

## **část UT Revitalizace auly v areálu ČZU**

### **D.3.2 Zdroj tepla (kotelna)**

#### **dokumentace pro výběr zhotovitele stavby (DVZ)**

projektová dokumentace DVZ je vyhotovena v  
podrobnostech prováděcí dokumentace (DPS)

Obsah:

- a) Identifikace stavby
- b) Úvod
- c) Pozemky dotčené objektem
- d) Celková koncepce
- e) Technické řešení

## a) Identifikace stavby

**Název akce:** Revitalizace auly v areálu ČZU

**Místo :** areál ČZU  
165 21 Praha 6 - Suchdol  
Česká republika

**Investor :** ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

**Sídlo :** Kamýcká 129  
165 21 Praha 6 - Suchdol

IČ: 60460709

DIČ: CZ60460709

**Charakter stavby :** Rekonstrukce a modernizace stávajícího objektu

**Dodavatel stavby :** Bude stanoven Výběrovým řízením

**Kontaktní osoba:**

**Projektant :** Architekti D.R.N.H., s.r.o.  
Sídlo : Průchodní 377/2 / 602 00 Brno

IČ : 262 66 971

**Architektonické řešení:** Ing.arch Radovan Smejkal  
atelier [@drnh.cz](mailto:drnh@drnh.cz)

## b) Úvod

Tato dokumentace řeší zdrojovou část pro zásobování teplem objektu auly České zemědělské univerzity v Praze. Z hlediska legislativního se při revitalizaci jedná o tzv.větší změnu objektu (Zákon 406/2000Sb.) s následujícími dopady :

- všechny měněné technické systémy v objektu budou vykazovat účinnosti vyšší, než referenční hodnoty tohoto ukazatele energetické náročnosti (tab.3 příl.1 k této vyhlášce) – konkrétně :
  - účinnost výroby energie zdrojem tepla pro ÚT a TV min.80%
  - účinnost systému ZZT při rovnotlakém větrání min.60%

Celkové energetické hodnocení z hlediska výsledného zatřídění bude ovlivněno tím, že se jedná pouze o dílčí rekonstrukci, ale z pohledu zákona bude při splnění výše uvedených bodů vyhovující.

**c) Pozemky dotčené projektem**

parcelní čísla : 1639, 1627/1

**d) Celková koncepce**

Objekt bude z hlediska zásobování teplem napojen na nově zřízenou plynovou kotelnu III.kategorie (do 500kW)

Tepelná bilance je doložena v následující tabulce:

tepelná ztráta prostupem	do 64kW
tepelná potřeba pro výměnu vzduchu	do 81kW při zohlednění rekuperace (max.hodnoty)
	191kW (reálné hodn.rekup.60%)
	krátkodobý odběr do 230kW (náběh z nízkých int.teplot)
tepelná potřeba pro ohřev TV	16,4 / 71kW průměrně / nárazově (bilance viz profese ZTI)
instalovaný vysokoteplotní zdroj	2x 184kW (PKK)
předpokládaná špičková potřeba tepla	368kWh
předpokládaná roční potřeba tepla	334MWh *
tlakově	PN6– statický tlak auly 0,1MPa
provozní teplota na straně zdroje PKK	max.75°C
teplota v akumulátoru nt (výstup)	45°C (pro PDL)
teplota v R+S (výstup)	70°C (VZT jednotky, TV)

\* pozn.: rozhodující je vytížení chodu VZT jednotek pro aulu a praktická účinnost rekuperace. Dle bilancí VZT jsou potřeby jednotek po započtení výrobcem uváděné rekuperace 31,7kW, 24,2kW, 14,5kW a 10,5kW. Prostý součet výkonů pro oblastní teplotu činí 342kW. TV je vztaženo k 10h.

