

1. Úvodní údaje

název akce: Návrh technického řešení modernizace kotelny ve Strakově akademii
Posouzení stávajícího stavu

objednatel: Česká republika
Úřad vlády České republiky
nábř. E. Beneše 128/4, Praha 1

hlavní projektant: Aplika s.r.o.
Na holém vrchu 14, Praha 4
tel. 241 771 702
Ing. Martin Bican

zpracovatel stavební části: PLÁN PLUS, s.r.o.
Horňátecká 19, Praha 8
Ing. Gabriela Navrátilová, Ing. Martin Ehrental

zpracovatel části ZTI: Sanitech, s.r.o.
K Hájům 1309, Praha 5
Martin Novotný

zpracovatel části vytápění: Ing. Jan Kreisinger
Dobré Pole 73, Vítice
Ing. Miroslav Kunecký

zpracovatel části MaR: Aplika s.r.o.
Na holém vrchu 14, Praha 4
Ing. Martin Bican

zpracovatel části EL: PENOV s.r.o.
Slunečná 2002, Černošice
Petr Novotný

datum zpracování: 10/2022

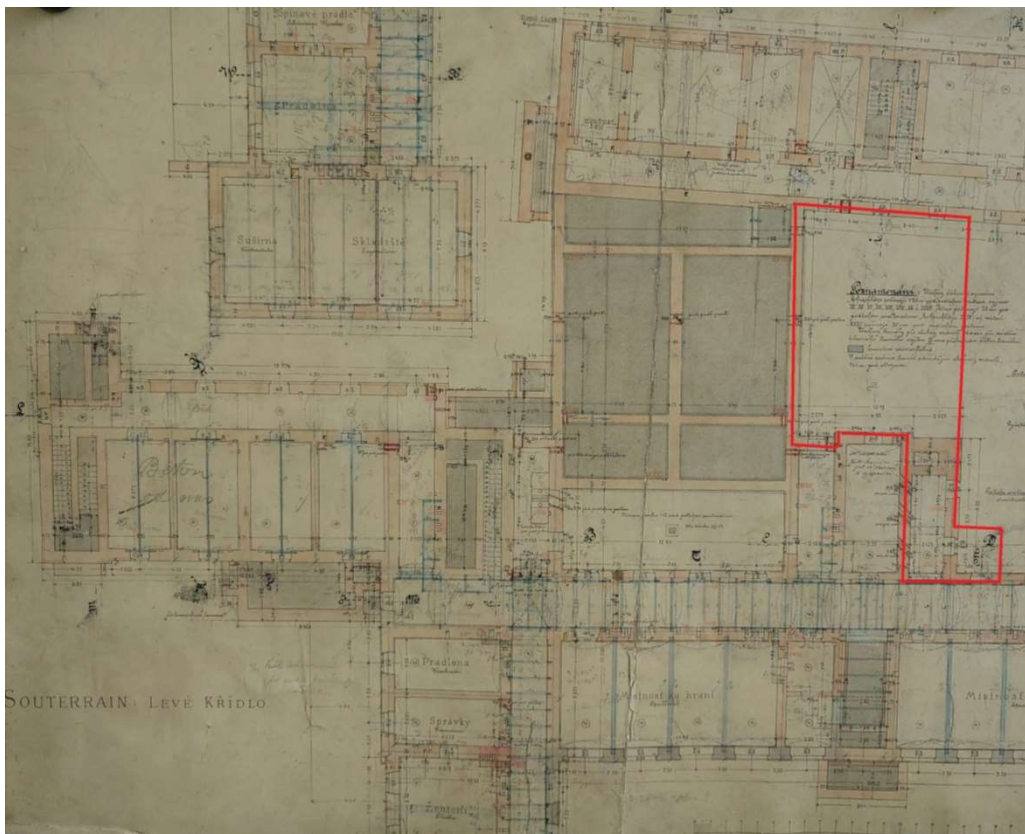
2. Stavební část

Stávající stav

Strakova akademie byla postavena v novobarokním stylu v letech 1892-1897 podle návrhu architekta V. Roštlapila. Jejím původním účelem byla studentská kolej, nicméně tomuto účelu objekt dlouho nesloužil. První výraznější úprava proběhla ve 40. letech 20. století pod vedením architekta L. Machoně, od roku 1945 objekt slouží vládním účelům. Další úpravy objektu byly již jen dílčí. Poslední celková oprava objektu byla ukončena v r. 2020. Objekt je nemovitou kulturní památkou (rejst.č. ÚSKP 39105/1-600).

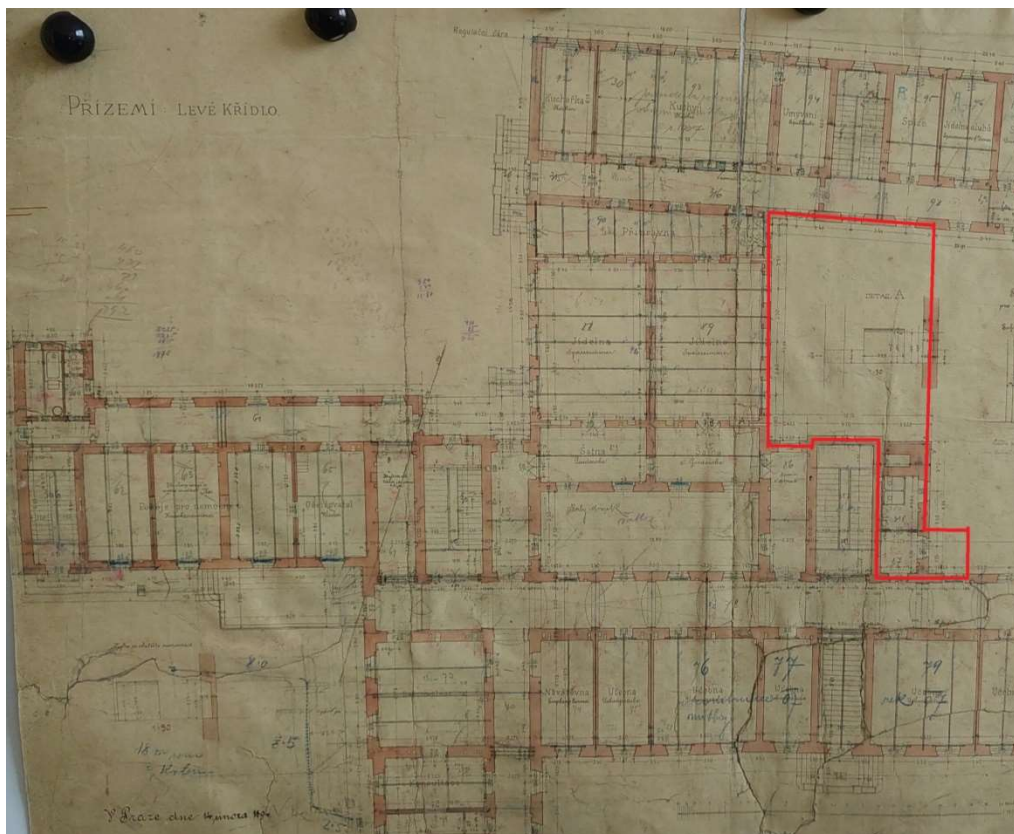
Objekt půdorysných rozměrů cca 200 x 70 m je z valné části podsklepený se čtyřmi nadzemními podlažími včetně půdy/podkroví. Konstruktivně se jedná o stěnový podélný systém s převahou dvoutraktů chodby a kanceláří. Svislé nosné konstrukce jsou převážně zděné z cihel, příp. ze smíšeného zdiva. Vodorovné nosné konstrukce tvoří převážně nízké cihelné klenby do ocelových nosníků. Krov je dřevěný, centrální kupole je s ocelovou nosnou konstrukcí tesařsky doplněnou. Střecha z valné části sedlová a mansardová je krytá břidlicí. Okna a dveře jsou z většiny masivní dřevěné.

Předmětem posouzení jsou prostory stávající kotelny umístěné v 1PP tohoto objektu. Hlavní prostory kotelny (m.č. 065a) nejspíše včetně předsíně (m.č. 065) jsou součástí dodatečné dostavby v rámci úpravy objektu ve 40. letech 20. století arch. Machoněm. Kancelář/místnost obsluhy (m.č. 065f) je naopak součástí původního objektu z konce 19. století. Prostory kotelny byly upravovány a opravovány v souvislosti se změnami zdrojů vytápění a naposledy pak zřejmě v souvislosti se škodami způsobené povodní v r. 2002.

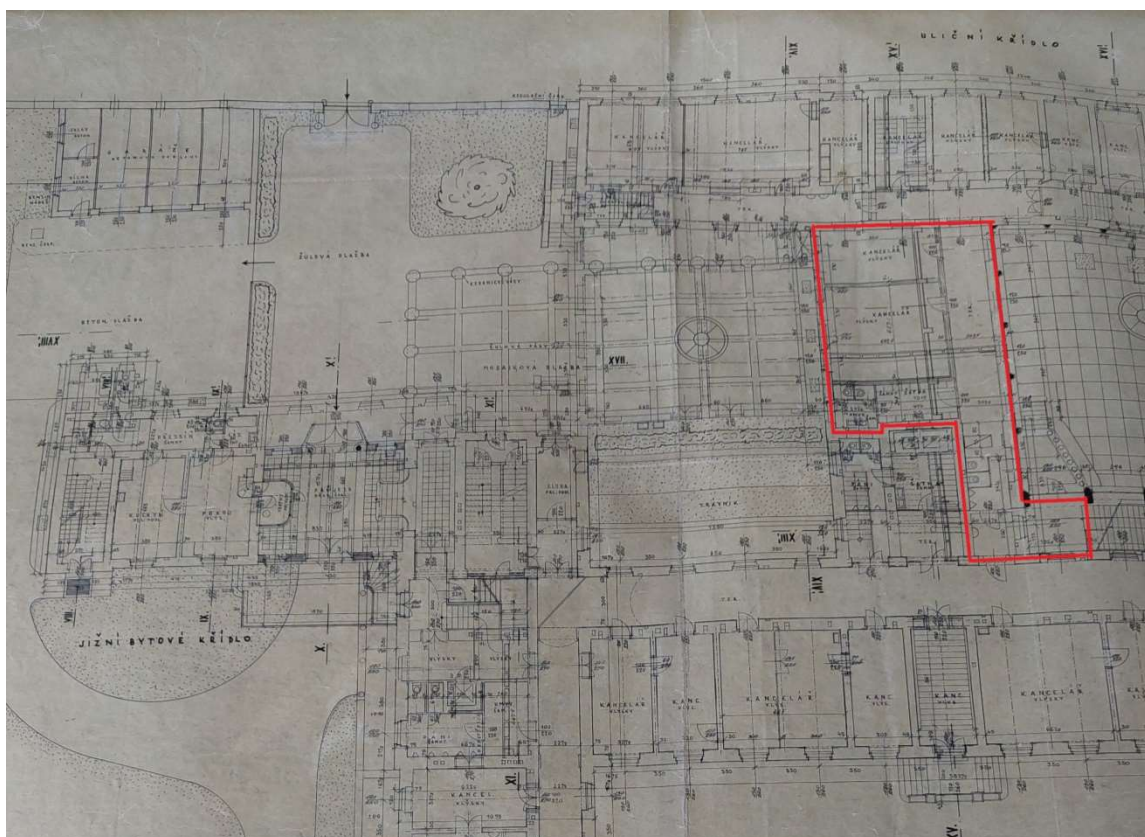


Návrh arch. Roštlapila, výkres suterénu s vyznačením stávajících prostor kotelny, nedatováno (zdroj: archiv Národního technického muzea)

Návrh technického řešení modernizace kotelny ve Strakově akademii, posouzení stáv. stavu



