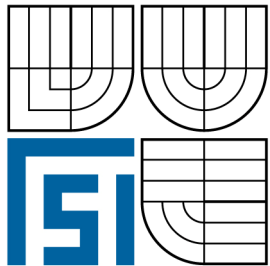


**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ**  
**ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

# **NÁVRH VÝBĚRU DRUHU TOPNÝCH DESEK DLE TECHNOLOGICKÝCH A EKONOMICKÝCH ASPEKTŮ**

**SUGGESTION OF TYPE SELECTION OF HEATING PLATES ACCORDING TO  
TECHNOLOGICAL AND ECONOMICS ASPECTS**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**JANA JUŘENOVÁ**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.**

BRNO 2008

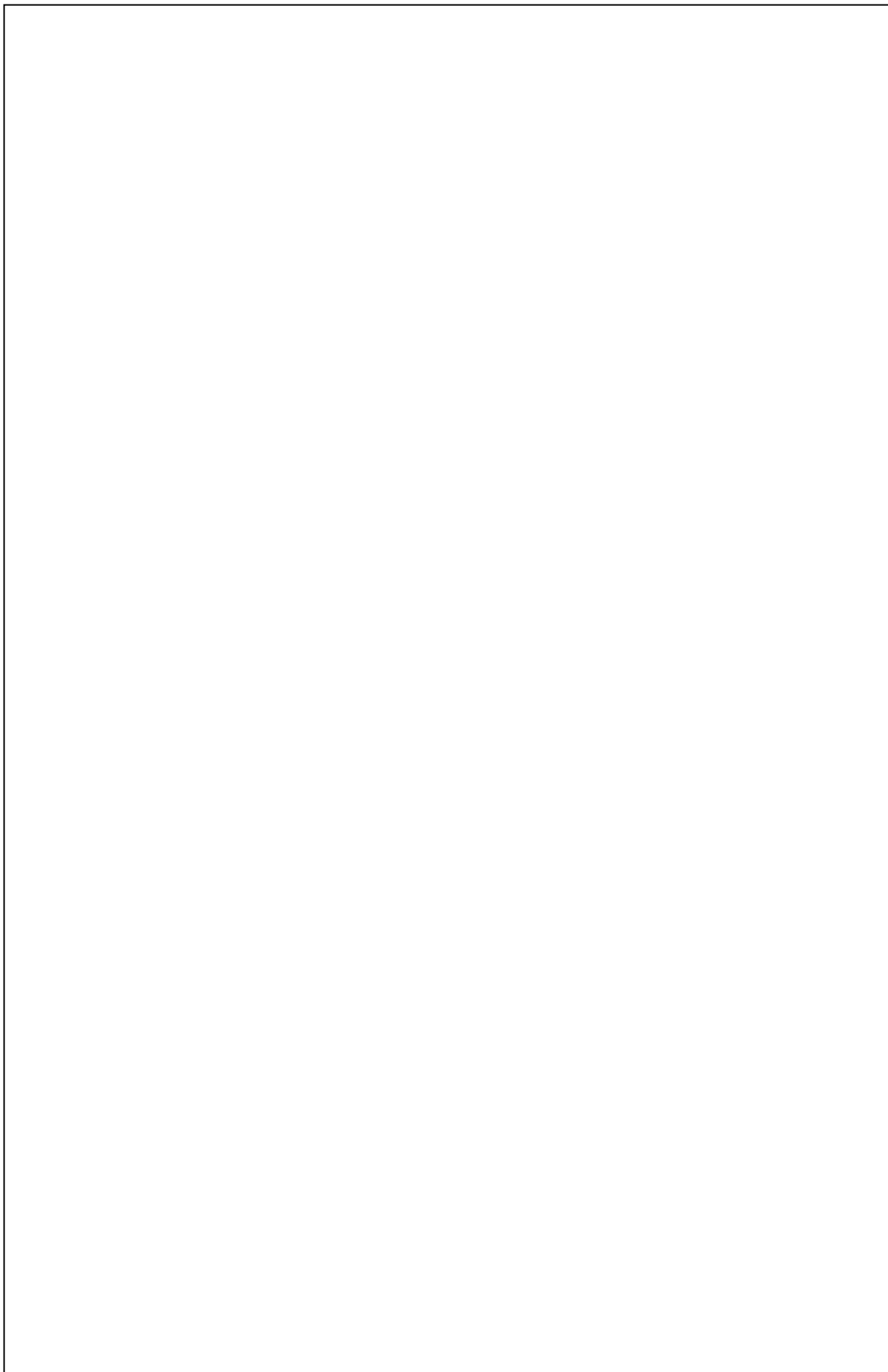
Vložit zadání v elektronické formě 1 strana (scan)

Vložit zadání v elektronické formě 2 strana (scan)

Vložit Licenční smlouvu v elektronické formě 1 strana (scan)

Vložit Licenční smlouvu v elektronické formě 2 strana (scan)





## **ABSTRAKT**

Popis a struktura firmy. Popis a charakteristika druhu topných desek a topných médií. Rozbor současného výběru druhu topných desek. Technické a ekonomické aspekty. Celkové zhodnocení aspektů a návrh nejlepší vhodné varianty.

### **Klíčová slova**

Svařovaná topná deska, vrtaná topná deska, topné médium, kalkulace, náklady, technické a ekonomické aspekty.

## **ABSTRACT**

Description and structure of the company. Description and characteristic of type of heating plates and heating medium. Analysis of the current selection of heating plates. Technological and economics aspects. Total estimation of aspects and suggestion of the best suitable alternate.

### **Key words**

Welded heating plate, drilled heating plate, heating medium, calculation, burden, technological and economics aspects.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

JUŘENOVÁ, Jana. *Návrh výběru druhu topných desek dle technologických a ekonomických aspektů: Diplomová práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 55 s., 4 přílohy. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.



## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Návrh výběru druhu topných desek dle technologických a ekonomických aspektů“ vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

V Brně dne 20.5.2008

.....

Jana Juřenová

## **Poděkování**

Děkuji tímto prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce, dále pak panu Ing. Pravoslavu Kyselákovi za poskytnuté informace a konzultace, kterými přispěli k vypracování mé diplomové práce.

**OBSAH**

Abstrakt .....	4
Prohlášení.....	5
Poděkování.....	6
Obsah.....	7
Úvod .....	8
1 Společnost Helpteam .....	10
1.1 Základní informace o společnosti a její historie.....	10
1.2 Zařízení pro petrochemii a energetiku .....	13
1.3 Ocelové konstrukce.....	14
1.4 Firma a dřevozpracující technologie .....	17
2 Topné desky .....	20
2.1 Obecně o topných deskách, historie a vývoj .....	20
2.2 Vrtané topné desky .....	25
2.2 Svařované topné desky .....	26
2.2.1 Svařované topné desky typu A .....	27
2.2.2 Svařované topné desky typu B, s vlnovci.....	28
2.3 Elektrické topné desky.....	31
2.3 Konkurenční firmy vyrábějící topné desky .....	32
3 Topná media topných desek.....	34
3.1 Horká voda .....	34
3.2 Přehřátá voda .....	34
3.3 Nízkotlaká pára.....	35
3.4 Topný olej .....	35
4 Cíle řešení.....	36
5 Dosavadní způsob výběru druhu topných desek .....	37
6 Porovnání topných desek dle daných hledisek.....	38
6.1 Technologická hlediska vybraných druhů topných desek .....	39
6.1.1 Topná deska vrtaná .....	40
6.1.2 Topná deska svařovaná typu A .....	42
6.1.3 Topná deska svařovaná typu B .....	42
6.2 Ekonomická hlediska vybraných druhů topných desek .....	43
6.2 Provozní hlediska vybraných druhů topných desek .....	45
7 Vyhodnocení.....	46
Závěr .....	47
Seznam použitých zdrojů .....	48
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	50
Seznam příloh .....	51

## ÚVOD

Dřevo je zahrnováno mezi obnovitelné zdroje energie jako jeden z druhů biomasy. Je to snadno dostupný přírodní materiál, který lidé široce využívají po celou dobu své existence. Dřevo je vlastně pevné pletivo stonků vyšších rostlin, které označujeme jako dřeviny a vzniká v rostlinách z meristémových buněk.

Dřevo je a bylo pro lidi velmi důležitým materiálem. Používá se zejména jako stavební materiál a palivo. Využívá se na výrobu nábytku, nástrojů, dopravních prostředků (lodě), řeziva a díky vysokému obsahu celulózy ve dřevě, který tvoří 40 – 50%, se používá v papírenském a textilním průmyslu.

Dále se ze dřeva získávají chemické suroviny jako například pryskyřice, přírodní kaučuk, tříslová kůra a podobně.

Stavby na bázi dřeva jsou také velice využívané a jsou to například hrázděné zdivo a stavby, roubené stavby a lepené dřevěné konstrukce.

Každý druh dřeva má svoje zvláštní vlastnosti, což ovlivňuje možnosti jeho využití. Měkké dřevo je takové, které se snáze opracovává, pochází většinou z jehličnatých stromů, zatímco tvrdé dřevo se získává hlavně z listnatých stromů. Kromě několika výjimek měkká dřeva podléhají zkáze rychleji než tvrdá. Tento jev lze však omezit pomocí vhodného ošetření a zpracování dřeva. (1)

Zpracování dřeva tvoří uzavřený koloběh. Na začátku jsou živiny, energie a následná sadba nových, mladých stromků. Za několik desetiletí dochází k těžbě vzrostlých a zdravých stromů a prvotnímu zpracování dřeva. Tento koloběh je znázorněn na obr. 1.