**e) Technické řešení**

zdroj tepla PKK

V suterénním prostoru v místnosti kotelny **028** bude osazena dvojice plynových kondenzačních velkoobjemových kotlů s výkonem každého do 200kW (třída NOx 6 – 56mg/kWh , výkon 44-184kW pro 80/60°C). Typové provedení kotlů je dáno jednak tlakovými požadavky (PN6 – s ohledem na ohřev TV poj.v. na 4 bary) a zejména pak požadavky na výkon vzduchospalinové soustavy. S ohledem na stávající konstrukce je zvoleno řešení s děleným odkouřením (sání z prostoru východní fasády a výfuk spalin společným komínem šachtou v prostoru technického zázemí hlavního sálu nad střechu objektu). Délkové parametry i technické podrobnosti vyplývají z VD (přímý přívod spalovacího vzduchu , vyústění 1000mm nad horní hranu konstrukce střechy, kontrolní a revizní prvky po výšce,..). Výstup z tohoto trvale pracujícího zdroje bude dvojicí potrubí do vysokoteplotního rozdělovače (ekvitermně max.70°C ) s odbočkou pro nízkoteplotní akumulátor tepla. Před vstupem do kotelny bude umístěn havarijní uzavěr plynu (dodávka ZTI) s vazbou na vyhodnocení poruchových stavů. Větrání prostoru kotelny (uzavřené spotřebiče) bude přetlakové s 0,5násobnou výměnou (do 30m3/h), havarijní větrání pak 500m3/h.

Záložním systémem přenosu nízkopotenciálního tepla je vsazení oddělovacího výměníku voda/voda do okruhu stávajícího kolektorového propoje ze zdroje tepla v rektorátním objektu. Toto teplo by bylo na úrovni 40-45°C a bylo by plně využitelné jen pro podlahové vytápění, ale nouzově je teplá voda využitelná pro temperaci okruhů vzduchotechnik proti zámrazu a základní ohřev teplé vody pro mimošpičkové odběry. Výměníkem je řešena výrazně odlišná statická výška objektů a zároveň ochrana před nedostatkem vody ve výškovém objektu při opravách či poruchách na systému auly.

Standardní provoz je řízen automatikou kotlů :

čerpadlo **029.Čprim.002** = OFF a 3cV **028.3cV.001** reguluje nabíjení AKU nádoby modulací ventilu **028.3cV.001** na  $T = \max. 45^{\circ}\text{C}$  (ekviterm PDL)

čerpadlo 230V **028.Čprim.001** = ON a klapky **028.EKL.001** = OFF a **028.EKL.002** = OFF

Kotle se střídají v provozním vytížení za pomoci klapek na vratné vodě a spalinových klapek (obě ovládá automatika kotle). V případě výpadku jednoho z kotlů je možno provést jeho odstavení na vstupních a výstupních armaturách a provést opravu. Zdroj je pak funkční na 50% výkonu, což plně pokrývá potřebu na vytápění a průběžný ohřev TV a z větší části potřebu na provoz VZT jednotek při maximálním využití rekuperace.

#### **Nouzový provoz:**

V nouzovém stavu (výpadek na straně plynu či obou kotlů) bude aktivováno čerpadlo před PPV a rektorát bude dodávat topnou vodu na tepl.úrovni 60°C - tedy : čerpadlo **029.Čprim.002** = ON a je řízeno 0-10V na  $T_{\text{výstPV}} = 50^{\circ}\text{C}$  a 3cV **028.3cV.001** má otevřen zkrat pro nabíjení AKU nádoby, teplota PDL je snížena na 45°C modulací ventilu **028.2cV.001** na  $T = \max. 45^{\circ}\text{C}$  (ekviterm PDL). Čerpadlo 230V **028.Čprim.001** = ON a klapky **028.EKL.001** = ON, **028.EKL.002** = ON a voda z AN se použije pro prohřátí uzlů VZT při odstavených ventilátorech (z R+S přes klapku **028.EKL.002**), okruh PDL je funkční a okruh těles je krátkodobě použitelný (po nahřátí PDL) (viz VD)

#### Distribuční část

Distribuční část je řešena dokumentací D.1.2.4.3 Vytápění (UT).

#### Zvláštní opatření

- zařízení, která jsou zdrojem vibrací budou uložena na izolátorech chvění
- čerpadla a VZT jednotky budou připojeny k potrubní síti pružnými kompenzátory
- pro zavěšení potrubí budou použity objímky s pryžovými vložkami či izolačními závěsy
- prostupy stavebními konstrukcemi budou řešeny chráničkami s pružným utěsněním potrubních rozvodů (prostupy do CHÚC a mezi jednotlivými požárními úseky musí mít zároveň požární atest)

Realizace rozvodů musí proběhnout s ohledem na požadavky ochrany před účinky bludných proudů. Cílem těchto opatření je zabránit zavlékání bludných proudů do konstrukce stavby, ale i tvorby vnitřních mikro- a makročlanků použitím nevhodných kombinací materiálů. Zpracovatel dokumentace tímto definuje použití

materiálů i úpravu použitých médií tak, aby korozní účinky na kovové materiály byly minimalizovány.