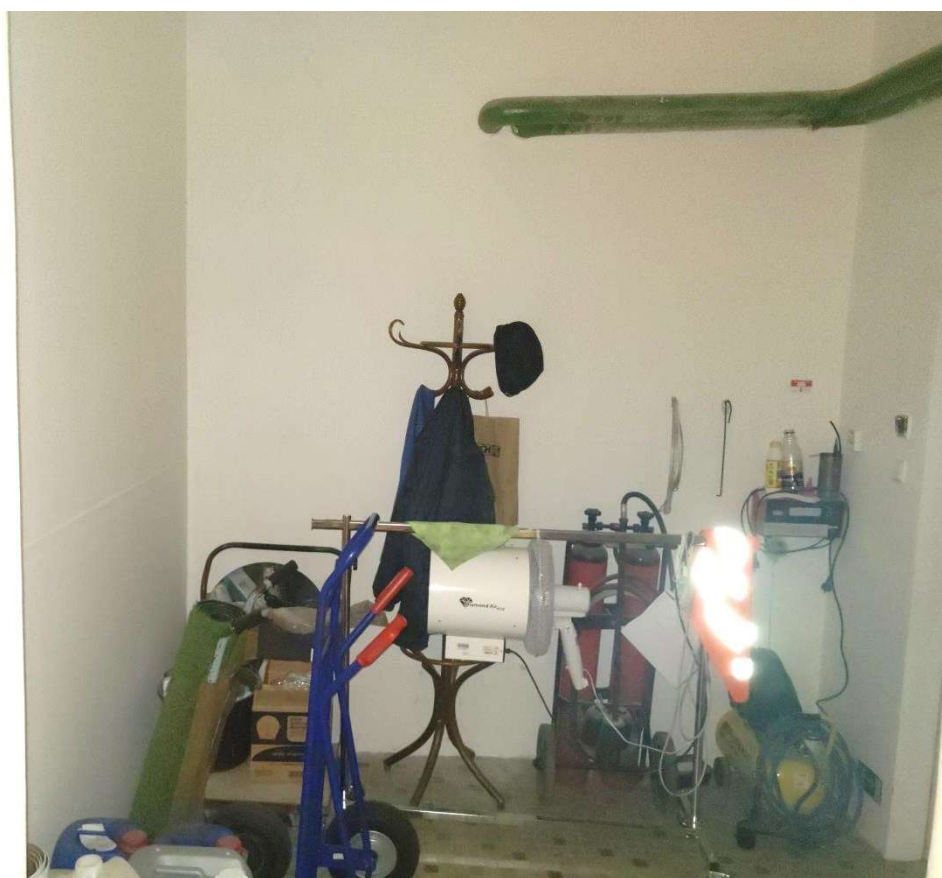
Návrh arch. Roštlapila, výkres přízemí s vyznačením stávajícího rozsahu kotelny v 1PP, r. 1894 (zdroj: archiv Národního technického muzea)



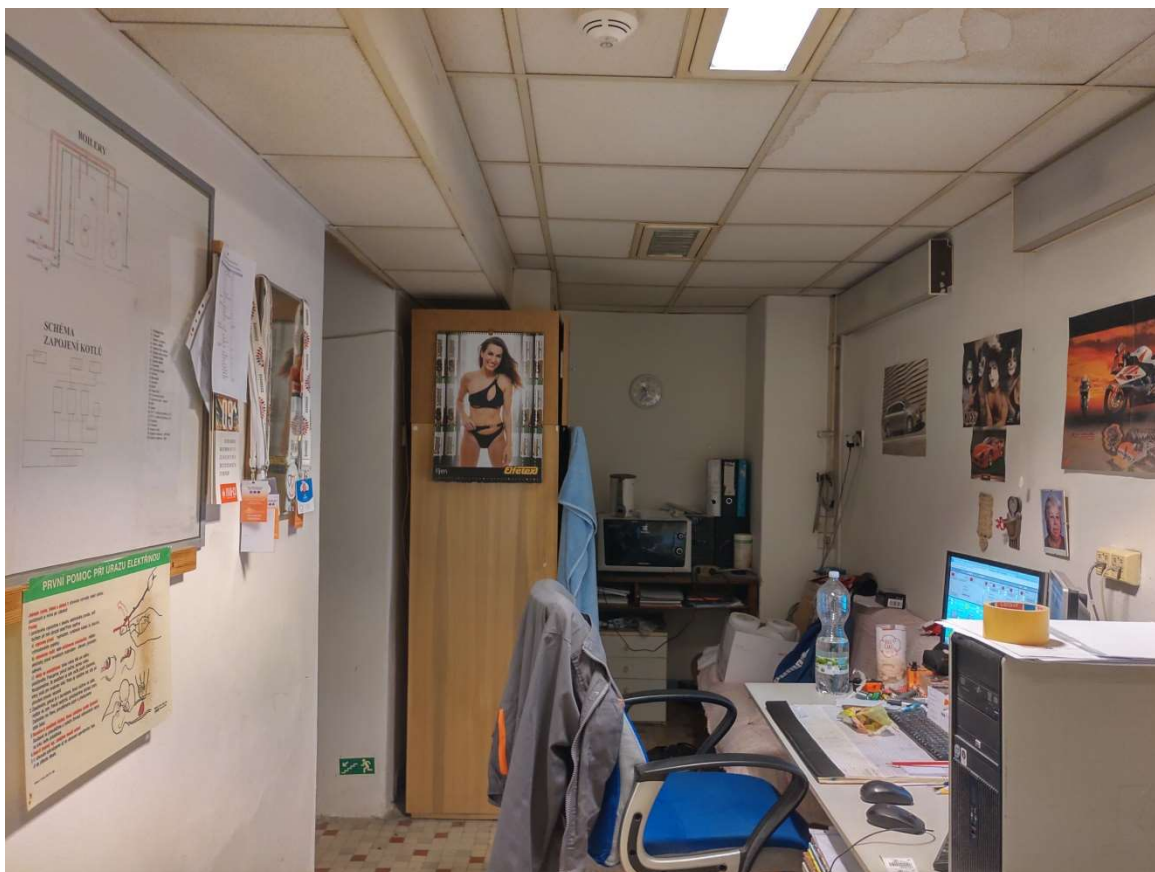
Návrh arch. Machoně, výkres přízemí s vyznačením stávajícího rozsahu kotelny v 1PP, r. 1940 (zdroj: archiv Národního technického muzea)

V předmětných prostorách kotelny a jejího zázemí jsou svislé nosné konstrukce zděné cihel doplněné dvěma železobetonovými monolitickými sloupy, v části z konce z 19. století je možné předpokládat použití smíšeného zdiva. Vodorovné nosné konstrukce jsou v hlavním prostoru kotelny železobetonové trémové monolitické, v prostoru předsíně se patrně jedná o železobetonovou monolitickou desku, v prostoru kanceláře je strop tvořen cihelnou valenou klenbou. V prostoru kotelny je vestavěno technické patro za účelem osazení technologie kotelny do vyšší úrovně, nosnou konstrukci tvoří ocelové prvky – sloupy, stropnice a pororošty. Podlahy jsou vyjma pororoštů těžké s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby, podlahu v místech technologických kanálů tvoří žebrovaný plech. Příčka je zděná. Okna jsou dřevěná, resp. kovová doplněná žaluziemi VZT. Dveře jsou typové voštinové a kovové do typových ocelových zárubní. Komín, provedený patrně v rámci úpravy ve 40. letech 20. století jako náhrada původního tělesa (komínového nebo ventilačního) nacházejícího se v těsném sousedství, je zděný se dvěma průleznými průduchy doplněnými nejspíše dalšími dvěma menšími průduchy nebo stoupacími šachtami. Vyrovnávací stupně ve vstupní části jsou kamenné, schodiště v prostoru vlastní kotelny je ocelové. V kanceláři/místnosti obsluhy je proveden kazetový minerální podhled. Omítky jsou zčásti štukové, zčásti je proveden pouze nástřík, lokálně je provedena předstěna z pórobetonu a keramický obklad. Prostor je prakticky v celém rozsahu opatřen malbou.

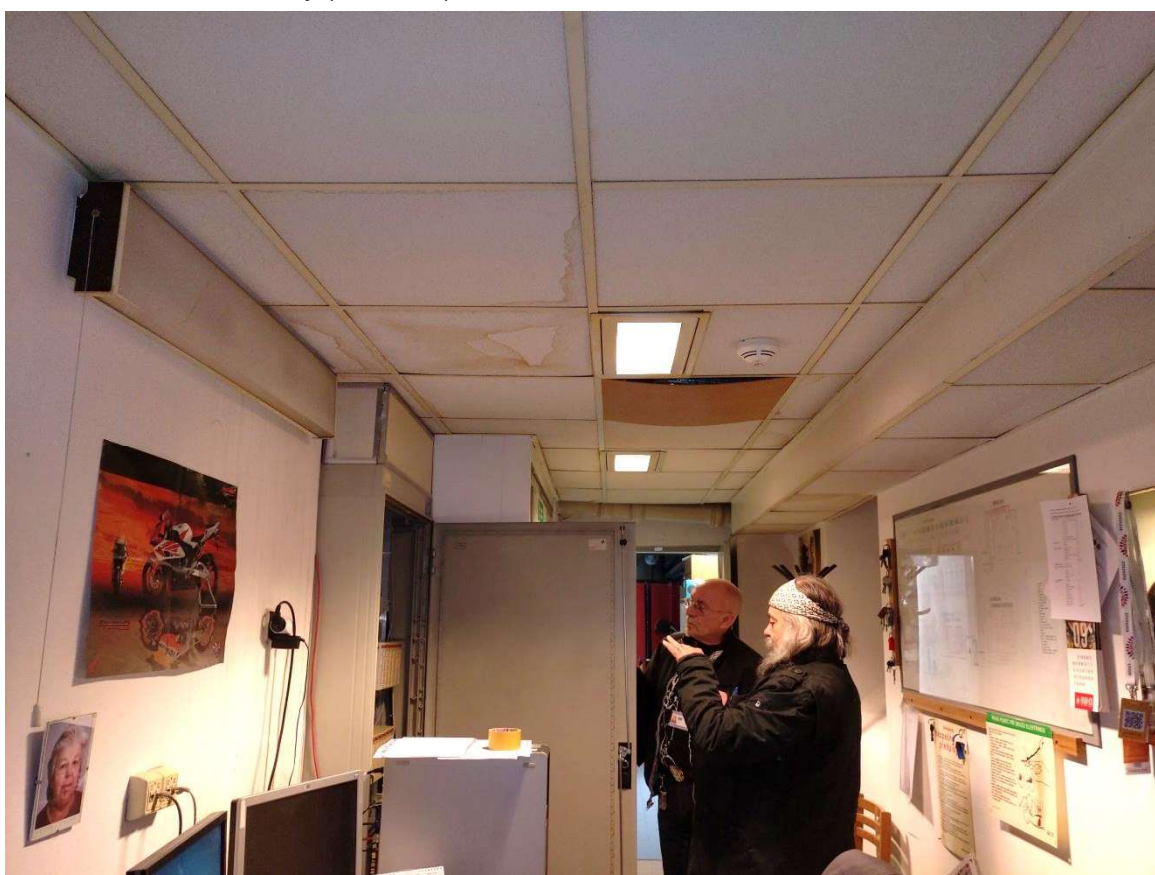
Provedení včetně technického stavu je patrné z následující fotodokumentace:



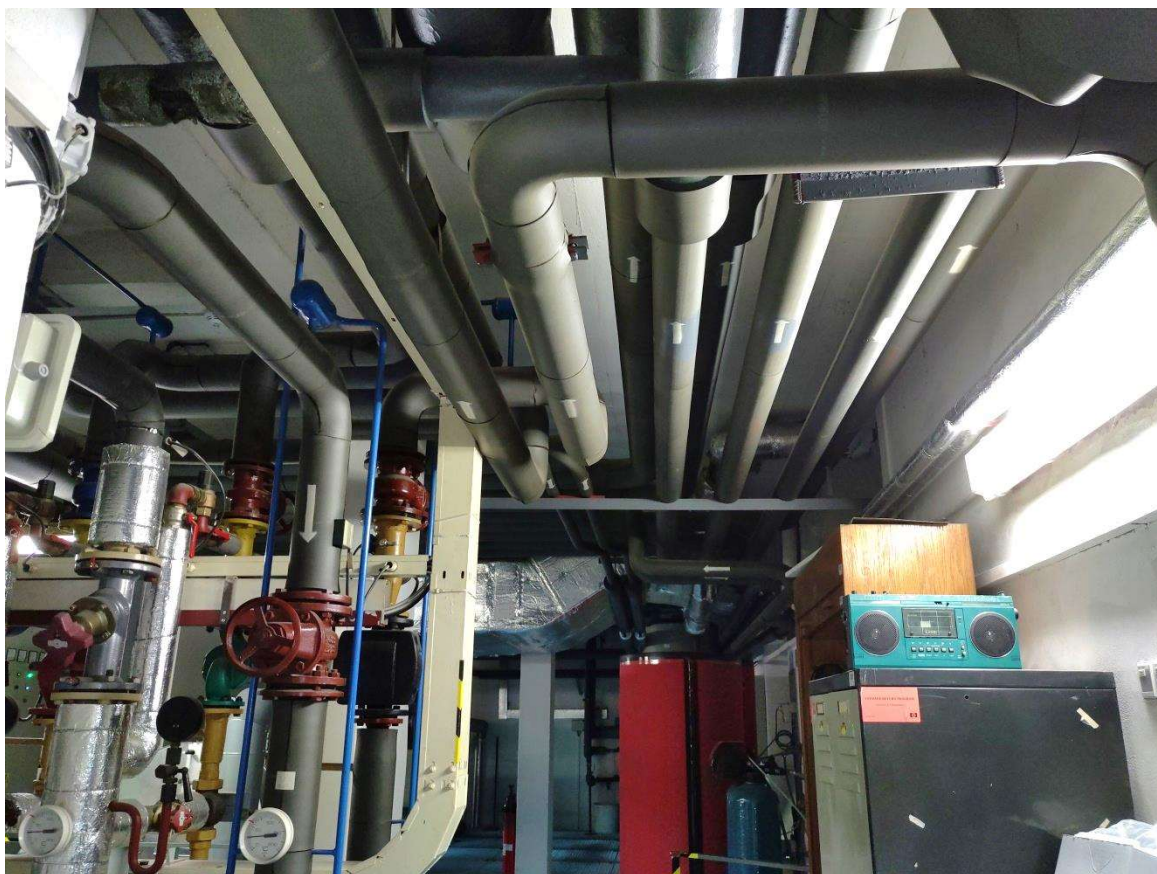
Předsíň (m.č. 065)



Kancelář/místnost obsluhy (m.č. 065f)



Kancelář/místnost obsluhy (m.č. 065f)



Kotelna (m.č. 065a)



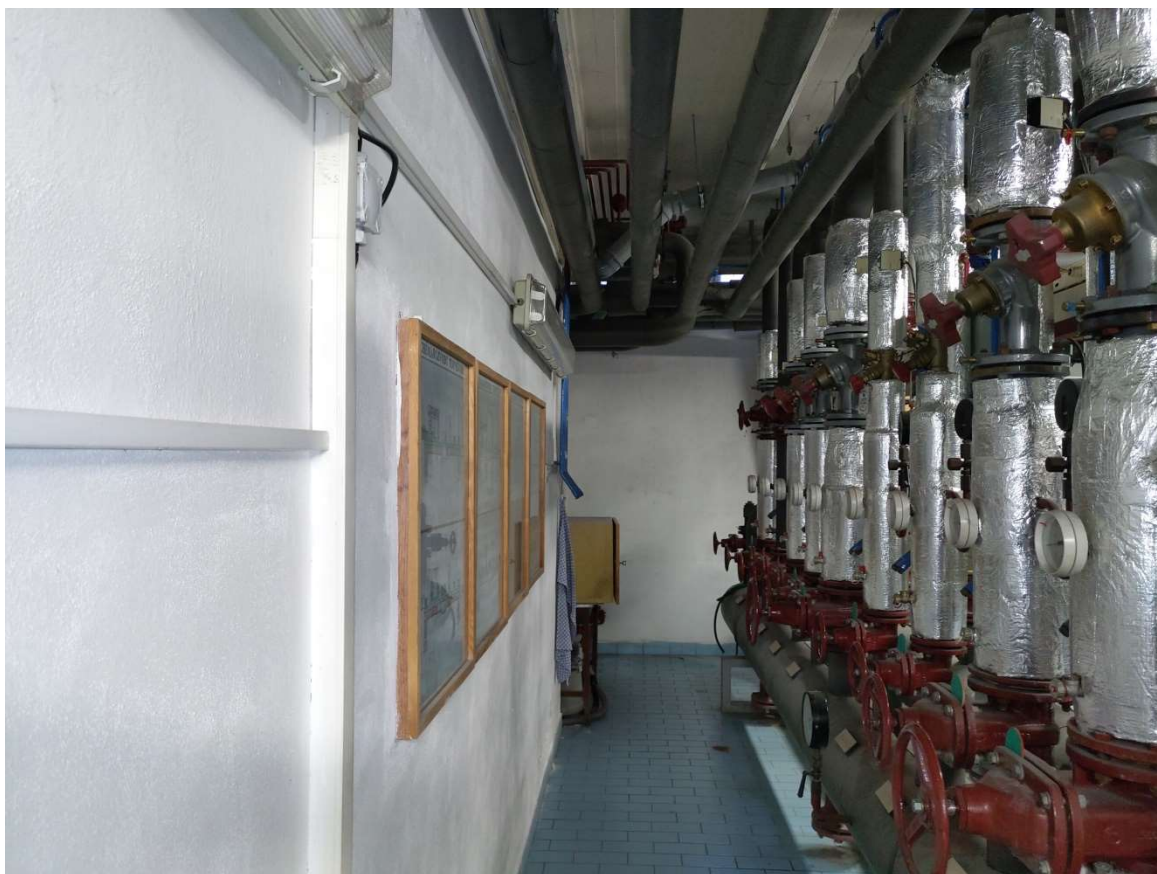
Kotelna (m.č. 065a)



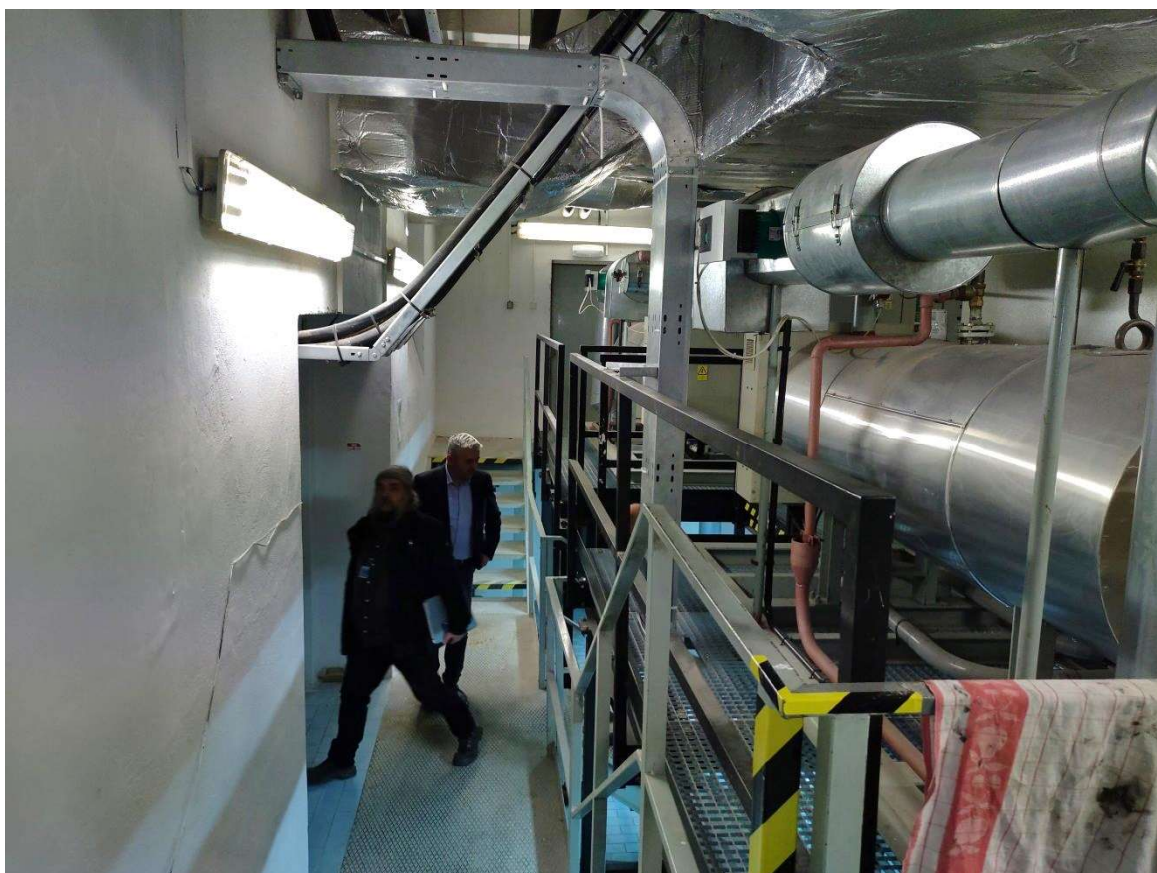
Kotelna (m.č. 065a)



Kotelna (m.č. 065a)



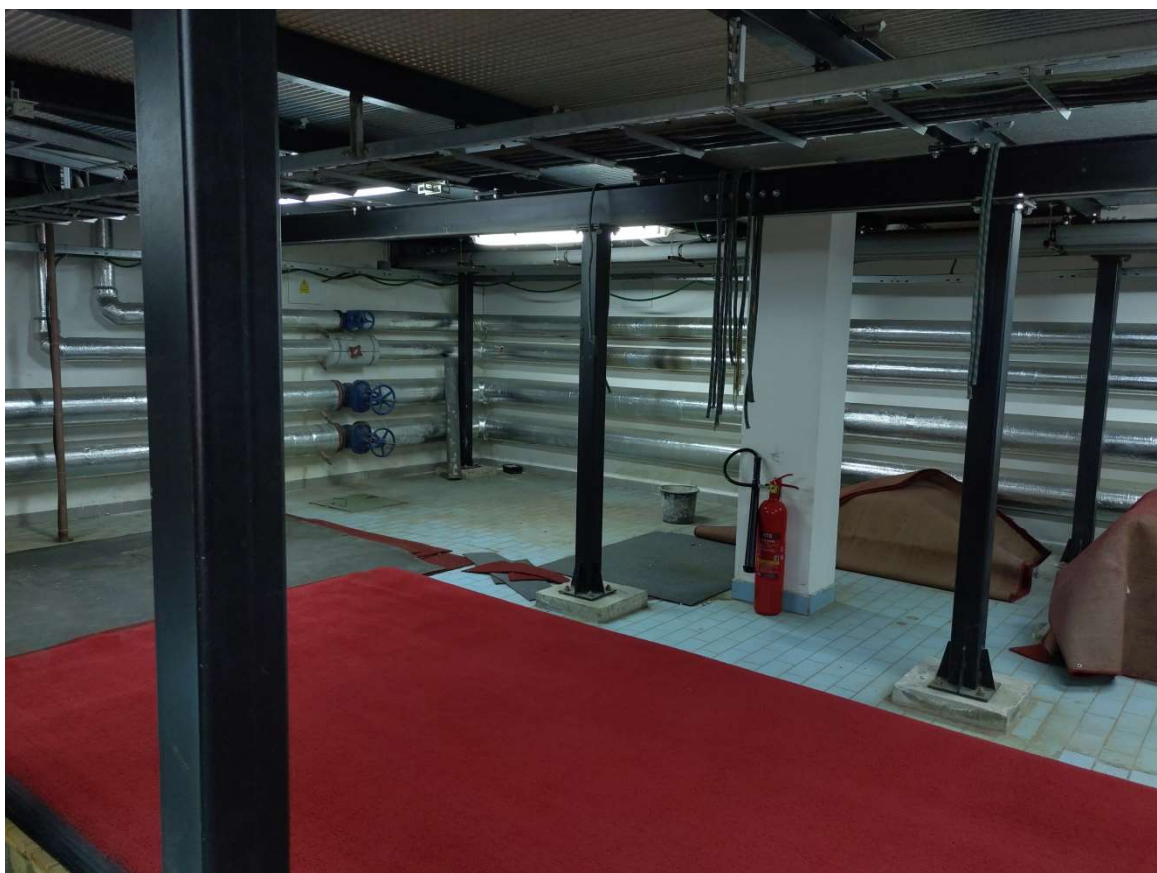
Kotelna (m.č. 065a)