Obr 1. Koloběhu zpracování dřeva (2)

V dnešní době je dřevozpracující technologie na velice dobré úrovni a její využití můžeme vidět kdekoliv kolem nás.

# 1 SPOLEČNOST HELPTEAM

## 1.1 Základní informace o společnosti a její historie

Společnost Helpteam, a.s. je výrobní strojírenská společnost působící na trhu od 12. března 1998 zápisem do obchodního rejstříku jako společnost Helpteam s.r.o.

Společnost Healpteam, a.s. změnila právní formu ze společnosti Helpteam s.r.o. se sídlem Brno, Okružní 282/25 PSČ 638 00, která byla zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně a to rozhodnutím valné hromady ze dne 17.10.2007. Zapsána byla dne 1.11.2007.

Základní kapitál společnosti je 2 000 000,-Kč a vlastní 100 kusů kmenových akcií na majitele v listinné podobě ve jmenovité hodnotě 20 000,- Kč. (3)

Ke dni 31.10.2007 disponuje firma 87 pracovníky.

### Předmět podnikání společnosti dle obchodního rejstříku

- pronájem a půjčování věcí movitých,
- kovoobráběčství,
- provádění staveb včetně jejich změn, udržovacích prací na nich a jejich odstraňování,
- zámečnictví,
- obchodní živnost – koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej,
- zprostředkovatelská činnost,
- výroba strojů a zařízení pro určitá hospodářská odvětví,
- výroba kovových konstrukcí, kotlů, těles a kontejnerů,
- příprava a vypracování technologických návrhů,
- činnost podnikatelských, finančních, organizačních a ekonomických poradců. (3)

Společnost Helpteam a.s. je firma s desetiletou tradicí a zkušeností v oboru OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ, PETROCHEMIE A DŘEVOZPRACUJÍCÍCH STROJŮ. Zajišťuje, dle požadavků zákazníka, dodávky na klíč pro jednotlivé akce včetně projekčních, konstrukčních, montážních a servisních služeb.

Vedení výroby a montáží dbá na vysokou kvalitu práce a maximální uspokojení zákazníka. Využívá progresivní způsoby dělení materiálu, svařování a povrchových úprav. Výroba a montáže jsou řízeny ve smyslu certifikace ISO 9001:2001 a směrnice pro svařování ČSN EN ISO3834-2.

Firma vlastní jeřáby a manipulační techniku pro běžnou montáž. Montážní zkušenosti a organizace práce spolu s osvědčenými satelitními subdodavateli z autodopravy a zvedacích zařízení dávají dobré předpoklady pro úspěšnou realizaci díla.

V oblasti ocelových konstrukcí provádí firma zpracování konstrukční dokumentace, výrobu a následnou montáž stavebních ocelových konstrukcí a technologických konstrukcí pro petrochemický průmysl.

Z posledních zajímavých akcí lze jmenovat výrobu ocelové konstrukce pro kompresorovou stanici na přečerpání zemního plynu z tankerů do plynovodu, umístěnou v Itálii pro General Electric. Také nosná konstrukce spalovny pro firmu Alstom Group, s.r.o. s realizací v Moskvě.

Nosnou oblastí výroby společnosti Helpteam a.s. jsou dodávky pro pece a pecní systémy pro investiční akce v ropném a petrochemickém průmyslu. Zajímavou akcí byla výroba tří kompletních pecí včetně kouřovodů a komínů pro firmu Chempex s realizací v Iráku, akce Barsa.

Firma dále vyrábí části pro vzduchotechniku, tlakové a netlakové nádrže, ropné plošiny, vrtné soupravy.

Zabývá se i výrobou strojů pro zpracování dřeva: rozmítací pilnice, lisy na žehlení dýhy, zařízení na výrobu dveří, překližek, laťovek a parket. V současné době vyvíjí kompletní pilnici s oslovením ruského trhu. (2)

**Firma je členem:**

- Regionální hospodářské komory Brno (RHK),
- Dřevozpracujícího klastru Vysočina.

**Organizační a obchodní aktivity firmy:**

- jednoduché a účelné uspořádání firmy pro řízení obchodních případů,
- sledování a hodnocení zakázek přes finanční ukazatele,
- práce ve sdružení s inženýry v petrochemii,
- aktivity v rámci RHK,
- spolupráce s VUT a MU.

**Certifikace:**

- ASME code section IX – tlakové nádoby
- ANSI/AWF-D 1.1 – konstrukce
- ČSNENISO 3834-2, WPAR 288-3

**Produkce:**

- výměníky a komponenty pro modernizaci energetiky,
- pece a pecní systémy včetně příslušenství,
- ocelové konstrukce pro stavební a technologické celky,
- tlakové i beztlakové nádrže a tanky,
- části dřevozpracujících strojů a linek na lisování plošných materiálů.

**Firma zaručuje:**

- kvalitu a spolehlivost,
- spokojenost zákazníka,
- soulad managementu s výrobou,
- stabilitu zaměstnanosti a spolupráci v působícím regionu.



## 1.2 Zařízení pro petrochemii a energetiku

Firma vyrábí a dodává šachtové a trubkové pece pro rafinerie a petrochemický průmysl, části pecí reakčních a pecí ohřevných, potrubní systémy a deskové výměníky tepla. Vyrábí kouřovody, ocelové komíny a těžkou vzduchotechniku pro kotle a energetická zařízení.

Firma má zkušenosti s výrobou zásobníků, nádrží, tlakových a netlakových nádob a s technologickými komponentami pro petrochemické investiční celky.

Realizace zakázek se opírá o předepsané technologické a výrobní postupy a v neposlední řadě o bohaté zkušenosti technického a dílenského personálu.

Prostorové, zvedací a manipulační možnosti areálu firmy v Kramolíně umožňují i kontrolní sestavení vyráběných zařízení do celků k docilování bezchybných dodávek na stavbu finální montáže.

Společnost trvale usiluje o zkvalitnění svých produktů a služeb, spolupracuje s odbornými pracovišti na materiálovou a svařovací problematiku.

Povrchová úprava tryskáním křemičitým pískem a nanášení nátěrových systémů se děje dle příslušných norem průběžnou mezioperační kontrolou a dokladováním shody. (4)



Obr.1.1 Ukázka zařízení pro petrochemii (4)

**Partnery v dodávkách petrochemických zařízení a zařízení pro energetiku jsou:**

- CHempex HTE, a.s. ČR,
- Moravia Apex group ČR/Holandsko,
- Česká rafinerská Litvínov,
- SIRZ Itálie,
- Austrian Energy,
- Alstom Power,
- Cheteng,
- Sigma lutín. (4)

**Reference:**

- dodávka části pecí pro firmu SIRZ Itálie,
- výroba válcových a šachtových pecí pro firmu CHEMPEX, součást dodávky pro Basra Iraq,
- výroba a zkušební montáž vrtné plošiny pro firmu OFRA Itálie,
- výroba nosných a technologických částí pro energetické celky firmy Austrian Energy,
- dodávka sady ohřivačů pro ŠKODA JS, akce SOSNOGORSK RF,
- deskové výměníky pro firmu Moravia Apex.(7)

### **1.3 Ocelové konstrukce**

Firma vyrábí a montuje ocelové konstrukce pro stavební i průmyslová odvětví.

V oblasti stavebních ocelových konstrukcí firma realizuje dodávky výrobních hal, nosné konstrukce budov, nosné konstrukce mostů, lávek a potrubí. Těžké prvky ocelových konstrukcí a mostů se nachází jak ve státech EU, tak na území Ruska a Asie.

V oblasti technologických konstrukcí je firma orientována na výrobu a montáž nosných prvků pro vrtné plošiny, petrochemický průmysl, těžké části

dopravníků a nosných konstrukcí čerpacích zařízení. Dále vyrábí ocelové konstrukce pro elektrárny, kotelny a spalovny.

Mimo standardní ocelovou konstrukci nabízí výrobu a montáž technicky náročných řešení pro občanskou vybavenost s originálními konstrukčními prvky.

Odborná technologická příprava výroby s počítačovou podporou konstruování z předaných projektů spolu s programovatelným dělením materiálu umožňuje kvalitní výrobou a realizaci požadavků zákazníků ve velmi krátkých dodacích lhůtách.

Nedílnou součástí procesu výroby v oboru ocelových konstrukcí je povrchová úprava kovu tryskáním křemičitým pískem dle příslušných norem a následná aplikace nátěrového systému v barevných odstínech dle stupnice RAL. Také povrchová úprava žárovým zinkováním je zabezpečována firmou.

V průběhu realizace obchodního případu je praktikován systém řízení jakosti, mezioperační kontrola, vizuální a rozměrová kontrola, nedestruktivní zkoušky a měření dle inspekčních plánů.

Tento proces dává předpoklad bezpečné shody s požadavky zákazníků a jejich spokojenost je i součástí strategie podniku.(5)



Obr.1.2 Ukázka stavby ocelových konstrukcí (5)



Obr.1.3 Ukázka stavby ocelových konstrukcí (5)

**Partnery v dodávkách velkých investičních celků jsou:**

- OF. RA. Itálie,
- CHEPOS, s.r.o. Česká republika,
- Austrian Energy rakousko česká společnost,
- Myfran česko holandská společnost,
- Sigma Lutín a.s.,
- drobní investoři ze soukromé i státní sféry ČR. (5)

**Reference:**

- výroba a montáž ocelové konstrukce autosalonu Renault Praha,
- dodávka ocelové konstrukce pro kotle HRSG na využití odpadního tepla pro Moskvu,
- výroba nosných ocelových konstrukcí pro firmy CHEPOS, Austrian Energy a Alstom Power,
- výroba a montáž trubkové konstrukce portálu budovy Ombutsmana v Brně. (7)

## 1.4 Firma a dřevozpracující technologie

Zkušenosti v oboru dřevozpracujících strojů a linek uplatňuje firma při spolupráci zejména se společností Strozatech s.r.o., která provádí navrhování, projekci a konstrukci klasických i speciálních zařízení.