Všechny prováděné výpočty vycházely z předpokládaných údajů o tlakových a výkonových parametrech koncových zařízení. V případě, že dodaná zařízení budou mít výrazně jiné technické vlastnosti, je nutno provést korekční výpočty.

#### Požadavky na energie a spolupracující profese :

##### ELEKTRO

Čerpadla zdroje i topných okruhů budou v provedení s elektronickou regulací otáček v souhrnném výkonu do 2kW / 230V (viz část D.1.2.4.3 Vytápění (UT)). Kotle jsou funkčně v provedení bez nutnosti kotlových čerpadel.

##### PLYN

Špičková hodinová potřeba plynu činí cca 41m<sup>3</sup>/h. Roční spotřeba ZP je silně odvislá od režimu využití objektu, ale v příloze uvedenou hodnotu 58000m<sup>3</sup>/rok je možno považovat za limitní a ve skutečnosti se očekává odběr výrazně nižší. Před vstupem do kotelny bude umístěn elektricky ovládaný HUP.

##### ZTI

Pro provoz zdroje bude zapotřebí doplňovat upravenou vodu max.0,2m<sup>3</sup>/h  
Zdroj bude produkovat až 40l kyselého kondenzátu za hodinu – po neutralizaci (součást dodávky kotlové sestavy) pak odkanalizovat (ohřev teplé vody je součástí dokumentace D.1.2.4.3 Vytápění (UT))

##### MaR

Systém měření a regulace musí zajistit následující funkce :

komplexní řízení zdroje :

komunikace s automatikou kotlů – ta zajišťuje

kaskádní řízení dvou plynových kondenzačních kotlů s plynulým řízením

regulace okruhů – viz část D.1.2.4.3 Vytápění (UT)

1x režim provozního doplňování vody se sledováním doplň.množství

MaR zajišťuje dodávku ventilu **030.2cV.001** DN15 kvs=1,6 s řízením 2-10V

Pozn: podrobná tabulka ovládaných prvků je součástí TZ D.1.2.4.3 Vytápění (UT)

Dále musí dodat a ovládat havarijní signalizaci a ovládání HUP v kotelně :

zaplavení prostoru

zvýšení tlaku v soustavě nad 4 bary

přehřátí topné vody nad 80°C

přehřátí prostoru strojovny nad 40°C

přehřátí prostoru kotelny nad 40°C

únik plynu s vazbou na větrání kotelny (základní 0,5nás., havarijní min.3nás. dle ČSN 070703)

##### Zajištění bezpečnosti práce na stavbě

Při provádění budou dodržovány požadavky níže specifikovaných zákonů a nařízení (vždy v aktuálním znění) :

## Zákony

Zákoník práce č.262/2006 ve znění novely 365/2011 Sb.

Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Zákon č.258/2000 Sb o ochraně veřejného zdraví ve znění novely 267/2015 Sb.

## Nařízení vlády

Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Nařízení vlády č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

## Vyhlášky

Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášky č. 207/1991 Sb., NV č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 192/2005 Sb.

Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č. 97/1982 Sb., ve znění vyhlášky č. 551/1990 Sb., NV č. 352/2000 Sb., vyhlášky č. 118/2003 Sb. a vyhlášky č. 393/2003 Sb.

Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č. 552/1990 Sb., NV č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 394/2003 Sb.

Vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)

## Normy (ČSN, TPG..)

ČSN 730540	Tepelná ochrana budov (část 2 z r.2011)
ČSN 070703	Plynové kotelny
ČSN 060310	Ústřední vytápění. Projektování a montáž
ČSN 060830	Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
ČSN EN 14336	Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách
TPG 908 02	Větrání prostorů se spotřebiči na plyná paliva s celkovým výkonem větším jak 100kW

Vzhledem k charakteru stavby a pracem v rekonstruovaném prostoru je nutno dbát zvýšených bezpečnostních opatření. Tomuto faktu bude nutno přizpůsobit zvýšený dohled a pracovníci budou vybaveni osobními ochrannými pomůckami.