Kotelna (m.č. 065a)



Kotelna (m.č. 065a)



Kotelna (m.č. 065a)



Kotelna (m.č. 065a) – kanál



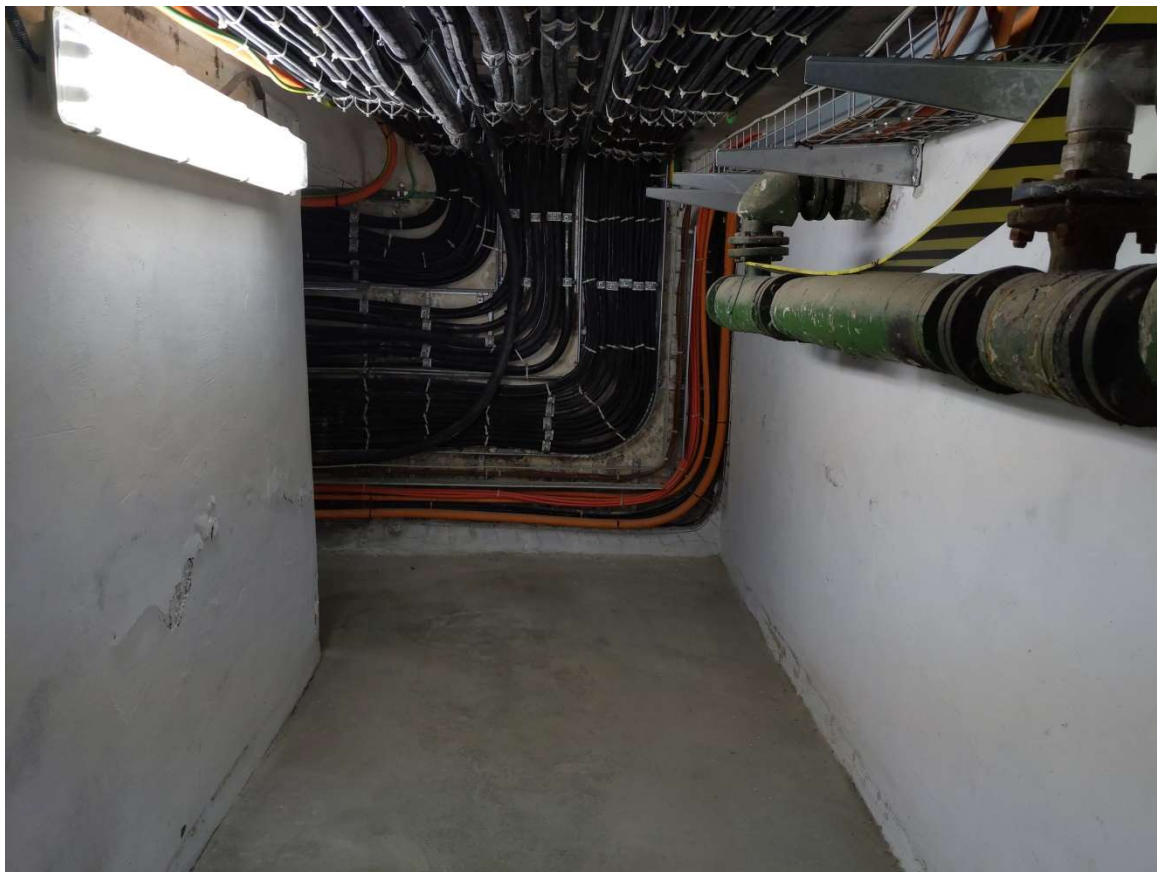
Kotelna (m.č. 065a) – jímka



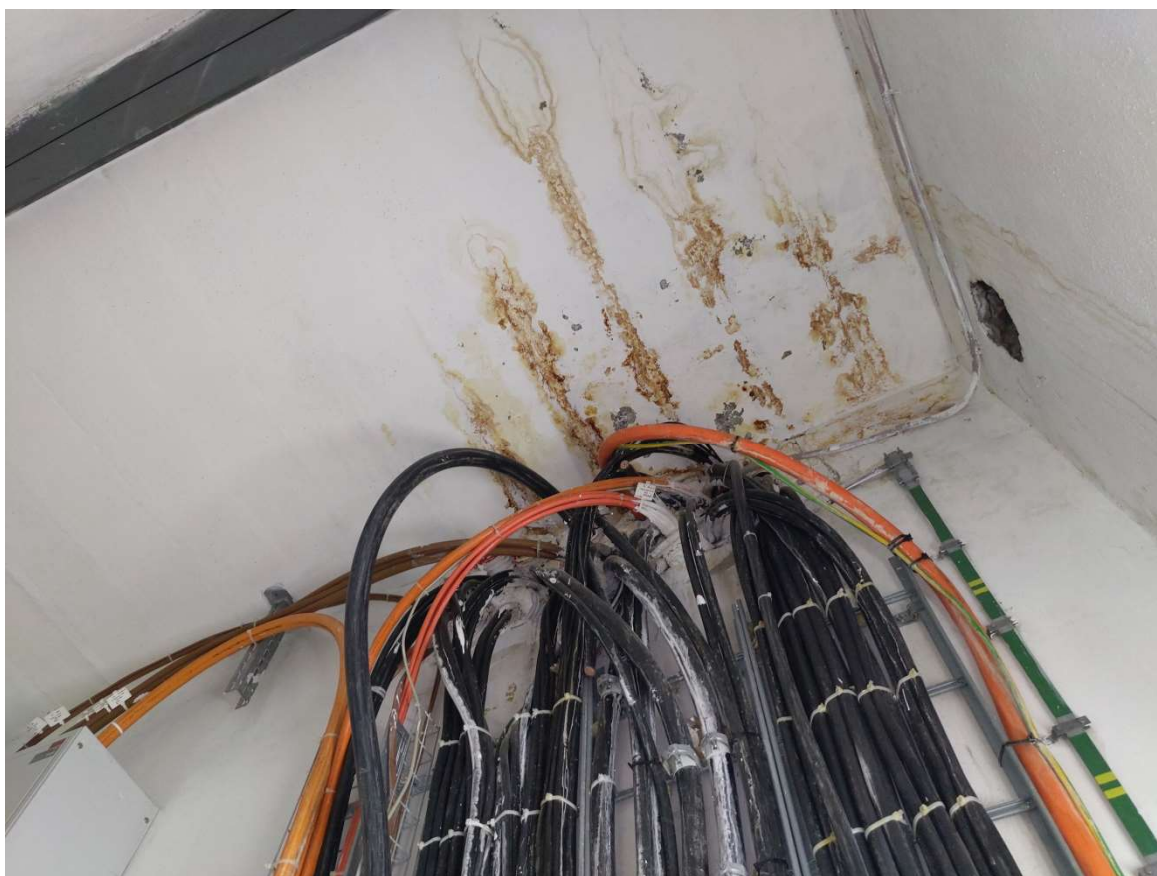
Kotelna (m.č. 065a) – zasolení ŽB konstrukce



Místnost hlavního uzávěru vody



Kabelová trasa



Kabelová trasa

Obecně lze konstatovat, že stavebně technický stav s výjimkou ocelové konstrukce technického patra/zvýšené podlahy není dobrý. Ocelová konstrukce technického patra/zvýšené podlahy je ve velmi dobrém stavu, nicméně ostatní konstrukce jeví známky opotřebení, morálního dožití a lokálních poruch. Z poruch je třeba jmenovat zejména zasolení konstrukcí, a to jak konstrukcí zděných, tak i konstrukcí železobetonových, které se projevuje jednak degradací omítek, jednak výkvěty solí. Za účelem zakrytí těchto poruch byla lokálně instalována pórobetonová předstěna, rozsah zasolení tak není možné zcela přesně kvantifikovat. V prostoru je patrná údržba, nicméně kompletační konstrukce (nášlapné vrstvy, podhledy, apod.) jsou zjevně na konci své životnosti.

Doporučení

V případě jakékoliv větší změny v systému vytápění bude třeba provést i stavební úpravy kotelny. Primárně bude nutné provést sanaci konstrukcí poškozených solemi a vlhkostí. Další stavební úpravy pak vzejdou z požadavků nové technologie vytápění. I s ohledem na jejich rozsah je pak k uvážení, zda a v jakém rozsahu a provedení provést případná další hydroizolační opatření předemětných suterénních prostor.

Pozn.: Na kotelnu dále navazuje jeden menší prostor, kde je trasa kabelového vedení a hlavní uzávěr vody. Rovněž tyto prostory jeví lokální poruchy spojené se zvýšenou salinitou a vlhkostí. Tyto prostory jsou přístupné pouze přes prostor kotelny a v případě úprav kotelny bude třeba řešit i úpravy těchto prostor.

Praha, 10/2022

Ing. Martin Ehrental, Ing. Gabriela Navrátilová

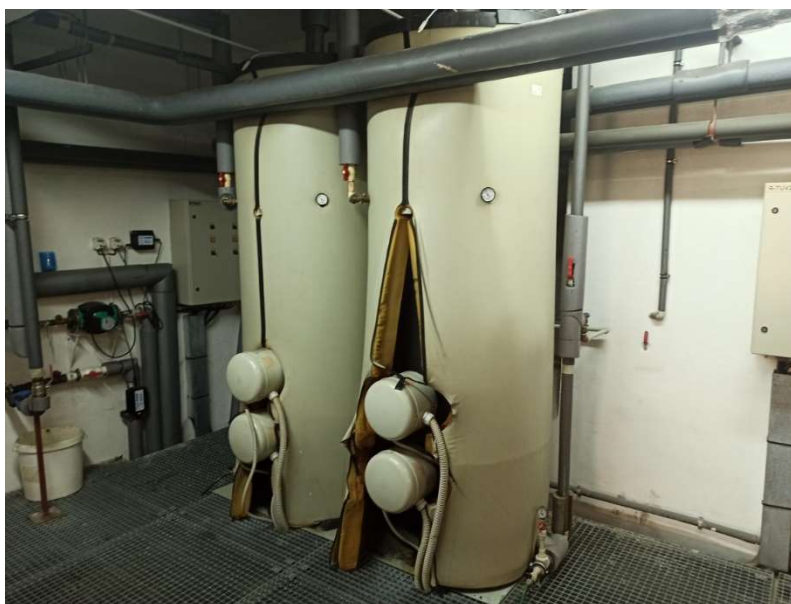
3. ZTI

Stávající stav

Podkladem pro posouzení aktuálního technického stavu kotelny v budově Strakovy akademie byla archivní dokumentace poskytnutá provozovatelem zdroje tepla a místní šetření. Poslední zásah týkající se úprav technologického zařízení pro vytápění i ohřev teplé vody v kotelně byl proveden v r. 2003, po rozsáhlých povodních v roce 2002. Dokumentace z této rekonstrukce sloužila jako hlavní podklad pro místní šetření a popis stávajícího stavu. V části zdravotně technických instalací je mapováno zařízení pro ohřev teplé vody, rozvody vodovodu v kotelně včetně s nimi související ostatní zařízení a armatury.

