



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Bakalářská práce

Rozpočet stavby domu

(Preparing a home construction budget)

Vypracoval: Lenka Hobizalová
Vedoucí práce: PhDr. Marek Šulista, Ph.D.

České Budějovice 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta ekonomická
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka HOBIZALOVÁ**
Osobní číslo: **E12373**
Studijní program: **B1103 Aplikovaná matematika**
Studijní obor: **Finanční a pojistná matematika**
Název tématu: **Rozpočet stavby domu**
Zadávající katedra: **Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je provedení analýzy nabídek materiálu pro výstavbu konkrétního domu a nalezení optimálního rozpočtu stavby.

Metodický postup:

1. Seznámit se s problematikou stanovování rozpočtu.
2. Provést průzkum trhu z hlediska jednotlivých nabídek materiálu.
3. Provést analýzu těchto nabídek za použití matematických metod a najít optimální rozpočet stavby.
4. Závěr.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:


1. **RADOVÁ, J. a P. DVOŘÁK.** *Finanční matematika pro každého. 6., aktualiz.* vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, 293 s. ISBN 978-80-247-2233-7.
2. **SYROVÝ, P.** *Financování vlastního bydlení. 5. zcela přeprac. vyd.* Praha: Grada Publishing, 2009, 143 s. ISBN 978-80-247-2388-4.
3. **FRIEBELOVÁ, J. a J. KLICNAROVÁ.** *Rozhodovací modely pro ekonomy.* České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007, 135 s. ISBN 978-80-7394-035-5.
4. **KREJČÍ, L.** *Rozpočtování staveb. 1. vyd.* Praha: Informační centrum ČKAIT, 2013, 44 s. ISBN 978-80-87438-39-8.

Vedoucí bakalářské práce: **PhDr. Marek Šulista, Ph.D.**
Katedra jazyků

Datum zadání bakalářské práce: **7. ledna 2014**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2015**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 13 (20)
370 05 České Budějovice


prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 27. února 2014

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou – 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 uvedením ustanovením zákon 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.

1. 4. 2015

Lenka Hobizalová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat všem, kteří mi pomohli a podpořili mě při psaní mé práce.

Děkuji svému vedoucímu práce panu PhDr. Markovi Šulistovi, Ph.D. za čas, který mi věnoval, za rady a za jeho věcné připomínky k práci, které přispěly ke konečné podobě této práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Václavu Kándlovi, autorovi projektové dokumentace, bez které by tato práce nevznikla. Nakonec bych chtěla poděkování vyjádřit svojí rodině a přátelům za jejich podporu a trpělivost.

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Teoretická část	5
2.1. Rozpočtování ve výstavbě.....	5
2.1.1. Pojmy z oboru stavebnictví.....	5
2.1.2. Pojmy z oboru rozpočetnictví.....	5
2.1.3. Souhrnný rozpočet stavby a jeho struktura.....	7
2.1.4. Cena a rozpočet stavebního objektu	10
2.2. Vícekriteriální rozhodování	13
2.2.1. Pojmy v oboru vícekriteriálního rozhodování	13
2.2.2. Typy kritérií	14
2.2.3. Kompromisní varianta	15
2.2.4. Stanovení vah kritérií.....	16
2.2.5. Stanovení pořadí variant	17
3. Metodika	19
3.1. Stanovení vah kritérií	20
3.1.1. Fullerova metoda	20
3.1.2. Bodovací metoda	21
3.1.3. Saatyho metoda.....	21
3.2. Stanovení pořadí variant	24
3.2.1. Metoda PRIAM.....	24
3.2.2. Metoda AHP	25
3.2.3. Metoda TOPSIS	26
4. Praktická část	29
4.1. Materiál	29
4.2. Oslovené společnosti.....	31
4.3. Stanovení kritérií.....	33

4.4.	Analýza nabídek	34
4.4.1.	Beton	35
4.4.2.	Cihly	37
4.4.3.	Komín.....	40
4.4.4.	Překlady.....	40
4.4.5.	Stropní nosníky a vložky.....	42
4.4.6.	Krov.....	44
4.4.7.	Střešní latě	46
4.5.	Rozpočet vybraného materiálu	47
5.	Závěr.....	49
6.	Summary and key words	52
7.	Bibliografie.....	53
8.	Seznamy	54
8.1.	Seznam obrázků.....	54
8.2.	Seznam tabulek.....	54
8.3.	Seznam příloh	54

1. Úvod

Cílem mé práce je seznámit se s problematikou rozpočtování staveb a metodami vícekriteriálního rozhodování a následně poznatky aplikovat na výběr optimálních dodavatelů a výrobců stavebního materiálu při stavbě konkrétního rodinného domu.

Podkladem pro mou práci jsou plány ke stavbě rodinného domu vypracované projektantem panem Václavem Kándlem. Na základě těchto plánů provádím průzkum stavebního trhu a poptávám stavební materiál. Následně podle předem stanovených kritérií vybírám optimálního dodavatele pro každý dílčí materiál a hledám kombinaci nabídek, která je nejvýhodnější jako celek. Na základě výsledků provedené analýzy všech nabídek pak vytvářím optimální rozpočet stavby z hlediska materiálu.

Pro rozhodnutí o dodavateli a výrobcí materiálu nehraje roli pouze cena, ale i další individuálně zvolená kritéria, jako je například renomé firmy. Důležitými kritérii jsou například také kvalita materiálu hodnocená na základě technických parametrů, či jeho dostupnost. Proto jsou v práci pro výběr optimální struktury dodávek materiálu využívány právě metody vícekriteriálního rozhodování. Aplikace těchto metod na již zmíněný problém by měla vést k výběru varianty, která bude z pohledu stavebníka nejvýhodnější. Tedy bude vyhovovat všem v práci individuálně stanoveným kritériím nejlépe.

Práce se skládá ze dvou hlavních částí, části teoretické a praktické. Účelem teoretické části je nejprve čtenáře seznámit s pojmy a základními poznatky v oboru rozpočtování staveb. Dále je v práci rozebrána metodika aplikace různých modelů vícekriteriálního rozhodování. Jsou zde také uvedeny a vysvětleny pojmy, se kterými se v dané problematice setkáváme. V praktické části práce je uveden přehled oslovených firem a jejich nabídek. Také je zde shrnut materiál, pro který provádím analýzu nabídek. Dále je zde pro každý z materiálů rozebrána situace, za které se rozhoduji. Jsou zde tedy stanoveny jak podmínky a preference investora tak technické parametry, které jsou již udány v dokumentaci a jsou podmíněny charakterem samotné stavby. Nakonec provádím vyhodnocení jednotlivých nabídek pomocí vybraných metod vícekriteriálního rozhodování. Výsledky těchto metod následně porovnávám a vybírám optimální variantu pro každý dílčí problém. Na základě této analýzy pak sestavuji rozpočet stavby. Pro veškeré výpočty v mojí práci využívám běžně používaný software Microsoft Excel 2010.

Z důvodů poměru požadovaného rozsahu této práce k množství a rozsahu materiálu potřebného pro výstavbu rodinného domu se v praktické části omezují pouze na několik základních prvků pro jednu část výstavby – hrubou stavbu. Tímto omezením nezískávám v závěru rozpočet celé stavby, ale pouze její dílčí části. Omezení se na tuto dílčí část nesnižuje vypovídací hodnotu práce, neboť cílem je seznámit čtenáře s metodami stanovování rozpočtu a metodami výběru dodavatele. Praktická část slouží pouze jako názorná ukázka aplikace těchto metod v praxi, a proto je omezené množství analyzovaných prvků postačující.

2. Teoretická část

Tato kapitola se věnuje nejprve teorii rozpočtování ve výstavbě a následně více-kriteriálnímu rozhodování. Zmíním zde základní pojmy a principy z obou těchto oborů. Dále zde rozeberu vybrané metody vícekriteriálního hodnocení variant, podrobně popíši jejich princip a ukážu potřebné výpočty.

2.1. Rozpočtování ve výstavbě

V mnohých oblastech lidské činnosti nás zajímá, kolik nás bude ta která věc stát a kde na ni získáme prostředky. S pojmem rozpočet se setkáváme v řadě souvislostí. Známe například rozpočet státní, rodinný, firemní a konečně stavební. Každý účastník stavebního řízení se setkává s pojmem stavební rozpočet. Ačkoli na něj hledí z odlišného pohledu, cíl je vždy stejný – zjistit náklady na danou stavbu či stavební činnost. (Krejčí, 2013)

2.1.1. Pojmy z oboru stavebnictví

Stavba – Pojem stavba není jednoznačně definován. V právní úpravě je stavba definována z několika různých hledisek. Z hlediska stavebního zákona se stavbou rozumí: *„veškerá stavební díla vznikající stavební nebo montážní technologií bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, na účel využití a dobu trvání.“* (Krejčí, 2013)

Projektová dokumentace – Stavební zákon definuje projektovou dokumentaci jako soubor dokumentů potřebných pro vydání stavebního povolení, ohlášení stavby, provádění stavby a nezbytné úpravy. Autor rozpočtu by se měl s projektovou dokumentací řádně seznámit ještě před započítáním sestavování rozpočtu.

Z hlediska rozpočetnictví jsou důležité následující části dokumentace: technická zpráva, výkresová dokumentace, výpis výrobků a výkaz výměr.

Stavební objekt – Jedná se o konstrukční část stavby. Stavební objekt je souhrn všech dodávek materiálu a stavebních prací v realizační části stavby.

2.1.2. Pojmy z oboru rozpočetnictví

Stavební trh – Se stavebním zbožím a službami se obchoduje na stavebním trhu. Jedná se o místo, kde se setkává nabídka materiálů a pracovních činností ve stavebnictví s poptávkou po nich a kde se utváří ceny.

Cena na stavebním trhu – Cena je ekonomická veličina vyjadřující směnný poměr mezi jednotlivými komoditami. Běžně se vyjadřuje v penězích a utváří se na trhu. Cena na stavebním trhu je většinou smluvní, je tedy sjednávána mezi stranami prostřednictvím uzavření dohody o ceně. Většinou také není regulována, výjimku tvoří veřejné zakázky.

„Tyto ceny lze stanovit nejrůznějšími postupy, ale jedním ze základních postupů je stanovení ceny tzv. podrobným rozpočtem.“ (Krejčí, 2013)

Tvorba ceny na stavebním trhu je nákladově orientovaná, tedy vychází z kalkulace nákladů a požadovaného zisku. Cena stavby pak představuje hodnotu stavby v peněžních jednotkách.

Komodity na stavebním trhu – Těmito komoditami jsou míněny výrobky i služby, které jsou obchodovány na stavebním trhu. Jsou klasifikovány dle Standardní klasifikace produkce (SKP). Speciálním druhem komodit na stavebním trhu jsou pak například stavební práce.

Cena stavby – Cena stavby je hodnota dané stavby vyjádřená v peněžních jednotkách. Podle účelu a období stanovení ceny rozlišujeme cenu pořizovací a reprodukční. V případě sestavení předběžného rozpočtu stavby nás zajímá cena plánovaná pořizovací, která vyjadřuje souhrn předpokládaných celkových nákladů stavby.

Celkové náklady stavby – Jsou souhrnem všech nákladů z pohledu investora, které souvisejí s pořízením stavby (tzv. investiční náklady). Nejčastěji jsou v praxi stanovovány pomocí souhrnného rozpočtu stavby.

Výkaz výměr – Výkaz výměr je sestavován na základě výkresové dokumentace. Jedná se o souhrn všech konstrukčních prvků a umožňuje nám kvantifikovat náklady na materiál, mzdy, stroje atp. Jednotlivé položky udává v předepsaných měrných jednotkách.

„Výkaz výměr sestavený projektantem jako součást projektové dokumentace se nemusí s výkazem výměr rozpočtáře shodovat. Výkaz výměr sestavený rozpočtářem je nutné vnímat jako součást rozpočtu.“ (Krejčí, 2013)

Rozpočet stavby – Rozpočet je forma vyčíslení ceny stavby. Má skladebnou strukturu a vychází z konstrukční struktury stavby.

2.1.3. Souhrnný rozpočet stavby a jeho struktura

Souhrnný rozpočet stavby zahrnuje veškeré investiční náklady stavby a je přehledně dělen do kapitol podle požadavků investora. Běžně jsou používána dvě základní hlediska jeho členění: členění podle času a členění podle typu nákladů. Nejčastěji je pak výsledná struktura rozpočtu kombinací obou těchto hledisek.

V současné době neexistují žádné závazné právní předpisy, které by upravovaly formu sestavení rozpočtu stavby. Běžně se však ve stavební praxi používají určité zvyklosti. Ve stávajícím způsobu rozpočtování staveb existuje mnoho zastaralých stereotypů. Aby bylo možné vyhovět očekávání investorů na podstatné snížení cen, bude muset dojít ke změnám v těchto historických zvyklostech. Tento proces se pro oživení stavebnictví jeví jako nezbytný. (Krejčí, 2013)

Investor si tedy může zvolit pro sestavení rozpočtu některou z metodik doporučenou v odborné literatuře, nebo si může stanovit metodiku vlastní. Některé z metod používaných v současnosti jsou odvozeny od již zaniklých vyhlášek, nebo jsou doporučeny autory publikací, které se danou problematikou zabývají.

A. Souhrnný rozpočet podle dřívější vyhlášky o dokumentaci staveb

Jedná se o typ struktury souhrnného rozpočtu vycházející z již zaniklé vyhlášky č. 5/1987 Sb., o dokumentaci staveb. Tato metoda stanovuje jednotlivé skupiny nákladů v rozpočtu na základě jejich typu (časové hledisko je zde zcela zanedbáno) a řadí je do jednotlivých hlav.

Na základě této metody rozeznáváme následující typy nákladů:

- a) Hlava I. – Projektové a průzkumné práce
- b) Hlava II. – Provozní soubory (dodávka a montáž strojů a zařízení)
- c) Hlava III. – Stavební objekty (základní náklady na materiál, hodinové úctovací sazby a doplňkové náklady)
- d) Hlava IV. – Stroje a zařízení (nejsou součástí provozních souborů)
- e) Hlava V. – Umělecká díla (sochy, ozdobné sloupoví, fresky atp.)
- f) Hlava VI. – Vedlejší náklady (náklady na provozní a územní vlivy, dopravní náklady atp.)
- g) Hlava VII. – Ostatní náklady (patenty, licence, vysazování trvalých porostů atp.)
- h) Hlava VIII. – Rezerva

- i) Hlava IX. – Jiné investice (nájemné za pozemky, náklady na koupi pozemků atp.)
- j) Hlava X. – Vyvolané náklady hrazené z investičních prostředků nezahrnované do základních prostředků (nepoužité projekty, udržovací práce při zastavení stavby atp.)
- k) Hlava XI. – Náklady hrazené z investičních prostředků (provozní náklady = organizační a přípravná činnost, správní poplatky, náhrady škod, penále atp.)

B. Kombinovaně strukturovaný souhrnný rozpočet

Tato struktura člení náklady současně ze dvou různých hledisek. Nejprve jsou rozčleněny podle typu a následně je zohledněna i časová souvislost. Tedy jednotlivé skupiny nákladů jsou seřazeny podle běžného průběhu stavby.

Takováto struktura může vypadat například takto:

- a) Průzkumné a geodetické práce
- b) Projektová činnost
- c) Náklady související s koupí či pronájmem pozemku
- d) Náklady na pořízení materiálu
- e) Náklady na stavební práce
- f) Vybavení stavby
- g) Rezerva
- h) Uvedení do provozu

Výše uvedená struktura je pouze jednou z mnoha možných. Samotné členění závisí čistě na investorovi. Struktura je tedy volena různě, podle účelu stavby a účelu, za kterým je rozpočet sestavován. Navržená struktura obsahuje základní stručné dělení. Investor může v případě potřeby zvolit členění podrobnější.

C. Souhrnný rozpočet s náklady členěnými dle fází stavby

Tato metoda klade důraz na časové hledisko tvorby nákladů. Řadí je do šesti základních skupin podle fáze projektu, se kterou jsou spjaty. Tyto skupiny pak lze dělit podrobněji podle toho, v souvislosti s jakou konkrétní činností náklady vznikají.

Jedna možná struktura vypadá například takto:

- I. Iniciování projektu
- II. Definování projektu
 - a) Studie možností, potřeb a cílů
 - b) Návrh projektu a studie proveditelnosti
 - c) Investiční návrh
 - d) Zadání projektu
- III. Plánování projektu
 - a) Studie
 - b) Předprojekt
 - c) Projekt
- IV. Provádění projektu
 - a) Příprava
 - b) Realizace projektu
 - c) Závěr projektu
- V. Provozování
 - a) Uvedení do provozu
 - b) Běžný provoz
- VI. Likvidace

D. Struktura souhrnného rozpočtu podle metodiky UNIDO

Organizace UNIDO je organizací pro průmyslový rozvoj a je součástí OSN. Metodika doporučená touto organizací je uvedena v „Příručce pro přípravu průmyslových realizačních studií“.

Tato metodika spojuje náklady vždy s konkrétní činností a tyto činnosti dále řadí podle fáze projektu.

- I. Předinvestiční fáze
 - a) Studie možností
 - b) Předběžný projekt a studie proveditelnosti
 - c) Konečná formulace projektu a následná studie proveditelnosti
 - d) Investiční rozhodnutí
- II. Investiční fáze
 - a) Smlouvy

- b) Projektová dokumentace
 - c) Výstavba
 - d) Výcvik a školení
- III. Uvedení do provozu
 - IV. Výrobní fáze
 - a) Zahájení provozu
 - b) Běžný provoz

Všechny výše zmíněné struktury souhrnného rozpočtu jsou určeny pro stanovení celkových nákladů stavby. Pro problematiku řešenou následně v praktické části práce nás tedy zajímají položky rozpočtu odpovídající samotné výstavbě neboli realizaci projektu. Zkoumané náklady budou náklady na materiál. Tuto skupinu pak lze podrobně rozčlenit podle konkrétního typu materiálu a jeho účelu.

2.1.4. Cena a rozpočet stavebního objektu

V rozpočtu stavebního objektu jsou oceněny jednotlivé položky výkazu výměr. Podle způsobu ocenění jednotlivých položek rozlišujeme položkový rozpočet a propočet. Vyčíslením všech nákladů na stavební objekt získáme cenu stavebního objektu.

Propočet je předběžné vyčíslení ceny v přípravné fázi stavby na základě objemových ukazatelů. Cena pro měrnou jednotku je pak odvozena od ceny již existující podobné stavby. Propočet slouží investorovi k ohodnocení efektivnosti plánované investice. Jeho přesnost je odhadována asi na 15 až 20 procent.

Položkový rozpočet je sestavován na základě projektové dokumentace. Oceňuje jednotlivé položky výkazu výměr cenami daných konstrukčních prvků. Jeho spolehlivost je značně vyšší než u propočtu, protože je sestavován již pro konkrétní plánovanou stavbu.

Nutnými podklady pro sestavení rozpočtu jsou podklady technické a podklady oceňovací.

Mezi **technické podklady** patří projektová dokumentace, z ní konkrétně výkresy a technická zpráva, a výkaz výměr, který na základě dokumentace může sestavovat buď sám investor, nebo dodavatel.

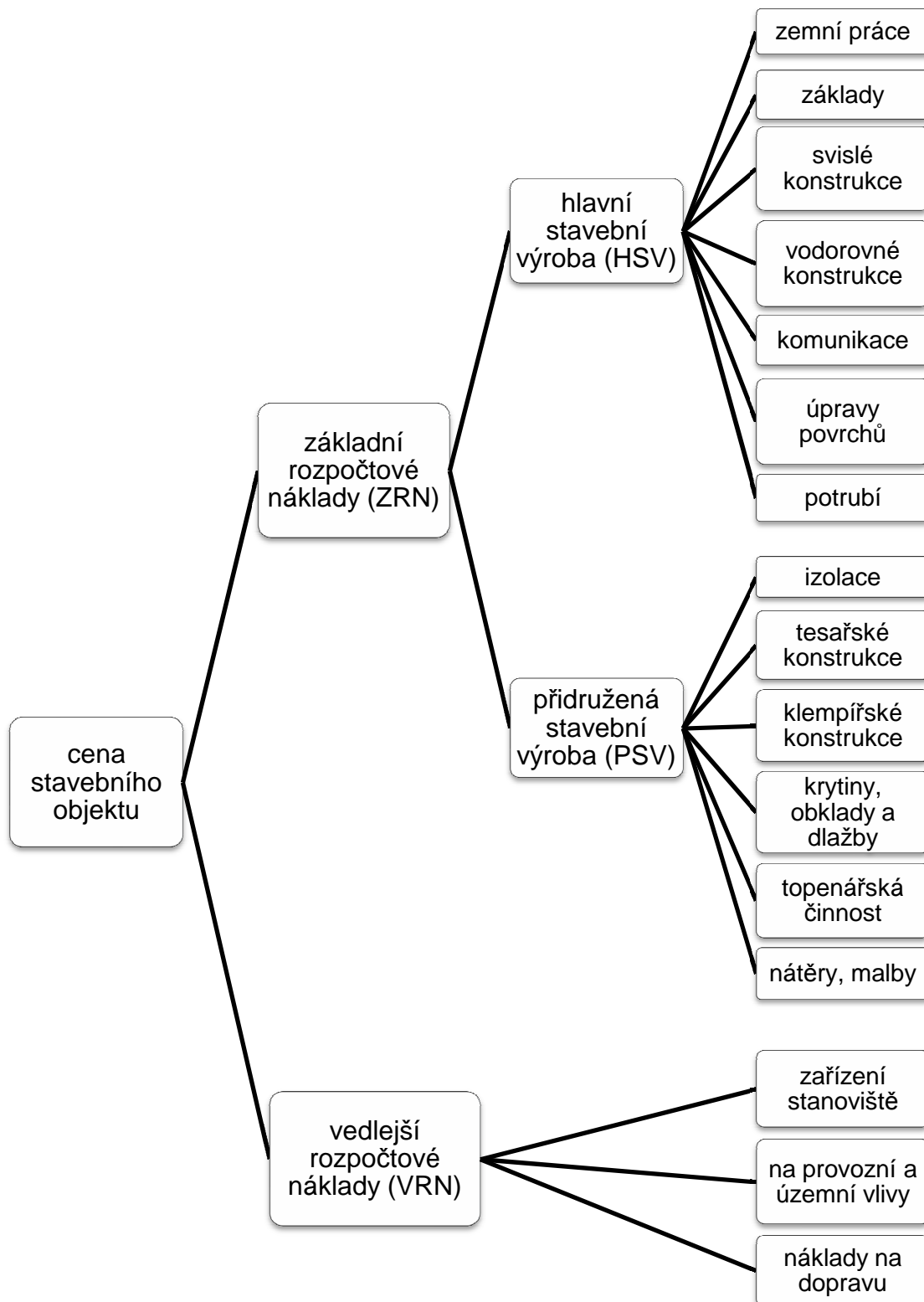
Jako **oceňovací podklady** pak slouží ceníky stavebních prací a materiálů (například Sborník cen materiálů a Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací) nebo nabídky dodavatelů získané průzkumem trhu.

Postup při tvorbě rozpočtu stavebního objektu

Nejprve se na základě výkresové dokumentace sestaví výkaz výměr. Jednotlivým položkám výkazu je potřeba přiřadit zjištěné jednotkové ceny materiálu a prací. Následně jsou vypočteny celkové ceny prvků jako součin ceny jednotkové a potřebného množství. V takto sestaveném rozpočtu pak stanovíme základní rozpočtové náklady (ZRN) jako součet celkových cen všech prvků. Nakonec je potřeba zahrnout výši vedlejších rozpočtových nákladů (VRN), jako jsou například náklady na dopravu, provozní a územní vlivy atp. Konečná cena stavebního objektu je pak dána jako součet ZRN a VRN.

Přesnost ceny stavebního objektu zjištěné pomocí výše zmíněného postupu závisí zejména na přesnosti projektové dokumentace a věrohodnosti použitých jednotkových cen prvků.

Obrázek 1 – Struktura tvorby ceny stavebního objektu



2.2. Vícekriteriální rozhodování

Vícekriteriální rozhodování je proces, se kterým se většina z nás setkává neustále. Používáme jej v běžných situacích, kterými jsou například výběr bytu, auta, školy nebo jen běžných potravin, které nakupujeme denně.