Firma Helpteam, a.s. vyrábí, montuje a dodává jednoúčelové stroje a v poslední době zařízení pro řezání dřeva včetně dopravníků.

Vlastní vývoj nové pilnice pro rozmítání kmenů pro malé a střední pořezy je výsledkem týmové spolupráce vědeckých pracovišť s pracovníky firmy.

Firma poskytuje technickou pomoc a servisní služby dřevokombinátům a provozovatelům dřevozpracujících provozů. (6)

Ověřené i nové technologie lisování plošných materiálů na bázi dřeva jsou realizované výkonnými hydraulickými lisami s vkládacím a vykládacím zařízením, programové řešení elektronickými řídicími systémy s dopravně manipulační technikou dávají ve svém souhrnu moderní a spolehlivá řešení požadavků investorů. (2)

Z minulosti lze poukázat na úspěšné zpracování dřeva, které se provádí loupacími stroji, rozmítacími pilnicemi a různými druhy lisů. Lisy mohou být na žehlení dýhy, lisování dveří, laťovky, parket (plovoucích podlah). Linka na lisování parket a detail hydraulického lisu je znázorněn na obr.1.4 a obr.1.5 .



Obr.1.4 Linka na lisování parket (6)



Obr.1.5 Lis s topnými deskami na lisování parket (6)

#### Reference:

- uvedení do provozu linky na žehlení dýhy v Kralupech nad Vltavou,
- projekční a konstrukční řešení části lisovací linky na výrobu dveří Langzauner Rakousko,
- výroba a montáž lisovacího uzlu na výrobu plovoucích podlah pro investici BORAL Austrálie,
- kompletní dodávka lisovacího zařízení na výrobu dveří pro firmu Josko Rakousko,
- technická pomoc a servis pro firmy Kronodor Jihlava a Ploma Hodonín,
- montáž strojů v dýhárně v Koňjačnym zavodě v Užhorodě UKR. (7)

Nejdůležitějším elementem hydraulických lisů jsou topné desky. Jedná se o duté průchozí plotny z ocelového plechu o hmotnosti od několika stovek kilogramů až do několika tun.

Firma dodává různé topné desky pro lisování plošných materiálů s hladkým i tvarovaným povrchem. Konstrukce a technologie výroby jsou v řadě případů chráněny patenty. (6)

Existují tři základní druhy topných desek s hladkým povrchem a to desky elektrické, vrtané a svařované. Všechny druhy těchto desek mají jiné požadavky a náklady na výrobu a provoz.

Těmito deskami a následně i náklady a požadavky na výrobu a provoz se bude tato diplomová práce zabývat. Cílem bude určit, které desky jsou z výše uvedených hledisek výhodnější, ekonomičtější a pro firmu a zákazníka přínosnější.

## 2 TOPNÉ DESKY

### 2.1 Obecně o topných deskách, historie a vývoj

Topné desky jsou jednou z nejdůležitějších součástí hydraulických lisů. Slouží k ohřevu lisovaného materiálu a současně k jeho stlačení. Desky se vyrábějí z oceli a sestávají se z kanálků vytvořených svařováním či vrtáním, ve kterých proudí topné médium. Médium umožňuje ohřev desky a toto teplo přechází i do lisovaného materiálu.

#### Materiály desek:

Dnes je pro výrobu topných desek, ať vrtaných nebo svařovaných, téměř výhradně užíván materiál znázorněný v tabulce 2.1 .

Tab.2.1 Informace o oceli 11 523 (8)

Materiál	11 523
Norma	ČSN 411523
Číslo materiálu	411523
Ekvivalent ČSN	11523
Ekvivalent EN	S355J2G3
Ekvivalent DIN	St 52-3

Dříve užívané materiály na výrobu topných desek jsou znázorněny v tabulkách 2.2, 2.3, 2.4.

Tab.2.1 Informace o oceli 11 425 (8)

Materiál	11 425
Norma	ČSN 411425
Číslo materiálu	411425
Ekvivalent ČSN	11425
Ekvivalent EN	S275JR
Ekvivalent DIN	RSt 42-2



Tab.2.3 Informace o oceli 11 416 (8)

Materiál	11 416
Norma	ČSN 411416
Číslo materiálu	411416
Ekvivalent ČSN	11416
Ekvivalent EN	P265GH
Ekvivalent DIN	H II

Tab.2.4 Informace o oceli 11 418 (8)

Materiál	11 418
Norma	ČSN 411418
Číslo materiálu	411418
Ekvivalent ČSN	11418
Ekvivalent EN	P265GH
Ekvivalent DIN	H II

**Nejběžnější rozměry topných desek užívaných při lisování dveří, plovoucích podlah, při dýchování a lisování menších formátů překližek:**

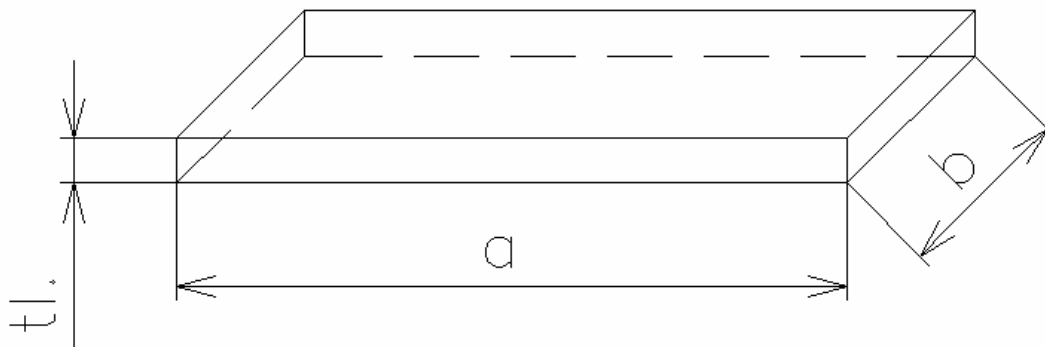
- Vrtané topné desky:

2600mm x 1400mm x 90mm (45mm)

- Svařované topné desky:

2600mm x 1400mm x 110mm

Tyto rozměry po sobě jdoucí představují délku a, šířku b a tloušťku topné desky tl. Schéma je uvedené na obrázku obr.2.1



Obr.2.1 Schéma obvyklých rozměrů topných desek

Topné desky byly původně vyráběny vrtáním otvorů do silnějších plechů, v nichž vhodným zátkováním tvořily topný registr, který rovnoměrně vyhříval celou plochu topné desky.

Poněvadž se do lisů lisované soubory zakládaly a z lisů vykládaly ručně, potřeba vyšší produktivity lisování směřovala k víceetážovým lisům s malou světlostí etáží o co nejmenší tloušťce topných desek, obvykle 40 ÷ 45mm.

S neustálou potřebou zvyšovat produkci, a naproti tomu usnadnit práci obsluhám lisu, byly zaváděny do etáží lisů fólie, které automaticky zavezly a vyvezly lisované soubory do a z lisů.

Při užití původních tlouštěk topných desek (40 ÷ 45)mm se však ukázalo, že fólie na malých průměrech válečku prokluzují (viz následující vztahy:)

$$M = F \times r \quad (2.1)$$

M.....kroutící moment [N m]

r.....poloměr válce [mm]

F.....síla [N]

$$r = v / \omega \quad (2.2)$$

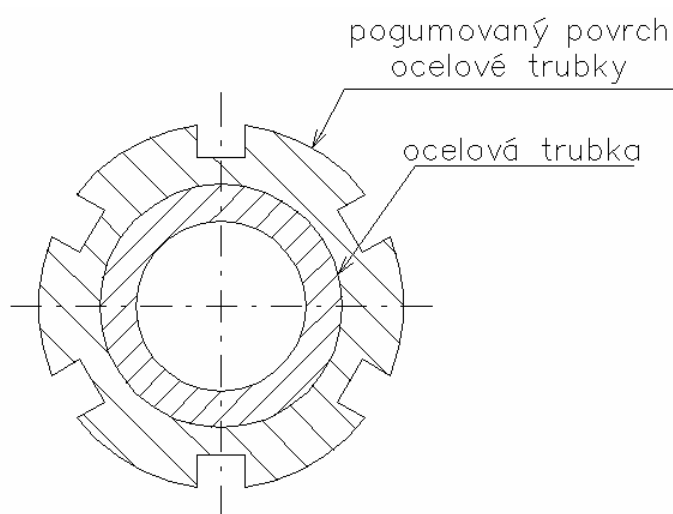
v....rychlost [m\*s<sup>-1</sup>]

$\omega$ ...úhlová rychlost [rad\*s<sup>-1</sup>]

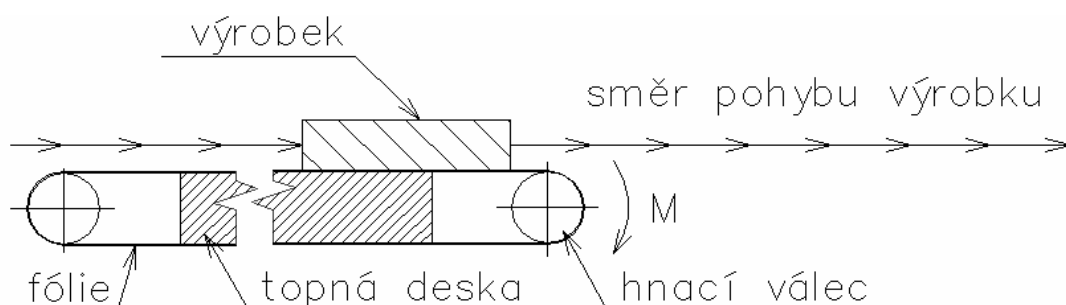
$$M = F \times v / \omega \rightarrow M = f(v) \quad (2.3)$$

I když se využívalo různých vylepšování (např: pogumování povrchu válců, aby se zvětšilo jejich tření mezi povrchem hnacího válce a fólií, současné vyfrézování podélných drážek do pogumované vrstvy taženého válce, čímž se vytvořil vlastně „N“ hran umožňující lépe přenést krouticí moment z válce na fólii- viz obrázek 2.2), nebyl přenos krouticího momentu z hnacích válců na fólii dostatečný, a proto byla zvětšována tloušťka topných desek, až se nakonec ustálila pro běžné výlisky na 90mm - 110mm.

