

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**TECHNICKÁ ZPRÁVA
VYTÁPĚNÍ**

Akce:	BD Jeníkov 30
Adresa:	Jeníkov 30, 417 24 Jeníkov u Duchcova (okr. Teplice)
Datum vyhotovení:	28.5.2017
Zpracovala:	Miroslava Marková

Obsah

1. Úvod	3
2. Údaje o objektu	3
2.1 Celková vytápěná plocha/prostor objektu:.....	3
2.2 Tepelné ztráty prostupem tepla + větrání:.....	3
3. Klimatické podmínky	3
4. Ekonomika provozu – spotřeba energie.....	4
4.1 Výpočet roční potřeby tepla na vytápění (denostupňová metoda)	4
4.2 Výpočet roční spotřeby paliva na vytápění objektu	4
4.3 Výpočet ročních nákladů na vytápění	5
5. Zdroj tepla	5
5.1 Nebytové prostory.....	5
5.2 Bytové prostory	5
5.1.1 Odkouření kotlů.....	6
5.1.2 Expanzní zařízení	6
5.1.3 Pojistné zařízení.....	8
6. Vytápěcí okruh.....	8
7. Otopné plochy	8
7.1 Otopná tělesa	8
7.2 Regulace	9
7.3 Tepelná izolace	9
8. Zkoušky	9
8.1 Zkouška těsnosti	9
8.2 Zkouška dilatační	9
8.3 Zkouška topná	10
9. Náplň soustavy	10
10. Bezpečnost práce	10
10.1 Všeobecné požadavky	10
11. Požadavky na související profese	10
11.1 Elektroinstalace	10
11.2 Stavební.....	10
11.3 ZTI	11
11.4 Plyn	11
12. Závěr	11

1. Úvod

Projekt řeší návrh otopné soustavy bytových i nebytových prostor v objektu bytového domu v Jeníkově u Duchcova. Jedná se o stávající objekt, který byl dostaven roku 1899 a v současné době bude přestavován, jelikož vytápění domu už je za hranicí své životnosti a bude demontováno a nahrazeno novými otopnými soustavami dle projektu. Podkladem pro řešení vytápění bytového domu byla dílčí stavební dokumentace objektu.

Otopný systém je navržen jako teplovodní s dvoutrubkovou soustavou a nuceným oběhem. Zdrojem tepla pro bytové i nebytové prostory bude vždy kondenzační kotel na zemní plyn. Teplovodní systém je navržen pro provoz teplovodní soustavy s teplotním spádem 70/55 °C s nuceným oběhem.

Nedílnou součástí technické zprávy a celého projektu je výpočtová příloha, které obsahuje všechny potřebné údaje pro návrh a výpočet otopných soustav. Návrh a výpočet otopných soustav byl proveden v souladu s požadavky platných norem a předpisů.

2. Údaje o objektu

2.1 Celková vytápěná plocha/prostor objektu:

- 1.NP (hlavní budova)	133,36 m ² / 441,74 m ³
- 2.NP (hlavní budova)	139,90 m ² / 419,70 m ³
- 3.NP (hlavní budova)	142,52 m ² / 384,80 m ³
- 1.NP (vedlejší budova)	64,92 m ² / 193,53 m ³
- 2.NP (vedlejší budova)	55,11 m ² / 143,30 m ³
- 3.NP (vedlejší budova)	59,39 m ² / 74,24 m ³

2.2 Tepelné ztráty prostupem tepla + větrání:

- 1.NP (hlavní budova)	10 708 W
- 2.NP (hlavní budova)	9 007 W
- 3.NP (hlavní budova)	10 059 W
- 1.NP (vedlejší budova)	4993 W
- 2.NP (vedlejší budova)	4098 W
- 3. NP (vedlejší budova)	99 W

3. Klimatické podmínky

- Výpočtová venkovní teplota:	-15 °C (dle ČSN EN 12831)
- Krajina s intenzivními větry:	ANO
- Počet topných dnů:	230
- Vnitřní výpočtová teplota:	viz příloha
- Průměrná vnitřní teplota:	19 °C

4. Ekonomika provozu – spotřeba energie

Počet provozních dnů otopné soustavy v týdnu je sedm dní. Skutečná spotřeba energie pro vytápění je závislá na teplotě v jednotlivých místnostech a na účinnosti zdroje. Uvedená spotřeba je vypočtena pro teploty výpočtové a účinnost otopného systému 95 %.