Člověk, který nezná problematiku vícekriteriálního rozhodování, se v takových situacích rozhoduje intuitivně. Tento přístup je vhodný tehdy, nenapáchá-li volba jiné než optimální varianty příliš velké škody. Může se tedy jednat například o rozhodnutí vrátit, krátkodobá a s malými vynaloženými vstupy. (Brožová, Houška, & Šubrt, 2003)

Oproti tomu, v případě zásadního rozhodnutí, které může ovlivnit náš budoucí život, nebo v případě větší investice, je vhodné se na problém podívat z analytického hlediska. Tedy si jasně vytyčit požadavky na řešení, zjistit všechny možné varianty a pomocí matematických metod vícekriteriálního rozhodování vybrat variantu z našeho pohledu nejlepší.

Vícekriteriální rozhodování je tedy matematický aparát, který slouží k řešení rozhodovacích problémů s dvěma a více kritérii výběru. Přičemž každé z kritérií většinou ukazuje na výběr jiné varianty. Úkolem metod vícekriteriálního rozhodování je najít kompromis a zvolit optimální možnost z pohledu všech nastavených kritérií.

Konkrétní možnosti, mezi kterými se rozhodujeme, se nazývají varianty nebo také alternativy. Množina všech realizovatelných možností se pak nazývá množina přípustných variant.

Pokud je množina přípustných variant zadaná jejich konečným výčtem, hovoříme pak o **vícekriteriálním hodnocení variant**. O úlohy **vícekriteriálního programování** se jedná v případě, že je tato množina vymezena podmínkami, které musí být při výběru splněny. Problematika řešená v práci vyžaduje znalost metod vícekriteriálního hodnocení variant.

2.2.1. Pojmy v oboru vícekriteriálního rozhodování

Varianta – je jedna konkrétní možnost, kterou máme při svém rozhodování k dispozici. Tedy jedna z množností, mezi kterými se rozhodujeme. Jinak se nazývá také alternativa.

Množina přípustných variant – je množina všech realizovatelných možností, které jsou smysluplné. Zadána může být výčtem, nebo může být vymezena podmínkami.

Kritérium – Kritéria jsou formalizované požadavky rozhodovatele, na jejichž základě hodnotí jednotlivé varianty.

Kriteriální matice – definice: „*Kriteriální matice je matice $Y = (y_{ij})$, jejíž prvky tvoří hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria.*“ (Brožová, Houška, & Šubrt, 2003)

Váha kritéria – vyjadřuje, jakou důležitost přikládá rozhodovatel danému kritériu. V praxi se používá relativní váha kritéria, která nám říká, jak je kritérium důležité v poměru k ostatním kritériím. Je vyjádřena hodnotou v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$ a součet relativních vah všech kritérií se rovná jedné.

Aspirační úroveň – je minimální hodnota kritéria, která je požadována.

Dominovaná varianta – je taková z variant, která určitě není variantou optimální, protože existuje jiná varianta, která je z pohledu každého z kritérií lepší, tedy dominující. Dominovanou variantu můžeme z našeho rozhodování vynechat.

Ideální varianta – varianta, která je dominující pro všechny ostatní varianty, tedy obsahuje nejlepší možnou hodnotu pro každé z kritérií. Pokud se jedná o reálnou variantu, je tato varianta vybrána jako nejlepší a nemusíme hledat žádné kompromisní řešení. Většinou se však jedná pouze o variantu hypotetickou.

Bazální varianta – tato varianta je dominována každou ze zbylých variant, je tedy z pohledu všech kritérií nejhorší možnou variantou. Bazální varianta tedy nikdy nebude variantou optimální. Může být stejně jako ideální varianta reálná, nebo hypotetická.

Kompromisní (optimální) varianta – nedominovaná varianta, kterou vybereme jako jedinou nejlepší při aplikaci metod vícekritériálního rozhodování.

2.2.2. Typy kritérií

Kritéria můžeme dělit podle jejich vlastností na kvantitativní a kvalitativní a na maximalizační a minimalizační. Přičemž jednotlivá kritéria mají často protichůdný efekt (u kvalitnější varianty je zpravidla vyšší cena a naopak). My pak hledáme kompromisní variantu, která splňuje všechna protichůdná kritéria v průměru co nejlépe.

A. Kvantitativní a kvalitativní – Kvantitativní je kritérium, které klade důraz na množství, hodnotu. Můžeme u něj tvrdit, že: „*Čím více, tím lépe*“, nebo „*Čím méně, tím lépe*“. Typickým kvantitativním kritériem je například cena. Kvalitativní kritérium naopak zkoumá kvalitativní vlastnosti varianty. Patří sem například vzhled. Pořadí variant pro kvalitativní kritérium se tedy může lišit rozhodovatel od rozhodovatele (každému se líbí něco jiného).

B. Maximalizační a minimalizační – U maximalizačního kritéria požadujeme, aby hodnota byla co nejvyšší. Tedy platí: „*Čím více, tím lépe*“. Mezi maximalizační kritéria patří například výkon automobilu. Oproti tomu pro minimalizační kritérium platí: „*Čím méně, tím lépe*“. Takovým kritériem pak může být například spotřeba automobilu, nebo jeho cena.

C. Objektivní a subjektivní – Objektivní kritérium umožňuje stanovit mez požadované vlastnosti, a to obvykle s dostatečnou přesností. Kritérium nezávisí na hodnotiteli. Jeho použití musí dát stejný výsledek, ať bude hodnocený předmět zkoumat kdokoli. Oproti tomu subjektivní kritérium vyzývá hodnotitele, aby zaujal vlastní stanovisko k předmětu hodnocení. Hodnotí-li určitý předmět několik lidí, může být výsledek u každého zcela rozdílný, byť se použilo téhož kritéria. (Tichý, 2008)

2.2.3. Kompromisní varianta

Varianta, která splňuje všechna kritéria co nejlépe, se nazývá kompromisní nebo také optimální. Měla by splňovat následující vlastnosti:

- **Nedominovanost** – varianta nesmí být dominována jinou variantou, pak by nebyla optimální. Varianta, která by jí dominovala, by byla variantou lepší.
- **Invariance vzhledem k pořadí kritérií** – pořadí kritérií nesmí ovlivnit výběr kompromisní varianty
- **Invariance vzhledem k měřítku kritériálních hodnot** – pokud změníme měřítko kritériálních hodnot, na výběru kompromisní varianty se nic nezmění.
- **Invariance vzhledem k přidaným dominovaným variantám** – přidám-li libovolné množství dominovaných variant, neovlivní to nijak výběr kompromisní varianty.
- **Determinovanost** – Vždy alespoň jedna varianta je vybrána jako kompromisní. Bez ohledu na zvolenou metodu.

- **Jednoznačnost** – Je vybrána jedna konkrétní kompromisní varianta.

2.2.4. Stanovení vah kritérií

Stanovení vah kritérií je výchozím krokem vícekritériální analýzy variant. Informace získaná některým z postupů stanovení vah kritérií, je použita ke stanovení preferenčních vztahů mezi variantami v závislosti na cílech analýzy. (Brožová, Houška, & Šubrt, 2003)

Každému z kritérií může rozhodovatel přiřadit různě velkou důležitost. Jedná se o subjektivní faktor, který je potřeba vnést také do matematického modelu. K zachycení tohoto faktu v matematických modelech nám tedy slouží váhy, které přiřazujeme každému z kritérií. Pokud je pro nás dané kritérium jen málo významné a nechceme, aby výrazně ovlivnilo a tím také zkreslilo konečné výsledky, přiřadíme mu pouze malou váhu. Oproti tomu kritéria z pohledu rozhodovatele vysoce důležitá by měla mít váhu vyšší.

Můžeme rozlišovat váhy absolutní a relativní. V případě absolutních vah přiřazujeme kritériu číslo z oboru reálných nezáporných čísel. Poměr těchto vah nám pak zachycuje poměr důležitosti kritérií. Aby bylo docíleno porovnatelnosti vah stanovených různými subjekty, je potřeba váhy přepočítat na váhy relativní, tedy je znormovat. Relativní váhy jednotlivých kritérií jsou vyjádřeny v procentech (resp. desetinným číslem v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$) a součet vah všech kritérií musí být roven 100 % (resp. 1). Vzájemný poměr jednotlivých absolutních vah musí být při přepočtu na relativní váhy zachován.

Metody stanovení vah kritérií

Rozlišujeme několik možných způsobů stanovování vah kritérií. Dělíme je do skupin podle toho, jaké máme informace o důležitosti kritérií. Tedy jestli kritéria umíme mezi sebou porovnat, a když ano, zda máme informace o významnosti ordinální nebo kardinální.

V případě, že neumíme říct nic o preferencích jednotlivých kritérií, předpokládáme, že jsou všechna stejně významná. Pak všem kritériím přiřazujeme stejnou váhu.

Máme-li ordinální informaci o jejich významnosti, znamená to, že umíme říci, které kritérium je důležitější. Můžeme tedy sestavit pořadí významnosti kritérií, ale neznáme poměr jejich důležitosti. V takovémto případě použijeme ke zjištění vah kritérií například metodu pořadí nebo Fullerovu.

Pokud jsou informace o důležitosti kardinální povahy, znamená to, že známe nejen pořadí preferencí, ale i poměr důležitosti kritérií. Za předpokladu kardinální informace je ke stanovení vah používána například metoda bodovací nebo Saatyho.

Vybrané metody stanovení vah kritérií, které jsou využívány v praktické části práce, jsou podrobněji rozebrány v kapitole 3.1.

2.2.5. Stanovení pořadí variant

Problematika stanovení pořadí variant je podstatou vícekritériálního hodnocení variant. Pokud stanovíme pořadí možných variant z hlediska jejich výhodnosti, pak jsme schopni říci, která varianta je nejvýhodnější. Tedy je námi hledanou optimální resp. kompromisní variantou.

Metody stanovení pořadí variant

Stejně jako u stanovení vah kritérií i v případě stanovení pořadí variant známe více matematických metod, které vedou k výsledku. V základu se tyto metody liší zejména způsobem vnímání kompromisní varianty. Různé metody jsou pak vhodné pro řešení různých problémů, proto je potřeba volit metodu dle podstaty řešeného problému. Volba metody ovlivňuje získané výsledky, a proto se vždy jedná o výsledky subjektivně zbarvené.

Metody stanovení pořadí variant můžeme klasifikovat do skupin podle toho, jakou vstupní informaci vyžadují.

První skupina metod vyžaduje znalost aspirační úrovně kritérií, která nám dává informaci o jejich důležitosti. Následně porovnáváme hodnoty kritérií s jeho aspirační úrovní. Tak získáme varianty akceptovatelné a neakceptovatelné. Aspirační úroveň můžeme zvyšovat, abychom zmenšili množinu akceptovatelných variant. Do této skupiny metod patří například metoda konjunktivní a disjunktivní nebo metoda PRIAM (Programme utilisant l'Intelligence Artificielle en Multicritere).

Pokud máme ordinální informace o kritériích a variantách, tedy známe pouze pořadí variant pro jednotlivá kritéria, pak pro stanovení pořadí variant použijeme například metodu lexikografickou, nebo metodu pořadí.

Poslední skupinou jsou metody vyžadující znalost kardinálních informací o kritériích a variantách. Metody v této skupině dále dělíme podle přístupu k vyhodnocování variant. Základními přístupy jsou:

- **Maximalizace užitku:** Mezi metody využívající přístup maximalizace užitku patří například metoda váženého součtu (WSA), bodovací metoda, nebo Saatyho metoda AHP (Analytic Hierarchy Process).

- **Minimální vzdálenost od ideální varianty:** Nejdůležitější a nejvíce využívanou metodou v této skupině je metoda TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution).

- **Vyhodnocování preferenční relace:** Do této skupiny metod určení pořadí variant řadíme například metodu ELECTRE a metodu PROMETHEE. Tyto metody nejprve zkoumají vzájemný vztah vždy dvou z variant a vytvářejí preferenční relace, na jejichž základě pak varianty dále vyhodnocují.

S některými z těchto metod, které jsou využívány v praktické části práce, se podrobněji seznámíme v kapitole 3.2.

3. Metodika

V této kapitole se seznámíme s postupem pro získání a analýzu dat pro praktickou část. Dále jsou zde uvedeny podrobné postupy výpočtů pro použité metody vícekritériálního rozhodování.

Potřebná data pro analýzu získávám průzkumem stavebního trhu. Průzkum provádím dvěma základními postupy. Prvním je aktivní oslovení firem s žádostí o vytvoření nabídky. Tento způsob využívám u materiálu, kterého je na stavbu potřeba větší množství a je zde předpoklad získání význačných slev. Jedná se zejména o zdicí materiály a vodorovné konstrukce. Dalším způsobem sbírání potřebných informací je jejich čerpání z webových stránek firem. Z tohoto zdroje získávám například ceníky pro řezivo či beton. Jedná se o materiály, u kterých není předpoklad významných slev. Dalšími informacemi, které čerpám z Internetu, jsou technické parametry jednotlivých materiálů, nebo například reference a recenze týkající se výrobců.

Po sesbírání potřebných dat provádím jejich analýzu pomocí metod vícekritériálního rozhodování na základě mnou stanovených kritérií výběru. Postupy pro tyto metody se skládají ze dvou částí – stanovení vah kritérií a stanovení pořadí variant. Podrobné postupy některých metod jsou zmíněny níže. Výběr metody vždy závisí na konkrétním problému a informacích, které máme k dispozici. Aplikací těchto metod získám kompromisní varianty pro každý z materiálů a zjistím tak předpokládané náklady na daný materiál.

Nakonec z vybraných nabídek pro dané materiály sestavím názorný rozpočet stavby. V tvorbě rozpočtu stavby neexistují jednotná pravidla. Rozpočet si každý stavebník může sestavit sám, podle toho, jak nejvíce vyhovuje jeho potřebám. V práci tedy sestavím zcela jednoduchý a přehledný položkový rozpočet. Ukážu tak, že jeho sestavení je ve schopnostech každého stavebníka, bez větších znalostí rozpočtování staveb.

3.1. Stanovení vah kritérií

Jak bylo již dříve řečeno, váhy jednotlivých kritérií slouží k vyčíslení preferencí mezi nimi. Pro potřeby výpočtů při analýze nabídek využívám následující metody:

3.1.1. Fullerova metoda

Fullerova metoda je využívána v případech, kdy máme k dispozici pouze ordinální informaci o vztahu každé z dvojic kritérií. Metoda je výhodná, protože využívá párové porovnávání (porovnává vždy pouze dvojici kritérií) za předpokladu že:

Je-li kritérium x důležitější než kritérium y , pak také platí, že kritérium y je méně důležité než kritérium x . (Brožová, Houška, & Šubrt, 2003)

A proto počet potřebných porovnání pro Fullerovu metodu je dán vztahem:

$$N = \binom{n}{2} = \frac{n * (n - 1)}{2}, \quad (1)$$

kde n je počet kritérií.

Porovnání provedeme pomocí takzvaného Fullerova trojúhelníku, kde jednotlivá kritéria očíslováme 1, 2, ..., n . Fullerův trojúhelník je tvořen jednotlivými dvojřádky, kde každý ze sloupců dvojřádku zobrazuje porovnávanou dvojici kritérií. V každé dvojici vyznačíme preferované kritérium (viz Tabulka 1).

Tabulka 1 – Schéma Fullerova trojúhelníku

K(1)	1	1	1	1	1
	2	3	4	...	n
K(2)		2	2	2	2
		3	4	...	n
...				...	
K($n-2$)				$n-2$	$n-2$
				$n-1$	n
K($n-1$)					$n-1$
					n

Zdroj: (Brožová, Houška, & Šubrt, 2003)

Počet označení (tedy preferencí) i -tého kritéria označíme n_i = absolutní váha. Hodnotu relativních vah získáme z absolutních pomocí normování.

$$v_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\frac{n * (n - 1)}{2}} \quad (2)$$

Pro nejméně preferované kritérium pak může nastat $n_i = 0$ a tedy i $v_i = 0$. V takovém případě bychom kritérium z problému mohli zcela vynechat. Pro zachování všech kritérií v rozhodovacím problému je tedy možné ke každé hodnotě n_i přičíst jedničku a při následném normování vah jmenovatel zlomku navýšit o $n =$ počet kritérií:

$$v_i = \frac{n_i+1}{N+n} = \frac{n_i+1}{\frac{n*(n-1)}{2} + n} \quad (3)$$

3.1.2. Bodovací metoda

Bodovací metoda stanovení vah kritérií je využívána při znalosti kardinální informace. Jsme tedy schopni určit nejen pořadí preferencí, ale i jejich hodnotu.

Stupnice pro bodovací metodu není definována, její volba tedy závisí na řešiteli problému. Předpokládejme tedy kritéria $K(1)$, $K(2)$ až $K(n)$, kterým popořadě přiřadíme hodnoty $A(1)$, $A(2)$ až $A(n) \in \mathbb{R}^+$. Tyto hodnoty jsou absolutní váhy kritérií. Relativní váhy získáme následovně:

$$v_i = \frac{A_i}{\sum_i^n A_i} \quad (4)$$

Speciálně používanou stupnicí je pak takzvaná metoda **alokace 100 bodů** (též **Metfesselova alokace**), kdy absolutní váhy všech kritérií dávají v součtu rovných 100 bodů. Převedením těchto hodnot na procenta (tedy vydělením 100) získáváme relativní váhy.

$$v_i = \frac{A_i}{\sum_i^n A_i}, \quad kde \sum_i^n A_i = 100 \quad (5)$$

3.1.3. Saatyho metoda

Další z metod založená na znalosti kardinální informace. Vychází z metody párového porovnávání jako Fullerova metoda, přičemž navíc pracuje s velikostí preference pro každou z dvojic. Doporučenou, ale nikoli závaznou stupnicí pro určení hodnot preferencí je například stupnice uvedená v tabulce níže.

Tabulka 2 – Stupnice hodnot preferencí pro Saatyho metodu

Vyjádření preferencí	
číselné	slovní
1	Kritéria jsou stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější
5	První kritérium je silně významnější
7	První kritérium je velmi silně významnější
9	První kritérium je absolutně významnější

Zdroj: (Friebelová & Klicnarová, 2007)

Pro zvýšení citlivosti stupnice je pak možné zahrnout i další hodnoty (například vynechaná sudá čísla).

Z hodnot preferencí s_{ij} jednoho kritéria vůči jinému (kolikrát je kritérium i důležitější než kritérium j) sestavíme takzvanou **Saatyho matici S** s prvky s_{ij} , pro kterou platí:

$$s_{ij} = \frac{v_i}{v_j}, \text{ kde } i, j = 1, 2 \dots n \quad (6)$$

Dále víme, že Saatyho matice je reciproční maticí, tedy platí:

$$s_{ij} = \frac{1}{s_{ji}}, \text{ kde } i, j = 1, 2 \dots n, \quad (7)$$

a že na diagonále Saatyho matice jsou hodnoty 1 (kritérium porovnávané samo se sebou musí být vždy rovnocenné), tedy platí že:

$$s_{ii} = 1, \text{ kde } i = 1, 2 \dots n \quad (8)$$

Po vytvoření matice je potřeba ověřit, zda se jedná o matici konzistentní. Tedy pro prvky této matice platí:

$$s_{hj} = s_{hi} * s_{ij}, \text{ kde } i, j, h = 1, 2 \dots n \quad (9)$$

Ideálně by matice měla být dokonale konzistentní (platí výše zmíněná rovnost). Čím více máme kritérií, tím těžší je vytvořit konzistentní matici. Pro větší počty kritérií se tento problém jeví v podstatě neřešitelným. Pro následné výpočty však postačí, když se bude Saatyho matice od dokonale konzistentní matice lišit co nejméně. K určení míry konzistence nám tedy slouží **index konzistence I_s** . Saaty tento index definuje následujícím způsobem:

$$I_s = \frac{l_{max} - n}{n - 1}, \quad (10)$$

kde l_{max} je největší vlastní číslo Saatyho matice a n je počet kritérií. Matice je pak dostatečně konzistentní platí-li, že $I_s < 0,1$.

Jednotlivé váhy v_i bychom stanovili pomocí metody nejmenších čtverců aplikované na rozdíl mezi prvkem s_{ij} matice S a podílem v_i/v_j .

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(s_{ij} - \frac{v_i}{v_j} \right)^2 \rightarrow \min \quad (11)$$

za podmínek

$$\sum_{j=1}^n v_j = 1 \quad \text{a} \quad v_j \geq 0 \quad (12)$$

Tento výpočet je však bez adekvátního softwaru jen obtížně proveditelný. Saaty proto navrhl jednodušší způsob, jak získat odhad jednotlivých vah. Tato metoda využívá normalizovaného geometrického průměru řádků Saatyho matice.

$$v_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}} \quad (13)$$

Často nastávají případy, kdy je Saatyho matice nekonzistentní. A to zejména z důvodu chybného určení poměrů preference jednotlivých kritérií v Saatyho matici, které je tedy potřeba překvalifikovat. Dalším důvodem nekonzistence může být fakt, že relace na množině kritérií není tranzitivní. Tedy nesplňuje následující:

Definice 1

Mějme množinu A a relaci R na množině A . Relace R je tranzitivní, jestliže pro všechna $x, y, z \in A$ platí: je-li xRy a yRz , pak je xRz .

Jedná se o situaci, kdy kritérium $K(1)$ je důležitější než kritérium $K(2)$ a kritérium $K(2)$ je důležitější než kritérium $K(3)$, ale kritérium $K(1)$ je méně důležité než kritérium $K(3)$. V takovémto případě lze také použít výše zmíněný postup. Musíme si ale dát pozor, aby původní informace nebyla zkreslena a provést pečlivou kontrolu.

3.2. Stanovení pořadí variant

3.2.1. Metoda PRIAM

Pro tuto metodu potřebujeme znát základní aspirační úrovně pro jednotlivá kritéria. Metoda roztrídí varianty na akceptovatelné a neakceptovatelné. Chceme-li vyřadit další varianty, zvýšíme aspirační úroveň. Tak postupně dojdeme k nedominované variantě.

Tato metoda je vhodná v případě, že máme variantu, která by například v jednom z kritérií nedosahovala námi bezpodmínečně stanovené aspirační úrovně, přesto by vzhledem k vysoké úrovni ostatních kritérií mohla za použití odlišné metody výrazně ovlivnit výsledky. Je tedy možné a vhodné využít metodu PRIAM k vyřazení neakceptovatelných variant. Následně na zbylá data můžeme aplikovat metodu odlišnou nebo pokračovat v metodě PRIAM zvyšováním aspirační úrovně.

Každou variantu a_i představuje vektor kritériálních hodnot $\vec{k}_i \in K$. Dále mějme z_i^s = aspirační úroveň i -tého kritéria v s -tém kroku a Δz_i^s = změnu aspirační úrovně i -tého kritéria v s -tém kroku.

V nultém kroku, tedy pro $s = 0$ řešitel stanoví počáteční hodnotu aspirační úrovně každého kritéria. Dále pokud platí podmínka nerovnosti ve vzorci (14), pak je varianta akceptovatelná. V opačném případě můžeme variantu vyřadit jako neakceptovatelnou.

$$\text{pro } \forall i: k_i \geq z_i^s \Leftrightarrow \text{varianta } i \text{ je akceptovatelná} \quad (14)$$

Dále mohou nastat následující situace:

- Počet akceptovatelných variant > 1

Zbyde-li po nultém kroku s více než jedna akceptovatelná varianta, musíme pro získání jediné nedominované varianty zvýšit aspirační úroveň. Tedy stanovit novou akceptační úroveň

$$z_i^{s+1} = z_i^s + \Delta z_i^s, \quad (15)$$

kde $\Delta z_i^s > 0$, a opět aplikovat vzorec (14) s novou hodnotou $s = s+1$. Výše zmíněný postup aplikuji do doby, než počet akceptovatelných variant bude právě jedna.

- Počet akceptovatelných variant = 1

Pak se jedná o konečné řešení problému. Jediná akceptovatelná varianta je hledanou kompromisní variantou.

- Počet akceptovatelných variant = 0

Aspirační úroveň z^s je příliš vysoká a nevyhovuje jí žádná z variant. Proto je nutné hledat řešení co nejbližší zadaným aspiračním úrovním. Početně tedy řeším úlohu

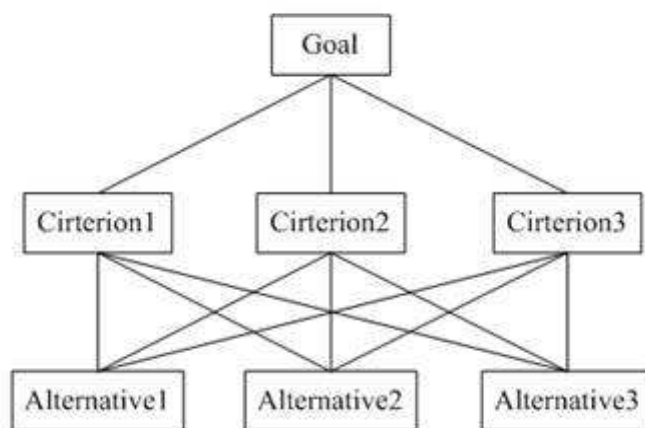
$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{k'_i} |z_i^s - k_{ij}| \rightarrow \min, \quad (16)$$

kde k'_i pro $i = 1, 2, \dots, n$ jsou ideální kriteriální hodnoty.

