošli podrobně, zaměřili jsme se na to, co je to BIM projektování. O BIM projektování, které propojuje grafické a výpočetní programy, žáci již měli několikrát školení. Podrobně byly tak žákům vysvětleny pojmy enviromentálně vyspělé budovy, územní plánování, urbanistický návrh, které s jednotlivými obory souvisí. Vzhledem k tomu že se požadavky na budovy stále zpřísňují, je nezbytné, aby projekty domů aj. objektů byly navrženy a budovy následně provedeny tak, aby jejich dopad při výstavbě a následném mnohaletém provozu na životní prostředí a ekonomiku, byl co možná nejmenší.

**Použité zařízení, nástroje, materiál:**

počítače s připojením k internetu

**Získané a rozvíjené kompetence (pedagogů, žáků):**

Žáci si tak vytvořili představu o studijních oborech, kterým by se na vysoké škole mohli věnovat. Cílem tak bylo vyvolat v žácích větší zájem o studium nových oborů, a aby se tak zbavili strachu z toho, že o moderních oborech nemají dostatek informací.

**Téma:****Využití dešťových vod v objektu****Stručný popis (anotace):**

Vlivem nedostatku srážek, vody v přírodě a nadměrného sucha je nyní nutné s vodou šetrně hospodařit, téměř všechny obce kladou požadavek na využití dešťových vod na pozemku investora, není tedy již možné dešťové vody odvádět do kanalizace. Tato problematika byla hlavním tématem výuky, žáci byli seznámeni s možností využití dešťových vod.

**Popis pracovní činnosti (pracovního postupu):**

Úkolem žáků bylo vyhledat, jakým způsobem lze dešťové vody v objektu znovu využít. Jejich názory často vycházeli z osobní zkušenosti, jak dešťovou vodu využívají doma - jmenovali především, že dešťovou vodu doma využívají pro zalévání.

Žákům byl podrobně popsán nejobvyklejší systém zasakování a zadržování vody na pozemku investora. Je nutné vsakovat vody ze střech a ze zpevněných ploch, tyto vody jsou svedeny do retenční nádrže, která je zakopána na pozemku investora a dále je na tuto nádrž napojen vsak, který umožňuje vsakování přebytku dešťové vody do půdy. Žáci jmenovali podmínky pro umístění vsaku a nádrže, aby nedocházelo k ovlivňování budovy vlivem vlhkosti. Voda z retenční nádrže se tak dá využít právě na výše zmíněné zalévání.

Jako další možnosti využití dešťových vod žáci vyhledali využití pro praní, splachování wc. Výhodou dešťové vody je, že je měkká, způsob přečištění dešťové vody žáci shlédli na videu.

Žáci si s sebou do výuky přinesli tzv. situační výkres objektu rodinného domu, který rýsují v konstrukčním cvičení. Situační výkres tedy zobrazuje pohled shora na pozemek investora, umístění stavby na pozemku a napojení stavby na jednotlivé inženýrské sítě. Každý žák naznačil, kde by bylo vhodné umístit retenční jímku a vsakovací tunel na pozemku investora tak, aby případná voda neohrozila objekt investora ani objekty sousedů.

Žáci si prohlédli webové stránky různých výrobců retenčních nádrží a následně v jednoduchém online programu prováděli výpočet dimenze (velikosti) retenční nádrže podle velikosti zpevněných ploch a střech, ze kterých má být v jejich projektu dešťová voda odváděna. A dále výpočet velikosti vsaku.

Dále si žáci na internetu prohlédli podmínky dotačního programu s názvem Dešťovka, což je program pro vlastníky či stavebníky rodinných a bytových domů na využití srážkové a odpadní vody v domácnosti i na zahradě.

**Použité zařízení, nástroje, materiál:**

počítače s připojením k internetu (jednoduchý online program pro výpočet velikosti retenční nádrže a vsaku na [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz), [www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz)), ukázka fotografií systému, video

**Získané a rozvíjené kompetence (pedagogů, žáků):**

Žáci budou více v projektech prosazovat využití dešťových vod a investory tak mohou seznámit s možností využití.

**Téma:**

**Využití šedých vod**

**Stručný popis (anotace):**

Téma využití šedých vod navazuje na předchozí téma využití dešťových vod. Opět tento nápad využití vznikl z důvodu nedostatku srážek a vody v přírodě. S dodávkami vody je potřeba šetřit, často se v dnešní době hovoří například i o zákazu napouštění bazénů atp. Využití šedých vod tedy opět možnost jak pitnou vodou a vodou v přírodě šetřit a lépe hospodařit.

**Popis pracovní činnosti (pracovního postupu):**

Žáci nejdříve jmenovali, co si pod pojmem šedá voda představí. Šedá voda je splašková odpadní voda neobsahující fekálie a moč, která odtéká z umyvadel, van, sprch, dřezů apod. Šedou vodu, zejména z koupelen, je možné po úpravě použít jako vodu provozní (tzv. bílou vodu) pro splachování záchodů, pisoárů a zalévání zahrad, čímž vzniká výrazná úspora nákladů na stočné.

Samozřejmostí je opět filtrace a úprava vody předtím než je v domácnosti znovu použita. Již v rámci návrhu a řešení stavby, v případě, že stavebník chce šedou vodu v domácnosti využívat, je nutné s tímto systémem počítat. Systém úpravy vody tedy vyžaduje určit prostorové a technologické požadavky. Na základě těchto informací se žáci snažili ve svém projektu rodinného domu do konstrukčního cvičení vymyslet, kde by se tato technologie pro čištění šedých vod dala umístit.

**Použité zařízení, nástroje, materiál:**

počítače s připojením k internetu, ukázka fotografií systému, video

**Získané a rozvíjené kompetence (pedagogů, žáků):**

Žáci budou více investory informovat o výhodách využití šedých dešťových vod.