Princip pohybu výrobku v lisu je patrný z obrázku obr.2.3 .



Obr.2.2 Pogumovaný povrch ocelové trubky



Obr.2.3 Princip zavážení a vyvážení výrobku z lisu

Výše uvedené rozměry topných desek jsou výsledkem dlouhodobého užívání a pozorování v provozu.

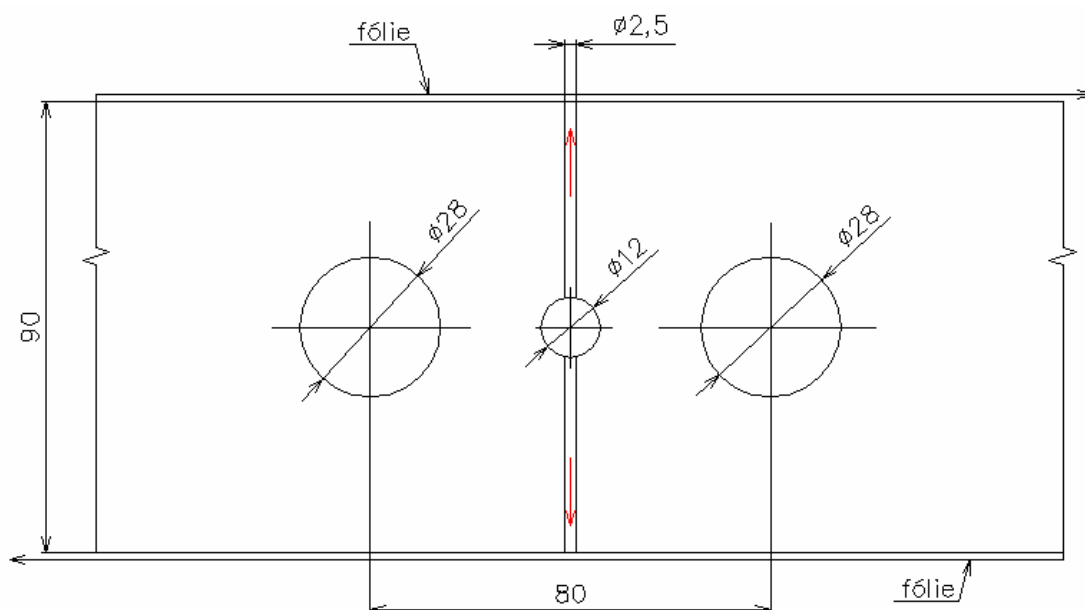
V praxi se objevil další problém, který také vedl ke zvětšení tloušťky topných desek.

Při vyšších teplotách (až 140°C) a tlacích (až 30Kp/c m<sup>2</sup>) se po uvolnění lisovaného tlaku přilepila fólie na plochu topné desky a malý průměr hnacího válečku, ačkoliv byl pogumován s vyfrézovanými drážkami, stále prokluzoval.

Aby se fólie odlepila od povrchu topné desky, bylo zavedeno vhánění tlakového vzduchu malými otvory pod fólii tak, aby se fólie snáze odlepila od povrchu topné desky.

Princip vhánění vzduchu je znázorněn na obrázku obr.2.4, kde je červenou šipkou znázorněn směr toku vháněného tlakového vzduchu.

Otvory musí být tak malé, aby se neatiskly přes fólii do výrobku a zpravidla mají průměr 2mm÷2,5mm.



Obr.2.4 Princip odtržení přilepené fólie od povrchu topné desky pomocí tlakového vzduchu

## 2.2 Vrtané topné desky

Základem vrtaných topných desek je vyválcovaný plech z uhlíkaté jakostní oceli a to nejčastěji z oceli 11 523, jak je již uváděno v kapitole 2.1.

Plech musí projít ultrazvukovou kontrolou, aby neměly skryté vady (lunkry, rozlískování - viz. ČSN EN 10 160 - kritérium přípustnosti vad pro ploché výrobky – třída S1).

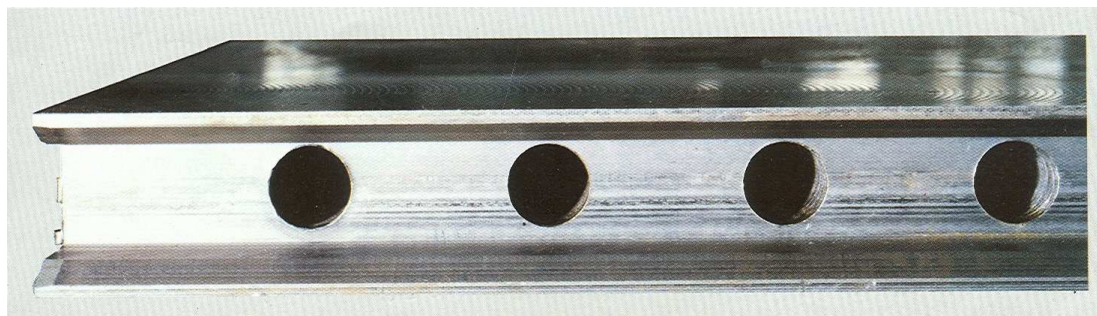
Do bezvadných plechů jsou vrtány otvory buď  $\varnothing 20\text{mm}$  (topné desky tloušťky  $40\text{mm} \div 45\text{mm}$ ), nebo  $\varnothing 28\text{mm}$  (topné desky silnější až  $110\text{mm}$ ).

Rozteče otvorů těchto topných desek se volí buď 80mm, 40mm nebo  $160/3\text{mm} = 53,3333\text{mm}$ . Aby bylo vrtání topných registrů efektivní, má vrtací stroj 7 vřeten, která vrtají otvory současně. Vrtání se provádí dutými dělovými vrtáky, do nichž se vhání chladicí kapalina.

Maximální vrtaná hloubka vrtaných otvorů u  $\varnothing 20\text{mm}$  a  $\varnothing 28\text{mm}$  je 2 500mm. Vrtáme-li proti sobě přesně nabroušenými vrtáky lze dosáhnout maximální délky vrtaných otvorů v topných deskách až 5000mm.

Při vrtání nepřesně nabroušenými vrtáky dochází k odchýlení vrtáku od původní osy a vrták vrtá otvor "za roh", což může způsobit při potřebě vrtání dlouhých topných kanálků proti sobě, že se protilehlé otvory ani nepotkají a topný registr není průchozí.

Topnou desku s vyvrtanými otvory připravenou na přivaření bočních lišt ukazuje obrázek obr.2.5



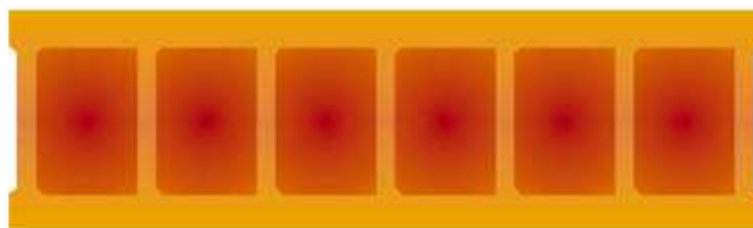
Obr.2.5 Vrtaná topná deska s otevřeným bokem, připravená k přivaření boční lišty (2)

Vrtané topné desky jsou používány především tam, kde se užívá topné médium o vyšších tlacích (1,6MPa) a kde je zapotřebí dosáhnout vysokého specifického tlaku v lisované ploše (až 10MPa).

Dříve byly s výhodou užívány u lisů, které byly obsluhovány ručně, protože byly tenké (40mm-max90mm), a tím zvětšovali vertikální pracovní pole obsluhy, což vedlo k ulehčení práce pro pracovníky této obsluhy.(15)

## 2.2 Svařované topné desky

Ocelové svařované topné desky jsou používány tam, kde jsou kladeny zvýšené požadavky na rovnoměrné rozložení teploty po celé ploše topné desky viz obr.2.5, kde je názorně vidět rovnoměrné rozložení teploty u desek svařovaných, oproti topným deskám vrtaným.