4.1 Výpočet roční potřeby tepla na vytápění (denostupňová metoda)

$$Q_{\text{VYT},r} = \frac{24 \cdot Q_c \cdot \varepsilon \cdot D}{t_{i,s} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

kde: Q_c ... tepelná ztráta objektu [W]

$t_{i,s}$... průměrná vnitřní výpočtová teplota [°C]

t_e ... vnější výpočtová teplota [°C]

D ... počet denostupňů [K.den]

$$D = (t_{i,s} - t_{e,s}) \cdot d \text{ [K.den]}$$

kde: $t_{i,s}$... průměrná teplota v budově [°C]

$t_{e,s}$... průměrná venkovní tep. v otopném období [°C]

d ... počet dnů za rok s teplotou <13°C

$$D = (19 - 4,1) \cdot 230 = 3427 \text{ K.den}$$

$$\varepsilon = \frac{e_i \cdot e_t \cdot e_d}{\eta_0 \cdot \eta_r} \text{ [-]}$$

kde: ε ... opravný součinitel na snížení teploty, zkrácení doby vytápění, nesoučasnost, tepelné ztráty infiltrací [-] (0,7-0,8)

e_i ... nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací a tepelné ztráty prostupem (0,8-0,9)

e_t ... snížení teploty v místnosti během dne, respektive v noci (0,8-1,0)

e_d ... zkrácení doby vytápění u objektu s přestávkami v provozu (BD 1,0)

η_0 ... účinnosti obsluhy, resp. možnosti regulace soustavy (1,0 – kotel na plyn)

η_r ... účinnost rozvodu vytápění (0,95-0,98 podle provedení)

$$\varepsilon = \frac{0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0}{1,0 \cdot 0,95} = 0,76$$

$$Q_{\text{VYT},r} = \frac{24 \cdot 38964 \cdot 0,76 \cdot 3427}{19 - (-15)} = 71\,634\,718,0 \text{ Wh/rok} = 71,6 \text{ MWh/rok}$$

4.2 Výpočet roční spotřeby paliva na vytápění objektu

$$B_R = \frac{Q_r \cdot 3600}{\eta \cdot H} \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

kde: Q ... roční potřeba tepla celkem [Wh/rok]

η ... roční účinnost zařízení $\eta = 0,95$ (dle druhu kotle)

H ... výhřevnost paliva $H_{ZP} = 34$ [MJ/m³]

$$B_R = \frac{71\,634\,718 \cdot 3600}{0,95 \cdot 34} = 7\,984,1 \text{ m}^3 \text{ ZP/rok}$$

4.3 Výpočet ročních nákladů na vytápění

- Výpočet dle <http://kalkulator.tzb-info.cz/>
- Dodavatel ČEZ
- Cena: 81 299 Kč

5. Zdroj tepla

Pro zásobování všech vytápěných prostor je navržena pro každé bytové i nebytové prostory samostatná otopná soustava s nuceným oběhem topné vody o tepelném spádu 70/55°C.