Ohřev teplé vody

Teplá voda je ohřívána ve dvou stacionárních elektrických zásobníkových ohřivačích výr. Stiebel Eltron typ SB-1002 o objemu 2x 1000 l, v každém ohřivači jsou 2 elektrická topná tělesa FCH 28/360 2x 36 kW (celkem 144 kW), napětí 3x 400V. Ohřivače jsou ocelové, vnitřní povrch je opatřen speciálním smaltem a antikorozi tyčí. Tepelná izolace zásobníků TUV je kombinace polyuretanu a neoprenového pláště o tloušťce 80 mm.

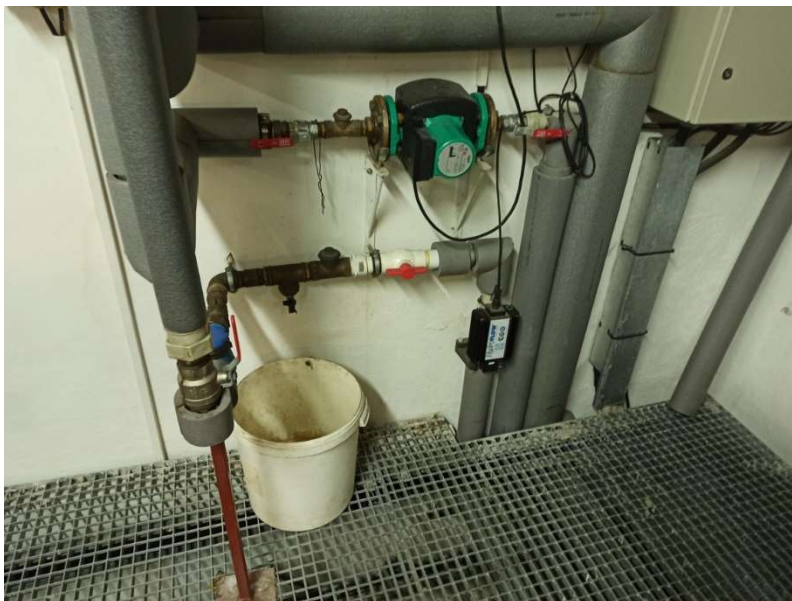


Obrázek 1: Stávající ohřivače TUV

Studená voda

Studené vody je použito zejména pro přípravu teplé vody, dále pak pro doplňování systému vytápění. Přívod studené vody pro potřeby v kotelně je proveden z páteřního rozvodu, který je veden kotelnou. Na přívodu studené vody pro přípravu teplé vody je instalováno zařízení pro fyzikální úpravu vody HydroFLOW C 60, dodaná firmou Koncept Ekotech. Jedná se o elektronické zařízení, které zajišťuje účinnou ochranu ohřivačů a rozvodů teplé vody a její cirkulace před usazováním vodního kamene. Následně je osazen sekční uzávěr DN40, zpětná klapka DN40, vypouštěcí ventil DN15, filtr DN40, podružný vodoměr pro měření spotřeby TUV. Před napojením každého ohřivače je osazen pojistný ventil DN20 (6bar), sekční uzávěr DN40 a manometr.

Rozvody studené vody jsou provedeny z plastového potrubí systém PPR (částečně systém PVC) a jsou tepelně izolovány navlekovými PE trubicemi.



Obrázek 2: Přívod studené vody pro ohřev TUV (úpravna HydroFLOW)

Doplňování systému vytápění

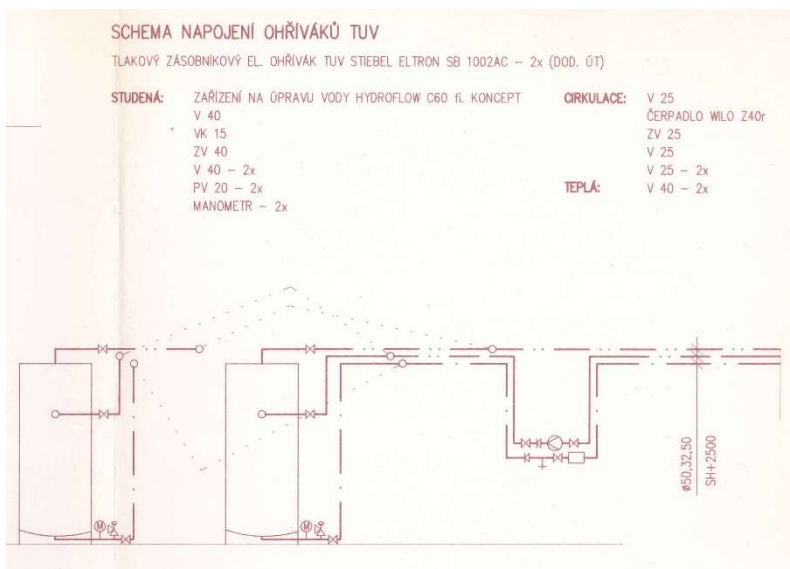
Na přívodu studené vody pro doplňování systému vytápění je instalovaný sekční uzávěr DN20, filtr, výtokový ventil DN15 a následně je osazeno zařízení na změkčování vody WFDK – SE 160. Plně automatické dvojité změkčovací zařízení k odstranění železa a manganu z pitné vody. Kabinovní nádrž s dvěma tlakovými nádržemi a dvěma řídicími ventily. EI. programovatelné řízení, množství vody řízeno přes Woltman senzor, proporcionální rozdělovací ventil. Dále je osazen elektromagnetický ventil pro automatické dopouštění upravené vody do systému ÚT.



Obrázek 3: Zařízení na změkčování vody (WFDK-SE 160)

Teplá voda

Za výstupem teplé vody z každého ohřívače je osazena uzavírací armatura DN40. Rozvody teplé vody jsou provedeny s nucenou cirkulací. Potrubí teplé vody i její cirkulace jsou vedena v souběhu s rozvodem studené vody. Rozvody teplé vody v rozsahu kotelny jsou provedeny z plastového potrubí systém PPR (částečně PVC) a jsou tepelně izolovány návlekovými PE trubicemi. Viz obrázek 1 a obrázek 2.



Obrázek 4: Schéma zapojení ohřívačů TUV

Cirkulace teplé vody

Cirkulace teplé vody je zajištěna cirkulačním čerpadlem vyr. WILO typ TOP-Z40/7. Před čerpadlem je instalována uzavírací armatura a zpětný ventil. Pro údržbu popř. výměnu čerpadla je za ním osazena druhá uzavírací armatura. Další uzavírací armatury jsou osazeny před ohřívači, což umožňuje případnou odstávku každého ohřívače. Rozvody cirkulace jsou provedeny z plastového potrubí systém PPR (částečně systém PVC) a jsou tepelně izolovány návlekovými PE trubicemi.



Obrázek 5: Cirkulační čerpadlo Wilo typ TOP – Z40/7

Bilance ohřevu TUV dle archivní dokumentace

- Teplota studené vody z vodovodu: $t_{sv} = 10^{\circ}\text{C}$
- Výstupní teplota teplé vody: $t_{TUV} = 55^{\circ}\text{C}$
- Denní spotřeba teplé užitkové vody: $U_D = 10\ 100\ \text{kg/den}$
- Maximální hodinová spotřeba TUV: $U_H = 3\ 000\ \text{kg/hod}$
- Měrná tepelná kapacita vody: $c_w = 4.2\ \text{kJ/kg/K}$
- Počet dní topného období: $d = 225$

- Maximální potřebný tepelný výkon pro ohřev TUV:

$$Q = U_h \times c_w (t_{TUV} - t_{sv})/3600$$

$$Q = 3000 \times 4.2 (55-10)/3600 = 158\ \text{kW}$$

- Denní spotřeba tepla pro ohřev TUV:

$$E_D = U_d \times c_w (t_{TUV} - t_{sv})/3600$$

$$E_D = 10100 \times 4.2 (55-10)/3600 = 530\ \text{kWh}$$

- Roční spotřeba tepla pro ohřev TUV:

$$E_R = E_D \times d + 0.8 \times E_D (350-d) \times (t_{TUV} - t_{sv2}) / (t_{TUV} - t_{sv1})$$

$$E_R = 530 \times 225 + 0.8 \times 530 (350-225) \times (55-15) / (55-10)$$

$$E_R = 166\ 000\ \text{kWh/rok}$$

Poznámka : Ohřev TUV nemá vlastní měření spotřeby el. energie. Spotřeba je měřena centrálně společně se spotřebou el.energie elektrokotlů pro vytápění.

Doporučení

Vzhledem k životnosti ohřivačů vody se smaltovaným povrchem (cca 15 let) se dá konstatovat, že stávající ohřivače vody jsou za hranicí své životnosti. Doporučujeme výměnu ohřivačů za nové v nerezovém provedení včetně výměny všech potrubí vodovodu v kotelně, ostatního souvisejícího zařízení a armatur. Při návrhu nových ohřivačů je nutno postupovat v součinnosti s profesí ÚT a jejím návrhem na nový zdroj tepla v objektu.

Pro stanovení požadované kapacity přípravy teplé vody je nutné provést bilanci potřeby teplé vody včetně zohlednění jejího případného navýšení.

Praha, 10/2022

Martin Novotný

4. Vytápění

Stávající stav

Posouzení aktuálního technického stavu kotelny v budově Strakovy Akademie vychází z průzkumu na místě samém za použití podkladů poskytnutých provozovatelem zdroje tepla. Podle data výroby elektrokotlů z roku 1992 lze usoudit, že koncept elektrokotelny je v provozu cca 30 let. Poslední zásah týkající se úprav v topném systému Strakovy akademie je z roku 2003. Dokumentace z tohoto slouží jako první podklad pro vlastní místní šetření.

Technologické vybavení elektrokotelny tvoří 3 ks elektrokotlů každý o výkonu 509,6 kW:



a jeden elektrokotel o výkonu 200,2 kW:



Celkový instalovaný výkon kotelny je 1 729 kW. Výrobce elektrokotlů je Energie und Umwelttechnik Ges. m.b.H., Ketzergasse 29, Vídeň, Rakousko. Podle revizní zprávy č. 2022-06-UVCR-OPK-001 ze dne 22. června 2022 společnosti 3bcc s.r.o, Masarykova 1106/37, 400 01 Ústí nad Labem je kotel č.3 o výkonu 509,6 kW vyroben společností TENEZ a.s., Žižkova 990, 583 01 Chotěboř v roce 2002.



Na zpátečních větvích ke kotlům o výkonu 509,6 kW jsou instalovány armatury Tour and Andresson STAF typ TA STAF DN 125, nastavení 4,2 a na zpáteční větví ke kotli o výkonu 202,2 kW je instalována armatura Tour and Andresson STAF typ TA STAF DN 65, nastavení 3,4. Dokladováno v dokumentu [D].

Kotlová oběhová čerpadla kotlů o výkonu 509,6 kW jsou typu WILO Top S 65, kotlové oběhové čerpadlo kotle o výkonu 202,2 kW je typu WILO Top S 50.



Topná voda v „kotelovém okruhu“ je ze všech kotlů společně svedena do stabilizátoru kvality otopné vody MH 200 MA firmy MEIBES - DN 200 s deklarovaným průtokem 69,9 m³/h. Tento stabilizátor má funkci vyrovnávače hydraulických tlaků a na jeho zpětných potrubích jsou montovány dva vyvažovací ventily TA STAF DN 200 nastavení 5,8. Původní zkrat mezi rozdělovačem a sběračem je odstraněn instalací uzavíracího ventilu mezi rozdělovačem a sběračem viz foto.

Ovládání kaskády kotlů ústřednou PCD4 SAIA dle informací obsluhy kotlů funguje a zajišťuje rovnoměrnou zátěž všech kotlových jednotek.

Z vyrovnávače hydraulických tlaků je vedena topná a vratná voda do stávajícího rozdělovače a sběrače o průměru 300 mm a délce 7 m.