Obr.2.5 Rovnoměrné rozložení teploty na povrchu svařované topné desky (9)

Tyto topné desky jsou svařovány obvykle z oceli NV A36, která je svým složením podobná konstrukčním ocelím typu S255 a J2G3. Složení této oceli je uvedeno v tabulce Tab.2.5 (10)

Tab. 2.5 Chemické složení oceli typu NV A36 (10)

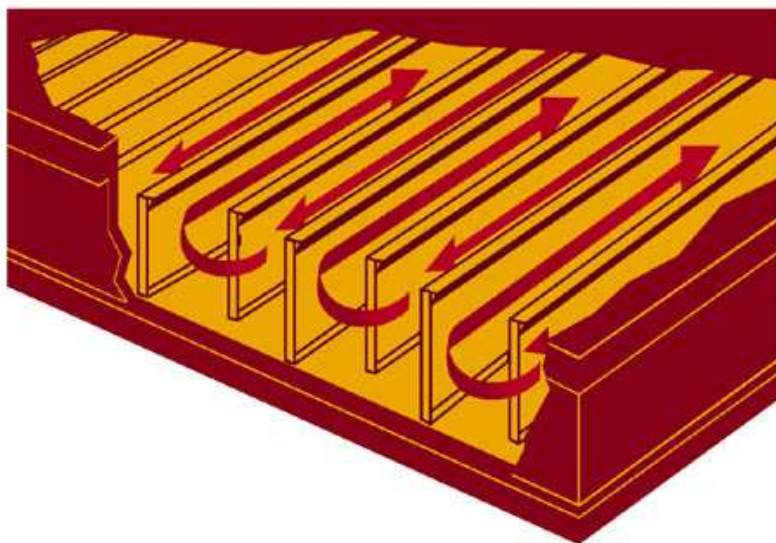
C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	Al	Nb	V	Ti	N
max. (%)	(%)	(%)	max. (%)	max. (%)	max. (%)	max. (%)	max. (%)	max. (%)	total (%)	(%)	(%)	max. (%)	max. (%)
0,18	0,10- 0,50	0,9- 1,6	0,035	0,035	0,35	0,2	0,4	0,08	0,02- 0,085	0,02- 0,05	0,05- 0,10	0,02	-

Na výrobu topných desek svařováním je potřeba dvou stejně velkých a silných ocelových plechů, bočních lišt a mnoho menších ocelových plátů, tzv. žeber.

Tato žebra udržují správnou vzdálenost mezi ocelovými pláty a také rozdělují soustavu kanálků, které umožňují topnému médiu cirkulovat uvnitř topné desky.

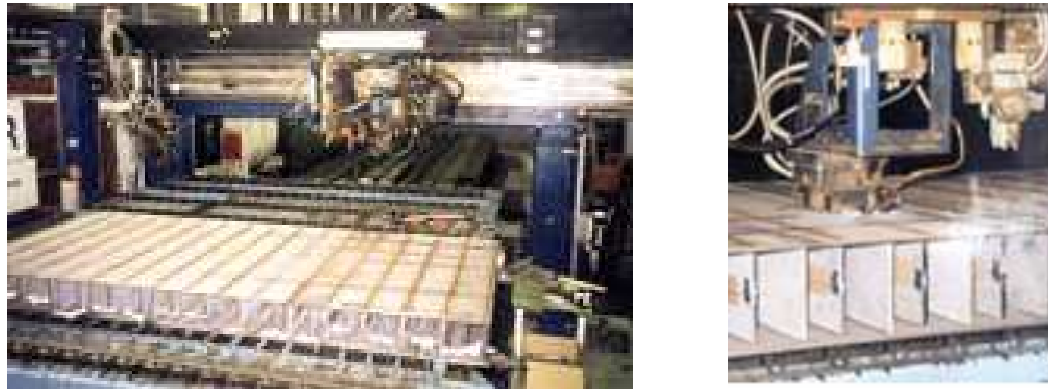
### **2.1.1 Svařované topné desky typu A**

Skládají se ze žeber obdélníkového průřezu tvořících topné kanálky rovněž obdélníkového průřezu. Názorný obrázek této desky a princip průchodu média svařovanou topnou deskou je patrný z obrázku obr.2.6 .



Obr. 2.6 Princip průchodu média svařovanou topnou deskou typu A (9)

Na obrázku obr.2.7 je vidět jeden ze způsobů výroby svařovaných topných desek typu A, který uplatňuje firma Claus E. Petersen GmbH, působící v Hamburku. Další obrázek obr. 2.8 znázorňuje již svařenou topnou desku bez postranních bočních lišt.



Obr. 2.7 Svařování topných desek (10)



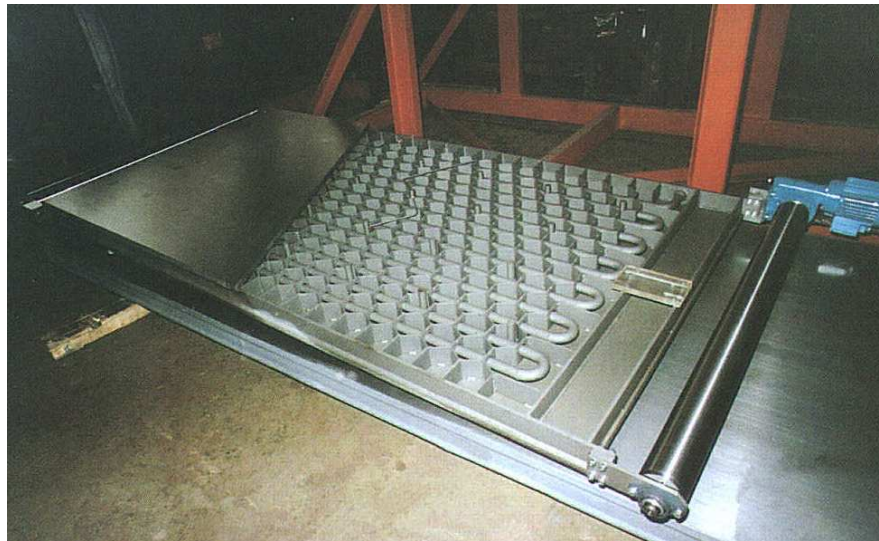
Obr. 2.8 Svařovaná topná deska bez postranních lišt (10)

Energeticky méně náročný a jednodušší způsob výroby topných desek typu A užívá firma WILD GmbH. Princip výroby spočívá v tom, že se mezi dva ocelové plechy, které oba stojí na svých podélných bocích, přivařují podélné lišty vždy postupně ode středu topné desky k jejím okrajům.

### **2.1.2 Svařované topné desky typu B, s vlnovci**

Svařované topné desky typu B jsou zobrazeny na obrázku obr.2.9. Tyto topné desky jsou vyráběny podobně jako desky předchozí, skládají se však ze dvou slabších vnějších plechů spojených vnitřním labyrintem přepážek a bočními lištami uzavírajícími prostor určený pro médium.



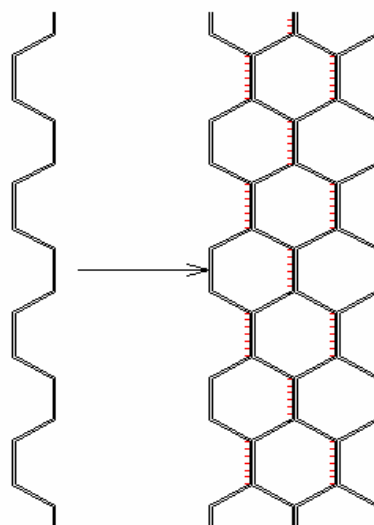


Obr.2.9 Svařované topné desky typu B (12)

Jediný a to velký rozdíl v jejich výrobě je ten, že se do vnitřních přepážek před svařováním vyvrtají potřebné otvory pro systém proudění topného média.

Potom se přepážky ohýbají do požadovaného tvaru takzvaného vlnovce a svařují se k sobě v takové kombinaci, aby výsledná deska tvořila voštinu, jak ji známe z přírody – včelí plásty.

Vlnovce se používají pro svařování dvou druhů topných desek, a to jako „lehčí“ provedení svařovaných topných desek, které je vidět na obr. 2.10, červené čerchování značí místo, kde je potřeba vlnovce svařit.

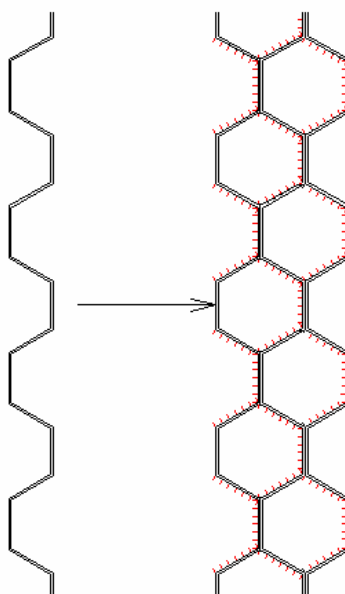


Obr. 2.10 Topná deska s vlnovci v lehčím provedení

„Lehčí“ provedení topných desek se používá tam, kde je malý vnitřní tlak a kde jsou zapotřebí malé specifické tlaky na ploše topné desky.

„Těžké“ provedení topných desek se používá tam, kde jsou požadovány velké specifické tlaky na povrchu topné desky a kde je velký přetlak uvnitř topné desky.

Toto provedení je znázorněné na obrázku obr. 2. 11 a červené čerchování značí svařované místo.



Obr. 2.11 Topná deska s vlnovci v těžkém provedení

Jak je patrné z obrázku obr.2.10 a obr. 2.11 je u těžkého provedení zapotřebí svařit vlnovce k topné desce na více místech, to zajistí vede i k delší době výroby a k vyšším nákladům na výrobu.