3.2.2. Metoda AHP

Jak již bylo výše zmíněno, metoda AHP (Analytic Hierarchy Process) vyžaduje znalost kardinální informace, přičemž aplikuje přístup maximalizace užitku. Jedná se o metodu vyvinutou profesorem Saatyem za účelem řešení vícestupňového rozhodovacího problému. Metoda tedy zjednodušuje složité nestrukturované problémy tím, že je rozkládá na jednotlivé komponenty. Tyto komponenty řadí do několika úrovní, přičemž každá úroveň obsahuje více těchto komponent. Hierarchie úrovní jde od obecných ke konkrétním (viz Obrázek 2).

Obrázek 2 – AHP: model hierarchické struktury



Zdroj: (Xi & Qin, 2013)

Na každou z úrovní je aplikována Saatyho metoda kvantitativního párového porovnávání (viz výše, rovnice (6) až (13)). Ta přiřadí jednotlivým komponentám různou důležitost tedy váhu. V prvním kroku sestavíme Saatyho matice pro jednotlivé úrovně.

V dalším kroku, pomocí zjednodušeného výpočtu, určíme váhy pro jednotlivá kritéria (rovnice (13)). Následně zjistíme váhy pro jednotlivé alternativy a konečnou váhu komponenty (tedy alternativy z pohledu všech kritérií) stanovíme jako jejich součet. Nakonec alternativám přiřadíme pořadí právě podle těchto vah (tedy k nejvyšší hodnotě pořadové číslo 1, k nejnižší pořadové číslo n). Získáme tak konečné řešení problému.

Váhy alternativ v_i z pohledu jednotlivých kritérií stanovíme pomocí vzorce:

$$v_i^k = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}} * v_k, \quad (17)$$

Kde s_{ij} je prvek Saatyho matice na pozici $[i,j]$ a v_k je váha kritéria určená v prvním kroku výpočtu.

A konečné váhy alternativ jsou dány vztahem:

$$v_i = \sum_{k=1}^n v_i^k \quad (18)$$

Př.: Uvažujeme-li strukturu o složitosti zobrazené na obrázku výše a Saatyho matice považujeme za známé a konzistentní (Obrázek 2). Nejprve přiřadíme pomocí Saatyho metody výpočtu váhy položkám: kritérium 1, kritérium 2 a kritérium 3 (viz rovnice (13)). Následně přiřadíme váhy alternativě 1, alternativě 2 a alternativě 3, a to zvlášť z pohledu každého z kritérií 1 až 3 (rovnice (17)). Nakonec sečteme váhy dané alternativy z pohledu všech kritérií a stanovíme jejich pořadí.

3.2.3. Metoda TOPSIS

Metoda TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) je další z metod vyžadující znalost kardinální informace o kritériích a variantách. Jedná se o metodu, která zkoumá vzdálenost variant od varianty ideální a od varianty bazální. Kompromisní varianta je ta, jejíž vzdálenost o ideální varianty je nejmenší a naopak vzdálenost od varianty bazální je největší. Pro získání těchto vzdáleností je potřeba provést následující posloupnost kroků:

- 1) Nejprve potřebujeme, aby všechna kritéria byla maximalizačního nebo minimalizačního charakteru. Zvolíme tedy jednu z těchto variant a převedeme buď minimalizační kritéria na maximalizační, nebo naopak.

$$k'_{ij} = -k_{ij} \quad (19)$$

2) Druhým krokem je úprava kritériální matice K na matici normalizovanou $R=(r_{ij})$, kterou zkonstruujeme dle vztahu

$$r_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n k_{ij}^2}}, \quad \text{kde } k_{ij} \in K \quad (20)$$

3) Dále z normalizované kritériální matice R vytvoříme váženou normalizovanou kritériální matici $W=(w_{ij})$

$$w_{ij} = r_{ij} * v_j, \quad \text{kde } v_j \text{ je váha } j - \text{tého kritéria} \quad (21)$$

4) Určíme ideální a bazální variantu z vážené normalizované kritériální matice W.

V případě, že máme všechna kritéria maximalizační, platí:

$$\begin{aligned} i_j &= \max_i z_{ij}, & j &= 1, 2, \dots, n \\ b_j &= \min_i z_{ij}, & j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (22)$$

V případě, že máme kritéria minimalizační, pak platí:

$$\begin{aligned} i_j &= \min_i z_{ij}, & j &= 1, 2, \dots, n \\ b_j &= \max_i z_{ij}, & j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (23)$$

5) Následně počítám vzdálenost varianty od varianty ideální, respektive bazální.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_{ij} - i_j)^2}, \quad \text{kde } i = 1, 2, \dots, m$$

resp. (24)

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_{ij} - b_j)^2}, \quad \text{kde } i = 1, 2, \dots, m$$

6) Relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty

$$d_i^r = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad \text{kde } i = 1, 2, \dots, m \quad (25)$$

7) Na základě výše spočtené relativní vzdálenosti od bazální varianty určím pořadí variant. Pro největší d_i^r je pořadové číslo 1, tedy varianta i je optimálním řešením vzhledem ke stanoveným podmínkám.

4. Praktická část

V praktické části práce, jak již bylo výše zmíněno, se zabývám rozpočtem materiálu pro pouze dílčí části stavby rodinného domu. Konkrétně se jedná o hrubou stavbu.

V první řadě shrnu položky materiálu, pro který na základě dokumentace provádím průzkum trhu a následnou analýzu. Uvádím zde kritéria, na základě kterých později získaná data vyhodnocuji. Zaměřuji se na několik hlavních a významných položek rozpočtu, které rozdělují do jednotlivých etap výstavby hrubé stavby. Drobné a doplňující konstrukce a materiály, ačkoli pro samotnou stavbu nezbytně nutné, nejsou vzhledem k ekonomickému (nikoli stavebně-technickému) zaměření práce rozebírány a analyzovány. Několik základních prvků postačí pro názornou ukázkou výše rozebraných metod.

Uvádím zde také přehled společností a informace o poskytnutých nabídkách, nebo nalezených informacích. Provádím analýzu nabídek z pohledu vícekritériálního hodnocení variant. Ze získaných výsledků nakonec sestavuji již zmíněný rozpočet.

4.1. Materiál

Proces výstavby hrubé stavby je možné rozdělit na několik etap, které mají různé požadavky na materiál (viz Tabulka 3).

- 1) zemní práce – nevyžadují žádný materiál, který bych mohla do analýzy zahrnout. Jedná se pouze o stavební práce.
- 2) základy – Hlavní materiál používaný do základů a na základovou desku je beton.
- 3) svislé konstrukce (zdivo a související činnosti) – Patří sem materiál na obvodové zdivo, příčky a komín. Zdicí materiál pro náš dům budou cihly. Komín se pak skládá z komínových cihel a vložek.
- 4) vodorovné konstrukce – překlady, stropní nosníky, stropní vložky. V tomto konkrétním případě je zvolen strop z keramických materiálů.
- 5) střecha – nepostradatelným materiálem na krovy je dřevo, tedy vaznice a následně také latě. Střecha je pak pokryta střešní krytinou, v našem případě betonovými taškami. Neexistuje jednotný názor na to, zda střešní krytina patří do hrubé stavby či nikoli. My krytinu jako součást hrubé stavby počítat nebudeme.

Tabulka 3 – Přehled materiálu, který bude podle dokumentace použit ke stavbě

ETAPA	MATERIÁL	SPECIFIKACE
Základy	BETON	Základy: beton min. kategorie C12/15
Svislé konstrukce	CIHLY	Obvodové nosné zdivo: cihla šíře 50 cm
		Vnitřní nosné zdivo: cihla šíře 30 cm
		Vnitřní nosné zdivo: cihla šíře 25 cm
		Příčky: cihla šíře 10 cm
	KOMÍN	Komínové cihly
		Komínové vložky
Vodorovné konstrukce	PŘEKLADY	Překlad délky 1000 mm
		Překlad délky 1250 mm
		Překlad délky 1750 mm
		Překlad délky 2500 mm
	STROPNÍ NOSNÍKY	Stropní nosník délky 2250 mm
		Stropní nosník délky 3500 mm
		Stropní nosník délky 3750 mm
	STROPNÍ VLOŽKY	Keramické Stropní vložky
Střecha	VAZBA	Pozednice, profil 140/120
		Střešní vaznice, profil 160/200 o délkách 4700, 3800 a 2500 mm
		Krokev, profil 100/160 délky 6700 mm
		Kleština, profil 60/160 délky 5200 mm
	LATĚ	Latě, profil 40/60 preferované délky 5000 mm

4.2. Oslovené společnosti

Průzkum trhu jsem dělala buď skrze aktivní oslovování s žádostí o cenovou nabídku, nebo vyhledáváním ceníků společností na jejich firemních webových stránkách. S žádostí o jednotlivé nabídky jsem oslovila vždy několik firem poskytujících daný sortiment. Stejně tak při vyhledávání ceníků na Internetu vždy porovnávám více možností.

U materiálů na svislé a vodorovné konstrukce jsem firmy aktivně oslovovala. Je zde předpoklad větší objednávky a tudíž pravděpodobné slevy. Ceníky uvedené na stránkách firem by s poměrně velkou pravděpodobností neodpovídaly individuálním nabídkám. Naopak u materiálů na základy a střechu nedosahuje množství potřebného materiálu dostatečně vysokých hodnot, aby firmy poskytly významnou slevu. V těchto případech jsem tedy oslovila například firmy, které neměly ceníky uveřejněny na Internetu. V ostatních případech čerpám informace právě z Internetu.

Soustředila jsem se na dodavatelské společnosti působící na jihu Čech, zejména na Českobudějovicku, a to z důvodu lokace stavby právě v Jihočeském Kraji v blízkosti Českých Budějovic.

Mezi dodavatelské firmy, které jsem aktivně oslovila a obdržela jsem cenovou nabídku, nebo jejichž ceníky jsem na Internetu vyhledala a použila, se řadí:

1) Candrmrk betonárka a.s.

Jak již název napovídá, oslovila jsem tuto firmu s žádostí o nabídku na beton do základů.

2) Zapa beton a.s.

Další z firem, jejíž ceník betonů a betonových směsí nalezneme na webových stránkách společnosti. Firmu jsem oslovila s žádostí o nabídku, do dne zpracování nabídek jsem ji bohužel neobdržela. Vycházím proto z cen uveřejněných na stránkách.

3) Mane holding a.s. – betonárka

U této firmy také budu vycházet z ceníků materiálu a dopravy uveřejněných na webových stránkách.

4) Pro-Doma SE

Firma poskytla cenovou nabídku na materiál pro svislé a vodorovné konstrukce od výrobce: Heluz cihlářský průmysl v.o.s.

5) Stavmat stavebniny a.s.

Dodavatelská společnost zaslala cenovou nabídku na některé z materiálů od dvou různých výrobců:

Wienerberger cihlářský průmysl a.s.

Heluz cihlářský průmysl v.o.s.

6) Stavebniny Irmiš s.r.o.

Firma poskytla cenovou nabídku na materiál pro svislé a vodorovné konstrukce od výrobce: Wienerberger cihlářský průmysl a.s.

7) Dektrade a.s.

Společnost na základě dokumentace poskytla nabídku na zdicí materiál od firmy Heluz cihlářský průmysl v.o.s.

8) Saint-Gobain Building Distribution CZ s.r.o. – stavebniny Raab Karcher

Dodavatelská firma spolupracuje mimo jiné také s výrobcem stavebního materiálu Wienerberger cihlářský průmysl a.s., jejichž nabídku mi zprostředkovali.

9) Betonpres stavebniny s.r.o.

Nabídka materiálu od firmy: Heluz cihlářský průmysl v.o.s.

10) Kasalova pila s.r.o.

Firma poskytla nabídku na krovy a střešní latě.

11) Velimpex s.r.o.

Společnost na mou žádost vytvořila nabídku na latě.

12) Vodňanský Forest s.r.o.

Jedná se o firmu dodávající řezivo. Společnost jsem s žádostí o nabídku neoslovovala. Čerpala jsem data z ceníku materiálu, který je dostupný na webové stránce společnosti.

13) Makrostavebniny s.r.o.

Také v případě této společnosti jsem údaje o cenách střešních latí čerpala z jejich webových stránek.

14) Pila Pasák, a. s.

Společnost na základě poptávky poskytla nabídku materiálu na krov, tedy pozednice, vaznice, krokve a kleštinu.

15) Dektrade a.s.

Firmu jsem oslovila s žádostí o stavební materiál (viz výše), ale v případě cen latí jsem čerpala z přehledného e-shopu, přes který firma materiál nabízí. Ačkoli touto cestou nabízí širokou škálu materiálů (včetně materiálu na svislé a vodorovné

konstrukce), zaměřila jsem se pouze na dodávky latí. Pro dodávku zdicích systémů vnímám internetový prodej jako zcela nevhodnou variantu.

16) První Chodská s.r.o.

Na žádost zaslala firma nabídku impregnovaných latí.

17) Lubomír Franěk – Pila Sosní

Pila Sosní na základě poptávky dodala ceny řeziva. Cena řeziva byla pouze celková, bez konkretizace a rozepsání prvků. Rozhodla jsem se ji do práce nevyužít.

4.3. Stanovení kritérií

Cena

Základním objektivním kritériem, které je pro všechny dílčí materiály stejné, je cena. Jedná se bezesporu o jedno z nejdůležitějších kritérií vůbec, a to pro významnou většinu investorů. Cena by měla zahrnovat nejen cenu za materiál, ale také cenu dopravy. Cena dopravy je vždy závislá na optimalizaci jednotlivých dodávek. Pro potřeby této práce budeme jednotlivé dodávky považovat za optimální, tedy s minimálními náklady na dopravu.

Reference a recenze

Dalším kritériem, které se dle možností pokusím zahrnout, jsou reference a recenze, které jsem obdržela ze svého okolí ale zejména z názorů zveřejněných na Internetu. Reference se týkají především výrobce a kvality dané značky.

Zkušenost jiných investorů a zákazníků daných firem může být velmi důležitým parametrem, ale pro svoji vysokou subjektivitu by neměla mít neúměrně vysokou váhu. Kritérium bude zastoupeno hodnotami v procentech, tedy z kolika procent jsou zákazníci s firmou spokojeni.

Vlastní názor

Posledním kritériem, které hodnotím u téměř všech položek (výjimkou mohou být některé položky, pro které jsem nenechávala vytvořit speciální nabídku, ale čerpala jsem z veřejně publikovaných ceníků uvedených na webových stránkách společností), je dojem, který ve mně zanechal zástupce dodavatele odpovědný za styk se zákazníky. Vlastní názor, který jsem si utvořila při komunikaci s firmou. Velkou roli při utváření názoru tedy hrají například ochota, pečlivost, promptnost ze strany zástupců firmy. Určitý dojem ve mně také zanechal například vzhled, uživatelská přívětivost, odbornost,

jasnost a další parametry webových stránek společností. Pokusím se tedy své dojmy vyčíslit procentní škálou spokojenosti.

Toto kritérium je čistě subjektivní a může být velmi zavádějící, přesto je pro mnoho investorů důležité. Ve výpočtech jej tedy uvažuji, ale nemělo by výrazně ovlivnit závěry mé práce, a proto mu přiřkládám vždy nejmenší důležitost.

Technické parametry

Ostatní kritéria se týkají technických parametrů jednotlivých materiálů a jsou definována a vysvětlena pro každý z materiálů samostatně v úvodu analýzy nabídek pro daný materiál. Tato kritéria nám poskytují objektivní informaci o kvalitě nabízeného materiálu. Jsou tedy poměrně důležitými kritérii. Jejich význam je ale často snížen malou diferenciací trhu. Nabízené materiály mají z důvodu konkurenceschopnosti firem technické parametry na velmi podobné úrovni a procházejí neustálým vývojem k získání lepších vlastností. Hodnoty technických parametrů jsou přebírány zejména z oficiálních webových stránek výrobců.

4.4. Analýza nabídek

Z poskytnutých nabídek názorné výpočty provádím vždy pouze pro základní prvek. Neuvažuji tedy jejich speciální modifikace pro některé části stavby (Například v případě cihel uvažuji vždy základní cihlu a opomím cihly půlené, kterých je potřeba jen malé množství a nejsou pro výstavbu nezbytné, neboť je lze nahradit úpravou cihel základních). Často se v nabídkách vyskytují pro tentýž prvek dvě ceny. První je v případě plných palet. Další kusy, které vychází nad toto množství, mají ceny navýšené o určitý poplatek za kusový prodej. Jak jsem již dříve zmínila, budu uvažovat optimální dodávky, a proto budu počítat s prvním druhem ceny. Tedy s cenou pro plně obsazené palety.

Uvedu vždy všechna kritéria, na základě kterých nabídku hodnotím a jejich hodnoty pro všechny nabízené varianty. Následně vstupní data zjednoduším vypuštěním dominovaných variant a kritérií, která nabývají pro všechny varianty stejných hodnot, a proto neovlivňují výsledek a je zbytečné s nimi v průběhu počítat. Výpočet naznačím a nakonec uvedu výsledkovou tabulku. Získaný výsledek následně zhodnotím.

4.4.1. Beton

Betony mají několik charakteristik, které určují jejich kvalitativní vlastnosti. Od každé ze společností budu uvažovat několik typů betonů, které se navzájem liší hodnotami Cx/y a $Dmax$. Hodnota Cx/y vyjadřuje pevnost betonu v tlaku. Hodnota x válcovou pevnost a hodnota y krychelnou pevnost. Hodnota $Dmax$ nám pak říká, jaká je největší přípustná velikost částecek v betonu. Tedy jakou má beton zrnitost.

Stanovení kritérií

Cena za m^3 a cena dopravy: Kritérium ceny v případě betonových směsí je dvojí. První je cena za m^3 betonové směsi, druhé cenové kritérium je pak cena dopravy pomocí speciálního vozidla (takzvaného mixu). Tato cena je v nabídkách a ceníkách udávána různě. Například betonárka Candrmrk a.s. udává cenu za vozidlo za kilometr a zvlášť udává cenu za vyložení materiálu, která je účtována po čtvrthodinách. Betonárka Zapa beton a.s. udává cenu dopravy za m^3 betonové směsi a první půl hodinu vykládky zahrnuje do této ceny. Při překročení tohoto času se za vykládku doplácí také po čtvrt hodinové sazbě. Pro srovnatelnost těchto údajů uvažuji množství potřebného betonu cca $15 m^3$ a čas potřebný k vykládce 30 min. Vzdálenost v km je pak pro společnost Candrmrk betonárka a.s. cca 6 km a pro společnost Mane holding a.s. kilometrů 20. Cenu za dopravu a vykládku tedy přepočtu dle takto nastavené situace na celkovou cenu dopravy.

Zrnitost: Dále u betonů zkoumám hodnotu $Dmax$, tedy jejich zrnitost. Běžně nabývá hodnot 22, 16, 8 a 4. Každý typ betonu je vhodný pro různé účely. My předpokládáme, že do základů mimo betonu bude přidáno také větší množství velkých kamenů (jedná se o běžnou praxi pro úsporu nákladů na beton), a proto pro nás platí, že menší zrnitost je výhodnější, neboť lépe zaplní prostor mezi nimi. Obecně však nejsou požadavky na zrnitost základového betonu příliš vysoké.

Krychelná pevnost: Důležitým technickým kritériem je hodnota Cx/y . Pro porovnání hodnot tohoto kritéria nám stačí zaměřit se na jednu z hodnot x a y . Zvolíme tedy například hodnotu y , tedy krychelnou pevnost betonu. V případě krychelné pevnosti je minimální hodnota u betonu použitého do základů 15 Mpa (převzato z dokumentace ke stavbě). Dále víme, že vyšší hodnota znamená lepší vlastnosti betonové směsi.

Informace o materiálu a jeho cenách jsem převážně sbírala z internetových ceníků. Bez osobního kontaktu neshledávám žádné podstatné rozdíly mezi jednotlivými firmami, proto u tohoto problému neuvažuji kritérium dojmu z dodavatele.

Analýza

Pro tento problém jsem zvolila jako vhodnou metodu určení pořadí variant metodu PRIAM. Metoda mi umožňuje vyjít ze základní aspirační úrovně, se kterou srovnávám hodnoty jednotlivých variant a dělím je na akceptovatelné a neakceptovatelné (podmínka dle rovnice (14)). Jejím postupným zvyšováním vyřazuji více a více variant. Tak nakonec zůstane jedna kompromisní varianta.

Pro tuto metodu není potřeba stanovovat váhu kritérií, ale je nutné si ujasnit velikost změny aspirační úrovně v jednotlivých krocích pro jednotlivá kritéria. V první řadě tedy stanovíme základní aspirační úroveň. V našem případě bude rovna bazální variantě. Dále tedy stanovíme vhodné velikosti změn aspirační úrovně. Tato změna by neměla být příliš velká, aby nedošlo k příliš velkému vyřazování variant na základě jediného kritéria dříve, než vstoupí do rozhodovacího procesu kritéria další. Zároveň by však mělo být dostatečně velké, aby mezi jednotlivými kroky docházelo ke zmenšování množiny akceptovatelných variant. Zároveň by poměry mezi změnami jednotlivých kritérií měly odrážet rozdílnosti ve vyjádření hodnot.

Abych co nejvíce vystihla velikost kroku, zjistila jsem si rozdíly mezi ideálními a bazálními variantami. Víím, že tato vzdálenost je maximální hodnotou součtu změn ve všech krocích. Dále jsem si vzhledem k počtům a velikosti dat řekla, že by bylo vhodné dosáhnout ideální varianty pro každé kritérium v 10 krocích. Pak tedy velikost změny aspirační úrovně vypočtu jako: $\Delta z_i = \frac{I_i - B_i}{10}$, kde I_i je hodnota ideální varianty a B_i hodnota bazální varianty pro kritérium i . (tabulka č. 2 přílohy č. 2)

Dále si určím preference kritérií v pořadí, cena za m^3 , krychelná pevnost, cena dopravy a zrnitost. Tyto preference zohledním postupným přidáváním změn aspirační úrovně. Tedy při první změně, změním pouze cenu za m^3 , při druhé již i krychelnou pevnost atd. Aspirační úroveň v každém z kroků z_i pak určím dle vztahu (15). (viz tabulka č. 3 přílohy 2)

Na základě této metody jsem jako vhodnou variantu základového betonu vybrala beton od firmy Candrmrk betonárka a.s. Typ vybraného betonu je C16/20 se zrnitostí $D_{max}=16$. (tabulka č. 4 přílohy 2)

Do konečného rozpočtu se promítne následovně:

Tabulka 4 – Beton: položka rozpočtu

Materiál	Předpokládaná spotřeba (m ³)	Cena za m ³ (Kč)	Cena za dopravu (Kč)	Cena celkem (Kč)
Beton C16/20-Dmax16	15	2 010	1 484	31 634

4.4.2. Cihly

Stanovení kritérií

Cena bude v případě cihel obsahovat pouze cenu za materiál, neboť předpokládáme optimální dodávku. To znamená, že předpokládáme plný kamion. Ve všech nabídkách je doprava plného kamionu zdarma.

Reference: Firma Heluz cihlářský průmysl v.o.s. je držitelem certifikátu kvalitní firma. Recenze zákazníků řadí tuto firmu na českém trhu mezi úplnou špičku v oboru. Od nestranného a nezajímavého obchodního zástupce jedné stavební firmy jsem ovšem obdržela informaci, že při manipulaci mají cihly značky Heluz poměrně vysokou ztrátovost. To je způsobeno faktem, že pro zvýšení tepelně-izolačních vlastností cihly, je uvnitř prvku vysoký poměr dutin. Z těchto získaných informací příkládám značně Heluz hodnocení 85 %. Firma Wienerberger cihlářský průmysl a.s. není klienty tak často preferována. Převažují také kladná hodnocení, ale v menším zastoupení než u značky Heluz. Spokojenost klientů s firmou tedy vyčísluji na 65 %.