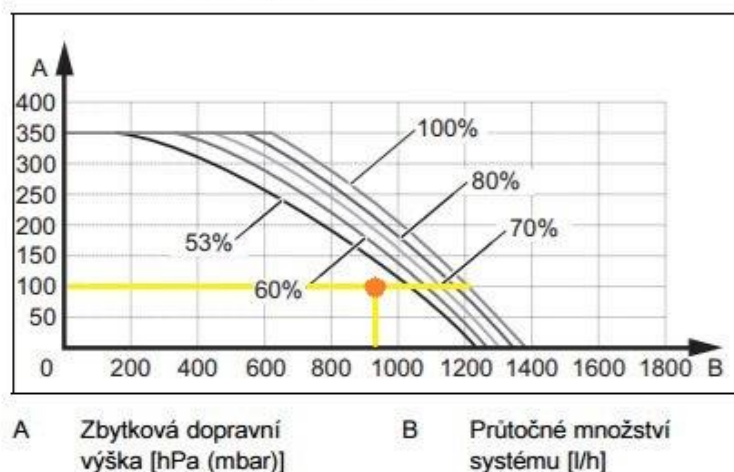
5.1 Nebytové prostory

Zdrojem tepla je navržen závěsný, teplovodní, plynový kondenzační kotel Vaillant ecoTEC exklusive VU 216/5-7 o výkonu 1,7 – 20,0 kW a bude umístěn dle výkresové dokumentace v místnosti 1.7 v 1.NP. Kotel bude dodán spolu s externím zásobníkovým ohřivačem Vaillant uniSTOR VIH R 150/6B o objemu 150 litrů, který bude umístěn pod kotlem a bude zdrojem TV. Zásobník bude propojen s kotlem pomocí systémového příslušenství na výstupy určené výrobcem, jak je zřejmé z výkresové dokumentace (Schéma zapojení kotle PK5). Ohřev TV je přednostní před vytápěním.

Chod kotle bude řízen ekvitermní regulací calorMATIC 470f s bezdrátovým venkovním čidlem. Tento regulátor reguluje výkon kotle v závislosti na venkovní teplotě a přizpůsobuje ho podmínkám topného systému a teplotě místností. Regulace bude zapojena odbornou firmou dle schématu a pokynů výrobce.

Kotel je osazen (z výroby) oběhovým čerpadlem (ErP – řízené, vysoce účinné). Čerpadlo bude nastaveno na křivku jedna.

Charakteristiky čerpadla VU 216/5-7



5.2 Bytové prostory

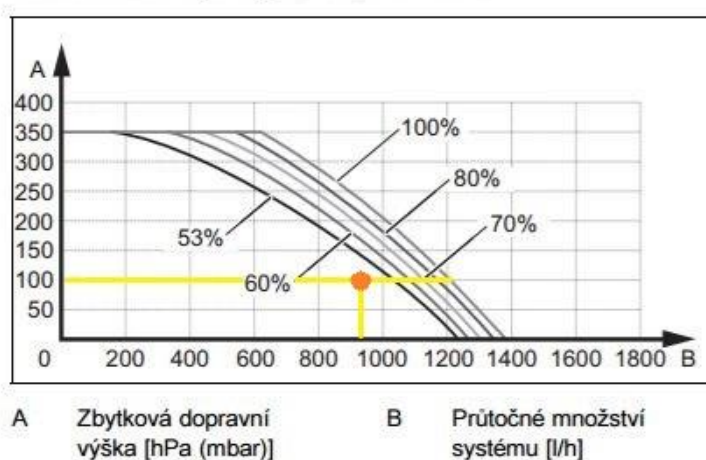
V objektu se nachází celkem čtyři samostatné bytové jednotky. Zdrojem tepla pro každou bytovou jednotku je navržen závěsný, teplovodní, plynový kondenzační kotel Vaillant ecoTEC exklusive VU 156/5-7 o výkonu 1,7 – 14,2 kW a bude vždy umístěn dle výkresové dokumentace. Kotle budou

dodány spolu s externími zásobníkovými ohřivači Vaillant uniSTOR VIH R 120/6 B o objemu 120 litrů, které budou umístěné pod kotli a budou zdrojem TV. Zásobník bude propojen s kotlem pomocí systémového příslušenství na výstupy určené výrobcem, jak je zřejmé z výkresové dokumentace (Schéma zapojení kotle PK1 až PK4). Ohřev TV je přednostní před vytápěním.

Chod kotlů bude řízen prostorovými termostaty calorMATIC 350f s bezdrátovým připojením. Tyto regulátory regulují výkon kotlů v závislosti na vnitřní teplotě referenční místnosti a přizpůsobují ho podmínkám topného systému. Regulace bude zapojena odbornou firmou dle schématu a pokynů výrobce.

Kotel je osazen (z výroby) oběhovým čerpadlem. Kotel je osazen (z výroby) oběhovým čerpadlem (ErP – řízené, vysoce účinné). Čerpadlo bude nastaveno na křivku jedna.