## NÁVRH PROVÁDĚNÍ KONTROL A REVIZÍ

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu zdroje i otopné soustavy je provozovatel povinen provádět na tomto zařízení provozní a preventivní údržbu. Komplexní návrh kontrol, údržby, oprav a čištění dle požadavku §3 vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb bude zpracován v provozním řádu otopné soustavy, který zohlední případná specifika skutečně použitých strojů a zařízení. Tato dokumentace stanovuje hlavní zásady pro následný provoz:

opatření

frekvence provádění

- celková vizuální obhlídka topného zařízení	denně
- kontrola tlakových poměrů	denně
- kontrola stavu všech uzavíracích armatur	měsíčně
- očištění zařízení od prachu a nečistot s případným promazáním pohyblivých částí	dvouměsíčně
- kontrola stavu větrání a osvětlení	dvouměsíčně
- kontrola správnosti funkce tlakoměrů a teploměrů	čtvrtletně
- doplnění ucpávek uzavíracích armatur	ročně
- kontrola stavu elektropojistek	ročně

Pro práce, které nemůže provádět zaškolený pracovník obsluhy zdroje, musí být provozovatelem sjednán oprávněný technik.

ing.Petr Schreiber

V Brně v říjnu 2017

**Příloha technické zprávy dle požadavků Vyhlášky č.499/2006Sb.**

Zpracoval: ing.Petr Schreiber Mečířova 29 61200 Brno		Zakázka vypracována: <b>23.11.2017</b>	
tel.: 541216065 e-mail: pschreiber@iol.cz		<b>Aula ČZU</b>	
<b>IČO</b> 12182516 <b>č.a.ČKAIT</b> 1001080		<b>3.1.1 a</b> zdroj tepla	kondenzační kotel
		<b>3.1.1 b</b> klimatické údaje dle ČSN730540 v tabulce	
		místo odpovídá lok.:	Praha
		nadmořská výška (skut.)	280
		oblastní teplota (°C)	-13
		vítr (větrná/ne) n	
		topné období (dny)	216
		průměrná teplota (°C)	4
		součinitel využití zisků	0,73
<b>3.1.1 c</b> viz výpočet TZ		průměrná teplota objektu (°C)	19,3
<b>3.1.1 d</b> celková tep.ztráta ve W	<b>64000</b>	spotřeba tepla pro ÚT za sezónu (GJ)	<b>412,44</b>
<b>3.1.1 e</b> celková tep.potřeba VZT ve W	<b>230000</b>	dtto MWh	<b>114,57</b>
<b>3.1.1 f</b> celková tep.potřeba pro TUV ve W	<b>71000</b>	spotř.tepla pro TUV za sezónu (GJ)	<b>658,46</b>
průměrný tep.příkon pro TUV ve W	16400	spotř.tepla pro VZT za sezónu (GJ)	<b>716,05</b>
průměrný tep.příkon pro VZT ve W	81000	úč.zdroje	<b>0,98</b>
<b>3.1.1 g-i</b> tep.výkon zdroje tepla A.1 ve W	276800	<b>3.1.1 j</b> PŘÍKON celkem GJ	<b>1823,42</b>
ČSN 060310:98 tep.výkon zdroje tepla A.2 ve W	294000	dtto MWh	<b>506,51</b>
tep.výkon zdroje tepla A.3 ve W	230000	dtto m3 ZP	54430
započtený tep.výkon zdroje tepla ve W	<b>294000</b>	odp.produkce tun CO2	101,3
<b>nutná záloha výkonu zdroje</b>			