Dojem: Co se týče mého názoru, který jsem si vytvořila na jednotlivé dodavatele, nejvyšší hodnocení, si vysloužila firma Stavmat stavebniny a.s. Firma mi jako jediná připravila dvě různé cenové nabídky od dvou různých firem. Přitom reagovala velmi rychle a ochotně. Dobré hodnocení ode mě získala také firma Betonpres stavebniny s.r.o., která dodala svou nabídku také velmi rychle a ze strany obchodního zástupce jsem byla i dotazována, zda je vše v pořádku a jestli nabídka obsahovala, vše co jsem očekávala. Nabídka se jeví velmi přehledná. Stejně tak ostatní firmy reagovaly v dostatečně krátkém čase. Bohužel, většina nabídek neobsahovala dostatečné informace o kvalitativních vlastnostech nabízených materiálů. V tomto ohledu navýšila své hodnocení firma Saint-Gobain Building Distribution CZ s.r.o. – stavebniny Raab Karcher, která v excelovém souboru zaslala nejen podrobnou nabídku, ale i leták s informacemi o nabízené cihle.

Mimo kritérií uvedených výše, která jsou pro všechny materiály společná, budu u cihel hodnotit několik dalších technických kritérií.

Součinitel prostupu tepla: Prvním z kritérií je součinitel prostupu tepla U . Jedná se o veličinu, která udává tepelně-izolační vlastnosti zdiva. Vyjádřena je v jednotkách $W/(m^2 \cdot K)$. Čím nižší je hodnota této veličiny, tím lepší tepelně-izolační vlastnosti cihla má. Pro představu o škále tohoto parametru: v případě pasivních domů $U \in (0,18 ; 0,12)$.

Druhé kritérium, které mě bude zajímat u zdiva, je **pevnost** cihly. Pevnost je udávána v MPa a vyšší hodnota značí lepší vlastnosti z hlediska pevnosti.

Spotřeba na jeden m^2 : Dalším specifickým kritériem bude spotřeba na jeden m^2 . Pokud je spotřeba na m^2 vyšší, znamená to, že je větší celková spotřeba cihel. Také se větší množství potřebných kusů promítne do časové náročnosti zednických prací. Preferuji tedy nižší spotřebu na m^2 .

Míra dodržení rozměru: Některé rozměry cihel v nabídkách se nepatrně liší od rozměru uvedeného v plánech. Firma nemusí přesný rozměr vyrábět. Odchylky na jakoukoli stranu jsou vnímány negativně. Pokud je cihla širší, ubírá tak obytný prostor. Naopak, pokud je užší, může nastat komplikace například s rozvody vody. Posledním specifické kritérium – míra dodržení rozměru – tedy bude vyjadřovat, na kolik procent rozměr souhlasí s údajem v dokumentaci.

Hodnoty technických parametrů jsou přebírány z oficiálních webových stránek výrobců. Proto pokud je v nabídkách stejný prvek od stejného výrobce, hodnoty se shodují. V tomto případě byly všechny nabídky pouze od dvou výrobců, tedy Heluz cihlářský průmysl v.o.s. a Wienerberger cihlářský průmysl a.s.

Zmíněná kritéria se liší podle charakteru prvku. Tedy podle toho, zda se jedná o cihlu šíře 50 cm, 30 cm, 25 cm resp. 24 cm, nebo 8 respektive 11,5 cm. Tabulky hodnot kritérií pro cihly jednotlivých rozměrů jsou uvedeny v příloze č. 2. tabulka 2 až 5.

Analýza

Před aplikací metod stanovení vah kritérií a pořadí variant vstupní data očistím o varianty, které jsou dominované v každém z rozpadů. Tedy z pohledu každého rozměru cihly. O těchto variantách vím, že nemohou být variantami kompromisními. Na zbylé varianty (tabulka 9 až 12 přílohy č. 2) pak aplikuji vybranou metodu.

Vzhledem k hierarchické struktuře řešeného problému na výběr dodavatele cihel aplikuji metodu AHP (viz podkapitola č. 3.2.2). Nejprve tedy přiřadím váhy pro každý z druhů cihel. Jejich dopad na celkové rozhodnutí by měl korespondovat s poměrem jejich potřebného množství v m². Výpočet provedu dle rovnice (6). Dle rovnice (9) pak ověřím, že se jedná o dokonale konzistentní matici. Mohu tedy pokračovat ve výpočtu. Nakonec podle rovnice č. (13) vypočtu váhy, pro jednotlivé typy cihel (viz tabulka č. 13 přílohy č. 2)

V dalším kroku spočtu váhy kritérií. Pro výpočet aplikuji opět tentýž postup. Saatyho matice bude pro všechny typy cihel stejná, neboť důležitost kritérií se z pohledu typů cihel nemění. (tabulka č. 14 přílohy č. 2)

V posledním kroku zjišťuji váhy alternativ, tedy jednotlivých nabídek, z pohledu jednotlivých typů cihel a kritérií. Opět aplikuji posloupnost vztahů jako výše (rovnice (6) a (9)). Konečné váhy pak spočtu podle vztahů (17) a (18). Tabulky pro výpočty se nalézají v příloze č. 2.

Podle konečných vah je pořadí cenových nabídek na cihly následující

Tabulka 5 – Zdicí materiál: výsledek metody AHP

pořadí	dodavatel	značka	váha
1	Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	0,29
2	Dektrade a.s.	Heluz	0,25
3	Pro-Doma SE	Heluz	0,24
4	Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	0,22

Podle získaných výsledků je optimálním dodavatelem cihel firma Stavmat stavebniny a.s. s nabídkou na zdicí materiál značky Wienerberger. Tato varianta je nejvýhodnější zejména díky relativně velkému rozdílu v cenách. A to přesto, že materiál značky Wienerberger disponuje horšími technickými vlastnostmi.

Cenová položka do konečného rozpočtu tedy činí pro jednotlivé typy cihel:

Tabulka 6 – Zdicí materiál: položky do rozpočtu

Materiál	Předpokl. množství (ks)	Cena (Kč/kus)	Cena celkem (Kč)
Cihla šířky 50 cm	2238	41,55	92 988,90
Cihla šířky 30 cm	366	23,14	8 469,24
Cihla šířky 24 cm	425	28,08	11 934,00
Cihla šířky 8 cm	741	20,35	15 079,35

4.4.3. Komín

Stanovení kritérií

Komín se skládá z komínových cihel a vložek. V cenových nabídkách je uvedena vždy cena za komín jako celek. Komíny budou v domě dle dokumentace dva. Liší se od sebe úhlem připojení sopouchu. Pro krb je připojení přes 2x45°, v případě kotle je připojení rovnou pod úhlem 90°. V analýze budu tedy počítat s celkovou cenou pro oba komíny. Cenovou nabídku na komín jsem získala pouze od tří dodavatelů, přičemž všechny preferují a nabízejí systém značky Heluz – Izostat Duo Had. Nebudu tedy v tomto případě hodnotit žádné specifické technické parametry, neboť jsou pro všechny nabídky shodné. Hodnocenými kritérii tedy zůstanou pouze **cena, a hodnocení na základě mého názoru**. Cena opět zahrnuje pouze cenu materiálu, protože cena za dopravu při optimální dodávce je opět nulová.

Analýza

V případě problému dodavatele komínového systému je výsledek patrný na první pohled již před začátkem analýzy, díky malému množství variant i kritérií a díky dominanci některých z nich. Tento problém je oproti předchozímu značně jednodušší. Poté co vstupní data očistím od dominovaných variant, zbyde mi pouze jedna varianta. Ta je také variantou optimální. Jedná se o nabídku společnosti Stavmat stavebniny a.s.

Konečnou položkou do rozpočtu stavby je teda cena za komín:

Tabulka 7 – Komínový systém: položka do rozpočtu

Materiál	Předpokl. množství (ks)	Cena Kč/kus	Cena celkem (Kč)
Komín	2	17 477,01	34954,02

4.4.4. Překlady

Stanovení kritérií

Cena: Ceny jsou v nabídkách uvedeny za kusy bez DPH. Jednotlivé potřebné délky překladů mají pak odlišné ceny. U značky Wienerberger jsou překlady o délce 2,5 m nahrazeny více kusy překladů 1,25 m dlouhých. Proto pro potřeby srovnání přepočtu veškeré ceny na průměrnou cenu za 1 m bez DPH. K výpočtu využiji váženého průměru vzhledem k potřebnému množství a délce – tedy celkovému počtu metrů překladů dané délky. Kritérium ceny je opět kritériem nejdůležitější.

Celistvost nabídky: Vzhledem k tomu, že kratší překlady mají nižší cenu, a proto u firmy Wienerberger cihlářský průmysl a.s. dojde ke snížení průměrné ceny, nedodržení požadavků na typy překladů penalizují pomocí nového kritéria. Kritérium nazvu celistvost nabídky a může nabývat čtyř hodnot. Hodnoty 4, pokud nabídka obsahuje všechny potřebné délky. Hodnoty 4 – n pro nabídku, kde chybí n typů překladů. Tedy v případě značky Heluz bude kritérium nabývat hodnoty 4 a v případě značky Wienerberger hodnoty 3. Toto kritérium tedy slouží k vyvážení rozdílů v nabídkách. Nejedná se ale o opravdu zásadní problém, proto bude mít kritérium spíše nižší hodnotu, aby nedošlo ke znevýhodnění značky Wienerberger.

Tepelná vodivost: Technickým parametrem, na jehož základě budeme také nabídku hodnotit je tepelná vodivost. Jedná se o obdobu parametru součinitel prostupu tepla, který se vyskytl v případě zdicích materiálů. Tepelná vodivost je udávána v jednotce $W/(m \cdot K)$. Také zde platí, že nižší hodnota je hodnotou lepší.

Pevnost betonu: Další kritérium z pohledu technických vlastností překladů je charakteristika betonové výplně překladu, tedy pevnost betonu. Jedná se o parametr, který je pro beton udáván ve tvaru Cx/y (např. $C25/30$). Hodnota x udává válcovou pevnost, hodnota y takzvanou pevnost krychelnou. Pro potřeby porovnání jsem jako hodnotu kritéria zvolila krychelnou pevnost.

Tyto technické parametry vnímám jako důležité, proto jim přiřazuji poměrně vysokou váhu (20 %).

Reference a dojem: Dalšími kritérii jsou opět obdržené reference ohledně výrobců a můj vlastní dojem ohledně dodavatelů. Tato kritéria mají malou váhu a jejich hodnoty zůstávají stejné jako v případě zdicích systémů, neboť do problému vstupují stejní dodavatelé a výrobci.

Analýza

Pro řešení tohoto problému se jeví jako vhodná metoda opět metoda TOPSIS. Váhy jednotlivých kritérií určuji bodovací metodou. Tentokrát jsem použila její speciální variantu rozdělení 100 bodů. (získání relativní váhy viz rovnice (5)).

Tabulka 8 – Překlady: váhy kritérií

Kritérium	Cena	Tepelná vodivost	Pevnost betonu	Celistvost nabídky	Reference	Dojem
Váhy	25	20	20	13	13	9

Poté, co jsem přiřadila kritériím jejich váhy, použiji na vyhodnocení dat metodu TOPSIS. Vycházím z dat očištěných od dominovaných variant (tabulka č. 31 v příloze č. 2) a převedu všechna kritéria na maximalizační. Dále ji modifikuji na váženou normalizovanou matici (viz rovnice (20) a (21)), kterou vidíme v tabulce č. 33 přílohy 2. Stanovím ideální a bazální variantu a dle vztahů (24) a (25) spočtu relativní vzdálenost jednotlivých nabídek od bazální varianty (tabulka č. 35 přílohy 2). Posloupností těchto kroků získám následující výsledky:

Tabulka 9 – Příklad: výsledky metody TOPSIS

pořadí	Dodavatel	Značka	relativní vzdálenost od bazální varianty
1	Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	0,62
2	Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	0,50
3	Pro-Doma SE	Heluz	0,38
4	Dektrade a.s.	Heluz	0,38

Jako optimální dodavatel překladů vyšla opět firma Stavmat stavebniny a.s. s nabídkou od výrobce Wienerberger cihlový průmysl a.s. Výběr výrobce v tomto případě ovlivnily zejména technické parametry – pevnost betonu a tepelná vodivost, které u značky Wienerberger dosahují značně lepších hodnot.

Položka překlady se tedy v konečném rozpočtu promítne následovně:

Tabulka 10 – Příklad: položky do souhrnného rozpočtu

Materiál	Předpokl. množství (ks)	Cena Kč/kus	Cena celkem (Kč)
Překlad délky 1000 mm	5	154,10	770,50
Překlad délky 1250 mm	80	145,70	11 656,00
Překlad délky 1750 mm	21	225,13	4 727,73

4.4.5. Stropní nosníky a vložky

Stanovení kritérií

Kritérii pro výběr nabídky stropních nosníků a stropních vložek jsou opět **cena** bez DPH, **reference** ohledně výrobce a **dojem** z dodavatelů. Navíc u stropních vložek dále hraje roli technické kritérium **pevnost v tlaku**. U stropních nosníků žádné technické kritérium uvažovat nebudu, protože veškeré mnou nalezené parametry, které bych jako laik mohla hodnotit, byly u všech nabídek shodné.

V případě stropních nosníků je na stavbu potřeba více různých délek. Navíc firma Heluz nabízí nejkratší ze stropních nosníků o délce 2,75 m namísto potřebných 2,25 m. Přesah je nadbytečný a nevyužitelný, ale nepřináší žádné komplikace. Hodnotu kritéria cena tedy spočtu jako vážený průměr cen, vzhledem k počtu nosníků dané délky. Doprava v ceně opět není zahrnuta, protože uvažovaná optimální dodávka je zdarma.

Souhrn hodnot kritérií opět k nahlédnutí v příloze č. 2, tabulka č. 36.

Analýza

Ze všeho nejdříve vstupní data očistím od dominovaných variant. Zbydou mi tak pouze čtyři varianty, které budu dále uvažovat a problém se tak zjednoduší (viz tabulka č. 37 přílohy č. 2). Pro řešení tohoto problému následně využiji také metody TOPSIS.

Nejprve si tedy převedu všechna kritéria na maximalizační a vytvořím si podle rovnic (20) a (21) váženou normalizovanou matici (tabulka č. 39 přílohy č. 2). Z této matice stanovím ideální a bazální variantu podle vzorce (22) (viz tabulka č. 40). Podle vztahu (24) vypočtu vzdálenosti od obou těchto variant a nakonec určím relativní vzdálenost od bazální varianty podle rovnice č. (25) (viz tabulka č. 41 přílohy č. 2)

Obdržený výsledek, včetně určení pořadí, vypadá následovně:

Tabulka 11 – Stropní nosníky a vložky: výsledky metody AHP

Pořadí	Dodavatel	Značka	Relativní vzdálenost od bazální varianty
1	Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	0,89
2	Pro-Doma SE	Heluz	0,67
3	Dektrade a.s.	Heluz	0,67
4	Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	0,34

Z tabulky výše je patrné, že nejlepší nabídku dle stanovených kritérií opět poskytla společnost Stavmat stavebniny a.s. na materiál od firmy Heluz. Varianta se jeví jako nejlepší, přesto, že nabídnuté ceny jsou nejvyšší. Převaha této firmy je relativně velká a je způsobena z velké části rozdíly v subjektivním kritériu dojem. Velký rozdíl, který dělí od ostatních společností nabídku firmy Stavmat stavebnina a.s. na materiál značky Wienerberger, je způsoben zejména rozdílem v případě parametru zachycujícím pevnost stropních vložek a parametru zachycujícího reference na výrobce.

V rozpočtu stavby se položky stropní nosníky a stropní vložky promítne takto:

Tabulka 12 – Stropní nosníky a vložky: položky rozpočtu

Materiál	Předpokl. množství (ks)	Cena Kč/ks	Cena celkem (Kč)
Stropní nosník 2750 mm	9	300,80	2 707,20
Stropní nosník 3500 mm	12	430,05	5 160,60
Stropní nosník 3750 mm	25	460,13	11 503,25
Stropní vložka	550	23,22	12 771,00

4.4.6. Krov

Stanovení kritérií

Pro výběr řeziva na krov bohužel neexistuje mnoho možných kritérií, protože většina parametrů je dána charakterem stavby. Hlavním kritériem pro tento rozhodovací problém zůstává stejně jako u všech předchozích **cena**. Cena hranolů je běžně udávána v Kč/m³ a je závislá na jejich rozměrech (cena udávána bez DPH).

Ne všechny firmy mají v nabídce přesné rozměry, podle stavební dokumentace. Pokud se jedná o rozdíl zhruba jednoho nebo dvou centimetrů (na šířce nebo hloubce hranolu), může být nabídka ještě akceptovatelná, ale je potřeba nepřesnost zohlednit v rozhodovacím procesu. Zvolila jsem tedy proměnnou **přesnost**, která nabývá následujících hodnot:

- 1) Přesné rozměry: přesnost = 100%
- 2) Odchylka o +/- 1 cm v jednom z rozměrů: přesnost = 75%
- 3) Odchylka o +/- 2 cm v jednom rozměru nebo +/- 1cm v obou rozměrech zároveň: přesnost = 50%
- 4) Odchylka o +/- 3 cm v jednom z rozměrů nebo v součtu z obou rozměrů: přesnost = 25%
- 5) Odchylka o více jak 3 centimetry: přesnost = 0%

Posledním kritériem je **dojem**, který jsem získala z e-mailové komunikace se společnostmi, z formy, obsáhlosti a přehlednosti nabídek a ceníků a z webových stránek firem. Nejlepším dojmem působila firma Kasalova pila s.r.o. Druhé dvě firmy jsou z mého pohledu na stejné úrovni.

Obě proměnné, přesnost a dojem, nabývají poloviční důležitosti než cena.

Analýza

Problém má opět hierarchickou strukturu, ve které dochází k rozčlenění podle typů hranolů. Ty se liší, dle účelu, na který jsou určeny, v šířce a hloubce hranolu a v požadované délce. Pro každý typ pak řeším výběr vhodné nabídky. Cílem je získat optimální nabídku jako celek. Tedy jednoho dodavatele pro veškerý materiál na krov. Z důvodů hierarchické struktury provedu analýzu pomocí metody AHP.

Váhu jednotlivých typů hranolů určím znormováním jejich potřebného množství v m³ (tabulka č. 48 přílohy č. 2). Dále sestavím Saatyho matici na úrovni kritérií podle vztahu (6). Podle kritéria v rovnici (9) ověřím, že je matice konzistentní a následně provedu výpočet vah podle rovnice č. (13) (viz tabulka č. 49 přílohy č. 2)

Tento postup aplikuji i na úrovni jednotlivých nabídek, s tou změnou, že váhy vypočtu podle rovnic č. (17) a č. (18). Výpočtové tabulky jsou také uvedeny v příloze č. 2.

Tabulka 13 – Vaznice: výsledky metody AHP

Pořadí	Dodavatel	Váhy
1	Kasalova pila s.r.o	0,33974
2	Vodňanský Forest s.r.o.	0,33973
3	Pila Pasák, a.s.	0,32052

Z tabulky výše je patrné, že optimální nabídkou z pohledu nastavených kritérií je nabídka od firmy Kasalova pila s.r.o. Firma měla dobré hodnocení z pohledu mých dojmů, přičemž parametr ceny se nelišil nijak výrazně. Proto v tomto případě došlo k zásadnímu ovlivnění subjektivním kritériem dojem. Rozdíl mezi vybranou společností a společností Vodňanský Forest s.r.o. je však velmi malý a jejich nabídky jsou v podstatě na srovnatelné úrovni.

V konečném rozpočtu se nabídka promítne následovně:

Tabulka 14 – Vaznice: položky rozpočtu

Materiál	Předpokl. množství (m ³)	Cena Kč/m ³	Cena celkem (Kč)
Hranol 120x140x_	0,50	5 900,00	2 973,60
Hranol 160x200x4700	0,64	6 400,00	4 096,00
Hranol 160x200x3800	0,26	6 400,00	1 638,40
Hranol 160x200x2500	0,16	6 400,00	1 024,00
Hranol 100x160x6700	3,81	6 400,00	24 371,20
Hranol 60x160x5200	1,32	5 900,00	7 788,00

4.4.7. Střešní latě

Stanovení kritérií

Cena: Cena latí bývá udávána dvojitým způsobem. Prvním je cena za m^3 , druhým způsobem je cena za takzvaný běžný metr (bm), tedy za metr délky. Kvůli porovnatelnosti nabídek, jsem nabídky udané v ceně za m^3 přepočítala na cenu za bm. Přepočet byl možný vzhledem ke známým rozměrům latí (0,04x0,06 m). Toto kritérium je kritériem nejdůležitějším.

Dojem: Nejlepší hodnocení ode mne získala firma Kasalova pila s.r.o. Na žádost reagovali velmi rychle a ochotně a působili na mne velmi profesionálně. Vysoké hodnocení získala také firma Dektrade a.s., prodej přes e-shop. Jejich stránky jsou přehledné, firma je ve stavebnictví poměrně známou. Ačkoli při zasílání nabídky na zdicí materiály jsem jí nehodnotila nejvyššími čísly, v případě internetové nabídky latí mě firma zaujala. Oproti tomu nejhorší hodnocení ode mne získala pila Sosní. Doba dodání nabídky u této firmy byla nejdelší, přestože se jedná o krátkou kusou informaci.

Délka latě: Preferovaná délka latě z našeho pohledu je 5 m. Některé z firem latě dlouhé 5 m v nabídkách nemají, a proto v cenové nabídce uvedli latě dlouhé 4 m. Proto jsem zavedla kritérium délka latě. Kritérium jsem vzhledem k preferencím pětímetrových, tedy delších latí stanovila jako kritérium maximalizační.

Analýza

Analýzu provedeme pomocí metody TOPSIS, která nám umožňuje porovnávat jednotlivé nabídky vzhledem k bazální a ideální variantě. Vyjdeme opět z dat očištěných od dominovaných variant (tabulka č. 56 přílohy 2)

Nejprve jsem při určování vah kritérií vyšla pouze z ordinální informace o preferencích. Aplikovala jsem tedy pro zjištění vah Fullerovu metodu podle postupu v kapitole 3.1.1. (viz tabulka č. 57 přílohy č. 2)

Předpokladem metody TOPSIS je převedení minimalizačního kritéria cena na kritérium maximalizační. (viz (19)). Dále, podle kapitoly 3.2.3., vytvoříme váženou normalizovanou matici (tabulka č. 58 přílohy 2), ze které zjistíme ideální a bazální variantu (rovnice (22)). Dále spočteme absolutní vzdálenost nabídky od ideální a od bazální varianty podle vztahu (24) a nakonec zjistím relativní vzdálenost od bazální varianty (viz rovnice (25)). Výsledky jsou zaznamenány v tabulce č. 60 přílohy 2.

Na základě tohoto postupu získám následující pořadí variant:

Tabulka 15 – Latě: výsledek metody TOPSIS

Pořadí	Dodavatel	relativní vzdálenost od bazální varianty
1	Makrostavebniny s.r.o.	0,623
2	Dektrade a.s.	0,529
3	Kasalova Pila	0,377

Podle nastavených kritérií vyšla jako optimální varianta nabídka společnosti Makrostavebniny s.r.o. A to zejména proto, že z pohledu ceny se jednalo o bezkonkurenčně nejlepší nabídku. Výsledek nezměnil ani fakt, že jsem této firmě přiřadila horší hodnocení v kritériu dojem.

V rozpočtu se výsledek promítne následovně.

Tabulka 16 – Latě: položka rozpočtu

Materiál	Předpokl. množství (bm)	Cena (Kč/bm)	Cena celkem (Kč)
Střešní latě	1050	12,48	13 104,00

4.5. Rozpočet vybraného materiálu

Z výše obdržených dat sestavíme položkový rozpočet (viz Tabulka 17).

Množství materiálu je množstvím předpokládaným. Při samotné realizaci stavby může docházet k nepatrným změnám podle aktuálního vývoje stavby. Například v případě betonu do základů uvažuji jen malé množství, protože počítám s vysokou mírou využití kamenů, které se do základů dávají. Při realizaci je ale potřeba vyčíslit přesné množství potřebného betonu na základě znalosti informace, jaké množství kamenů je k dispozici.

Jednotková cena je určena na základě cenových nabídek výše vybraných dodavatelů. Jedná se o cenu přepočtenou na jednotku množství. Celková cena je pak dána součinem jednotkové ceny a předpokládaného množství.