Charakteristiky čerpadla VU 216/5-7



5.1.1 Odkouření kotlů

Z hlediska odtahu spalin budou kotle sice v provedení uzavřeného spotřebiče typu C, tedy s koaxiálním provedením sání spalovacího vzduchu a nuceného odvodu spalin s využitím stávajících komínových průduchů objektu pro bytovou jednotku č.1, č.2 a nebytové prostory. V bytové jednotce č.3 bude odvod spalin řešen samostatným koncentrickým kouřovodem v provedení plast-plech vedeným v drážce obvodovým zdívkem nad střechu objektu, kde bude ukončen systémovou koncovkou v barvě cihlově červené. V bytové jednotce č.4 bude odvod spalin řešen samostatným svislým koncentrickým kouřovodem přímo nad střechu objektu, kde bude ukončen systémovou koncovkou v barvě cihlově červené.

Takto zapojené kotle jsou nezávislé na přívodu spalovacího vzduchu z prostoru. Proto tedy není nutný návrh větracích otvorů pro potřeby spalovacího vzduchu.

Napojení kotlů na komínové průduchy a odtahy spalin budou dodávkou odborné firmy a budou provedeny dle platných norem a předpisů s výchozí revizní zprávou spalinové cesty.

5.1.2 Expanzní zařízení

Jako expanzní zařízení, pro vyrovnání změn objemové roztažnosti vody a udržení tlakové hladiny otopné soustavy v předepsaných mezích, je využito uzavřené membránové expanzní nádoby, která je součástí jednotlivých kotlů. Expanzní nádoby mají objem 10 l.

Návrh expanzního zařízení:

- Návrh expanzní byl navržen podle pomůcky dostupné na: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/60-tlakova-expanzni-nadoba>, kde partnerem výpočtu je REFLEX CZ, s.r.o.
- Nebytové prostory:
 - Objem soustavy: 129,8 l
 - Otopná soustava bude pracovat s následujícími tlaky
 - Nejvyšší konstrukční přetlak (červená): 280 kPa
 - Nejvyšší pracovní přetlak: 250 kPa
 - Nejnižší pracovní přetlak: 100 kPa
 - Nejnižší dovolený přetlak: 11 kPa
 - Výsledek $7,5 \text{ l} < 10 \text{ l} \Rightarrow$ zabudovaná expanzní nádrž VYHOVUJE
- Byt č. 1
 - Objem soustavy: 42,9 l
 - Otopná soustava bude pracovat s následujícími tlaky
 - Nejvyšší konstrukční přetlak (červená): 280 kPa
 - Nejvyšší pracovní přetlak: 250 kPa
 - Nejnižší pracovní přetlak: 100 kPa
 - Nejnižší dovolený přetlak: 11 kPa
 - Výsledek $2,7 \text{ l} < 10 \text{ l} \Rightarrow$ zabudovaná expanzní nádrž VYHOVUJE
- Byt č. 2
 - Objem soustavy: 26,3 l
 - Otopná soustava bude pracovat s následujícími tlaky
 - Nejvyšší konstrukční přetlak (červená): 280 kPa
 - Nejvyšší pracovní přetlak: 250 kPa
 - Nejnižší pracovní přetlak: 100 kPa
 - Nejnižší dovolený přetlak: 11 kPa
 - Výsledek $1,6 \text{ l} < 10 \text{ l} \Rightarrow$ zabudovaná expanzní nádrž VYHOVUJE
- Byt č. 3
 - Objem soustavy: 17,9 l
 - Otopná soustava bude pracovat s následujícími tlaky
 - Nejvyšší konstrukční přetlak (červená): 280 kPa
 - Nejvyšší pracovní přetlak: 250 kPa
 - Nejnižší pracovní přetlak: 100 kPa
 - Nejnižší dovolený přetlak: 11 kPa
 - Výsledek $1,1 \text{ l} < 10 \text{ l} \Rightarrow$ zabudovaná expanzní nádrž VYHOVUJE
- Byt č.4
 - Objem soustavy: 72,7 l
 - Otopná soustava bude pracovat s následujícími tlaky