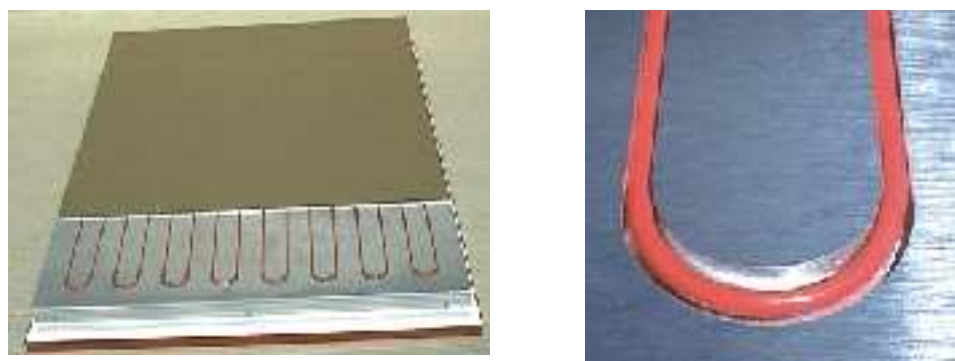
Vzhledem k tomu, že každá buňka voštiny je tvořena 6-ti uhlíkem, nabízí se možnost vybrat pro danou technologii lisování optimální průchod topného média topnou deskou.(15)

## 2.3 Elektrické topné desky

Elektrické topné desky jsou s výhodou využívány tam, kde potřebujeme buď jednorázově lisovat rovné dílce (menší provozy, kde se lisuje jen občas) nebo tam, kde se lisují tvarově složité dílce (např. sedáky nebo opěradla židlí).

Výhodou je rychlý náběh na pracovní teplotu a snadná regulace příkonu tepla, nevýhodou je dražší provoz.

Elektrické topné desky užívané na lisování a ohřev rovných dílů jsou zhotoveny obvykle z plechu hliníkové slitiny, ve kterém jsou vyfrézovány vhodné drážky pro uložení jedné nebo několika topných spirál. Tuto skutečnost vidíme na obrázku obr.2.12 .



Obr.2.12 Elektrická topná deska a detail spirály ve vyfrézovaném materiálu (13)

Na obrázku obr.2.13 je znázorněno několik tvarovaných topných pásů a desek, které se užívají pro lisování různě tvarových výlisků.



Obr.2.13 Tvarované topné pásy na výrobu tvarových výlisků (14)

Pro lisování při vyšších specifických tlacích a teplotách (například topné desky pro vulkanizační lisy na gumu) jsou užívány ocelové topné desky vrtané jen s tím rozdílem, že místo topného média jsou ve vrtaných otvorech uloženy topné patrony, které vytápí celou hmotu vrtané ocelové desky.

Uložení topných patron do otvorů vyžaduje přesné vrtání (  $\varnothing 20H7$ ,  $\varnothing 20H8$ ), aby mezi tyčí a topnou deskou nevznikala vzduchová mezera, která při přenášení větších tepelných výkonů může způsobit přehřátí topné patrony a její spálení. (15)

## 2.3 Konkurenční firmy vyrábějící topné desky

### Výrobce svařovaných topných desek

- Claus E. Petersen GmbH  
Werderstrasse 49  
D-20144 Hamburg  
Tel. +49-(0)40 - 41 47 68 0  
[klauskaldenberg@compuserve.com](mailto:klauskaldenberg@compuserve.com)
- Machinerymasters  
<http://www.machinerymasters.com/>
- WILD GmbH  
Hövelhofer Straße 30  
33129 DELBRÜCK-Ostenland  
Telefon: 05250-98600  
Telefax: 05250-6236

### Výrobce vrtaných topných desek

- Lenser Präzisionstechnik GmbH & Co. KG  
Kemptener Straße 48  
D-89250 Senden / Iller  
Phone: 0 73 07 / 90 51 0  
E-mail: [info@lenser-praezision.de](mailto:info@lenser-praezision.de)  
<http://www.lenser-praezision.de/>

**Výrobce elektrických topných desek**

- ELKOM - Elektroheizplattentechnik GmbH  
firma má zastoupení v Německu, Americe a Velké Británii  
<http://www.elkom.de/>
- Busse Heizplattentechnik GmbH  
Fritz-Souchon-Strasse 22  
D-32339 Espelkamp  
Postfach 11 07  
D-32325 Espelkamp  
Telephone +49 5772 9775-0  
E-mail: info@busse-heizplattentechnik.de  
<http://www.busse-heizplattentechnik.de/>

### 3 TOPNÁ MEDIA TOPNÝCH DESEK

#### 3.1 Horká voda

Užívá se obvykle při teplotách okolo 95°C.

##### Výhody:

- Ekologické médium
- Vodu je možno snadno uvést na požadovanou teplotu elektrickým nebo plynovým topidlem, s výhodou různými typy kotlů na odpadové dřevo
- Topné médium vhodné pro nižší pracovní teploty

##### Nevýhody:

- Nutnost úpravy vody před vstupem do topného systému, aby se nenanášel na vnitřní plochy topné desky vodní kámen a nezabraňoval tak přestupu tepla z vody do těla topné desky
- Při teplotách nad 100°C začne voda vařit, což je z hlediska provozu náročnější, protože se teplota vody a její stav musí kontrolovat více jak u ostatních médií
- Okruh topné vody musí být uzavřený a na jeho doplňování musí být použita upravená voda, aby nezanášela topný systém vodním kamenem

#### 3.2 Přehřátá voda

Užívá se s výhodou tam, kde jsou požadovány lisovací teploty do cca 120°C.

##### Výhody:

- Ekologické médium
- Poměrně jednoduchými úpravami topných systémů, popřípadě instalováním výměníků lze docílit požadované teploty za požadovaného tlaku

Nevýhody:

- Při těchto teplotách voda již vaří a proto je nutné ji udržet v tekutém stavu pod tlakem, což vyžaduje zvýšené nároky na celou topnou soustavu (tlakové nádoby a povinnosti jejich periodické kontroly)
- I u tohoto média musí být okruh topné vody uzavřený a na jeho doplňování musí být použita upravená voda, aby nedošlo k zanášení topných kanálků

### 3.3 Nízkotlaká pára

Je užívána v provozech, kde je jí vzhledem k celopodnikovému systému vytápění dostatek.

Výhody:

- Ekologické médium
- Možnost rychlého vyhřátí topné soustavy na pracovní teplotu

Nevýhody:

- Problémy s kondenzováním páry v odlehlých místech topného systému

### 3.4 Topný olej

Je s výhodou užíván tam, kde je v topných deskách zapotřebí z technologických důvodů vyšší teploty ( například 140°C při vulkanizaci gumy).

Výhody:

- I při vyšších teplotách se jedná o beztlakové médium

Nevýhody:

- Ekologicky zátěžové médium
- Při vyšších teplotách se rozkládá a zanáší topný systém, což způsobuje zhoršený přestup tepla z média do stěny topné desky

## 4 CÍLE ŘEŠENÍ

Cílem této diplomové práce je návrh výběru vhodných druhů topných desek dle technologických a ekonomických hledisek a to pro firmu HELPTEAM, a.s. , která se doposud nezabývala možnostmi výběru jednotlivých druhů topných desek dle výše uvedených aspektů. Na trhu se objevuje řada druhů těchto topných desek, ale po dohodě s firmou HELPTEAM, a.s. bude posuzováno jen několik z nich, zejména ty, kterých firma v posledním období nejvíce prodala. Posuzovány budou tři základní typy topných desek : svařovaná topná deska typu A, svařovaná topná deska typu C a vrtaná topná deska.

Do technologických hledisek budou zahrnuty všechny činnosti týkající se výroby těchto desek a to od návrhu přes polotovary zakoupené od subdodavatelů až po vlastní výrobu.

Hlavním ekonomickým hlediskem bude kalkulace nákladů a návrh ceny. Tato kalkulace bude cenným přínosem pro zhodnocení a výběr varianty topné desky s minimálními náklady.

Celkovým doporučením pro výběr druhu topné desky bude kombinace technologických a ekonomických aspektů s ohledem na topná média desek, která mají značný vliv na náklady v provozu a jejich vhodný výběr je úzce spjat s náročností provozu.

Výsledkem této práce bude celkové zhodnocení jednotlivých typů topných desek a doporučení firmě Helpteam, a.s.



## **5 DOSAVADNÍ ZPŮSOB VÝBĚRU DRUHU TOPNÝCH DESEK**

Firma doposud neměla žádná kritéria pro výběr druhu topných desek až na sortiment, který mohla nabízet.

Zájemce o koupi hydraulických lisů, popřípadě zájemce o koupi samostatných topných desek zajímá především volba vhodného topného média.

Při dřívějším výběru se zákazníci nezajímali ani o návratnost vloženého úsilí a financí. Nenapadlo je, že v některých případech by bylo vhodné investovat do vybudování přípojky či koupi nějakého zařízení pro výrobu nebo úpravu daného topného média.

Tato investice by se s pohledem do budoucna mohla značně vyplatit, protože každé topné médium klade jiné požadavky a náklady na provoz, a při porovnání jednotlivých topných médií je zřejmé, jak jsou vhodné či naopak nevhodné pro daný účel používání.