Tabulka 17 – Rozpočet

Konstrukční etapa	Materiál	Jednotka	Množství jednotek	Jednotková cena (Kč/j.)	Cena celkem (Kč)
Základy	beton C16/20- Dmax16	m ³	15	2 010,00	30 150,00
	beton – doprava	km	12	82,00	984,00
	beton – vykládka	hod.	1	500,00	500,00
					31 634,00
Svislé konstrukce	cihla pro obvodové nosné zdi – šíře 50 cm	ks	2238	41,55	92 998,90
	cihla pro vnitřní nosné zdi – šíře 30 cm	ks	366	23,14	8469,24
	cihla pro vnitřní nosné zdi – šíře 25 cm	ks	425	28,08	11 943,00
	cihla – příčky, šíře 11,5 cm	ks	741	20,35	15 079,35
	komínový komplet	ks	2	17 477,01	34 954,02
					163 425,51
Vodorovné konstrukce	překlad délky 1000 mm	ks	5	154,10	770,50
	překlad délky 1250 mm	ks	80	145,70	11 656,00
	překlad délky 1750 mm	ks	21	225,13	4 727,73
	stropní nosník délky 2250 mm	ks	9	300,80	2 707,20
	stropní nosník délky 3500 mm	ks	12	430,05	5 160,60
	stropní nosník délky 2750 mm	ks	25	460,13	11 503,25
	stropní vložky	ks	550	23,22	12 771,00
					49 296,28
Střecha	hranol 120x140x_ cm	m ³	0,50	5 900,00	2 973,60
	hranol 160x200x4700 cm	m ³	0,64	6 400,00	4 096,00
	hranol 160x200x3800 cm	m ³	0,26	6 400,00	1 638,40
	hranol 160x200x2500 cm	m ³	0,16	6 400,00	1 024,00
	hranol 100x160x6700 cm	m ³	3,81	6 400,00	24 371,20
	hranol 60x160x5200 cm	m ³	1,32	5 900,00	7 788,00
	střešní latě	bm	1050	12,48	13 104,00
					54 995,20
Cena celkem					299 350,99

5. Závěr

Na základě nabídek získaných průzkumem trhu a jejich následné analýzy jsem získala nejvýhodnější dodavatele pro vybraný materiál na hrubou stavbu konkrétního rodinného domu. Dodavatele jsem vždy vybírala pro určitý celek (např. zdicí materiál, krovy atp.), abych dosáhla optimálního rozdělení také z hlediska praktického. Tedy aby materiály na určité celky byly dodávány pohromadě a nekomplikovala se situace ohledně plánování a načasování dodávek.

Cílem bylo zejména ukázat matematické metody výběru dodavatelů. Nesestavovala jsem tedy komplexní rozpočet stavby, ale zaměřila jsem se na vybraný materiál pro hrubou stavbu. Na několika základních prvcích stavby jsem pak ukázala různé metody vícekriteriálního rozhodování vhodné vždy pro určité případy.

Celkově jsem z této analýzy získala pouze čtyři dodavatele. První, Candrmrk betonárka a.s., pro betonové směsi. Důvodem, proč nabídka této firmy vyšla jako nejvýhodnější je zejména fakt, že firma sídlí v blízkosti plánované stavby a proto jsou značně nižší náklady na dopravu.

Pro veškeré svíslé a vodorovné konstrukce je optimálním dodavatelem podle nastavených kritérií firma Stavmat stavebniny a.s. Přičemž v některých případech se jedná o materiál od výrobce Heluz cihlářský průmysl v.o.s. a v některých případech o materiál firmy Wienerberger cihlářský průmysl a.s. Důvodem, proč se firma umístila na takto dobré pozici z pohledu všech materiálů, na které poskytla nabídku, je fakt, že její nabídka obsahovala materiály od dvou různých výrobců. Dodavatel tedy mohl konkurovat ostatním nabídkám vždy kvalitou materiálu alespoň jednoho z výrobců. Také ceny nabídnuté touto firmou byly obecně poměrně nízké.

Poslední dvě dodavatelské firmy jsou Kasalova pila a.s., jejíž nabídka byla z pohledu stanovených kritérií nejvýhodnější pro dodávku materiálů na vazbu, a Makrostavebniny s.r.o., které poskytly nejlepší nabídku na latě. Bohužel, u těchto nabídek jsem neznala cenu dopravy. V případě jejího započtení by mohlo dojít ke změně kompromisní varianty.

Získané výsledky se zdají být poměrně značně ovlivněny mými preferencemi a dojmy. A to i přesto, že jsem jim přiřadila vždy nejmenší důležitost. Pro získání méně zaujatého pohledu by bylo vhodné subjektivním kritériím přiřadit ještě menší váhu

(tedy zvýšit poměr preferencí mezi subjektivními a objektivními kritérii), nebo je zcela vypustit. Zejména vlastní dojem výsledky zkresluje, ačkoli se jedná o poměrně nespolehlivé kritérium. Úroveň komunikace s firmou často nevystihuje firmu jako takovou, ale může odrážet pouze vlastnosti konkrétního pracovníka.

Oproti tomu z pohledu objektivních kritérií, kterými byly technické parametry materiálů, bohužel ve většině případů nedošlo k výraznému ovlivnění výsledku. Tento fakt můžeme přikládat zejména malé diferenciaci trhu. Nabízený materiál významnějších firem v odvětví dosahuje kvalitativně velmi podobných vlastností. Materiál v nižší kvalitativní třídě (tedy se značně horšími technickými parametry) firmy většinou vůbec nenabízejí, protože není konkurenceschopný.

Díky této malé variabilitě technických parametrů materiálu se stává naprosto klíčovým kritériem cena. Společnosti poskytují v případě většího odběru často slevu, proto je vhodné zvážit, zda se vyplatí pořízení materiálu pouze přes jednu firmu, nebo přes firem více. Tato volba je omezena nabízeným materiálem nebo skutečností, že některé materiály je vhodnější nakoupit od specializovaných firem. Například řezivo je běžně poptáváno zejména na pilách. Mnohými dodavatelskými firmami pro stavební materiál není nabízeno vůbec, nebo jen ve značně omezeném množství a výběru. Při rozhodnutí je potřeba také zvážit, jaké implicitní náklady pro nás bude výsledné rozhodnutí znamenat. Například zvolíme-li model odběru materiálu od různých firem, vzroste tak časová náročnost na vytvoření objednávek nebo náročnost koordinace jednotlivých dodávek.

Z tohoto pohledu je často používána základní struktura, kdy betonové směsi jsou odebírány přímo z betonárek, již zmíněné řezivo přímo z pil a zbylý materiál hrubé stavby ze stavebnin se širším sortimentem. Zejména naposledy zmíněné stavebniny poskytují značné slevy. Ve výsledcích práce je tato struktura porušena pouze v případě řeziva, tedy vaznic a latí. V tomto případě se můžeme rozhodnout odebírat každý z prvků od jedné z firem, nebo odebírat oba tyto prvky pouze od jedné z nich. Protože pro firmu Makrostavebniny s.r.o. vaznice v nabídce nemáme, byla by tímto dodavatelem společnost Kasalova pila s.r.o. Vzhledem k poměrně velkému rozdílu výsledných vah u latí jsem se rozhodla pro odběr latí od firmy Makrostavebniny s.r.o. a vaznic od firmy Kasalova pila s.r.o.

V poslední části výpočtů vidíme, jakou formou lze vytvořit jednoduchý rozpočet pro osobní potřebu a zjištění předpokládaných nákladů. V případě profesionální tvorby rozpočtu bychom měli nejprve stanovit přesný výkaz výměr a v něm pak následně ocenit jednotlivé položky.

Cílem práce bylo se seznámit s principy rozpočtování staveb a metodami vícekriteriálního hodnocení variant, následně poznatky z metod vícekriteriálního hodnocení variant aplikovat na problém výběru optimálního dodavatele vybraného materiálu pro hrubou stavbu rodinného domu a nakonec sestavit jednoduchý rozpočet stavby z pohledu vybraných materiálů. Všechny dílčí cíle byly v průběhu práce splněny.

6. Summary and key words

The aim of the thesis is to create an optimal home construction budget. It does not discuss possible technical variants, but it is based on particular construction documentation. The thesis deals mainly with a problem of a choice of material. The thesis is focused on the basic principles of budgeting that are needed to create the home construction budget. Mathematical methods of multiple-criteria decision-making are discussed, which are used to analyse several options with respect to the previously set criteria. Application of these methods on the above mentioned problem leads to the choice that is optimal from investor's point of view. Firstly, the best offer for each material is chosen. Subsequently, the optimal combination of all factors is found. Based on the results of the analysis the expected home construction budget is created.

Key words: optimal construction budget, offers analysis, multiple-criteria decision-making

7. Bibliografie

- Blažej, Z. (1969). *Ekonomika investiční výstavby*. Praha: SNTL - nakladatelství technické literatury.
- Brožová, H., Houška, M., & Šubrt, T. (2003). *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, ve vydavatelství CREDIT Praha.
- Friebelová, J., & Klicnarová, J. (2007). *Rozhodovací modely pro ekonomy*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, Ediční středisko.
- Kadlčáková, A. (2002). *Ekonomika ve stavebnictví 50, Hodnotový management*. Praha: vydavatelství ČVUT.
- Krejčí, L. (2013). TP 3.1, Rozpočtování staveb. Praha: Informační centrum ČKAIT s.r.o.
- Marková, L., & Chovanec, J. (2008). *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, Díl II*. Brno: VUT v Brně, fakulta stavební.
- Šubrt, T., Brožová, H., Dömeová, L., & Kučera, P. (2001). *Ekonomicko matematické metody II, Aplikace a cvičení*. Praha: ČZU PEF.
- Tichá, A., Tichý, J., Vysloužil, R., & Šimáček, O. (2004). *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, Díl I*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební.
- Tichý, M. (2008). *Projekty a zakázky ve výstavbě*. Praha: C. H. Beck.
- Xi, X., & Qin, Q. (březen 2013). *Journal of Industrial Engineering and Management*.
Načteno z www.jiem.org:
<http://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/685/400>

8. Seznamy

8.1. Seznam obrázků

Obrázek 1 – Struktura tvorby ceny stavebního objektu	12
Obrázek 2 – AHP: model hierarchické struktury	25

8.2. Seznam tabulek

Tabulka 1 – Schéma Fullerova trojúhelníku	20
Tabulka 2 – Stupnice hodnot preferencí pro Saatyho metodu	22
Tabulka 3 – Přehled materiálu, který bude podle dokumentace použit ke stavbě	30
Tabulka 4 – Beton: položka rozpočtu	37
Tabulka 5 – Zdicí materiál: výsledek metody AHP	39
Tabulka 6 – Zdicí materiál: položky do rozpočtu	39
Tabulka 7 – Komínový systém: položka do rozpočtu	40
Tabulka 8 – Překlady: váhy kritérií	41
Tabulka 9 – Překlady: výsledky metody TOPSIS	42
Tabulka 10 – Překlady: položky do souhrnného rozpočtu	42
Tabulka 11 – Stropní nosníky a vložky: výsledky metody AHP	43
Tabulka 12 – Stropní nosníky a vložky: položky rozpočtu	44
Tabulka 13 – Vaznice: výsledky metody AHP	45
Tabulka 14 – Vaznice: položky rozpočtu	45
Tabulka 15 – Latě: výsledek metody TOPSIS	47
Tabulka 16 – Latě: položka rozpočtu	47
Tabulka 17 – Rozpočet	48

8.3. Seznam příloh

Příloha č. 1: Stavební dokumentace

Příloha č. 2: Tabulky k praktické části

Příloha č. 1

Dokumentace stavby

E. Dokumentace stavby

0. Technická zpráva

Výkresová část

Stavební část

1. Kopie kat. mapy	1: 1000
2. Situace stavby	1: 250
3. Základy	1: 50
4. Půdorys přízemí	1: 50
5. Půdorys podkroví	1: 50
6. Kladečský výkres přízemí	1: 50
7. Kladečský výkres podkroví	1: 50
8. Půdorys krovu	1: 50
9. Příčný řez A-Á	1: 50
10. Pohled jižní	1: 50
11. Pohled západní	1: 50
12. Pohled severní	1: 50
13. Pohled východní	1: 50
14. Výpis výrobků	
15. Vodovod přízemí	1: 50
16. Vodovod podkroví	1: 50
17. Kanalizace přízemí	1: 50
18. Kanalizace podkroví	1: 50

Elektroinstalace

Zařízení pro vytápění budov

Dokladová část

Architektonické a stavebně technické řešení

Architektura domu zůstane zachována v obdobném stylu jako původní stavení a bude odpovídat charakteru zástavby v obci. Dům bude přízemní se sedlovou střechou se spádem 40° a orientací hřebene ve směru východ - západ. Pro stav. úpravy a přístavbu bude využita západní část domu č.p. 12 na st. 18/6, která bude rozšířena jižním směrem na úroveň stávající verandy t.j. na šířku domu 8,50 m. Zbývající hospodářská část domu v délce 13,10 bude až ke stávajícímu požárnímu štítu odstraněna. Zůstane zachována pouze severní stěna jako ohradní zeď výšky do 2,00 m. Půdorysné rozměry domu budou 14,00 x 8,5 m, výška bude v nejvyšším bodě střechy 7,55 m od čisté podlahy přízemí. Střecha bude opatřena betonovou krytinou KMB Beta v červené barvě. Okna a vstupní dveře budou plastové v barvě hnědé. Nosné zdivo bude z tvárnic HELUZ Family 50, vnitřní nosné zdi z HELUZ plus 25 a 30, příčky HELUZ 10, vše na pěnu HELUZ. Zdivo soklu bude z bet. tvárnic opatřené hnědým marmolitem. Fasáda domku bude hladká, štuková opatřená nátěrem v bílé barvě. Dřevěné prvky budou v barvě hnědé, klempířské prvky dtto.

Vstup do domu je z jižní strany do zádveří, z ní je přístup do centrální chodby. Z této chodby jsou vstupy do kuchyně s jídelnou a obývacím pokojem, dále do koupelny, WC, pokoje, podschodišového prostoru, chodby ke kotelně a na schodiště do podkroví. Z kuchyně je přístup do spíže. V podkroví jsou z chodby přístupné 2 dětské pokoje, šatna, ložnice, WC, koupelna, a pokoj, který je spojen s pracovnou,. Dále je z chodby výstup do půdního prostoru po stahovacím schodišti.

Zásobování stavby vodou bude z veřejného vodovodu, který vede podél severní strany stavby v místní komunikaci. Odkanalizování splaškových vod bude zachováno stávající do nepropustné jímky na vyvážení na parc. č. 18/5. Dešťové vody zůstanou svedeny do stávající společné dešťové kanalizace na parc. č. 18/5. Dům je napojen na síť nn - hlavní jištění domu bude 25 A - viz smlouva s E.ON. Vytápění objektu bude teplovodní s kotlem na dřevo doplněné plynovým turbo kotlem a křbovými kamny v obývacím pokoji. Plynová přípojka do domu je stávající - viz smlouva o dodávkách plynu s E.ON.

Umístění domu na severní a západní straně zůstane zachováno, na východní straně vznikne po odstranění části původního domu proluka 13,10 až ke stávajícímu požárnímu štítu, na jižní straně bude proluka od domu č.p. 31 na st. 18/3 4,85 resp. 4,15 m. Tento dům je ve vlastnictví stavebníka p. Zdeňka Tájka.

Podrobný popis stavebních konstrukcí

1. Výkopy

Před zahájením výkopových prací budou vytyčeny všechny inženýrské sítě, které mohou být stavbou dotčeny. Výkopy budou provedeny v rozměrech a hloubkách podle výkresu základů. Výkopy hlubší než 1,2 m budou paženy. Před betonáží základů bude základová spára řádně urovňována a začištěna. Stejně podmínky platí pro výkopy přípojek. Možné přítoky povrchové vody budou před betonáží odčerpány. Před zahájením betonáže může dodavatel stavby po dohodě s projektantem provést změnu založení stavby s ohledem na skutečně naraženou zeminu. Zásypy z netříděného kameniva budou hutněny po 200 mm tl.

2. Základy

Rod. dům bude vystavěn na základových pasech z betonu C 12/15 prokládaného max. z 1/3 očištěným lomovým kamenem. Podkladní betonová deska bude provedena jako železobetonová krycí deska z betonu C 16/20 v tl. min. 150 mm, vyztužená beton. sítí s oky 100/100/6 mm na vrstvě zhutněného vyrovnávacího násypu ze štěrkodrtě 16 -22 mm. Povrch desky bude upraven dřevěným hladítkem pro pokládku izolace proti zemní vlhkosti a radonu. Šíře základových pasů může být dodavatelem stavby /stav. dozorem/ upravena dle skutečně naražené zeminy. V základových pasech budou vynechány prostupy pro rozvody instalací dle výkresů jednotlivých profesí.

3. Svislé konstrukce.

Obvodové nosné zdivo rodinného domu bude provedeno z cihel HELUZ Family 50 na pěnu HELUZ, vnitřní nosné zdivo z cihel HELUZ Plus 30 a 25, příčky z cihel HELUZ 10, vše na pěnu HELUZ. Komínové zdivo bude provedeno v systému HELUZ, průduchy 180-200 mm dle zvoleného typu křbových kamen a kotle.

4. Vodorovné konstrukce

Strop nad přízemím bude keramický trámečkový HELUZ MIAKO. Překlady nad dveřními a okenními otvory budou provedeny z překladů HELUZ - vše dle kladecích plánů. Šikmé a vodorovné podhledy v podkroví budou sádkartonové, připevněné na krokve a kleštiny.

5. Střecha

Krov nad domkem bude sedlový, vaznicový se sklonem 40° s hřebenem ve směru východ - západ. Střecha bude opatřena difúzní fólií, latěmi, kontralatěmi a betonovou taškovou krytinou KMB Beta v červené barvě.

6. Izolace proti zemní vlhkosti a radonu

Vodorovná izolace proti zemní vlhkosti a radonu bude z izolačních pásů POLYELAST. Při montáži postupovat dle technických pokynů výrobce.

7. Tepelná izolace

V podlahách přízemí bude provedena tepelná izolace z polystyrenu v tl. min. 120 mm. Zateplení stropu nad přízemím domu bude z polystyrenu v tl. min. 30 mm. Zateplení šikmých podhledů a stropu v podkroví bude rohožemi z kamenné nebo minerální vaty. Tepelná izolace podkroví bude opatřena parotěsnou zábranou.

8. Úpravy povrchů

Vnitřní omítky stěn a stropu přízemí budou štukové, opatřené malbou. Fasáda domu bude hladká, štuková v barvě bílé. Sokl bude z marmolitu v hnědém odstínu. Podhledy v podkroví domu budou provedeny ze sádkartonu Rigistabil 12,5 mm, v koupelně ze sádkartonu GKBi. V koupelně a WC budou provedeny keramické obklady do výšky 2000 mm. Dřevěné venkovní doplňky budou opatřeny nátěrem v hnědé barvě.

9. Podlahy

Podlahy ve všech místnostech přízemí a podkroví rod. domu budou betonové, tepelně izolované, s povrchovou úpravou uvedenou v tabulkách místností na výkresech č. 4 a 5.

10. Výplně otvorů

Všechna okna a vstupní dveře v rod.domku budou plastová, barva rámu hnědá, s izolačními dvojskly min. $U_g = 1,1 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Vnitřní dveře typové hladké nebo dýhované, dle potřeby plné nebo prosklené z 1/3 a 2/3 /alt. obložkové atyp/.

11. Klempířské konstrukce

Veškeré klempířské konstrukce - lemování, okapové žlaby, svody, parapetní plechy, budou provedeny v systému Lindab v odstínu hnědém, příp. z pozink plechu a opatřené nátěrem v hnědé barvě.

12. Venkovní úpravy

Kolem stavby bude vybudován okapový chodníček v šířce 50 cm ze zámkové dlažby.

13. Zařízení pro vytápění budov

Vytápění objektu bude teplovodní, zdrojem tepla bude kotel na dřevo emisní tř. III, doplněný o plynový kotel turbo. V obývacím pokoji budou krbová kamna. Projekt zařízení pro vytápění budov je samostatnou součástí PD.

14. Elektroinstalace

Rodinný dům č.p. 12 má stávající přípojku nn, - viz smlouva s E.ON. Hodnota hlavního jističe je 3x25 A - zůstane zachována. Projekt elektroinstalace je samostatnou přílohou projektu. Elektroinstalaci bude provádět výhradně odborná firma a ke kolaudaci bude předložena revizní zpráva.

15. Kanalizace

Vnitřní rozvody kanalizace budou z novodurových trub dle schematického zákresu v projektové dokumentaci. Splaškové vody budou svedeny do stávající nepropustné jímky na vyvážení, dešťové vody budou svedeny do stávající společné dešťové kanalizace na pozemku č. 18/5.

16. Vodoinstalace

Zásobování domu vodou bude z veřejného vodovodu DN 75 PE, který je veden severně od navržené stavby v přilehlé místní komunikaci. Vodoměrná sestava bude umístěna uvnitř objektu - v kotelně ve vzdálenosti max. 2 m od obvodové zdi. Vodoměrnou šachtu nelze použít, neboť dům je postaven na hranici s místní komunikací č. 780/2. Vnitřní rozvody budou provedeny dle schematického zákresu v projektové dokumentaci z plastů. Ohřev TUV bude v kombinovaném el. boileru umístěném v kotelně, napojeném na ÚT.

Předpokládaná spotřeba vody:

4 osoby x 150 l / den = 600 l / den = 219.000 l/rok

17. Plynová instalace

Rodinný dům č.p. 12 má stávající plynovou přípojku - viz smlouva s E.ON. Projekt plynové instalace je samostatnou přílohou dokumentace. Montáž plynové instalace bude provádět výhradně odborná firma a ke kolaudaci bude předložena revizní zpráva.

UPOZORNĚNÍ

-před zahájením stavby budou vytyčeny veškeré podzemní sítě a venkovní vedení, které by mohly být stavbou jakkoliv dotčeny a s jejich správcí bude dohodnut způsob zajištění a ochrany

- při provádění stavby budou respektována stanoviska dotčených organizací a orgánů státní správy a podmínky obsažené v jednotlivých odborných posudcích
- ke stavbě budou použity výhradně tradiční, nezávadné materiály
- veškeré materiály a technická zařízení navržená v projektové dokumentaci byla předem konzultována a odsouhlasena stavebníky
- případné změny v projektové dokumentaci a použitých materiálech budou předem konzultovány s projektantem

Opatření proti pronikání radonu z podloží

Dle zprávy o průzkumu radonového rizika pro stavbu rod. domu na parcele č. st. 18/6 v k.ú Vlčkovice vypracované firmou AZ-Radon České Budějovice bylo na staveništi zjištěno střední radonové riziko, proto projektant navrhuje po konzultaci se zpracovatelem protokolu o stanovení radonového indexu stavebního pozemku podle ČSN 73 0601 tato technická opatření:

1. Bude provedeno plynulé napojení železobetonové desky na základové pasy - zamezí se tak možnosti vzniku trhlin mezi základovým pasem a podkladním betonem. Beton bude řádně ztuhnut a uhlazen.
2. Na místo klasické hydroizolace typu IPA bude použita fólie **POLYELAST** . Tato protiradonová vrstva bude celoplošně přivařena.
3. Všechny prostupy vedené podlahou /ZI, ELE., ÚT apod./ budou řádně utěsněny protiradonovým, trvale pružným tmelem.
4. Ke stavbě bude použit výhradně tradiční, nezávadný materiál.