Odsud je topná vody vedena do jednotlivých větví, kterými jsou:

větev č.1	VZD	DN 80	Wilo Top S 50/100 F
větev č.2	ÚT severovýchod	DN 65	Wilo Top S 50/80 F
větev č.3	ÚT byty	DN 80	Grundfos 50/120 F
větev č.4	ÚT zasedačka	DN 80	Wilo Top S 50/80 F

větev č.5	ÚT jihovýchod	DN 125	Wilo Top S 65/125 F
větev č.6	ÚT chodby, WC	DN 100	Wilo Top S 50/100 F
větev č.7	ÚT přízemí 26	DN 50	Wilo Top S 40/90 F
větev č.8	ÚT přitápění chodeb	DN 50	nové Wilo Top S 40/90 F
větev č.9	ÚT hospodářský objekt	DN 125	Wilo Top S 65/125 F
větev č.10	ÚT strop. východ 1+2patro	DN 65	Wilo Top S 50/80 F – mimo provoz
větev č.11	ÚT sálavé stropní jih	DN 65	Wilo Top S 40/90 F – mimo provoz
větev č.12	ÚT stropní zasedačka	DN 65	Wilo Top S 40/90 F – mimo provoz
větev č.13	ÚT stropní uliční křídlo	DN 80	Wilo Top S 50/80 F – mimo provoz
větev č.14	ÚT uzavřený zkrat	DN 125	
větev č.15	ÚT zaslepená rezerva	DN 65	

V kotelně jsou velmi přehledně a přesně zpracována schémata rozvodu topných větví s barevným označením jaké prostory jednotlivé větve vytápí v jednotlivých podlažích. Stejně přesně je vypracováno technologické schéma kotelny. Obsluha kotelny má přesný přehled o situaci v objektu.

Funkci pojistného zařízení, odplynění doplňovací vody a expanzního zařízení zajišťuje expanzní automat OLYMP HC 200 SII + EB600 výrobní číslo 2232240, výrobce AUDRY CZ a.s., Oskara Nedbala 1131. [viz E]

Provozní dokumenty

Objednatel poskytl tyto podklady:

- A. Projektovou dokumentaci úpravy otopné soustavy 1. etapa z června 2003, Ekonomik Projekt, Táboritká 6/475, Praha 3 Žižkov
- B. Projektovou dokumentaci úpravy otopné soustavy 2. etapa z června 2004, Ekonomik Projekt, Táboritká 6/475, Praha 3 Žižkov
- C. PD Rekonstrukce kotelny ÚV ČSFR Praha 1 z března 1992, Stavoterm projekce Nový Bydžov
- D. PD Nastavení předregulace radiátorových ventilů s termohlavicemi na hlavním objektu ÚV ČR z března 96, projekční kancelář firmy WATO, Praha 5
- E. Zpráva Stanovení tepelné zátěže větví topného systému budovy Úřadu vlády, nábřeží Edvarda Beneše 3, Praha 1 z dubna 2003, PHAR SERVICE, Divize 40 servisní a elektromontážní
- F. Protokol hydraulické stabilizace kotelny 1. etapa z listopadu 2003, PHAR SERVICE, Divize 40 servisní a elektromontážní obsahující protokol o zaregulování a nastavení balančních ventilů STAF na kotlích a vyrovnávací hydraulických tlaků.
- G. Servisní protokol expanzního automatu OLYMP HC 200 SII + EB600 servisní organizace Jaroslav Brixl OLYMP SERVIS – CZ, Na Palouku 3219/5, 100 00 Praha 10 ze dne 25.08.2022.
- H. Revizní zpráva č. 2022-06-UVCR-OPK-001 o odborné prohlídce kotelny společnosti 3bcc s.r.o, Masarykova 1106/37, 400 01 Ústí nad Labem ze dne 22. června 2022. Revizní technik Karel Kuška, č osvědčení 6161/5/20/R-TZ-PK1, HK2, NA, NB.

- I. Revizní zpráva č. 2021012 o pravidelné revizi elektrické instalace kotelny Strakovy Akademie ze dne 02.06.2021. Revizní technik Martin Horáček, č. osvědčení 12620/5/17/R-EZ-E2A.
- J. Revizní zpráva č. 162/21/ŠK o kontrole a odstranění revizních závad z revize č. 2021012 provedené panem Martinem Horáčkem dne 02.06.2021 v kotelně Strakovy Akademie ze dne 03.11.2021. Výměna kabeláže a následná měření teploty v rozvaděči. Revizní technik Petr Škoda, č. osvědčení 14749/5/21/R-EZ-E2A.
- K. Dálkové odečty množství odebraného tepla pro vytápění za období 2019 až aktuální stav 2022 v elektronické formě.

Zjištění

Stávající technologické vybavení kotelny je poplatné době svého vzniku datovaného do roku cca 1992. Po prostudování předložených podkladů a na základ místního šetření uvádíme:

V PD podkladu C - je zde uvedena tepelná bilance z roku 1992 – kde hlavní budova ÚV má tepelnou ztrátu 873 kW, provozní (hospodářská) budova pak 109 kW + 106 kW nástěnných souprav a VZT má rezervováno 200 kW. Celková bilance potřeby tepla z této doby je tedy cca $Q = 1.200 \text{ kW}$. V popisu pro určení výkonu zdroje tepla byla v této PD zahrnuta rezerva 100 kW a určeny ztráty tepla v rozvodu 139 kW. Z toho vyplýval požadavek na **výkon zdroje tepla $Q_{min}=1.527 \text{ kW}$** .

Dle PD podklad D – zde je v půdorysech uvedena dispozice a velikost všech otopných těles v hlavní budově v roce 1995. Na základě konzultace s technikem kotelny, který zde pracuje 20 let, bylo konstatováno, že v posledních letech provozu kotelny nepřesahuje výstupní teplota vody z kotlů 55-60°C a i při maximální zátěži jsou provozovány maximálně dva kotle o výkonu po 500 kW. Na základě těchto údajů jsme provedli hrubý kontrolní přepočít výkonu v otopných tělesech pro tyto parametry – střední teplota na tělesech maximálně 55°C a 20°C vnitřní teplota. Instalovaný výkon v hlavní budově je pak maximálně 670 kW. Oproti podkladu C je nutno vzít navíc v úvahu, že před několika lety došlo k výměně všech oken jak v hlavní, tak v hospodářské budově – což snížilo tepelné ztráty o cca 15-20%. Obdobně se určitě snížila tepelná ztráta hospodářské budovy. Z toho vyplývá, že výkon zdroje tepla by - i při respektování ztrát v rozvodech - neměl být větší než **$Q=1.100 - 1.200 \text{ kW}$** .

Dalším zdrojem pro kontrolu skutečného výkonu stávajícího zdroje tepla - elektrokotelny – byl zpětný přepočít z celkové bilance skutečně odebraného tepla:

Strakova akademie topení - dálkový odečet 2019				Strakova akademie topení - dálkový odečet 2020			
měsíc	MWh	Kč bez DPH	Kč s DPH	měsíc	MWh	Kč bez DPH	Kč s DPH
1	344,933	630 101,00	762 422,21	1	303,780	566 797,04	685 824,42
2	275,703	524 711,78	634 901,25	2	232,880	458 596,42	554 901,67
3	224,814	447 244,45	541 165,78	3	221,946	441 930,47	534 735,87
4	133,359	273 965,10	331 497,77	4	151,957	312 313,89	377 899,80
5	106,797	220 536,90	266 849,65	5	42,588	91 540,62	110 764,15
6	15,818	37 425,00	45 284,25	6	18,242	42 405,05	51 310,12
7	20,324	46 547,74	56 322,77	7	18,097	42 152,75	51 004,83
8	18,647	43 162,01	52 226,03	8	25,040	56 152,73	67 944,81
9	46,940	100 041,77	121 050,54	9	49,973	106 369,35	128 706,92
10	167,542	342 914,93	414 927,07	10	188,881	386 769,40	467 990,97
11	218,183	437 166,45	528 971,41	11	256,849	495 187,67	599 177,08
12	268,632	513 929,66	621 854,89	12	289,143	544 462,05	658 799,08
korekce	0,000	0,00	0,00	korekce			
Celkem	1 841,692	3 617 746,79	4 377 473,62	Celkem	1 799,376	3 544 677,44	4 289 059,72

Strakova akademie topení - dálkový odečet 2021				Strakova akademie topení - dálkový odečet 2022			
měsíc	MWh	Kč bez DPH	Kč s DPH	měsíc	MWh	Kč bez DPH	Kč s DPH
1	340,360	607 631,27	735 233,84	1	307,019	546 962,08	661 824,12
2	313,487	568 804,38	688 253,31	2	253,647	467 974,85	566 249,57
3	283,923	526 104,11	636 585,98	3	248,897	460 907,55	557 698,14
4	213,753	419 363,63	507 430,00	4	173,786	348 294,65	421 436,53
5	133,577	263 899,54	319 318,44	5	23,799	52 516,18	63 544,57
6	19,614	43 573,09	52 723,44	6	16,275	37 702,13	45 619,58
7	13,711	37 315,37	45 151,60	7	15,406	36 016,10	43 579,49
8	15,893	46 950,36	56 809,94	8 překročení	18,098	56 911,25	68 862,62
9	29,189	75 228,08	91 025,98	9	49,193	102 564,32	124 102,83
10	170,607	353 589,92	427 843,80	10			
11-0% Df	251,116	498 554,00	498 554,00	11			
12-0% Df	320,493	578 852,21	578 852,21	12			
korekce				korekce			
Celkem	2 105,723	4 019 865,96	4 637 782,54	celkem	1 106,120	2 109 849,11	2 552 917,45

Tepelná ztráta přepočtená ze stávající spotřeby energie je následující:

rok 2019	tepelná ztráta při $t_e = -12^\circ\text{C}$ činí	1 034 kW
rok 2020	tepelná ztráta při $t_e = -12^\circ\text{C}$ činí	1 011 kW
rok 2021	tepelná ztráta při $t_e = -12^\circ\text{C}$ činí	1 182 kW

Instalovaný výkon stávající kotelny 1 729 kW je nominálně dostatečný.

Z Revizní zprávy č. 162/21/ŠK o kontrole a odstranění revizních závad z revize č. 2021012 [viz J] provedené panem Martinem Horáčkem dne 02.06.2021 v kotelně Strakovy Akademie ze dne 03.11.2021, kde proběhla výměna kabeláže a následné měření teploty v rozvaděči, plyne, že stávající elektrokotle jsou na hranici životnosti a z informací obsluhy vyplývá, že některé topné tyče v elektrokotlích již nepodávají jmenovitý nebo žádný výkon.

Hydraulická stabilita je deklarována [viz F] v protokolu hydraulické stabilizace kotelny obsahující protokol o zaregulování a nastavení balančních ventilů STAF na kotlích a vyrovnávači hydraulických tlaků. Definované průtoky a tlaky byly kontrolovány měřením přístrojem Tour and Andersson Hydraulics CBI I s převodníkem výrobní číslo S.501-0657 543 20. Byl potvrzen soulad s projektovanými parametry a výsledek odsouhlasen projektantem. Rozsah měření se týká kotlového okruhu včetně vyrovnávače hydraulických tlaků.

Zpráva Stanovení tepelné zátěže větví topného systému budovy [viz E] řeší návrh úprav hydraulické stability na jednotlivých větvích. Tepelnou bilanci řeší při tepelném spádu $70^\circ\text{C}/50^\circ$ a uvádí celkový průtok topné vody 76,13 m³/h tj. 1 770,8 kW při $t_e = -12^\circ\text{C}$. Jsou navrženy regulační armatury na zpátečce v jednotlivých větvích a ve zkratu trojcestných ventilů. V dokumentu jsou popsány průtoky, světlosti jednotlivých regulačních ventilů Tour and Andersson typu STAD a STAF a jejich nastavení. Tyto ventily jsou namontovány dle dokumentace. V žádné dokumentaci však není uvedeno měření přístrojem Tour and Andersson Hydraulics CBI I s převodníkem, které verifikuje správnost nastavení ventilů, případně doladí nastavení regulačních ventilů podle požadovaného průtoky. Při místním šetření nebyly na štítcích regulačních ventilů žádné údaje, které by svědčily o provedeném měření. **Chybí protokol o zaregulování hydraulické stability na jednotlivých větvích.**



Při místním šetření bylo zjištěno, že některé větve na rozdělovači a sběrači se již dlouhodobě neprovozují (nepoužívají). Jedná se o stropní a sálavé vytápění – čtyři topné větve. U některých větví stávající servopohony trojcestných regulačních ventilů již nefungují a obsluha ovládá jejich nastavení ručně otočnou hlavicí viz foto.