- Nejvyšší konstrukční přetlak (červená): 280 kPa
 - Nejvyšší pracovní přetlak: 250 kPa
 - Nejnižší pracovní přetlak: 100 kPa
 - Nejnižší dovolený přetlak: 11 kPa
- Výsledek $4,3 \text{ l} < 10 \text{ l} \Rightarrow$ zabudovaná expanzní nádrž VYHOVUJE

Nepřímotopné ohříváče vody jsou na přívodu studené vody za zpětnou klapkou osazeny tlakovou expanzní nádobou s atestem pro pitnou vodu. Pro nebytové prostory je navržena tlaková expanzní nádoba REFLEX REFIX DD18-WHITE. Pro bytové prostory je navržena expanzní nádoba REFLEX REFIX DD12-WHITE. Tento návrh byl proveden pomocí praktického rádce společnosti REFLEX – Návrh expanzní nádoby podle velikosti zásobníkového ohříváče (str. 12).

5.1.3 Pojistné zařízení

Jako pojistné zařízení je použit pojistný ventil, který je součástí výbavy kotle od výrobce, a tudíž nebyl proveden výpočet pojistného ventilu. Otevírací přetlak 3 bar.

Pojistný ventil zásobníku pro přípravu TV je navržen 1/2"x3/4". Otevírací přetlak 6 bar.

6. Vytápěcí okruh

Vytápěcí okruh bude dvoutrubkový teplovodní s tepelným spádem 70/55 °C. Potrubní rozvody budou realizovány z měděných trubek polotvrdých (R 250) SUPERSAN 1 a měděných systémových tvarovek s ochranou proti bodové korozi. Potrubí bude spojováno pájením (tvrdým, měkkým, popř. lisováním). Potrubí bude v celé délce vedeno ve stěnách, podlahách nebo nad podlahami. V prostupech stěnami bude uloženo v tepelné izolaci. Potrubí vedené nad podlahou a stoupací potrubí v nebytové části bude zakryto systémem soklových profilů a lišt od firmy HZ-WEITZEL v barevném provedení dle výběru investora.

Přípojky k tělesům budou vyvedeny z podlahy do stěny a poté přes rohové armatury do otopných těles. Dimenze jednotlivých potrubí jsou patrné z výkresové dokumentace.

7. Otopné plochy

7.1 Otopná tělesa

V projektu jsou navržena otopná tělesa ocelová desková KORADO RADIK VK s vestavěným ventilem a spodním připojením, na kterých bude instalováno zdvojené rohové šroubení Multilux KORADO. U všech těchto těles bude na vestavěném ventilu nainstalována termostatická hlavice. Dále jsou navržena ocelová desková tělesa RADIK KLASIK s bočním připojením. Na vstupu topné vody budou tělesa osazena radiátorovými ventily Heimeier V exakt II s termostatickou hlavicí a na výstupu z otopného tělesa budou opatřeny uzavíracím šroubením Heimeier Regulux.

V koupelnách budou použity koupelnové otopné žebříky KORALUX RONDO COMFORT a KORALUX LINEAR MAX, které budou připojeny pomocí jednobodového ventilu Heimeier E-Z v rohovém provedení. Topné žebříky budou pro letní provoz doplněny elektrickou otopnou tyčí s termostatem.

Ke každé otopné soustavě bude provozovateli předán plnicí a vypouštěcí adaptér Heimeier umožňující vypouštění otopného tělesa a jeho následnou demontáž.

Velikosti jednotlivých otopných těles jsou patrné z výkresové dokumentace. Deskové radiátory budou osazeny dle předpisů výrobce tj. 110 mm nad čistou podlahou a 50 mm od zdi. Pro uchycení a montáž těles budou použity konzole dodávané výrobcem radiátorů. Pokud je radiátor osazen pod oknem, bude osa radiátoru totožná s osou okna.

Odvzdušnění jednotlivých otopných soustav bude prováděno přes odvzdušňovací ventily otopných těles.

7.2 Regulace

Vzájemné tlakové vyregulování jednotlivých těles bude provedeno na regulačních armaturách těles dle výkresové dokumentace.