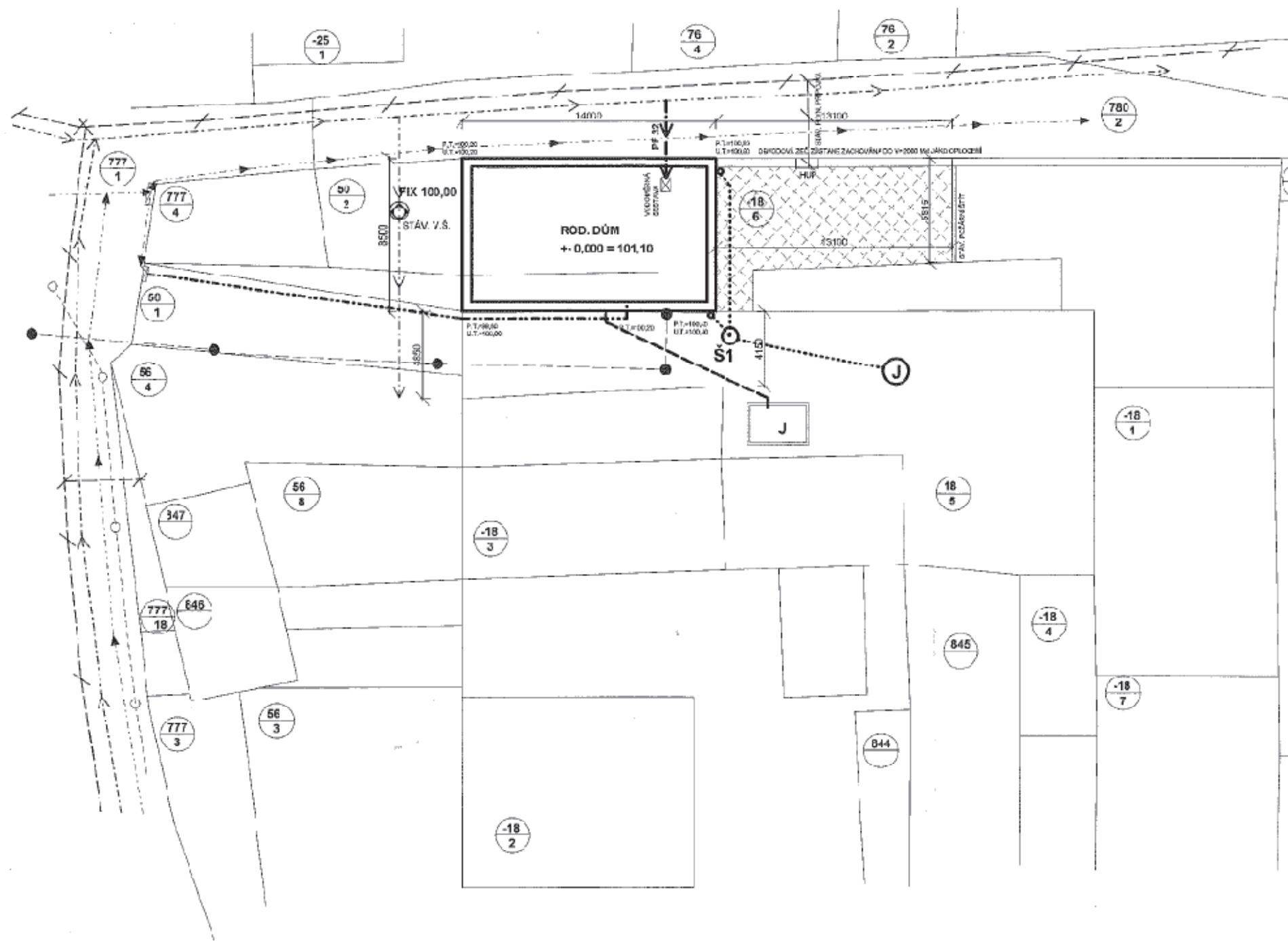
NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Nakládání s odpady v průběhu stavby se bude v průběhu stavby řídit podle zákona o odpadech a prováděcích předpisů.


















Odpady vyprodukované během stavby budou shromažďovány utříděné podle jednotlivých druhů a kategorií.

Směsný odpad bude ukládán do popelnice a pravidelně odvážen na základě smlouvy s firmou provádějící svoz v místě stavby.

Nebezpečné a ostatní složky odpadu budou shromažďovány a tříděny stavební firmou na využitelné t.j. sklo, plasty, kovy, dřevo, papír a pod. Odpady, které nebude možné využít, budou předány osobě oprávněné k jejich likvidaci.



LEGENDA

-  OBRYSNÁ NAVRŽENÉ STAVBY ROD. DOMU
-  STÁVAJÍCÍ PÍLĚ ELE
-  ODSTRANĚNÁ ČÁST OBJEKTU Č.P. 12
-  KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA - SPLAŠKOVÁ KANALIZACE DN 150
-  KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA - DEŠŤOVÁ KANALIZACE
-  VODOVODNÍ PŘÍPOJKA - PE 32
-  STÁVAJÍCÍ ELEKTROPŘÍPOJKA
-  STÁVAJÍCÍ ROZVOD NN
-  KABELOVÉ VEDENÍ VO
-  STAV. TELEFONNÍ KABEL
-  STÁVAJÍCÍ VEŘEJNÝ VODOVOD
-  STÁVAJÍCÍ STL PLYNOVOD VČ. PŘÍPOJKY K Č.P. 12
-  P.T. VÝŠKOVÁ ÚROVEŇ PŮVODNÍHO TERÉNU
-  U.T. VÝŠKOVÁ ÚROVEŇ UPRAVENÉHO TERÉNU
-  **Ø 31** KONTROLNÍ ŠACHTA - M.N. PRŮMĚR 400 MM
-  **J** STAV. VSAKOVACÍ JÍMKA NA DEŠŤOVOU VODU
-  **J** STAV. JÍMKA NA VYVÁŽENÍ - CCA 12 M³

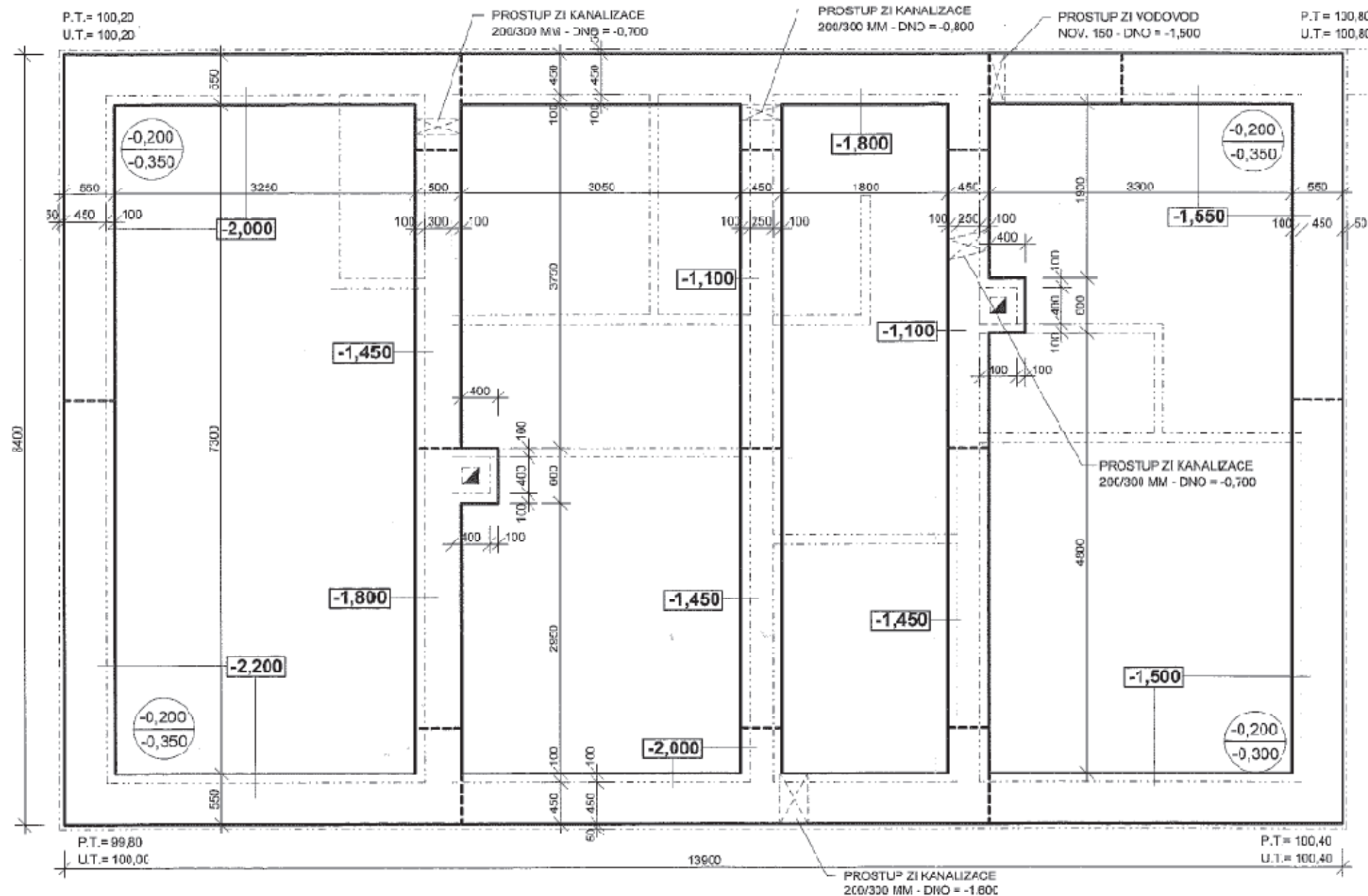
◊ FIX 100,00 = POKLOP STAV. VODOMĚRNÉ ŠACHTY PRO Č.P. 31
 +0,00 = 101,10 = ČISTÁ PODLAHA PŘÍZEMÍ ROD. DOMU



[Handwritten signature]

4

PL. VÁCLAV KANDL <i>projektová a inženýrská činnost ve výstavbě</i> 373 72 Lišov, Luční 777 IČO: 47242761, tel: 728594414	STAVOPIS ZHINĚK TÁBĚK, VI KOVICE 31 LIŠOV, 373 75 P. ŠTĚPÁNOVICE LENKA HÖBIZALOVÁ, STRÁDCOVA 91/130, 370 47 ČESKÉ BUDĚJOVICE	PODPIS STAVOPISNÍKA KRESL. VÁCLAV KANDL <i>[Signature]</i>	MĚŘITVO 1:250 č. výkresu 2	
	STAVBA, VÝKRES STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA ROD. DOMU VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY, Č. PARC. ST. 18/6 k.ú. VLKOVICE	DATUM 7.4.2015		
	SITUACE STAVBY		DOP. DSP	



LEGENDA

- OBRYS ZÁKLADOVÉHC ZD VA V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE
- OBRYS NADZÁKLADOVÉHO ŽIVA ZMĚNA ÚROVNĚ ZÁKLADOVÉ SPÁŘY
- HLOUBKA ZÁKLADOVÉ SPÁRY
- HORNÍ ÚROVEŇ ŽB. PODKLADNÍ DESKY
- HORNÍ ÚROVEŇ ZÁKLADOVÉHO PASU
- P.T. VÝŠK. ÚROVNĚ PŮVODNÍHO TERÉNU
- U.T. VÝŠK. ÚROVNĚ UPRAVENÉHO TERÉNU
- OBRYS ZÁKL. VRSTEV TERASY, POPŘ. NÁST. SCHODIŠŤ. HLOUBKA ZALČZENÍ DLE POUŽITÝCH MATERIÁLŮ A KONSTRUKCI /URČÍ ST. DOZOR/

POZNÁMKY

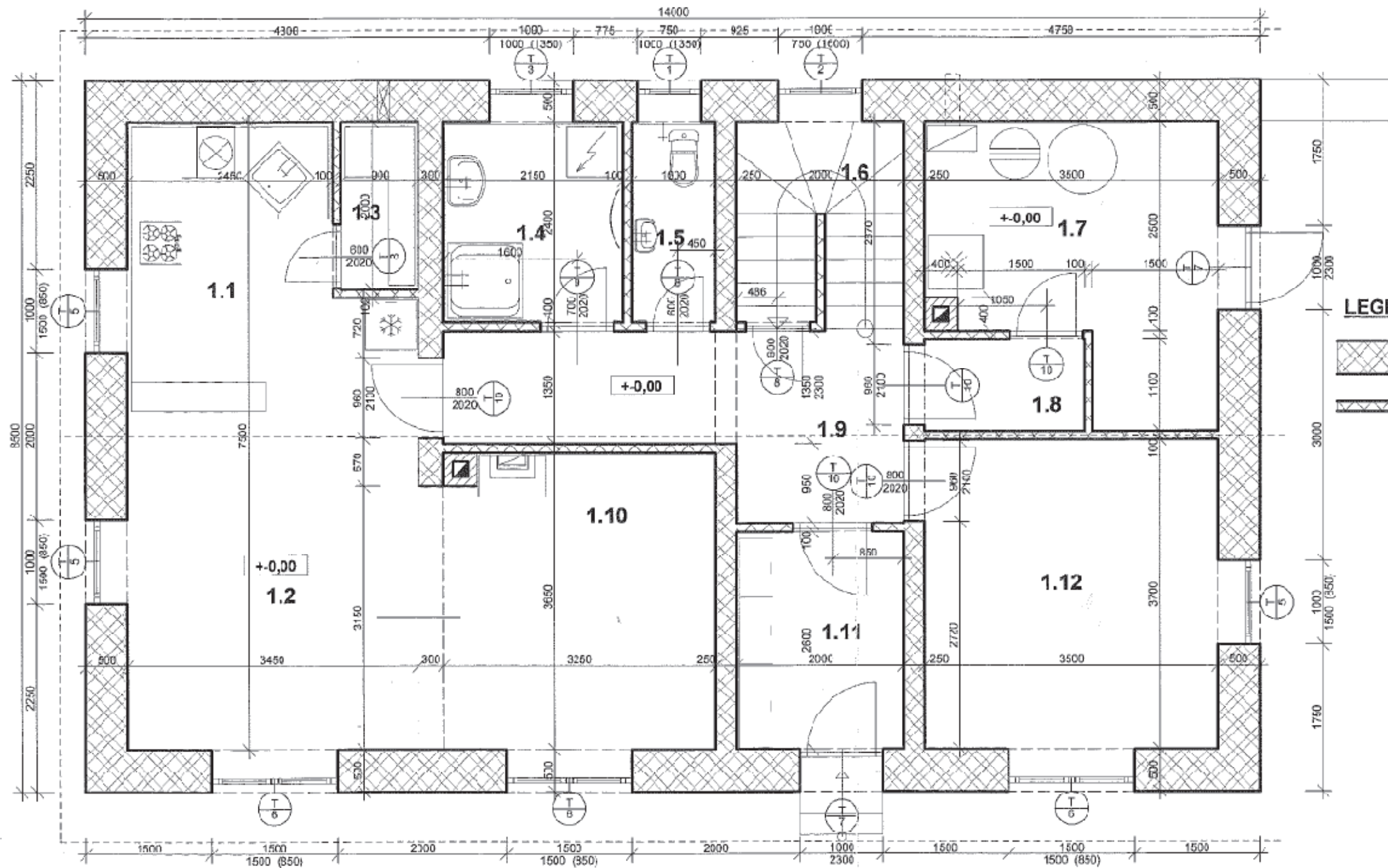
- ŽB. PODKLADNÍ DESKA BUDE PROVEDENA Z BETONU C 16/20 S BETON. SÍŤÍ 100/100/6 MM.
- ZÁKLADOVÉ PASY BUDOU PROVEDENY Z BETONU C 12/15
- PŘED ZAHAJENÍM VÝKOPOVÝCH PRACÍ ZAJISTÍ INVESTOR VYTÝČENÍ VEŠKERÝCH PODZEMNÍCH SÍŤÍ.
- VZHLEDEM K TOMU, ŽE NEBYL PROVEDEN GEOLOGICKÝ PRŮZKUM, STAVENIŠTĚ, MŮŽE BÝT DODAVATELEM PROVEDENA ÚPRAVA ZALOŽENÍ DLE SKUTEČNĚ NARAŽENÉ ZEMINY / PO DOHODĚ S PROJEKTANTEM/

FIX 100,00 = FOKLOP STÁV. VODOMĚRNÉ ŠACHTY PRO Č.P. 31
 +- 0,00 = 101,10 = ČISTÁ PODLAHA PŘÍZEMÍ ROD. DOMU

VÁCLAV KANDL projektční a inženýrská činnost ve výstavbě 373 72 Líčov, Luční 777 CO: 41282701, tel.: 72050447	STAVBAK ZCENĚK TAJEK, VLKOVCE 31, 373 73 ŠTĚPÁNOVICE LENKA HOBIZALOVÁ, STRÁDOVA 801/30, 370 07 ČESKÉ BUDĚJOVICE	ZODP. STAVBAK	MĚŘÍTKO 1:50	
	STAVBA VÝKRES STAVBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA ROD. DOMU VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY, Č. PARC. 8T. 1816 V K.Ú. VLKOVICE	KRESLIL VÁCLAV KANDL	ČÍS. VÝKR.	3
		JATUM ZÁŘÍ 2013		
		STUPNĚ DOKUMENTACE DSP		



[Handwritten signature]
 4



LEGENDA



ZDIVO Z CIHEL HELUZ FAMILY 50,
HELUZ PLUS 30 A 25
NA PĚNU HELUZ



ZDIVO Z PŘÍKOVKEL HELUZ 10
NA PĚNU HELUZ



KOMINOVÉ ZDIVO HELUZ
PRŮMĚR DLE ZVOLENEHO TYPU TOPIDLA

TABULKA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO	POPIS	PLOCHA M ²	PODLAHA	POVRCH STĚN	POZNÁMKA
1.1	KUCHYŇ	12,64	KER. DLAŽBA	JAP. STUK. OMÍTKA	KER. SOKLIK
1.2	JÍDELNA	12,64	KER. DLAŽBA	JAP. STUK. OMÍTKA	KER. SOKLIK
1.3	SPÍŽ	2,4	KER. DLAŽBA	JAP. STUK. OMÍTKA	KER. SOKLIK
1.4	KOUPELNA	5,16	KER. DLAŽBA	KER. OBKL. V=1000 MM	
1.5	WC	2,40	KER. DLAŽBA	KER. OBKL. V=1000 MM	
1.6	SCHODISTE	5,00	ZL. BET. PODNETL. +DREZ, OERLAD	JAP. STUK. OMÍTKA	
1.7	KOTELNA	10,66	KER. DLAŽBA /BET. NAZ./	JAP. STUK. OMÍTKA	KER. SOKLIK
1.8	CHODBA	1,65	KER. DLAŽBA	JAP. STUK. OMÍTKA	KER. SOKLIK
1.9	CHODBA	9,38	KER. DLAŽBA	JAP. STUK. OMÍTKA	KER. SOKLIK
1.10	OBYVACÍ POKOJ	12,68	PLOVUCÍ PODLAHA	JAP. STUK. OMÍTKA	
1.11	ZADVĚŘÍ	5,20	KER. DLAŽBA	JAP. STUK. OMÍTKA	KER. SOKLIK
1.12	PORUJ	13,13	PLOVUCÍ PODLAHA	JAP. STUK. OMÍTKA	

FA
VÁCLAV KANDL
projektční a inženýrská
činnost ve výstavbě
373 72 Líčov, Luční 777
IČO: 47242101, IEL: 726584474

STAVEBNÍ
ZDENĚK TÁJEK, VLKOVICE 31, 373 73 ŠTĚPÁNOVICE
LENKA HOBIZALOVÁ, STRÁDOVA 601/36, 370 07 ČESKÉ BUDĚJOVICE
STAVBA, VÝKRES
STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA ROD. DOMU
VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY,
Č. PARC. ST. 18/6 V K.Ú. VLKOVICE

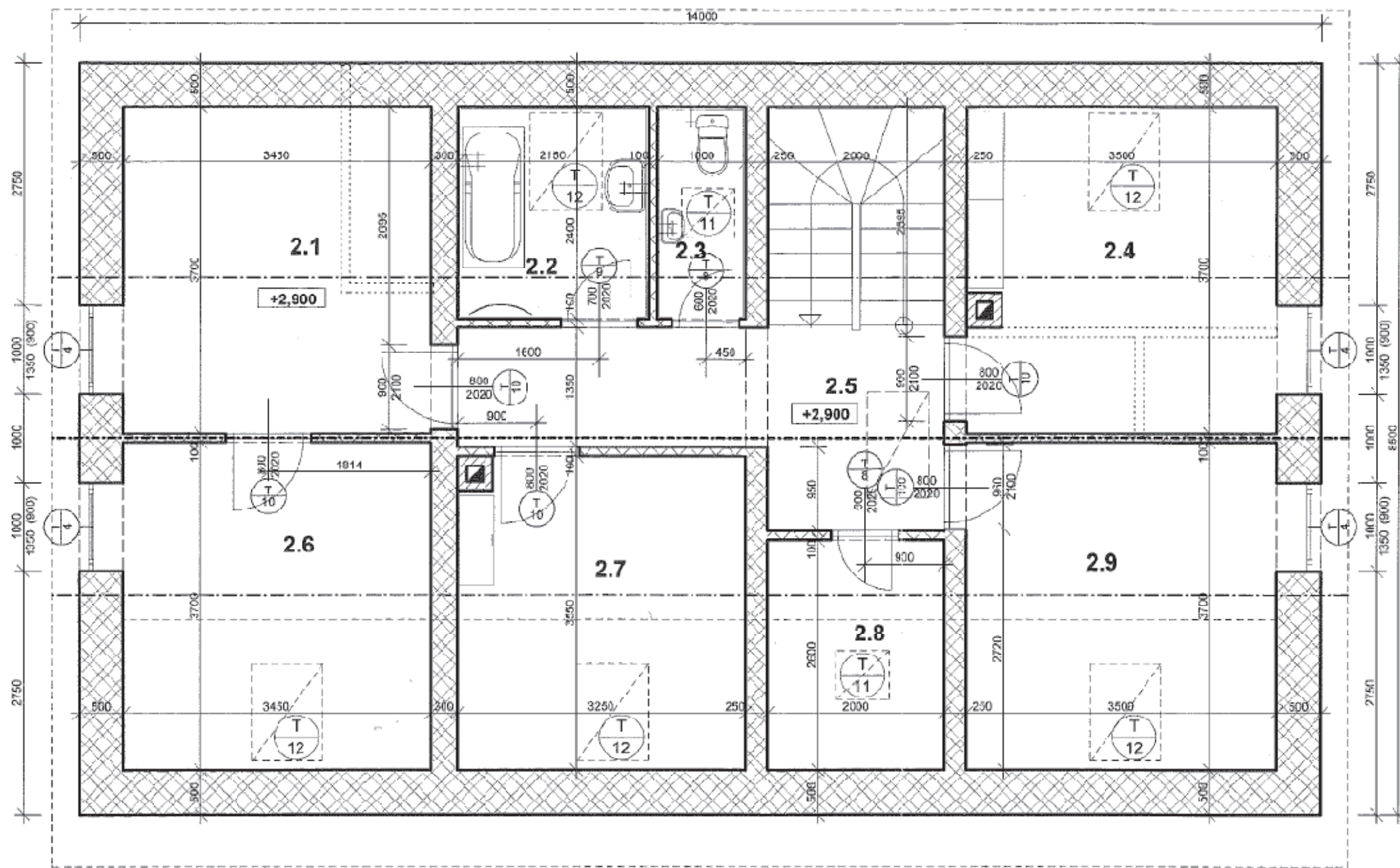
PŮDORYS PŘÍZEMÍ

PODPIS/STAVEBNÍKA	MĚŘITVO
KRESL. <i>Václav Kandl</i> VÁCLAV KANDL	1:50
DATUM ZÁŘÍ 2010	Čís. výkr. 4
STAVĚBNÍ DOKUMENTACE DSP	



Václav Kandl

4



LEGENDA



ZDÍVO Z CIHEL HELUZ FAMILY 50,
HELUZ PLUS 30 A 25
NEBO PĚNU HELUZ



ZDÍVO Z PŘÍČKOVEK HELUZ 10
NA PĚNU HELUZ



KOMÍNOVÉ ZDÍVO HELUZ
PRŮMĚR DLE ZVOLENÉHO TYPU TOPIDLA

TABULKA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO	POPIS	PLŮCCHA M ²	PODLAHA	POVRCH STĚN	POZNÁMKA
2.1	POKOJ	12,77	RFT. MAZ. + PVC	VÁP. ŠTUK. OM. + SÁDROK	
2.2	KOUPELNA	5,16	KER. DLAŽBA	KER. OBKL. V=2000 MM	
2.3	WC	2,4	KER. DLAŽBA	KER. OBKL. V=2000 MM	
2.4	DĚT. POKOJ	12,79	BET. MAZ. + PVC	VÁP. ŠTUK. OM. + SÁDROK	
2.5	CHODBA	2,40	KER. DLAŽBA	VÁP. ŠTUK. OM. + SÁDROK	KER. SOKLÍK
2.6	ŠATNA - PRACOVNA	12,77	BET. MAZ. + PVC	VÁP. ŠTUK. OM. + SÁDROK	
2.7	LOŽNICE	11,39	BET. MAZ. + PVC	VÁP. ŠTUK. OM. + SÁDROK	
2.8	ŠATNA - PRACOVNA	5,20	BET. MAZ. + PVC	VÁP. ŠTUK. OM. + SÁDROK	
2.9	DĚT. POKOJ	12,95	BET. MAZ. + PVC	VÁP. ŠTUK. OM. + SÁDROK	