## 6 POROVNÁNÍ TOPNÝCH DESEK DLE DANÝCH HLEDISEK

Vzhledem k tomu, že firma Helpteam, a.s. tyto topné desky konstrukčně navrhuje zákazníkovi na míru a nedisponuje stroji potřebnými k jejich výrobě, zadává vlastní výrobu topných desek do firem, které mají potřebné stroje a zařízení na jejich výrobu.

Celá zakázka začíná u zákazníka, kde probíhá konzultace mezi pracovníkem firmy a zákazníkem o vhodnosti topné desky a topného média pro daný hydraulický lis a pro práce na něm prováděné, protože ne každá topná deska a topné medium jsou vhodné na všechny druhy lisování a do všech provozů.

Cílem konzultace je zvolení vhodného druhu topné desky a topného média a následné poskytnutí potřebných informací, rozměrů a podkladů pro zhotovení výrobní dokumentace topné desky pro konkrétní hydraulický lis.

Potřebné podklady a informace týkající se hydraulického lisu a zejména topné desky jsou konstrukčně zpracovány a je z nich vyhotoven požadovaný výrobní výkres topné desky.

Výkresy putují do subdodavatelské firmy, která vyrobí topné desky pro firmu Helpteam, a.s.

Subdodavatelská firma vytvoří technologickou nabídku obsahující časy výroby na jednotlivé druhy topných desek a samozřejmě také cenu, za kterou nabízí vyrobení jednotlivých druhů topných desek.

V tomto případě byla zakázka zadána firmě Královopolská, a.s., která vyhotovila technologickou nabídku, jenž obsahovala časy strojních operací a ceny jednotlivých desek.

Aby mohly být vybrané druhy topných desek posouzeny z hlediska daných aspektů, bylo zapotřebí, aby měly všechny posuzované topné desky stejné rozměry pracovní plochy. Proto bylo nutností vybrat jeden výkres jednoho druhu topné desky a podle jeho rozměrů narysovat i zbývající dva výkresy topných desek.

Jako vzor byl vybrán výkres svařované topné desky typu B (topná deska s vlnovci), další dva výkresy topných desek (svařovaná topná deska typu A a vrtaná topná deska) bylo nezbytně nutné přerýsovat do patřičných porovnatelných rozměrů.

Tyto jednotlivé potřebné výkresy topných desek byly narýsovány a jsou uvedeny v přílohách této diplomové práce a to v pořadí a pod označením uvedeném v tabulce Tab.6.1

Tab.6.1 Pořadí a označení příloh

Číslo přílohy	Název přílohy	Označení přílohy
1.	Vrtaná topná deska	2-S3-00/3
2.	Svařovaná topná deska typu A	2-S2-00/2
3.	Kusovník k svařované desce typu A	K-4-S2-00/2
4.	Svařovaná topná deska typu B	2-S1-00/1

## 6.1 Technologická hlediska vybraných druhů topných desek

V následující tabulce Tab.6.2 jsou zaznamenány informace o časech jednotlivých operací a celkový čas zabírající výrobu jednotlivých topných desek. Informace byly poskytnuty firmou Královopolská, a.s., jež navrhovala technologickou nabídku na jednotlivé druhy topných desek.

Jak je z tabulky patrné, nejvíce normohodin zabere výroba topné desky svařované typu B (deska s vlnovci) a to konkrétně 305 Nhod. Druhá nejvíce časově náročná topná deska je deska svařovaná typu A, kde je tento čas 220Nhod a nejméně časově náročná je topná deska vrtaná, která zabere jen 161 Nhod.

Tab.6.2 Časy jednotlivých operací potřebných k výrobě topných desek

Výrobek	Topná deska vrtaná	Topná deska svařovaná typu A	Topná deska svařovaná typu B
Počet kusů	1Ks	1Ks	1Ks
Konstrukční hodiny	50	80	80
Technologické hodiny	40	60	60
Dělrna	5	15	12
Tryskání na vstupu	500 Kč	1 000 Kč	1 000 Kč
Celkem KP Steel	5	15	12
Obrobna	105Nhod.	75Nhod.	65Nhod.
Velké stroje (HVS+karusel $\phi$ 5000)	12Nhod.	15Nhod.	10Nhod.
Přípravna - ruční	0Nhod.	0Nhod.	0Nhod.
Přípravna - strojní	4Nhod.	20Nhod.	20Nhod.
Zámečníci	30Nhod.	70Nhod.	175Nhod.
Svařovna - ruční	10Nhod.	40Nhod.	35Nhod.
Svařovna - automaty	0Nhod.	0Nhod.	0Nhod.
Tryskání po svaření	0Nhod.	0Nhod.	0Nhod.
Nátěr	0Nhod.	0Nhod.	0Nhod.
<b>CELKEM Nhod (bez KP Steel)</b>	<b>161Nhod.</b>	<b>220Nhod.</b>	<b>305Nhod.</b>
Tepelné zpracování	0 Kč	0 Kč	0 Kč
NDE	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Cena nátěrových hmot	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Cena svařovacího materiálu	500 Kč	2 000 Kč	1 500 Kč
Kooperace	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Pomocný materiál + ostatní	0 Kč	0 Kč	0 Kč

### 6.1.1 Topná deska vrtaná

#### Výhody:

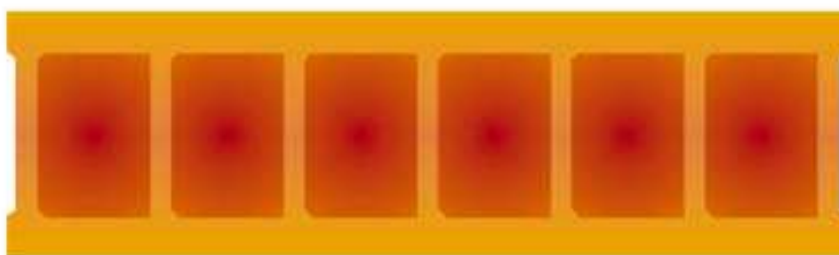
- Vrtané topné desky lze užít i pro vysoké tlaky topného média (až 16bar)
- Snadná opravitelnost při poškození pracovní plochy

Nevýhody:

- Nerovnoměrné rozložení teploty po ploše topné desky, které je patrné z následujícího obrázku obr.6.1 Pro porovnání je teplotní rozložení znázorněné i u topné desky svařované typu A, které zobrazuje obr.6.2



Obr.6.1 Znázornění teplotního rozložení u topné desky vrtané (9)



Obr.6.2 Znázornění teplotního rozložení u topné desky svařované(9)

- Výroba:

- Pro ekonomičnost výroby je třeba speciální vyvrtávací stroj (v Královopolské strojárně Brno je to například sedmivřetenová vodorovná vrtačka, umožňující vrtat současně 7 otvorů o roztečích 80mm)
- Je nutné, aby obsluha stroje byla vysoce kvalifikovaná a nedocházelo ke špatně provrtaným topným deskám, které by byly v krajních případech nepoužitelné
- Dochází k nerovnoměrnému vytížení kapacity stroje a to z toho důvodu, že tento stroj je příliš specifický a není možné na něm provádět jiné operace, kterými by se kapacita ustálila

➤ Provoz:

- Ostré hrany při změně směru topného média v topném registru způsobují tlakové ztráty, proto pro dané potřebné množství předávaného technologického tepla je zapotřebí vhánět do topného systému topné médium pod stanoveným tlakem. To klade provozní nároky na velikost výkonu čerpadla, které tlačí topné médium do topného systému. Poslední dobou je snahou u nových vrtaných topných desek zaoblit hrany přechodů topných médií tak, aby se podstatně snížily hydraulické odpory v topném systému a tím se snížil potřebný výkon čerpadel, který vhání do systému topné médium
- Malá tloušťka a velká hmotnost jsou nevhodné pro zavedení mechanizace vkládání a vykládání lisovaných souborů do a z lisu

### **6.1.2 Topná deska svařovaná typu A**

Výhody:

- Malé hydraulické odpory topného média a tím i menší potřebný výkon čerpadel
- Relativně rychlá výroba
- Vhodné pro mechanizování lisování, topné desky mají větší výšku (obvykle 110mm) a zpravidla mívají menší hmotnost

Nevýhody:

- Topné desky nejsou vhodné pro užívání vysokého vnitřního přetlaku ( max. 8bar)

### **6.1.3 Topná deska svařovaná typu B**

Výhody:

- Vzhledem k rozměrům a tuhosti jsou tyto topné desky velmi lehké oproti ostatním posuzovaným topným deskám

- Obvykle jsou tloušťky 110mm, což je velice vhodné k mechanizaci lisování
- Díky svému specifickému tvaru je zde rovnoměrné rozložení teploty po celé ploše topné desky

#### Nevýhody:

- Zvětšené odpory pro průtok topného média, závisí však na způsobu volby průchodu topného média topným systémem
- Složitější výroba než u desky svařované typu A

## 6.2 Ekonomická hlediska vybraných druhů topných desek

Jednotlivé složky nákladů se vyčíslují v jednotlivých kalkulačních položkách dané kalkulačním vzorcem(16).

V kalkulačním vzorci obsahuje dvě základní skupiny nákladů:

- náklady přímé (přímý materiál, přímé mzdy, ostatní přímé náklady)
- náklady nepřímé (režijní náklady) jsou společně vynakládány na celé kalkulované množství.(16)

Jak již bylo zmíněno pro výrobu topných desek byla vybrána firma Královopolská, a.s.

Tato firma poskytla návrh ceny, za kterou by byla ochotna dané druhy topných desek vyrábět a následně prodat. Návrh této ceny za výrobu pro jednotlivé topné desky je znázorněn v tabulce Tab. 6.3.