**Otopná soustava**

<b>3.1.1 p</b> pracovní náplň soustavy	vodní	cirkulace TUV (0-1)	1
<b>3.1.1 r</b> způsob regulace OS	směšování		
<b>3.1.1 b</b> provozní režim	přerušovaný	teplotní režim	akumulační stavby
<b>3.1.1 p-v</b> teploty		tlaky	kPa bar
teplota přívodu °C	75	statický tlak	110 1,1
teplota vratu °C	60	dispoziční tlak OS	40 0,4
provozní teplotní spád K	15	provozní tlak	300 3
pojistný teplotní spád K	65	maximální tlak	400 4
<b>3.1.1 v-w</b> pojištění			
objem soustavy (litry)	4231	otevírací tlak poj.ventilu	400 4
		expanzní koeficient	0,025
		expanzní objem (litry)	107,19
navržený objem EN (litry)	400	minimální objem EN (litry)	240,26
		skutečný tlak v OS (kPa)	168
		nastavit tlak na vzduch.straně EN od-do (kPa)	121 143
		(směs pára-voda na poj.ventilu)	
		pojistný průtok požadovaný (kg/h)	504
pojistný ventil DUCO	DN40	alfa_w S_mm2 počet PojV na zdrojích	0,549 1017 2
<b>zdroj 2x 44-184kW při 13% záloze (max)</b>		pojistný průtok zaručený (kg/h)	<b>3166</b>
<b>roční spotřeba NENÍ korigována (66%) TZ</b>		min.průměr pojistného potrubí (mm)	<b>32,0</b>

Pozn.: Bilance stanovená denostupňovou metodou se může lišit od výpočtu roční potřeby tepla dle ČSN EN ISO 13790

VĚTRÁNÍ KOTELN

III.KATEGORIE

Příloha TZ UT

Podklady: TPG G 908 02/2010

plynová kotelna

Zima – provozní stav :

vnější výpočtová teplota (°C)

-13

oba kotle v provozu

nadmorská výška objektu (m.n.m.)

300

Léto – provozní stav 1:

trvalé zisky (kotel, exp., napáj.) (kW)

2,3

jeden kotel v provozu (TV)

Níže uvedené výpočty pracují s barom.tlakem a zemním plynem s Vmin vzduchu

kotel atyp.	výkon (kW)	typ	hořák	kPa	
				98,1	(m3n/m3)
	384	2x V100 48-200	Matrix	přebytek	kusů
				1,1	2
(dle TP výrobce)					

Skutečné rozměry instal.prostoru kotle			
podlaha	15,01 m2		
strop	15,01 m2		
stěny	50,39 m2		
PLOCHA	80,4		

Kotelna	Výkon	t ext	šířka	hloubka	výška
Q>100 kW	kW	°C	kot.(m)	kot.(m)	kot.(m)
součet Q	384	-13	3,45	4,35	3,23
moderní	H pal.	atmosf.	Q_1_k	Q_ventil.	účinnost
kotelna 0-1	MJ/m3(kg)	kotle 0-2	kW	kW	(-)
1	36	0	192	0	0,98
kotel		účinnost ventil.			
1		0,75			

LETNÍ HODNOTY

Výkon	vent.kW	z_OK
kW		
192	1,53	9,96
	0,00	I_OK

Qzat	období	intenzita výměny
kot.kW		
1,53	1,00	
	ZIMA	
	LÉTO	

ro vzd.	ro vzd.	ro vzd.
kg/m3	kg/m3	kg/m3
1,31	1,13	1,13
Vp_let	Vp_let	Vp_let
m3/s	m3/s	m3/s
0,13	0,12	0,12

vnitřní teplota °C	dohřev na 7°C kW	není
20,93		
Vp_let	letní	
m3/s	přivětrání	
0,13	0,12	0,12

atm.kotle - 1 bez pojistky, 2 s pojistkou souč.modernosti	1,3	2
letní kotel spálí :	0,06	m3/s

přímý přívod spal.vzduchu do kotle?

OTVORY

ZIMA	1200x	2000x	LÉTO
přívodní	17	10	(navíc)
odvodní	9	5	

1200x	2000x	mřížkový
144	87	součinitel
70	42	0,7

kotelna přehřev v zimě :

kotelna potřebuje letní provětrání :

nepotřebuje ANO

REKAPITULACE: ZIMNÍ stav – nutno zajistit:

minimální výměna v kotelně (0,5nás. / nutná pro Ti)

havarijní výměna (10násobná – jen orientačně)

vnitřní teplota v kotelně při větrání pro t=-15°C

dle zadání LETNÍ stav

386 m3/h

48 m3/h

485 m3/h

20,9 °C

(vychází z Timax=40°C)

483 m3/h

není

kW

0 kW

ZÁVĚR

pro udržení klimatu v prostoru kotle bude rozhodující LETNÍ stav při 100% výkonu kotlů (doba chodu kotlů je max.0,5hod)

z tabulky průběhů teplot by provětrání prostoru mělo být regulovatelné od min.50m3/h po 500m3/h