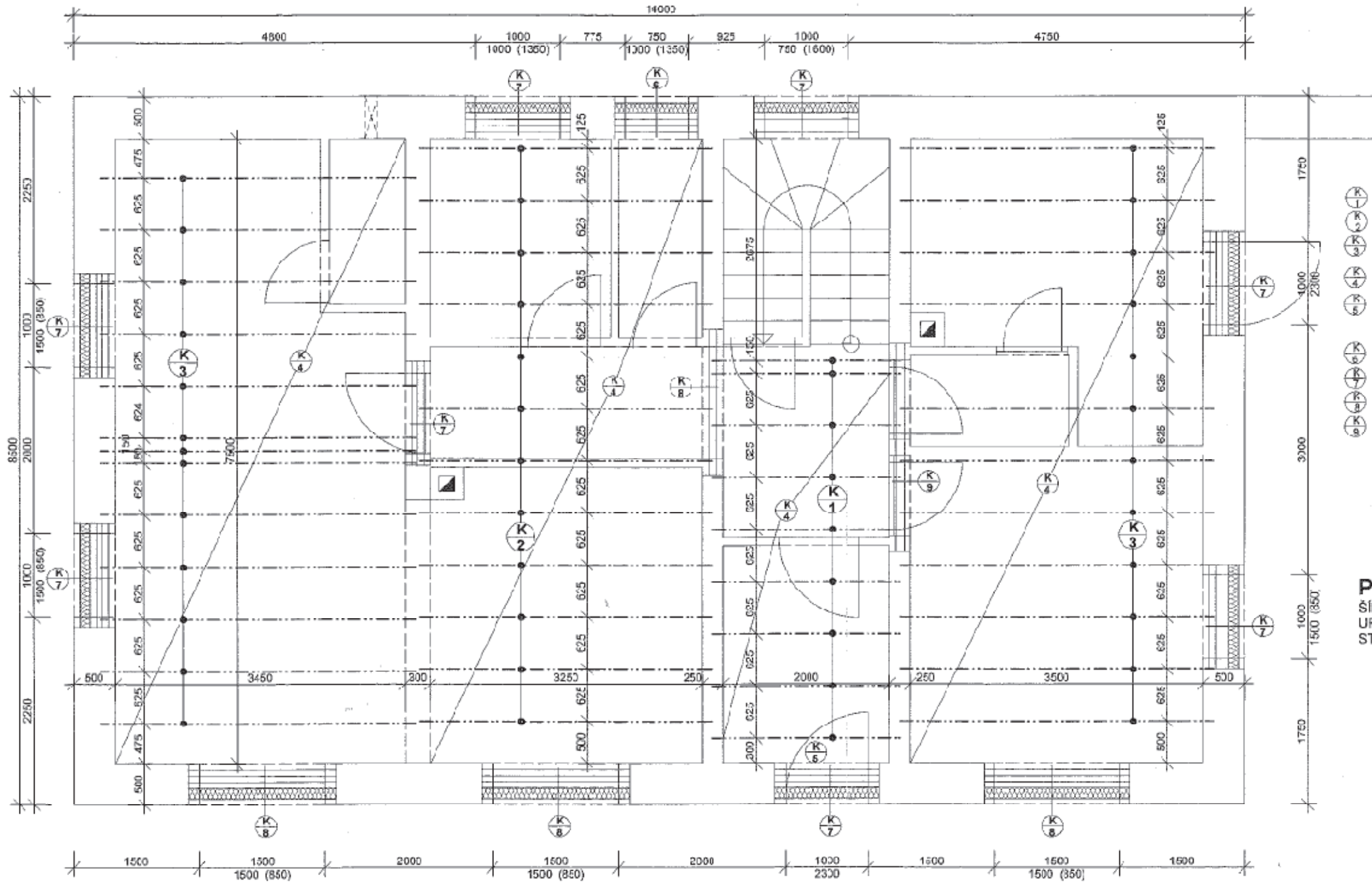


Václav Kandl

4

FA VÁCLAV KANDL <i>projektová a inženýrská činnost ve výstavbě</i> 373 72 Lřov, Luční 777 IČO: 47242761, tel.: 728384474	STAVBENÍK ZDENĚK "ÁBEK" VLKOVICE 31, 373 73 ŠTĚPÁROVICE LENKA HOBIZALOVÁ, STRÁDOVA 901/30, 370 37 ČESKÉ BUDĚJOVICE STAVBA, VÝKRES STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA ROD. DOMU VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY, Č. PARC. ST. 18/6 V K.Ú. VLKOVICE	POPIS STAVEBNÍHO ČÍSLO 1:50
	PRŮMĚR VÁCLAV KANDL DATUM ZÁŘÍ 2013 STUPĚN DOKUMENTACE DSP	ČÍSLO VÝK. 5

PŮDORYS PODKROVÍ



VÝPIS PRVKŮ

- ⊙ STROPNÍ NOSNÍK HELUZ - 2250 MM DL. 9 KS
- ⊙ STROPNÍ NOSNÍK HELUZ - 3500 MM DL. 12 KS
- ⊙ STROPNÍ NOSNÍK HELUZ - 3750 MM DL. 25 KS
- ⊙ STROP. VLOŽKY MIAKO OVN 62,5V- 150 MM 8 KS
- ⊙ STROP. VLOŽKY MIAKO OVN 90, V- 150 MM 8 KS
- ⊙ PŘEKLAD HELUZ 23,8 - 1030 MM DL. 6 KS
- ⊙ PŘEKLAD HELUZ 23,8 - 1250 MM DL. 36 KS
- ⊙ PŘEKLAD HELUZ 23,8 - 1750 MM DL. 13 KS
- ⊙ PŘEKLAD HELUZ 23,8 - 2500 MM DL. 3 KS

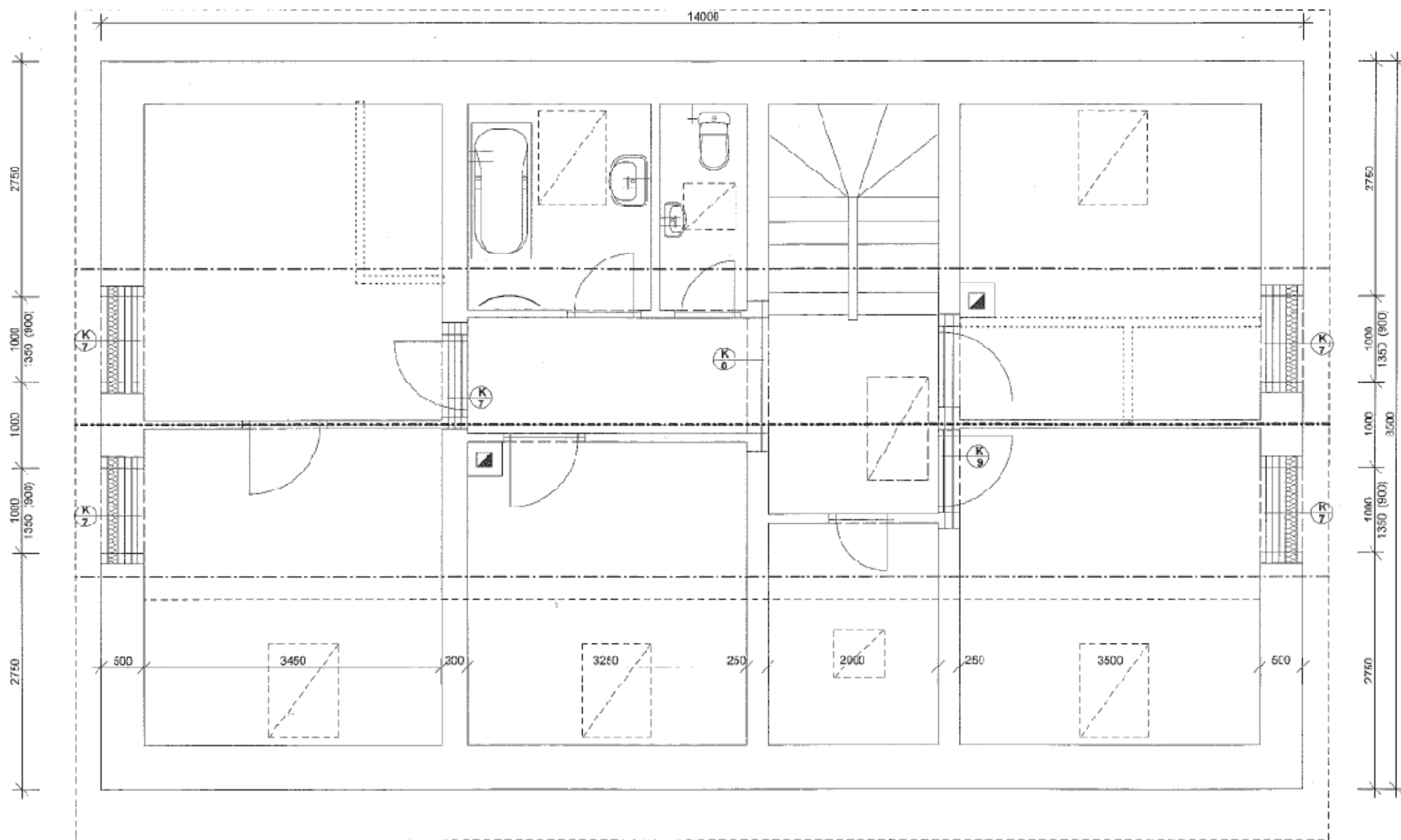
POZNÁMKA

ŠÍŘKA A DÉLKA PŘEKLADŮ V PŘÍČKÁCH NUTNO UPRAVIT DLE POLŽITÝCH PŘÍČKOVEK A VELIKOSTI STAVEBNÍHO OTVORU PRO DVEŘE!!



Václav Kandel
4

FA VÁCLAV KANDEL projektová a inženýrská činnost ve výstavbě 573 72 Lišov, Luční 777 IČO: 47242151, tel: 728564474	STAVBENÍK ZDENĚK TÁJEK, VLKOVICE 31, 373 T3 ŠTĚPÁNOVICE LENKA HORIZALOVÁ, STRÁDOVA 90130, 370 07 ČESKÉ BUDĚJOVICE 0 AVISA, VÝRBEK	PODPIS STAVBENÍKA 	MĚŘÍTKO 1:50
	STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVEBA ROD. DOMU VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY, Č. PARC. ST. 18/5 V.K.Ú. VLKOVICE	KANCEL VÁCLAV KANDEL 	ČÍS. VÝKR. 6
	KLADĚČ. VÝKRES PŘÍZEMÍ	DATUM ZÁŘÍ 2013	
		STUPEŇ DOKUMENTACE DSP	



VÝPIS PRVKŮ

K 7	PŘEKLAD HELUZ 23,8 - 1250 MM DL	24 KS
K 8	PŘEKLAD HELUZ 23,8 - 1750 MM DL	3 KS
K 9	PŘEKLAD HELUZ 23,8 - 2500 MM DL	3 KS

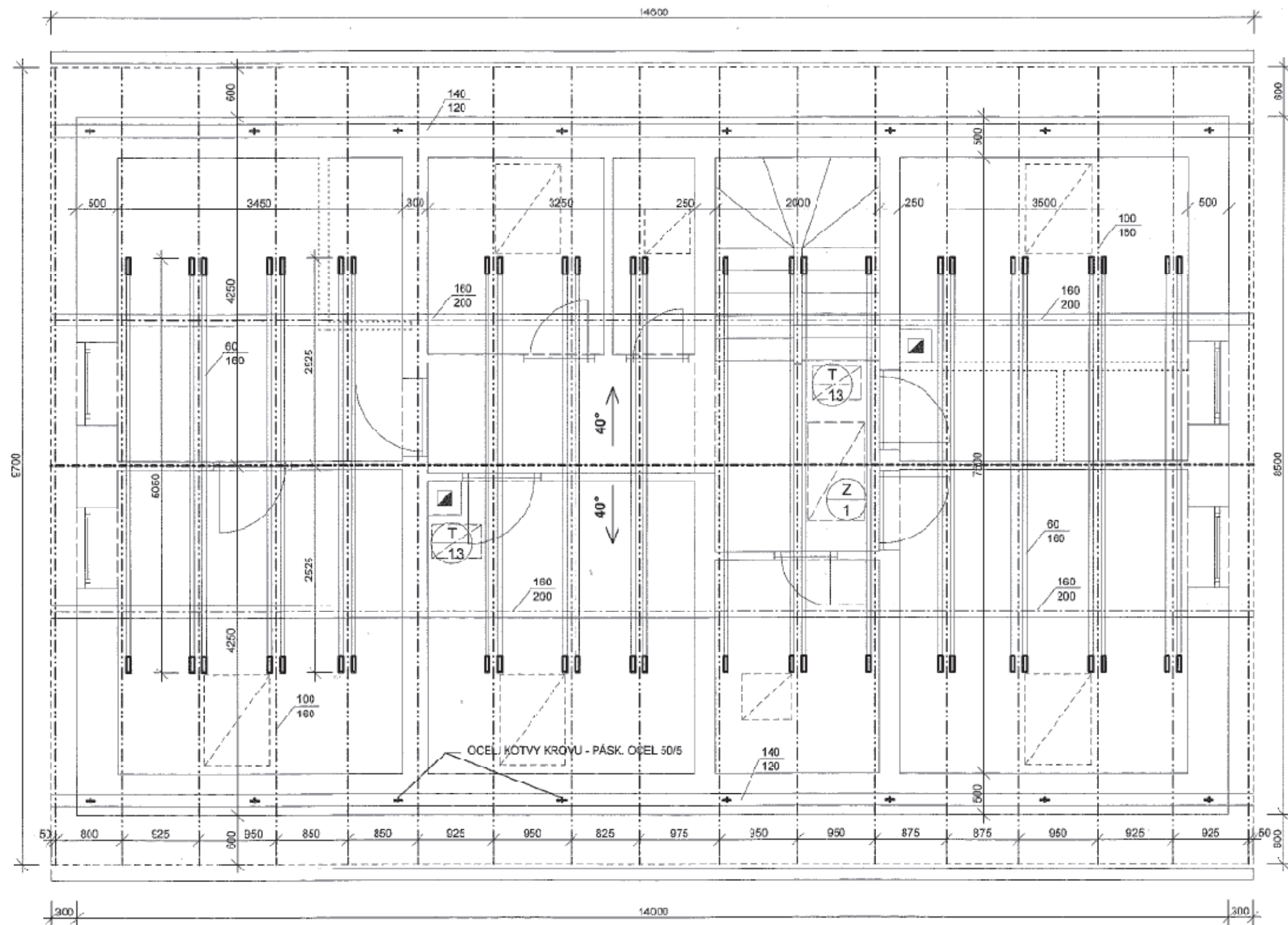


Václav Kandl

4

VÁCLAV KANDL projektová a inženýrská činnost ve výstavbě 373 72 Lišov, Lucie 777 IČO: 47322761, tel. 79854474	STAVEBNÍ ZDENĚK TÁJEK, VLKOVICE 9*, 373 73 ŠTĚPÁNOVICE LENKA HOBIZALOVÁ, STRADŮVA 901/30, 370 07 ČESKÉ BUDĚJOVICE	PODPIS STAVEBNÍKA MĚRITIVO 1:50
	STAVBA, VÝKRES STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA ROD. DOMU VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY, Č. PARC. ST. 15/6 V K.Ú. VLKOVICE	VÝKRES VÁCLAV KANDL DATUM ZÁŘÍ 2013 ST. PŘEŠ. DOCUMENTACE DSP

KLADĚČ. VÝKRES PODKROVÍ



VÝPIS PRVKŮ KROVU

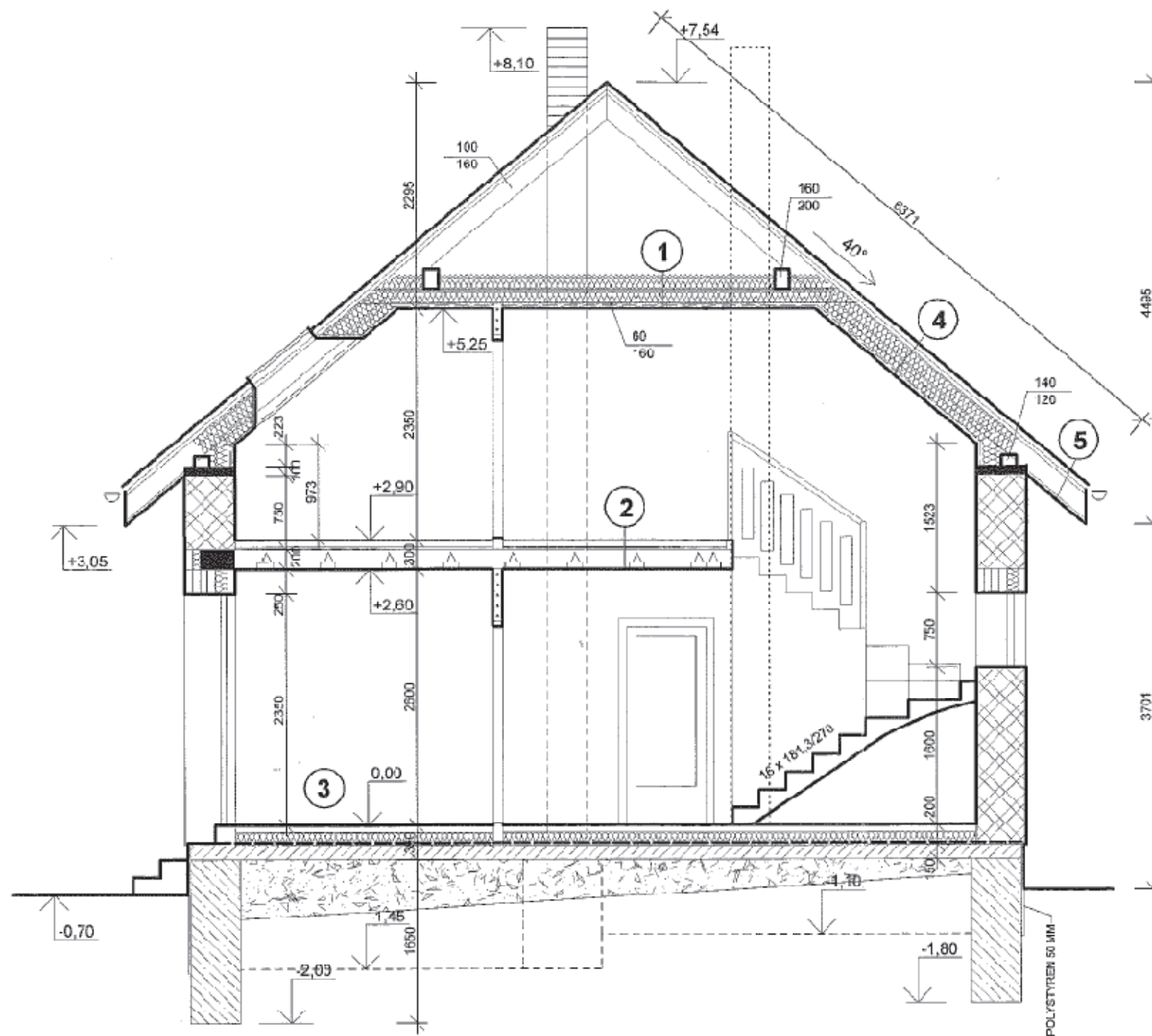
PRVEK	PROFIL	DÉLKA /MM/	KS
POZEDNICE	140/120		30 BM
STŘEDNÍ VAZNICE	160/200	4700	4
	160/200	3800	2
	160/200	2500	2
KROKEV	100/160	6700	34
KLEŠTINA	60/160	5200	25



Václav Kandl

4

VÁCLAV KANDL <i>projektová a inženýrská</i> <i>činnost ve výstavbě</i> 373 72 Lišov, Lučnická 777 IČO: 47242761, tel: 728584474	STAVBAŘEK ZDENĚK TÁJEK, VLKOVICE 51, 373 73 ŠTĚPÁNOVCE LENKA HORIZALOVÁ, STRÁDOVA 301/33, 371 07 ČESKÉ BUDĚJOVICE	POUKAZOVATELSTVÍ VĚSTRO 1:50	
	STAVBA, VÝKRES STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA ROD. DOMU VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY, Č. PARC. ST. 18/6 V K.Ú. VLKOVICE	VĚSTRO VÁCLAV KANDL	čís. výkres. 8
	KROV	DATUM ZÁŘÍ 2013	
		STUPEŇ DOKUMENTACE DSP	



LEGENDA

- 1 KLEŠTINA KROVU 60/160 MM
TEP. IZOLACE ROCKWOOL /ISOVER/ TL. MIN. 300 MM
PAROTĚSNÁ FÓLIE AL REFLEX
SÁDROKARTON RIGIS[™] ABIL 12,5 MM NA ZAVĚŠ. ROŠT
- 2 PODL. KRYTINA DLE TAB. MÍSTNOSTÍ NA VÝKR. Č. 5
BET. MAZANINA TL. 70 MM
TEP. IZOLACE POLYSTYREN TL. MIN. 30 MM
KERAMICKÝ TRÁMEČKOVÝ STROP TL. 210 MM
VÁP. CEM. OMÍTKA
- 3 PODL. KRYTINA /DLE TAB. MÍSTN. VÝKR. Č. 4
BET. MAZANINA 70 MM
POLYSTYREN TL. 120 MM
IZCL. PROTI ZEM. VLHKOSTI A RADONU - POLYELAST
ŽB. PODKL. DEŠKA Z BETONU C 16/20 + SÍŤ 100/100/0 TL. MIN. 150 MM
PODKLAD ZE ŠTĚRKODRTI 16/22 MM - MIN.150 MM
HUTNĚNÝ NÁSYP Z NETŘÍDĚNÉHO KAMENIVA
- 4 BETONOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA ČERVENÁ
STŘEŠNÍ LATĚ + KONTRALATĚ 60/40 MM
DIFÚZNÍ FÓLIE
KROKEV 100/160 MM
TEP. IZOLACE ROCKWOOL /ISOVER/ TL. MIN. 300 MM
PAROTĚSNÁ FÓLIE AL REFLEX
SÁDROKARTON RIGIS[™] ABIL 12,5 MM NA ZAVĚŠ. ROŠT
- 5 BETONOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA ČERVENÁ
STŘEŠNÍ LATĚ + KONTRALATĚ 60/40 MM
DIFÚZNÍ FÓLIE
KROKEV 100/160
PODBITÍ PALUBKAMI



Václav Kandl

4

FA VÁCLAV KANDL projektová a inženýrská činnost ve výstavbě 373 72 Ušov, Lučivná 777 IČO: 47242761, tel.: 728584474	STAVENÍK ZDENĚK TÁJEK, VLKOVICE 31, 313 ZAŠTĚJANOVICE LENKA HOBIZALOVÁ, STRÁDOVA 90190, 370 07 ČESKÉ BUDĚJOVCE	PODPIS STAVENÍKŮ KRESLIL <i>Václav Kandl</i> VÁCLAV KANDL BALKON ZÁŘÍ 2013	MĚŘITIVO 1:50 ČÍS. VÝKR. 9	
	STAVBA, VÝKRES STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA ROD. DOMU VLKOVICE Č.P. 12 VČ. VODOVODNÍ PŘÍPOJKY, Č. PARC. ST. 18/6 V K.Ú. VLKOVICE	ETUPEV DOKUMENTACE DSF		
	PŘÍČNÝ ŘEZ A-A			

Příloha č. 2

Tabulky k praktické části

Betonové směsi

Tabulka 1 – Beton: hodnoty kritérií

Společnost	Typ betonu	Zrnitost	Krychelná pevnost (MPa)	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Cena dopravy (Kč)
MANE holding a.s.	C 12/15	22	15	1 958	3910
	C 16/20	22	20	2 030	3910
	C 20/25	22	25	2 127	3910
Zapa beton a.s.	C 12/15	22	15	1 890	4500
	C 16/20	22	20	1 980	4500
	C 20/25	22	25	2 040	4500
	C 12/15	16	15	1 930	4500
	C 16/20	16	20	2 020	4500
	C 20/25	16	25	2 080	4500
	C 12/15	8	15	1 970	4500
	C 16/20	8	20	2 060	4500
	C 20/25	8	25	2 120	4500
Candrmrk betonárka a.s.	C 12/15	22	15	1 960	1484
	C 16/20	22	20	2 010	1484
	C 20/25	22	25	2 130	1484
	C 12/15	16	15	1 960	1484
	C 16/20	16	20	2 010	1484
	C 20/25	16	25	2 160	1484
	C 12/15	8	15	2 030	1484
	C 16/20	8	20	2 120	1484
	C 20/25	8	25	2 280	1484
		MIN	MAX	MIN	MIN

Tabulka 2 – Beton: určení velikosti změny aspirační úrovně

Bazální varianta	22	-15	2 280	4 500
Ideální varianta	8	-25	1 890	1 484
Změna aspirační úrovně	-1,4	-1	-39	-301,6