Expanzní automat OLYMP HC 200 SII + EB600 je pravidelně servisován a funkční. Úpravna vody pro topný okruh je funkční. Potvrzují to zjištění obsluhy kotelny. Při občasných demontážích otopné soustavy je vnitřní povrch potrubí o elektrokotlů čistý a bez koroze.

Vzduchotechnické zařízení v kotelně řeší pouze odvod tepelné zátěže při provozu kotlů – je instalován přívodní a odtahový ventilátor. Spínání zajišťuje okruh MaR přes prostorový termostat dle teploty v kotelně.

Doporučení

S ohledem na stáří elektrokotlů a jejich stále se snižující výkon nelze doporučit nic jiného než výměnu za nové zařízení, a to v rámci celkové rekonstrukce zdroje tepla s napojením na stávající potrubní systémy v půdorysu kotelny.

Z hlediska uživatele objektu by bylo vhodné zvážit, jak naložit s nepoužívanými topnými sekcemi sálavého a stropního vytápění, které se sice nepoužívají, ale může se změnit koncepce vytápění dotčených prostor a stávající rozvody mohou být použity pro nový koncept vytápění. Tyto údaje budou cenným vstupním údajem pro další postup řešení zdroje tepla v kotelně Úřadu vlády ČR.

Praha, 10/2022

Ing. Miroslav Kunecký, Ing. Jan Kreisinger

5. Měření a regulace

Předmětem 1. etapy zpracovávané projektové dokumentace je posouzení aktuálního technického stavu kotelny v budově Strakovy akademie. Tato část projektové dokumentace popisuje provedení a stav souboru Měření a regulace.

Soubor Měření a regulace je posuzován jak po stránce technické, tak i po stránce morální. Vlastní posouzení vychází z podkladů poskytnutých zadavatelem a dále z osobní obhlídky stávajícího stavu technologie a příslušného souboru Měření a regulace.

Stávající stav

Soubor Měření a regulace řeší měřicí a regulační obvody technologie elektrokotelny pro objekt Strakovy akademie. Jedná se o

- vlastní zdroj topné vody
 - 3x elektrokotel (á 500kW) s oběhovým čerpadlem
 - 1x elektrokotel (á 200kW) s oběhovým čerpadlem
 - stabilizátor kvality otopné soustavy
- otopné větve
 - větev č.1 VZT
 - oběhové čerpadlo
 - větev č.2 ÚT severovýchod
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
 - větev č.3 ÚT byty
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
 - větev č.4 ÚT zasedací síň přízemí
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
 - větev č.5 ÚT jihovýchod
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
 - větev č.6 ÚT chodby, WC
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
 - větev č.7 ÚT přízemí 26
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
 - větev č.8 ÚT přitápění chodeb

- trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
- větev č.9 ÚT hospodářský objekt
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
- větev č.10 ÚT stropní východ 1 + 2 patro
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
- větev č.11 ÚT sálavé stropní jih
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
- větev č.12 ÚT stropní zasedačka
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
- větev č.13 ÚT stropní uliční křídlo
 - trojcestný regulační ventil se servopohonem
 - oběhové čerpadlo
- větev č.14 ÚT uzavřený zkrat
- větev č.15 ÚT zaslepená rezerva
- ohřev TV
 - 2x zásobníkový ohříváč TV
 - 2x elektrická topná vložka
 - 1x společné cirkulační čerpadlo
- odvětrání kotelny
 - přívodní ventilátor (VZT 21)
 - odtahový ventilátor (VZT 22)
- jímka
 - kalové čerpadlo

Pro řízení a regulaci je použit systém SAIA PCD4. Sestava řídicího systému:

PCD4.N21	1 ks	modul napájení
PCD4.M17	1 ks	processor
PCD4.W30	8 ks	8x AI
PCD4.A40	4 ks	8x AO
PCD4.W40	2 ks	16x DO
PCD4.E11	1 ks	16x DI
PCD4.E10	5 ks	16x DI

Řídicí systém je umístěn v samostatné skříňové rozvodnici MaR umístěné ve „velínu“ kotelny.

Soubor Měření a regulace zahrnuje také

- snímače teploty (prostorové, jímkové, příložné, venkovní, kabelové,...)
- regulační ventily s pohony (použity výrobky firmy SIEMENS)
- snímače tlaku
- sondu zaplavení
- manostaty
- termostaty

Součástí systému Měření a regulace je i PC s vizualizačním SW umožňujícím sledování aktuálního stavu technologie kotelny, jednotlivých teplot a tlaků, stavu čerpadel, polohy regulačních ventilů.

Silové odjištění kotlů, čerpadel, úpravny vody apod. zajišťuje profese elektro. Silová rozvodnice pro oběhová čerpadla, BÚV a VZT a silová rozvodnice pro oběhová čerpadla ohřevu TV jsou umístěny také ve „velínu“ kotelny.

Posouzení stavu

ŘÍDICÍ SYSTÉM

Použitý řídicí systém již není výrobcem podporován, není zajištěna dodávka náhradních dílů. Morálně tento systém již neodpovídá moderním koncepcím řídicích systémů MaR, Nasazen byl kolem roku 2000.

Závěr: v rámci rekonstrukce je nutné stávající řídicí systém demontovat a nahradit ho systémem novým.

PERIFÉRIE

Použité periférie již nezaručují mnohaletý spolehlivý a bezpečný provoz řízené technologie. Část periférií byla v rámci údržby průběžně obměněna.

Závěr: v rámci rekonstrukce je doporučeno periférie demontovat a nahradit je novými.

PC s vizualizací MaR

Stávající PC a jeho operační je technicky i morálně nevyhovující – odpovídá použitému řídicímu systému

Závěr: stávající PC včetně vizualizačního SW bude demontováno a nahrazeno novým.

ROZVODNICE MaR

Rozvodnice MaR obsahuje řídicí systém MaR, svorky, zdroje, signálová relé a podobně. Řídicí systém MaR, včetně zdrojů a „příslušenství“ bude v rámci rekonstrukce kotelny vyměněn.

Závěr: stávající rozvodnice MaR bude demontována a nahrazena rozvodnicí novou

KABELÁŽE MaR

Stávající kabeláže odpovídají stávajícímu systému MaR a stávající technologii.

Závěr: vzhledem k výměně technologie i systému MaR budou stávající kabeláže demontovány a nahrazeny novými

Praha, 10/2022
Ing. Martin Bican

6. Elektroinstalace

Stávající stav

Posouzení aktuálního technického stavu kotelny v budově Strakovy Akademie vychází z průzkumu na místě samém, za použití podkladů poskytnutých provozovatelem zdroje tepla. Podle data výroby elektrokotlů z roku 1992 lze usoudit, že koncept elektrokotelny je v provozu cca 30 let. Poslední zásah týkající se úprav v topném systému Strakovy akademie je z roku 2004. Dokumentace z tohoto slouží jako první podklad pro vlastní místní šetření.

Napojení elektrokotelny je z podzemní trafostanice TS 7938, měření nepřímé. Trafostanice má dvě trafo, T1 = 630kVA, T2 = 630kVA