Podklady pro ELEKTRO a MaR (ke schématu k 22.11.2017)

Číslo zařízení	Název zařízení	zeleně – volí si specialista MaR	fialové – dodávka MaR	umístění	MaR řízení	MaR řízení vent.	výrobek například :
K1	kotel UT + hořák + klapka	Napětí U (V)230	Jmenovitý příkon P (W)200	kotelna	automaticka kotle		Viessmann Vitocrossal 100 80-200kW
K2	kotel UT + hořák + klapka	230	200	kotelna	automaticka kotle		Viessmann Vitocrossal 100 80-200kW
spalinové klapky i klapky na vratné vodě do kotlů jsou součástí dodávky kotlů a jsou ovládány jejich automatikou !							
029.Čsek.001	oběhové čerpadlo okruhu VZT	230	97	strojovna UT	v sezóně trvale		Grundfos Magna3 40-40F
029.Čsek.002	oběhové čerpadlo okruhu TV	230	178	strojovna UT	v nabíjecím režimu zásobníku		Grundfos Magna3 40-60F
029.Čsek.003	oběhové čerpadlo okruhu UT	230	178	strojovna UT	v sezóně trvale		Grundfos Magna3 40-60F
028.Čprim.001	nabíjecí čerpadlo akumulátoru tepla	230	265	kotelna	v sezóně trvale		Grundfos Magna3 40-80F
029.Čprim.002	záložní ohřev z rektorátu	230	265	strojovna UT	při chodu 0-10V dle TvýstPV		Grundfos Magna3 40-80F
028.Čsek.001	oběhové čerpadlo okruhu PDL	230	348	kotelna u AN	v sezóně trvale		Grundfos Magna3 40-100F
027.Čvzt.001	oběhové čerpadlo okruhu VZT1	230	45	strojovna VZT	v sezóně trvale		Grundfos ALPHA2 L 25-60
027.Čvzt.002	oběhové čerpadlo okruhu VZT2	230	45	strojovna VZT	v sezóně trvale		Grundfos ALPHA2 L 25-60
027.Čvzt.003	oběhové čerpadlo okruhu VZT3	230	25	strojovna VZT	v sezóně trvale		Grundfos ALPHA2 L 25-40
027.Čvzt.004	oběhové čerpadlo okruhu VZT4	230	25	strojovna VZT	v sezóně trvale		Grundfos ALPHA2 L 25-40
231.EKK.001	regulační kohout ohřevu TV	230 nebo 24	30	m.č.231		2cEKK DN40 kvs=160 ON-OFF	např.BELIMO
027.3cv.001	regulační 3c ventil VZT 1	230 nebo 24	30			3cV20 kvs=6,3 2-10V	např.SIEMENS
027.3cv.002	regulační 3c ventil VZT 1	230 nebo 24	30			3cV20 kvs=6,3 2-10V	např.SIEMENS
027.3cv.003	regulační 3c ventil VZT 1	230 nebo 24	30			3cV15 kvs=2,5 2-10V	např.SIEMENS
027.3cv.004	regulační 3c ventil VZT 1	230 nebo 24	30			3cV15 kvs=2,5 2-10V	např.SIEMENS
029.3cv.003	regulační 3c ventil okruhu OT	230 nebo 24	30			3cV32 kvs=16 2-10V	např.SIEMENS
028.2cv.001	regulační 2c ventil okruhu PDL v nouz.režimu	230 nebo 24	30			2cV50 kvs=40 2-10V	např.SIEMENS
028.3cv.001	regulační 3c ventil okruhu nabíjení AN	230 nebo 24	30			3cV65 kvs=63 2-10V	např.SIEMENS
028.EKL.001	ON-OFF klapka ochozu zdroje v nouz.režimu	230 nebo 24	30			MPřKI100 ON-OFF	např.BELIMO
028.EKL.002	ON-OFF klapka propojje vratu v nouz.režimu	230 nebo 24	30			MPřKI65 ON-OFF	např.BELIMO
030.2cv.001	regulační 2c ventil doplňování vody	230 nebo 24	30			2cV15 kvs=1,6 2-10V	např.SIEMENS
223.TP.001	termostopon pro odstavení OT v 223	24	5	OT 223		ON/OFF NC	např.SIEMENS
224.TP.001	termostopon pro odstavení OT v 224	24	5	OT 224		ON/OFF NC	např.SIEMENS
224.TP.002	termostopon pro odstavení OT v 224	24	5	OT 224		ON/OFF NC	např.SIEMENS
226.TP.271	termostopon pro odstavení PDL v 227	24	5	RPT2.1		ON/OFF NC	např.SIEMENS
226.TP.272	termostopon pro odstavení PDL v 227	24	5	RPT2.1		ON/OFF NC	např.SIEMENS
226.TP.273	termostopon pro odstavení PDL v 227	24	5	RPT2.1		ON/OFF NC	např.SIEMENS
226.TP.261	termostopon pro odstavení PDL v 226	24	5	RPT2.1		ON/OFF NC	např.SIEMENS
230.TP.001	termostopon pro odstavení OT v 230	24	5	OT 230		ON/OFF NC	např.SIEMENS
230.TP.002	termostopon pro odstavení OT v 230	24	5	OT 230		ON/OFF NC	např.SIEMENS
115.TP.001	termostopon pro odstavení OT v 115	24	5	OT 115		ON/OFF NC	např.SIEMENS
115.TP.002	termostopon pro odstavení OT v 115	24	5	OT 115		ON/OFF NC	např.SIEMENS