Tabulka 3 - Beton: Aspirační úrovně v jednotlivých krocích

Krok	Zrnitost	Krychelná pevnost (MPa)	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Cena dopravy (Kč)
0	2280	4500	22	-15
1	2241	4500	22	-15
2	2202	4500	22	-16
3	2163	4198,4	22	-17
4	2124	3896,8	20,6	-18
5	2085	3595,2	19,2	-19

Tabulka 4 - Beton: metoda PRIAM

Krok		0	1	2	3	4	5
MANE holding a.s.	C 12/15	A	A	N	N	N	N
	C 16/20	A	A	A	A	N	N
	C 20/25	A	A	A	A	N	N
Zapa beton a.s.	C 12/15	A	A	N	N	N	N
	C 16/20	A	A	A	N	N	N
	C 20/25	A	A	A	N	N	N
	C 12/15	A	A	N	N	N	N
	C 16/20	A	A	A	N	N	N
	C 20/25	A	A	A	N	N	N
	C 12/15	A	A	N	N	N	N
	C 16/20	A	A	A	N	N	N
	C 20/25	A	A	A	N	N	N
Candmrk betonárka a.s.	C 12/15	A	A	N	N	N	N
	C 16/20	A	A	A	A	N	N
	C 20/25	A	A	A	A	N	N
	C 12/15	A	A	N	N	N	N
	C 16/20	A	A	A	A	A	A
	C 20/25	A	A	A	A	N	N
	C 12/15	A	A	N	N	N	N
	C 16/20	A	A	A	A	A	N
	C 20/25	A	N	N	N	N	N
A - akceptovateľná varianta N - neakceptovateľná varianta							

Zdicí materiál

Tabulka 5 – Zdicí materiál (cihla 50 cm): hodnoty kritérií

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	51,74	0,14	8	16	100%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	52,63	0,14	8	16	100%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	41,55	0,19	6	16	100%	65%	85%
Stavebniny Irmíš s.r.o.	Wienerberger	45,4	0,19	6	16	100%	65%	40%
Dektrade a.s.	Heluz	51,74	0,14	8	16	100%	85%	50%
Raab Karcher	Wienerberger	43,21	0,19	6	16	100%	65%	70%
Betonpres stavebniny s.r.o.	Heluz	53,52	0,14	8	16	100%	85%	70%
<p>K1: Cena bez DPH (Kč) K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) K3: Pevnost (MPa) K4: Spotřeba (Ks/m^2) K5: Míra dodržení rozměrů (%) K6: reference a recenze (%) K7: Dojem (%)</p>								

Tabulka 6 - Zdicí materiál (cihla 30 cm): hodnoty kritérií

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	24,3	0,57	10	16	100%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	24,8	0,57	10	16	100%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	23,14	0,5	10	16	100%	65%	85%
Stavebniny Irmíš s.r.o.	Wienerberger	25,3	0,5	10	16	100%	65%	40%
Dektrade a.s.	Heluz	24,3	0,57	10	16	100%	85%	50%
Raab Karcher	Wienerberger	24,1	0,5	10	16	100%	65%	70%
Betonpres stavebniny s.r.o.	Heluz	25,3	0,57	10	16	100%	85%	70%
<p>K1: Cena bez DPH (Kč) K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) K3: Pevnost (MPa) K4: Spotřeba (Ks/m^2) K5: Míra dodržení rozměrů (%) K6: reference a recenze (%) K7: Dojem (%)</p>								

Tabulka 7 - Zdicí materiál (cihla 25 cm): hodnoty kritérií

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	29,99	0,29	10	16	100%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	30,6	0,29	10	16	100%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	28,08	0,9	10	10,7	96%	65%	85%
Stavebniny Irmíš s.r.o.	Wienerberger	30,1	0,9	10	10,7	96%	65%	40%
Dektrade a.s.	Heluz	29,99	0,29	10	16	100%	85%	50%
Raab Karcher	Wienerberger	29,25	0,9	10	10,7	96%	65%	70%
Betonpres stavebniny s.r.o.	Heluz	31,21	0,29	10	16	100%	85%	70%
<p>K1: Cena bez DPH (Kč) K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) K3: Pevnost (MPa) K4: Spotřeba (Ks/m^2) K5: Míra dodržení rozměrů (%) K6: reference a recenze (%) K7: Dojem (%)</p>								

Tabulka 8 - Zdicí materiál (cihla 10 cm): hodnoty kritérií

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	22,10	1,42	10	8	85%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	22,55	1,42	10	8	85%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	20,35	1,75	10	8	80%	65%	85%
Stavebniny Irmíš s.r.o.	Wienerberger	22,50	1,75	10	8	80%	65%	40%
Dektrade a.s.	Heluz	22,10	1,42	10	8	85%	85%	50%
Raab Karcher	Wienerberger	21,20	1,75	10	8	80%	65%	70%
Betonpres stavebniny s.r.o.	Heluz	23,00	1,42	10	8	85%	85%	70%
<p>K1: Cena bez DPH (Kč) K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) K3: Pevnost (MPa) K4: Spotřeba (Ks/m^2) K5: Míra dodržení rozměrů (%) K6: reference a recenze (%) K7: Dojem (%)</p>								

Tabulka 9 - Zdicí materiál (cihla 50 cm): data očištěná od dominovaných variant

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	51,74	0,14	8	16	100%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	52,63	0,14	8	16	100%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	41,55	0,19	6	16	100%	65%	85%
Dektrade a.s.	Heluz	51,73	0,14	8	16	100%	85%	50%
		K1: Cena bez DPH (Kč) K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) K3: Pevnost (MPa) K4: Spotřeba (Ks/m^2)			K5: Míra dodržení rozměrů (%) K6: reference a recenze (%) K7: Dojem (%)			

Tabulka 10 - Zdicí materiál (cihla 30 cm): data očištěná od dominovaných variant

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	24,30	0,57	10	16	100%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	24,80	0,57	10	16	100%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	23,14	0,5	10	16	100%	65%	85%
Dektrade a.s.	Heluz	24,30	0,57	10	16	100%	85%	50%
		K1: Cena bez DPH (Kč) K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) K3: Pevnost (MPa) K4: Spotřeba (Ks/m^2)			K5: Míra dodržení rozměrů (%) K6: reference a recenze (%) K7: Dojem (%)			

Tabulka 11 - Zdicí materiál (cihla 25 cm): data očištěná od dominovaných variant

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	29,99	0,29	10	16	100%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	30,60	0,29	10	16	100%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	28,08	0,9	10	10,7	96%	65%	85%
Dektrade a.s.	Heluz	29,99	0,29	10	16	100%	85%	50%
		K1: Cena bez DPH (Kč) K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) K3: Pevnost (MPa) K4: Spotřeba (Ks/m^2)			K5: Míra dodržení rozměrů (%) K6: reference a recenze (%) K7: Dojem (%)			

Tabulka 12 - Zdicí materiál (cihla 10 cm): data očištěná od dominovaných variant

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Pro-Doma SE	Heluz	22,10	1,42	10	8	85%	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	22,55	1,42	10	8	85%	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	20,35	1,75	10	8	80%	65%	85%
Dektrade a.s.	Heluz	22,10	1,42	10	8	85%	85%	50%

K1: Cena bez DPH (Kč) **K5:** Míra dodržení rozměrů (%)
K2: Součinitel prostupu tepla ($W/m^2 \cdot K$) **K6:** reference a recenze (%)
K3: Pevnost (MPa) **K7:** Dojem (%)
K4: Spotřeba (Ks/m^2)

Tabulka 13 - Zdicí materiál: Saatyho matice - první úroveň (typy cihel)

	cihla 50 cm	cihla 30 cm	cihla 25 m	cihla 10 cm	Váhy
cihla 50 cm	1	6	3	3/2	0,46
cihla 30 cm	1/6	1	1/2	1/4	0,08
cihla 25 m	1/3	2	1	1/2	0,15
cihla 10 cm	2/3	4	2	1	0,31

Tabulka 14 - Zdicí materiál: Saatyho matice - druhá úroveň (kritéria)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Váhy
K1	1	3/2	3/2	3	6	6	9	0,32
K2	2/3	1	1	2	4	4	6	0,21
K3	2/3	1	1	2	4	4	6	0,21
K4	1/3	1	1/2	1	2	2	3	0,12
K5	1/6	1/2	1/4	1/2	1	1	3/2	0,06
K6	1/6	1/4	1/4	1/2	1	1	3/2	0,05
K7	1/9	1/6	1/3	1/3	2/3	2/3	1	0,04

Tabulka 15 - Zdicí materiál (cihla 50 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K1

0,46 * 0,31	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	2	1/2	9/10	0,22
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1/2	1	1/6	45/100	0,11
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	2	4	1	9/5	0,43
Dektrade a.s.	10/9	100/45	5/9	1	0,24

Tabulka 16 - Zdicí materiál (cihla 50 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K2

0,46 * 0,21	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	3	1	0,3
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	3	1	0,3
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	1/3	1/3	1	1/3	0,1
Dektrade a.s.	1	1	3	1	0,3

Tabulka 17 - Zdicí materiál (cihla 50 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K3

0,46 * 0,21	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	2/3	1	0,27
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	2/3	1	0,27
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	3/4	3/4	1	3/4	0,20
Dektrade a.s.	1	1	2/3	1	0,27

Tabulka 18 - Zdicí materiál (cihla 30 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K1

0,08 * 0,31	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	2	1/4	1	0,15
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1/2	1	1/8	1/2	0,08
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	4	8	1	4	0,62
Dektrade a.s.	1	2	1/4	1	0,15

Tabulka 19 - Zdicí materiál (cihla 30 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K2

0,08 * 0,21	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	3	1	0,3
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	3	1	0,3
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	1/3	1/3	1	1/3	0,1
Dektrade a.s.	1	1	3	1	0,3

Tabulka 20 - Zdicí materiál (cihla 25 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K1

0,15 * 0,31	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	2	1/3	1	0,18
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1/2	1	1/6	1/2	0,09
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	3	6	1	3	0,55
Dektrade a.s.	1	2	1/3	1	0,18

Tabulka 21 - Zdicí materiál (cihla 25 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K2

0,15 * 0,31	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	5	1	0,31
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	5	1	0,31
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	1/5	1/5	1	1/5	0,06
Dektrade a.s.	1	1	5	1	0,31

Tabulka 22 - Zdicí materiál (cihla 25 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K4

0,15 * 0,12	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	1/5	1	0,13
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	1/5	1	0,13
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	5	5	1	5	0,63
Dektrade a.s.	1	1	1/5	1	0,13

Tabulka 23 - Zdicí materiál (cihla 25 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K5

0,15 * 0,06	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	3/2	1	0,27
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	3/2	1	0,27
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	2/3	2/3	1	2/3	0,18
Dektrade a.s.	1	1	3/2	1	0,27

Tabulka 24 - Zdicí materiál (cihla 10 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K1

0,31 * 0,31	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	2	1/2	1	0,22
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1/2	1	1/4	1/2	0,11
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	2	4	1	2	0,44
Dektrade a.s.	1	2	1/2	1	0,22

Tabulka 25 - Zdicí materiál (cihla 10 cm): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K2 a K4

0,31 * 0,21 (0,12)	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	2	1	0,29
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	2	1	0,29
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	1/2	1/2	1	1/2	0,14
Dektrade a.s.	1	1	2	1	0,29

Tabulka 26 - Zdicí materiál (všechny typy): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K6

$v_i * 0,05$	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1	3/2	1	0,27
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	1	1	3/2	1	0,27
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	2/3	2/3	1	2/3	0,18
Dektrade a.s.	1	1	3/2	1	0,27

Tabulka 27 - Zdicí materiál (všechny typy): Saatyho matice pro varianty vzhledem ke K7

$v_i * 0,04$	Pro-Doma SE	Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	Dektrade a.s.	váhy
Pro-Doma SE	1	1/2	1/3	1	0,14
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	2	1	2/3	2	0,29
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	3	3/2	1	3	0,43
Dektrade a.s.	1	1/2	1/3	1	0,14

Tabulka 28 - Zdicí materiál: konečné váhy

	cihla 50 cm	cihla 30 cm	cihla 25 cm	cihla 10 cm	váhy
Pro-Doma SE	0,12	0,02	0,03	0,08	0,244
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	0,10	0,02	0,03	0,07	0,217
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	0,12	0,03	0,05	0,09	0,291
Dektrade a.s.	0,12	0,02	0,03	0,08	0,248

Komínový komplet

Tabulka 29 – Komínový komplet: hodnoty kritérií

Dodavatel	Cena bez DPH (Kč)	Dojem
Pro-Doma SE	36473,76	50%
Stavmat stavebniny a.s.	34954,02	80%
Betonpres stavebniny s.r.o.	34954,02	70%

Překlady

Tabulka 30 – Překlady: hodnoty kritérií

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pro-Doma SE	Heluz	120,57	1,29	25	4	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	123,31	1,29	25	4	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	121,02	1	30	3	65%	85%
Stavebniny Irmíš s.r.o.	Wienerberger	132,68	1	30	3	65%	40%
Dektrade a.s.	Heluz	120,57	1,29	25	4	85%	50%
Raab Karcher	Wienerberger	126,10	1	30	3	65%	70%
Betonpres stavebniny s.r.o.	Heluz	126,05	1,29	25	4	85%	70%
		K1: cena bez DPH (Kč/bm)		K4: celistvost nabídky (body)			
		K2: tepelná vodivost (W/m*K)		K5: reference (%)			
		K3: pevnost (MPa)		K6: dojem (%)			

Tabulka 31 - Příklad: data očištěná od dominovaných variant

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pro-Doma SE	120,57	1,29	25	4	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	123,31	1,29	25	4	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	121,02	1	30	3	65%	85%
Dektrade a.s.	120,57	1,29	25	4	85%	50%

Tabulka 32 - Příklad: váhy kritérií (alokace 100 bodů)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Váhy (alokace 100 bodů)	25	20	20	13	13	9
Relativní váhy	0,25	0,2	0,2	0,13	0,13	0,09

Tabulka 33 - Příklad: Vážená normalizovaná matice (TOPSIS)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pro-Doma SE	-0,12	-0,11	0,09	0,07	0,07	0,03
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	-0,13	-0,11	0,09	0,07	0,07	0,05
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	-0,12	-0,08	0,11	0,05	0,05	0,06
Dektrade a.s.	-0,12	-0,11	0,09	0,07	0,07	0,03

Tabulka 34 - Příklad: ideální a bazální varianta (TOPSIS)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Ideální varianta	-0,12	-0,08	0,11	0,07	0,07	0,06
Bazální varianta	-0,13	-0,11	0,09	0,05	0,05	0,03

Tabulka 35 - Příklad: tabulka vzdáleností (TOPSIS)

Dodavatel	Vzdálenost od ideální varianty	Vzdálenost od bazální varianty	Relativní vzdálenost od bazální varianty
Pro-Doma SE	0,038	0,024	0,384
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	0,031	0,031	0,501
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	0,024	0,038	0,618
Dektrade a.s.	0,038	0,024	0,384

Stropní nosníky a vložky

Tabulka 36 - Stropní nosníky a vložky: hodnoty kritérií

Dodavatel	Značka	K1	K2	K3	K4	K5
Pro-Doma SE	Heluz	22,70	412,15	22,1	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s.	Heluz	23,22	421,11	22,1	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s.	Wienerberger	22,84	407,93	12,0	65%	85%
Stavebniny Irmíš s.r.o.	Wienerberger	25,00	447,72	12,0	65%	40%
Dektrade a.s.	Heluz	22,70	412,15	22,1	85%	50%
Raab Karcher	Wienerberger	23,81	425,29	12,0	65%	70%
Betonpres stavebniny s.r.o.	Heluz	23,74	430,07	22,1	85%	70%
<i>K1: cena stropních vložek bez DPH (Kč/ks)</i> <i>K2: cena stropních nosníků bez DPH (kč/ks)</i> <i>K3: pevnost stropních vložek (MPa)</i> <i>K4: reference na výrobce (%)</i> <i>K5: dojem (%)</i>						

Tabulka 37 - Stropní nosníky a vložky: data očištěná od dominovaných variant

	K1	K2	K3	K4	K5
Pro-Doma SE	22,70	412,15	22,1	85%	50%
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	23,22	421,11	22,1	85%	80%
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	22,84	407,93	12,0	65%	85%
Dektrade a.s.	22,70	412,15	22,1	85%	50%

Tabulka 38 - Stropní nosníky a vložky: váhy kritérií (bodovací metoda)

	K1	K2	K3	K4	K5
Váhy kritérií	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1

Tabulka 39 - Stropní nosníky a vložky: Vážená normalizovaná matice (TOPSIS)

	K1	K2	K3	K4	K5
Pro-Doma SE	-0,149	-0,150	0,110	0,053	0,037
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	-0,152	-0,152	0,110	0,053	0,059
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	-0,150	-0,148	0,060	0,040	0,062
Dektrade a.s.	-0,150	-0,150	0,110	0,053	0,037

Tabulka 40 - Stropní nosníky a vložky: ideální a bazální varianta (TOPSIS)

	K1	K2	K3	K4	K5
Bazální varianta	-0,152	-0,153	0,060	0,040	0,037
Ideální varianta	-0,149	-0,148	0,110	0,053	0,062

Tabulka 41 - Stropní nosníky a vložky: tabulka vzdáleností (TOPSIS)

Dodavatel	Vzdálenost od ideální varianty	Vzdálenost od bazální varianty	Relativní vzdálenost od bazální varianty
Pro-Doma SE	0,026	0,052	0,670
Stavmat stavebniny a.s. (Heluz)	0,007	0,056	0,891
Stavmat stavebniny a.s. (Wienerberger)	0,052	0,026	0,336
Dektrade a.s.	0,026	0,052	0,670

Krov

Tabulka 42 - Vaznice 120x140x_ mm: hodnoty kritérií

Společnost	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Dojem	Přesnost
Vodňanský Forest s.r.o.	5900	75%	100%
Kasalova pila s.r.o.	5900	100%	100%
Pila Pasák, a. s.	6200	75%	100%

Tabulka 43 - Vaznice 160x200x4700 mm: hodnoty kritérií

Společnost	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Dojem	Přesnost
Vodňanský Forest s.r.o.	6200	75%	75%
Kasalova pila s.r.o.	6400	100%	100%
Pila Pasák, a. s.	6200	75%	100%

Tabulka 44 - Vaznice 160x200x3800 mm: hodnoty kritérií

Společnost	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Dojem	Přesnost
Vodňanský Forest s.r.o.	6200	75%	75%
Kasalova pila s.r.o.	6400	100%	100%
Pila Pasák, a. s.	6200	75%	100%

Tabulka 45 - Vaznice 160x200x2500 mm: hodnoty kritérií

Společnost	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Dojem	Přesnost
Vodňanský Forest s.r.o.	6200	75%	75%
Kasalova pila s.r.o.	6400	100%	100%
Pila Pasák, a. s.	6200	75%	100%

Tabulka 46 - Vaznice 100x160x6700 mm: hodnoty kritérií

Společnost	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Dojem	Přesnost
Vodňanský Forest s.r.o.	6200	75%	100%
Kasalova pila s.r.o	6400	100%	100%
Pila Pasák, a. s.	6200	75%	100%

Tabulka 47 - Vaznice 60x160x5200 mm: hodnoty kritérií

Společnost	Cena bez DPH (Kč/m ³)	Dojem	Přesnost
Vodňanský Forest s.r.o.	5900	75%	75%
Kasalova pila s.r.o	5900	100%	100%
Pila Pasák, a. s.	6200	75%	100%

Tabulka 48 - Vaznice: váhy podle typu vaznice

typ vaznice	Množství (m ³)	váhy
A: 120x140x	0,504	0,08
B: 160x200x4700	0,64	0,10
C: 160x200x3800	0,256	0,04
D: 160x200x2500	0,16	0,02
E: 100x160x6700	3,808	0,57
F: 60x160x5200	1,32	0,20

Tabulka 49 - Krov: Saatyho matice pro kritéria

	Cena bez DPH	dojem	přesnost	Váhy
Cena bez DPH	1	2	2	0,5
dojem	1/2	1	1	0,25
přesnost	1/2	1	1	0,25

Tabulka 50 - Vaznice (typ A a F): Saatyho matice z hlediska ceny

$V_i * 0,5$	Vodňanský Forest s.r.o.	Kasalova pila s.r.o	Pila Pasák, a. s.	Váhy
Vodňanský Forest s.r.o.	1	1	2	0,4
Kasalova pila s.r.o	1	1	2	0,4
Pila Pasák, a. s.	0,5	0,5	1	0,2

Tabulka 51 - Vaznice (typ B, C, D a E): Saatyho matice z hlediska ceny

$V_i * 0,5$	Vodňanský Forest s.r.o.	Kasalova pila s.r.o	Pila Pasák, a. s.	Váhy
Vodňanský Forest s.r.o.	1	4/3	1	0,36
Kasalova pila s.r.o	3/4	1	3/4	0,27
Pila Pasák, a. s.	1	4/3	1	0,36

Tabulka 52 - Vaznice: Saatyho matice z hlediska dojmu

$V_i * 0,25$	Vodňanský Forest s.r.o.	Kasalova pila s.r.o	Pila Pasák, a. s.	Váhy
Vodňanský Forest s.r.o.	1	3/4	1	0,3
Kasalova pila s.r.o	4/3	1	4/3	0,4
Pila Pasák, a. s.	1	3/4	1	0,3

Tabulka 53 - Vaznice (typ B, C, D a F): Saatyho matice z hlediska přesnosti

$V_i * 0,25$	Vodňanský Forest s.r.o.	Kasalova pila s.r.o	Pila Pasák, a. s.	Váhy
Vodňanský Forest s.r.o.	1	3/4	3/4	0,27
Kasalova pila s.r.o	4/3	1	1	0,36
Pila Pasák, a. s.	4/3	1	1	0,36

Tabulka 54 - Vaznice: konečné váhy

	A	B	C	D	E	F	váhy
Vodňanský Forest s.r.o.	0,03	0,03	0,01	0,01	0,19	0,07	0,33973
Kasalova pila s.r.o	0,03	0,03	0,01	0,01	0,18	0,08	0,33974
Pila Pasák, a. s.	0,02	0,03	0,01	0,01	0,19	0,05	0,32053
A: vaznice 140x120x_ mm				D: vaznice 160x200x2500 mm			
B: vaznice 160x200x4700 mm				E: vaznice 100x160x6700 mm			
C: vaznice 160x200x3800 mm				F: vaznice 60x160x5200 mm			

Střešní latě

Tabulka 55 – Střešní latě: hodnoty kritérií

Společnost	Cena bez DPH (Kč/bm)	Dojem	Délka latě (bm)
Vodňanský Forest s.r.o.	13,44	70%	4
Makrostavebniny s.r.o.	12,48	75%	5
Velimpex s.r.o.	13,97	70%	5
Dektrade a.s.	14,79	80%	5
Lubomír František -pila Sosní	15	50%	5
První Chodská s.r.o.	13,5	75%	5
Kasalova Pila s.r.o.	14,04	90%	4

Tabulka 56 - Střešní latě: data očištěná o dominované varianty

Společnost	Cena bez DPH (Kč/bm)	Dojem	Délka latě (bm)
Makrostavebniny s.r.o.	12,48	75	5
Dektrade a.s.	14,79	80	5
Kasalova Pila s.r.o.	14,04	90	4

Tabulka 57 - Střešní latě: váhy kritérií (Fullerova metoda)

	Počet preferencí	Počet preferencí + 1	Relativní váhy
Cena bez DPH	2	3	0,5
Dojem	0	1	0,167
Délka latě	1	2	0,333

Tabulka 58 - Střešní latě: vážená normalizovaná matice (TOPSIS)

	Cena bez DPH	Dojem	Délka latě
Makrostavebniny s.r.o.	-0,26	0,09	0,21
Dektrade a.s.	-0,36	0,11	0,26
Kasalova Pila s.r.o.	-0,50	0,17	0,33

Tabulka 59 - Střešní latě: ideální a bazální varianta (TOPSIS)

	Cena bez DPH	Dojem	Délka latě
Ideální varianta	-0,26	0,17	0,33
Bazální varianta	-0,50	0,09	0,21

Tabulka 60 - Střešní latě: tabulka vzdáleností (TOPSIS)

Dodavatel	Vzdálenost od ideální varianty	Vzdálenost od bazální varianty	Relativní vzdálenost od bazální varianty
Makrostavebniny s.r.o.	0,145	0,240	0,623
Dektrade a.s.	0,134	0,150	0,529
Kasalova Pila s.r.o.	0,240	0,145	0,377