7.3 Tepelná izolace

Veškeré potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z prefabrikovaných trubíc z pěnového polyethylenu např. MIRELON (Tubolit, Tubex), jejíž tloušťka bude vyhovovat požadavkům vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Pro jednotlivé dimenze potrubí to je:

<i>Dimenze potrubí</i>	<i>Min. tloušťka izolace</i>
15x1	9 mm
18x1	9 mm
22x1	13 mm
28x1,5	13 mm

Při realizaci bude dbáno na pečlivou izolaci tvarovek, aby bylo zabráněno kontaktu se zdívkou a omítkou. Před provedením zadržek bude investor vyzván k převzetí provedených izolací.

8. Zkoušky

Po provedení montáže bude celá soustava vyzkoušená. Před provedením zkoušek bude proveden proplach otopné soustavy. Proplach otopné soustavy bude proveden dle platné normy ČSN 06 0310. Dodavatelem bude proveden zápis o provedení proplachu otopné soustavy.

8.1 Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti bude prováděna přetlakem 600 kPa po dobu minimálně 6 hodin. Zkoušku lze považovat za úspěšnou, pokud se v celé soustavě neobjeví netěsnosti a nedojde ke snížení přetlaku.

Zkoušku těsnosti je nutné provést před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedení nátěrů a izolací. Pokud se objeví při tlakové zkoušce nějaké netěsnosti, musí se následně odstranit a tlaková zkouška se musí opakovat. O této zkoušce bude následně sepsán protokol.

8.2 Zkouška dilatační

Dilatační zkouška musí být provedena před zazděním drážek, zakrytím kanálků a také před provedením tepelných izolací.

Dle platné normy ČSN 06 0310 se teplotní médium (voda) ohřeje na nejvyšší možnou teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup znovu opakuje. Pokud se po podrobné prohlídce zjistí netěsnosti zařízení nebo jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. O této zkoušce bude následně sepsán protokol.

8.3 Zkouška topná

Topná zkouška se provádí nejméně 24 hodin pro výkon topné soustavy do 50 kW za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení.

Zejména se kontroluje:

- správná funkce všech armatur
- rovnoměrné ohřívání otopných těles
- přednastavení dvouregulačních ventilů
- správná funkce zabezpečovacích zařízení
- správná funkce měřících a regulačních armatur

O všech zkouškách bude proveden zápis

9. Náplň soustavy

Otopná soustava bude naplněna vodou. Plnicí voda musí odpovídat požadavkům ČSN 07 7401. Před uvedením do provozu bude proveden rozbor doplňovací vody a dle výsledků bude případně navržena chemická úprava vody.

V objektu je realizováno teplovodní radiátorové vytápění. Systém vytápění je uzavřený, bez možnosti vnikání vzdušného kyslíku do vody.

10. Bezpečnost práce

Při provádění montážních prací je třeba dbát na dodržení bezpečnostních předpisů z hlediska bezpečnosti práce, ochrany zdraví a požární bezpečnosti (viz nařízení vlády ČR č. 178/2001 Sb., kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci ve znění nařízení vlády ČR č.523/2002 Sb.).

Vzniklé odpady budou likvidovány dle platné legislativy.

10.1 Všeobecné požadavky

Realizaci otopné soustavy musí provádět odborná firma. Zapojení všech prvků otopné soustavy bude provedeno dle pokynů jednotlivých výrobců tak, aby nedošlo k porušení záručních podmínek.

11. Požadavky na související profese

11.1 Elektroinstalace

- elektrické napájení plynových kotlů
- elektrické napájení regulátoru

11.2 Stavební

- prostupy stavebními konstrukcemi
- uložení potrubí do podlahy nebo do zdi
- zazdívání a omítnutí drážek a průrazů

11.3 ZTI

- zajistit přívod doplňovací vody
- napojení odpadu pro pojistné ventily
- napojení zásobníků TV na rozvod teplé vody, studené vody a cirkulace TV
- připojení odvodu kondenzátu

11.4 Plyn

- Připojení plynových kondenzačních kotlů

12. Závěr

Jakékoliv změny proti předloženému projektu budou předem konzultovány s projektantem. Detaily budou řešeny v rámci autorského dozoru v průběhu stavby nebo před započítím prací. Při záměně strojů a zařízení, která nebude schválena projektantem je tato dokumentace neplatná.