Tab.6.3 Návrh prodejní ceny na výrobu jednotlivých typů topných desek

Výrobek	Topná deska vrtaná	Topná deska svařovaná typu A	Topná deska svařovaná typu B
Cena Kč/kus	258 000Kč	288 000Kč	272 000Kč

Z tabulky je patrné, že nejnižší prodejní cena, nabízená firmou Královopolská, a.s., je u topné desky vrtané, která činí 258 000Kč. Dále pak u topné desky svařovanou typu B, kde je tato hodnota 272 000Kč a nejvyšší prodejní cena je u topné desky svařované typu A, která je 288 000Kč.

Náklady se skládají ze dvou částí a to z nákladů variabilních a fixních.

V tomto případě budeme brát za variabilní náklady ty, které si stanoví vybraná firma (Královopolská, a.s.), jež dostala zakázku na výrobu topných desek, jako cenu za vyrobení konkrétní topné desky.

Fixními náklady budou náklady projekční, čili ty náklady, které si firma Helpteam, a.s. účtuje za zpracování konstrukční dokumentace.

Tato hodnota je individuální, protože na různé typy a rozlišnou složitost topných desek používá firma jiné procento navýšení nákladů.

Tuto hodnota si firma stanovila zodpovědným odhadem a pohybuje se v rozmezí 10 – 30% z nákladů na výrobu, proto budeme brát v úvahu střední hodnotu tohoto navýšení a ta je 20%. Tabulka 6.4 znázorňuje jednotlivé složky nákladů a celkové náklady.

Tab.6.4 Jednotlivé náklady topných desek a tržní ceny pro zákazníka

Výrobek	Topná deska vrtaná	Topná deska svařovaná typu A	Topná deska svařovaná typu B
Variabilní náklady kč/ks	258 000 Kč	288 000 Kč	272 000 Kč
Fixní náklady kč/ks	46 440 Kč	51 840 Kč	48 960 Kč
Celkové náklady kč/ks	304 440 Kč	339 840 Kč	320 960 Kč
Přiměřená míra zisku	5 160 Kč	5 760 Kč	5 440 Kč
Tržní cena pro zákazníka	309 600 Kč	345 600 Kč	326 400 Kč

Z tabulky je patrné, že pro zákazníka bude po finanční stránce nejvhodnější topná deska vrtaná, která je ze zkoumaných desek nejlevnější



a její tržní cena je 309 600Kč, dále to bude topná deska svařovaná typu B, kde je tato cena 326 400Kč a nejdražší je topná deska svařovaná typu A s tržní cenou 345 600Kč. Je samozřejmé, že při koupi a výběru jakéhokoliv druhu topné desky se berou ohledy na jejich cenu, ale ta není zdaleka tak důležitá jako kvalita a výběr druhu topných desek pro způsob jejich využití.

## **6.2 Provozní hlediska vybraných druhů topných desek**

Značný vliv na náklady má také provoz topných desek, zejména nákladovost a provoz topných médií.

Za účelem porovnání provozních nákladů uvedených topných desek by bylo potřeba udělat provozní měření závislostí odběrů technologických množství tepla z topných desek na potřebných příkonech čerpadel, která topné médium do topné desky dopravují, což však bohužel přesahuje rámec této diplomové práce.

## 7 VYHODNOCENÍ

Z technologického hlediska, konkrétně z hlediska délky výroby jednotlivých druhů topných desek je z předchozích tabulek patrné, že nejméně časově náročná je topná deska vrtaná, jejíž výroba zabere 161Nhod. Druhou nejméně časově náročnou deskou je topná deska svařovaná typu A s 220Nhod., v poslední řadě je to topná deska typu B zabírající čas výroby 305Nhod.

Vezmeme-li v úvahu dlouhodobější náklady čerpadel v provozu je zřejmé, že svařované topné desky budou výhodnější variantou než topná deska vrtaná. Nejvýhodnější však bude topná deska svařovaná typu B.

Obě topné desky svařované jsou díky svým rozměrům lehčí než topná deska vrtaná a svou obvyklou tloušťkou 110mm jsou vhodné k mechanizaci lisování.

Důležitá vlastnost topných desek je schopnost rovnoměrného rozložení teploty po pracovní ploše topné desky. Tuto přednost mají jen topné desky svařované a dalo by se předpokládat, že u topné desky svařované typu B bude tato schopnost větší a to díky specifickému tvaru topné desky.

K porovnání provozních nákladů výše uvedených topných desek by bylo třeba provádět provozní měření, ale tato část není bohužel cílem této diplomové práce.

Ekonomické hledisko jasně ukazuje, že nejlevnější bude pro zákazníka topná deska vrtaná, která by se prodávala zákazníkovi za cenu 309 600Kč. Topná deska svařovaná typu B by se prodávala za cenu 326 400Kč. Nejdražší deskou je topná deska svařovaná typu A za cenu 345 600Kč.

V tomto pořadí se pohybuje i přiměřená míra zisku pro firmu Helpteam, a.s u jednotlivých topných desek a to u deska vrtané 5 160Kč, svařované topné desky typu B 5 440Kč a u svařované topné desky typu A 5 760Kč.

## ZÁVĚR

Topných desek existuje několik druhů a každý tento druh disponuje širokou škálou variant a různých kombinací. Pro porovnávání byly po konzultaci s firmou Helpteam, a.s. vybrány ty druhy topných desek, kterých firma v posledním období nejvíce prodala. Jsou to tyto desky: vrtaná topná deska, svařovaná topná deska typu A, svařovaná topná deska typu B.

Po zhodnocení technologických a ekonomických aspektů topných desek s ohledem na topná média topných desek, je doporučeno firmě Helpteam, a.s., aby se zabývala konstrukcí a výrobou topné desky svařované typu B.

Časová náročnost výroby této topné desky sice nepatří mezi nejkratší a ani její cena se nepohybuje mezi cenami levnějších topných desek, ale tuto skutečnost převyšují vhodné vlastnosti topné desky, které umožňují její snadnější a efektivnější používání.

Původní zadání diplomové práce bylo zcela jistě splněno, ukázalo firmě Helpteam, a.s., která z topných desek je z daných hledisek pro ni a pro samotného zákazníka nejvhodnější a nejefektivnější.

Topná deska však nemá jen náklady pořizovací ale i provozní, a proto by bylo zajímavé porovnat jednotlivé druhy topných desek nejen z hlediska jejich výroby, ale kompletně včetně hlediska uživatele.

**SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

1. WIKIPEDIE, *internetová encyklopedie* [online]. [cit. 6.12.2007]. Dostupné na www: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Dřevo>
2. HELPTEAM, *Firemní materiály firmy*, Brno, Česká republika
3. Výpis z obchodního rejstříku, vedeného Krajským soudem v Brně oddíl B, vložka 5117 [online]. [cit. 4.3.2008]. Dostupné na: <http://www.justice.cz>
4. HELPTEAM. *Zařízení pro petrochemii*. [online]. [cit. 12.12.2007]. Dostupné na: <http://www.helpteambrno.cz/produkty/zarizeni-pro-petrochemii/>
5. HELPTEAM: *Ocelové konstrukce* [online]. [cit. 12.12.2007]. Dostupné na: <http://www.helpteambrno.cz/produkty/ocelove-konstrukce/>
6. HELPTEAM: *Dřevozpracující stroje a linky* [online]. [cit. 12.12.2007]. Dostupné na: <http://www.helpteambrno.cz/produkty/drevozpracujici-stroje-a-linky/>
7. HELPTEAM: *Reference* [online]. [cit. 12.12.2007]. Dostupné na: <http://www.helpteambrno.cz/reference/>
8. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO NOVÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGIE: *Oceli a litiny* [online]. [cit. 11.3.2008]. Dostupné na: <http://cesar.fme.vutbr.cz/informace/nezelezo/Fetr11.htm>
9. CLAUS E. PETERSEN GMBH: *Advantages* [online]. [cit. 17.12.2007]. Dostupné na: <http://www.cep-laserplate.com/vorteile-e.html>
10. CLAUS E. PETERSEN GMBH: *Production* [online]. [cit. 17.12.2007]. Dostupné na: <http://www.cep-laserplate.com/herstellung-e.html>
11. CLAUS E. PETERSEN GMBH: *Charateristic & recommendations* [online]. [cit. 17.12.2007]. Dostupné na: <http://www.cep-laserplate.com/eigenschaften-e.html>
12. STROZATECH: *Firemní materiály*, Brno, Česká republika
13. ELKOM: *Woodworking* [online]. [cit. 15.1.2008]. Dostupné na: <http://www.elkom.de/>
14. BUSSE: *Electrical pressing tools* [online]. [cit. 8.4.2008]. Dostupné na: <http://www.busse-heizplattentechnik.de/English/PWZ/GBPWZmulti.htm#>

15. HELPTEAM, STROZATECH: *Firemní materiály a konzultace*, Brno, Česká republika
16. JUROVÁ, M. *Řízení výroby I, část 1*. 2.vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. 81 s. ISBN 80-214-3066-4.

**SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ**

RHK		Regionální hospodářská komora
VUT		Vysoké učení technické v Brně
MU		Masarykova universita
M	[N m]	Kroučící moment
R	[mm]	Poloměr
F	[N]	Síla

**SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha 1    Výkres topné desky vrtané
- Příloha 2    Výkres topné desky svařované typu A
- Příloha 3    Kusovník k výkresu svařované topné desky typu A
- Příloha 4    Výkres topné deska svařované typu B