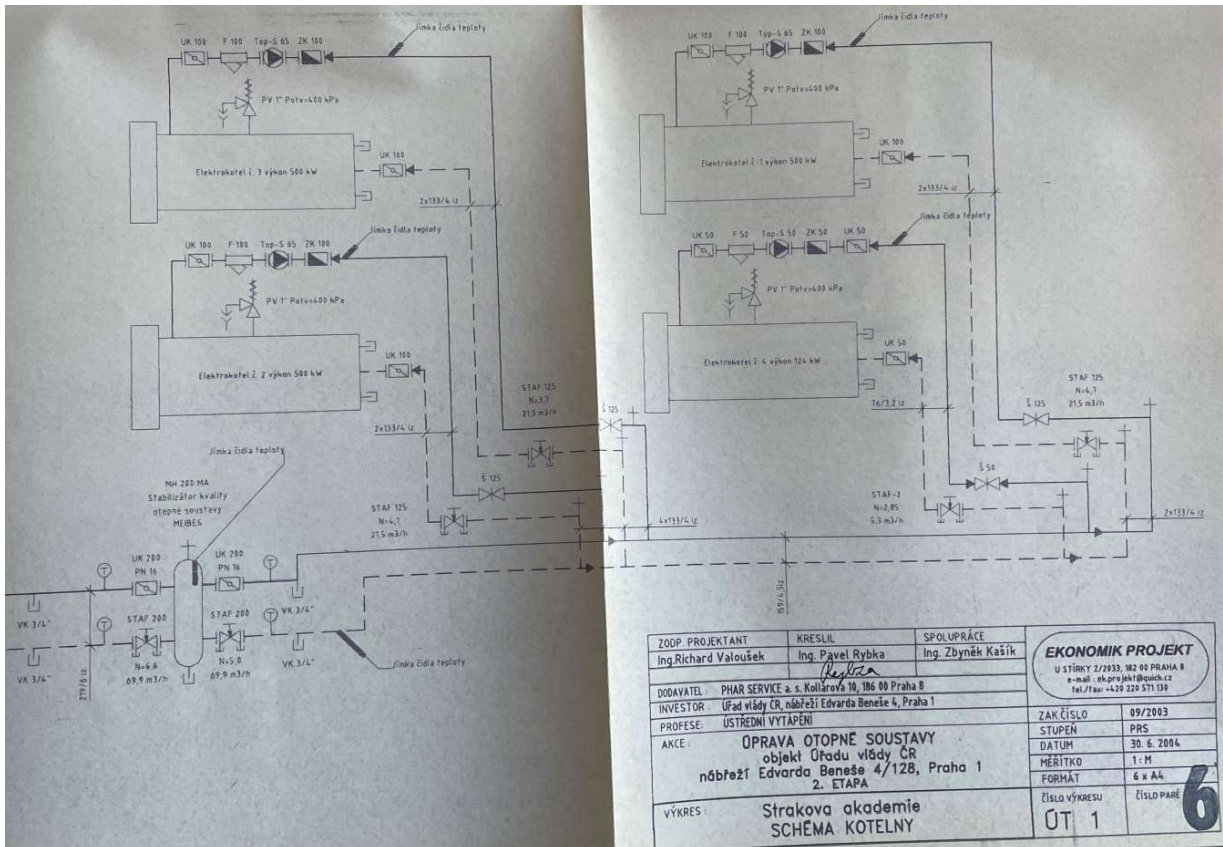


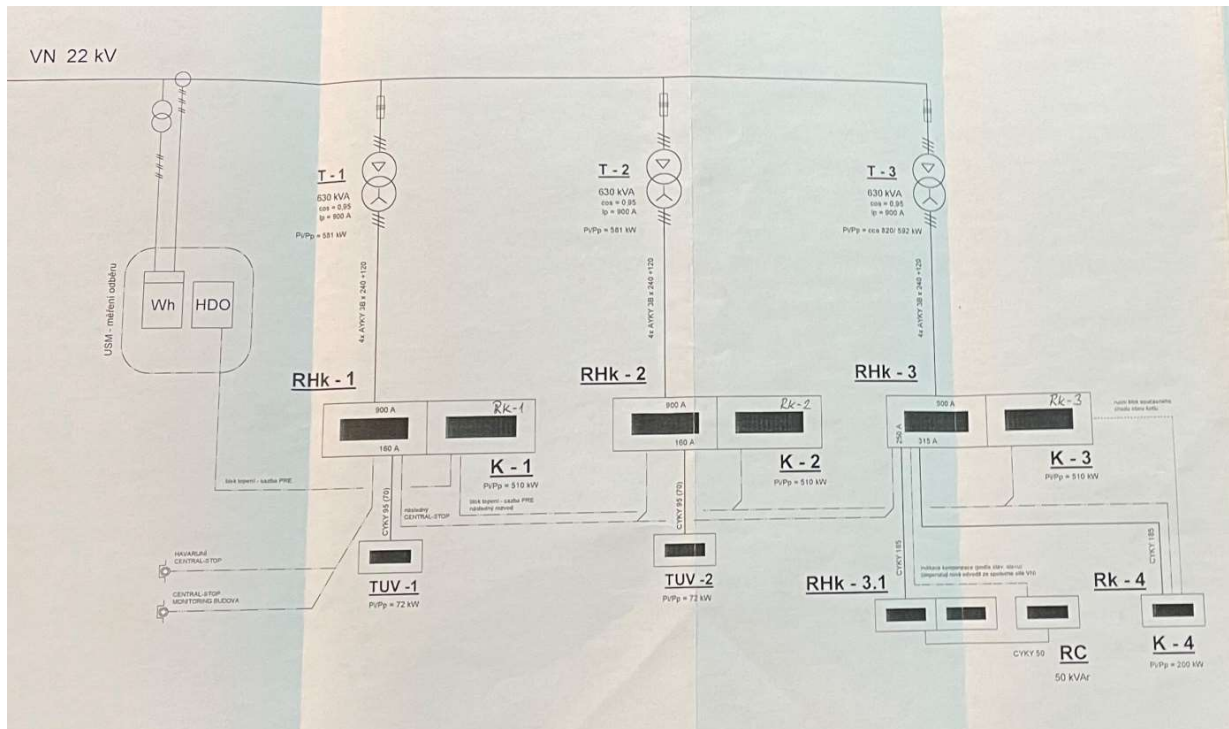
Návrh technického řešení modernizace kotelny ve Strakově akademii, posouzení stáv. stavu

Pro případ výpadku napájení podzemní trafostanice TS 7938 je připraveno částečné záložní napájení z nové trafostanice TS 8888 (napájení objektu úřadu vlády) a dieselagregátu. Provedení záložního napájení zatím není doplněno do stávající dokumentace.



Technologické vybavení elektrokotelny tvoří 3 ks elektrokotlů každý o výkonu 509,6 kW a jeden elektrokotel o výkonu 200,2 kW. Elektrokotle jsou napojeny ze silnoproudých rozvaděčů v kotelně, v těsné blízkosti elektrokotlů.





RHk-1 – hlavní rozvaděč kotelny je napojen z trafostanice, část **T1** - 630kVA. Propojení je provedeno 4-mi kabely AYKY 3B x240 +120. Z hlavního rozvaděče je napojen rozvaděč **RK-1** kotel č.1 ($P_i = 510$ kW) a rozvaděč **TUV 1** ($P_i = 72$ kW) pro ohřev teplé užitkové vody.

RHk-2– hlavní rozvaděč kotelny je napojen z trafostanice, část **T2** - 630kVA. Propojení je provedeno 4-mi kabely AYKY 3B x240 +120. Z hlavního rozvaděče je napojen rozvaděč **RK-2** kotel č.2 ($P_i = 510$ kW) a rozvaděč **TUV 2** ($P_i = 72$ kW) pro ohřev teplé užitkové vody.

RHk-3 – hlavní rozvaděč kotelny je napojen z trafostanice, část **T3** - 630kVA. Propojení je provedeno 4-mi kabely AYKY 3B x240 +120. Z hlavního rozvaděče je napojen rozvaděč **RK-**

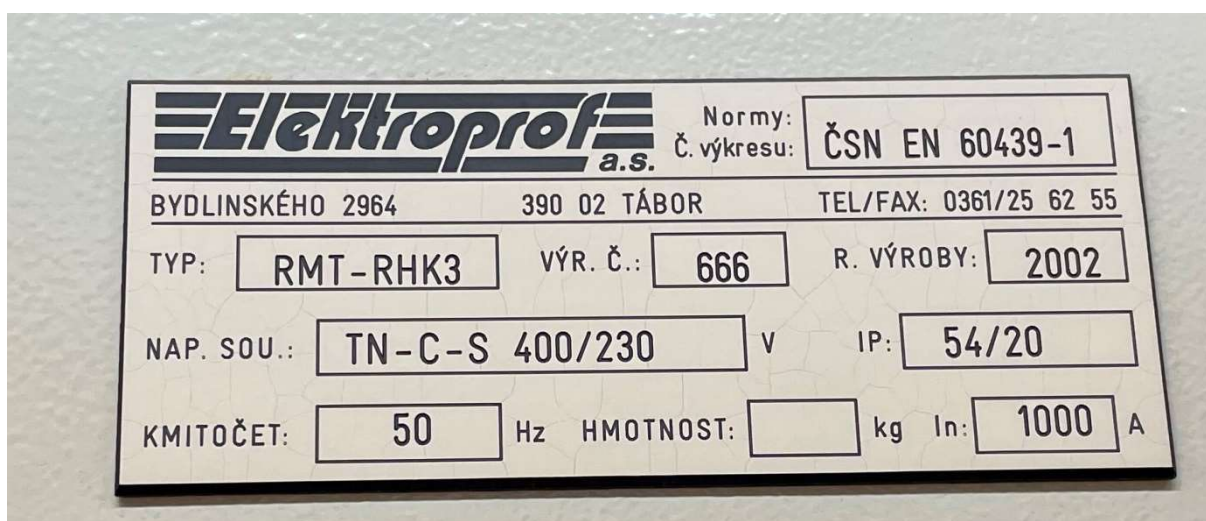
3 kotel č.3 (Pi = 510 kW), rozvaděč **RHK-3.1 + RC** (kompenzace 50 KVAR) a rozvaděč **RK-4** kotel č.4 (Pi = 200 kW)

Dohledaná dokumentace z archivu uživatele:

- ZAŘÍZENÍ PRO OHŘEV TUV, část elektro, z 06/2002
- OBNOVA ROZVADĚČŮ ELEKTROKOTELNY z 11/2002
- ÚPRAVA OTOPNÉ SOUSTAVY, část UT z 06/2004

Stav elektroinstalace a rozvaděčů

Stávající rozvaděče jsou vyrobeny a dodány v roce 2002 po likvidaci povodňových škod.



Stávající elektrorozvaděče jsou již výkonným provozem vyhřáté a některé části a rozvody již byly vyměněny. Na většině zařízení se při provozu zobrazuje lokální přehřívání, viz snímky z termokamery.





Zjištění, závěr

Stávající elektro rozvody a rozvaděče jsou z roku 2002. Rozvody jsou zatím funkční, ale vyhřáté 20-ti letým provozem. Dle revizní zprávy elektro č. 2021012 z 2.6.2021 jsou již některé vadné topné tyče elektrokotle odpojeny. Část vyhřátých kabelů je vyměněna. Elektrokotle jsou z roku 1991-2.

V současném stavu dochází k přehřívání elektro rozvodů a tím k většímu odběru elektrické energie. Opatřované topné tyče mají již pravděpodobně nižší účinnost a bude docházet k postupnému zkratování na opotřebených obvodech topných těles.

Pro bezproblémový chod celé elektrokotelny by bylo vhodné provést kompletní výměnu elektrokotle, nádrží TUV a celé elektroinstalace, včetně rozvaděčů.

Spotřeba elektrické energie pro vytápění a ohřev TUV je měřena společným elektroměrem. V návrhu nového řešení zdroje tepla doporučujeme měřit samostatně spotřebu pro ÚT a spotřebu pro ohřev TUV.

Černošice, 10/2022
Petr Novotný

7. Závěr

Stávající kotelna umístěná v 1PP objektu Strakovy akademie přistavovaného ve 40. letech 20. století byla technologicky vystrojena v r. 1992 s úpravou po povodních v r. 2002.

Technologicky se jedná o sestavu 3 ks elektrokotlů o výkonu cca 500 kW a 1 ks elektrokotle o výkonu 200 kW, tzn. celkový instalovaný výkon kotelny je cca 1 700 kW. Z vyrovnávače hydraulických tlaků je vedena topná a vratná voda do rozdělovače a sběrače pr. 300 mm a dl. 7 m, na kterém je provedeno celkem 15 větví (pro objekt Strakovy akademie i sousední hospodářský objekt), z nichž 4 se již nepoužívají.

Dle tepelné bilance z r. 1992 byl původní požadavek na výkon zdroje cca 1 500 kW, aktuálně jsou však při maximální zátěži provozovány pouze dva kotle o výkonu po 500 kW, přičemž je zajištěna rovnoměrná zátěž všech kotlů, tj. celkem 1 000 kW. Zpětným přepočtem z celkové bilance skutečně odebraného tepla v letech 2019-2021, byla určena tepelná ztráta při $t_e = -12^\circ\text{C}$ v mezích hodnot 1 000 – 1 200 kW. Instalovaný výkon stávající kotelny je tedy dostatečný a v případě volby nového zdroje lze uvažovat i o jeho snížení.

Reálně se výkon jednotlivých kotlů s ohledem na jejich stáří cca 30 let, resp. 20 let snižuje – některé topné tyče již nepodávají jmenovitý výkon či dokonce žádný výkon, elektrokotle jsou na hranici své životnosti. Jako problematické se dále jeví zaregulování jednotlivých větví. Z těchto důvodů je nutné stávající zařízení kompletně vyměnit za nové, současně je nanejvýš žádoucí provést i úpravy ve vlastním topném systému.

Přípravu teplé užitkové vody zajišťují 2 ks stacionárních elektrických zásobníkových ohřivačů o objemu 2x1000 l, v každém ohřivači jsou 2 el. topná tělesa 2x 36 kW, tj. celkem cca 150 kW. Studená voda pro přípravu teplé užitkové vody i doplňování systému vytápění je na vstupu upravována. Přesto však lze vzhledem ke stáří jednotlivých zařízení konstatovat, že ohřivače vody jsou za hranici životnosti a je třeba je vyměnit v návaznosti na systém vytápění.

Systém měření a regulace řídí jednak vlastní zdroj topné vody, otopné větve, ohřev TUV, nucené odvětrání kotelny a čerpání jímky. Rozvodnice MaR je umístěna v samostatné skříni ve velínu kotelny. Použitý řídicí systém již však není výrobcem podporován, obecně je systém technicky i morálně nedostačující. V návaznosti na úpravu ÚT bude třeba řešit kompletně nový systém MaR.

Stávající kotle jsou napájeny z podzemní trafostanice TS 7938 (k dispozici dále mají částečné záložní napájení z trafostanice TS 8888 a dieselagregátu) přes 3 silnoproudé rozvaděče umístěné v jejich těsné blízkosti. Rozvaděče jsou z r. 2002, některé jejich části včetně rozvodů již byly vyměněny a s ohledem na jejich lokální přehřívání, které zvyšuje odběr elektrické energie, bude třeba jejich další výměna. S ohledem na stáří a stav jednotlivých zařízení by bylo vhodné provést kompletní výměnu elektroinstalací.

Stávající prostory kotelny byly vybudovány ve 40. letech 20. století, poslední větší úprava proběhla po povodních v r. 2002. Jedná se o suterénní prostory s nosnou konstrukcí zděnou, železobetonovou i ocelovou, jejíž kompletační konstrukce (okna, dveře, podlahy, podhledy

apod.) jsou zčásti dožilé a opotřebované. Zásadním problémem je pak lokální zasolení zdí a stropů. V případě úpravy technologie kotelny je nutné provést sanaci a renovaci těchto prostor i po stavební stránce. Úpravy přitom bude nanejvýš vhodné provést i v navazujících prostorách hlavního uzávěru vody a kabelové trasy přístupné pouze přes prostory kotelny.

Praha, 10/2022

Ing. Martin Bican, Ing. Jan Kreisinger, Ing. Gabriela Navrátilová