TV2	regulační ventil ohřevu dveřní clony(rez.)	230	30	m.č.112		nerozhodnuto...
-----	--	-----	----	---------	--	-----------------

Přepoččet tloušťek tepelných izolací dle přílohy 3 Vyhlášky 193/2007 požadavek investora daný připomínkami k projektu – zlepšení hodnot U o více, jak 20%

ZMĚNA – náhrada PUR s povrch.úpr.															
poř.č. (-)	provedení potrubí (materiál)	Lambda potrubí (W/mK)	vn.průměr potrubí (mm)	tl.stěny potrubí (mm)	Lambda TI (W/mK)	tl.stěny izolace (mm)	přestup z v.s. (W/m2K)	U dopočtené (W/mK)	Vyhl.193/2007 (W/mK)	výsledek	vůči Vyhl. (%)	Lambda TI (W/mK)	tl.stěny izolace (mm)	U dopočtené (W/mK)	ZM vůči Vyhl. (%)
1	ocel DN100	50	108	4	0,038	80	10	0,25	0,34	vyhoví	74,9%	0,024	40	0,26	76,5%
2	ocel DN80	50	89	3,6	0,038	60	10	0,27	0,34	vyhoví	78,9%	0,024	40	0,23	66,2%
3	ocel DN65	50	76	3,2	0,038	60	10	0,24	0,27	vyhoví	89,7%	0,024	40	0,2	74,5%
4	ocel DN50	50	57	3	0,038	50	10	0,22	0,27	vyhoví	83,3%	0,024	30	0,2	73,5%
5	ocel DN40	50	48	3	0,038	40	10	0,23	0,27	vyhoví	85,0%	0,024	30	0,18	65,3%
6	ocel DN32	50	42,4	3,25	0,038	40	10	0,21	0,18	NEvyhoví	118,2%	0,024	40	0,14	76,2%
7	ocel DN25	50	33,7	3,25	0,038	25	10	0,24	0,18	NEvyhoví	132,6%	0,024	30	0,14	78,0%
8	ocel DN20	50	26,9	2,65	0,038	25	10	0,21	0,18	NEvyhoví	115,4%	0,024	30	0,12	68,2%
9	ocel DN15	50	21,4	2,65	0,038	25	10	0,18	0,15	NEvyhoví	121,4%	0,024	30	0,11	72,1%

Pozn.: s ohledem na izolační paradox u malých dimenzí (tl.izolací vychází větší, než průměr potrubí a než tl. u větších dimenzí) doporučuje SEI stanovení tl.izolací dle ekonomické optimalizace (s tím pracoval projekt)  
Jednoznačně daný požadavek investora na snížení U o 20% vůči Vyhlášce je možno splnit při výše uvedených tloušťkách izolací pouze použitím materiálů s menší tepelhou vodivostí a nižším stupněm pož. odolnosti  
Taktο stanovená izolace ovšem v některých případech nespĺňuje kritérium nejkratší ekonomické návratnosti