
Akce

REKONSTRUKCE SYSTÉMU
ROZVODU TEPLÉ
UŽITKOVÉ VODY

Místo

DOMAŽLICKÁ NEMOCNICE

Stupeň

REALIZAČNÍ PROJEKTOVÁ
DOKUMENTACE

Název dokumentu

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Číslo dokumentu

D200922-01

Datum

12/2020

Zadavatel

Domažlická nemocnice
a.s.
Kozinova 292,
344 22 Domažlice

Zhotovitel

Exxen s.r.o.
Na Kovárně 951/27
312 00 Plzeň

autorská práva vyhrazena
© 2020

Exxen

1 Obsah

.....	1
2 Zkratky a symboly	3
3 Použité zdroje	3
4 Úvodní informace	4
4.1 Základní údaje o provozovateli	4
4.2 Základní údaje o zpracovateli realizační dokumentace.....	4
5 Popis stávajícího stavu	5
5.1 Základní údaje o stavbě a prostředí stavby	5
5.2 Popis stávajícího stavu	5
6 Popis účelu a cíle stavby	6
7 Popis technologického řešení	6
7.1 Strojovna TZB v objektu SO 02	6
7.1.1 Vyvážení soustavy a nastavení cirkulačních čerpadel	7
7.2 Potrubní rozvod TUV v SO 02, 03, 04, 05	8
7.3 Příprava teplé vody v SO 06	8
8 Demontáže	9
8.1 Strojovna TZB v SO 02	9
8.2 Potrubní rozvod TUV v SO 02, 03, 04, 05	9
8.3 Příprava teplé vody v SO 06	10
9 Výroba, montáž a požadavky na svařování	10
9.1 Svařované potrubí z nerezové oceli	10
9.2 Lisované potrubí z mědi.....	10
9.3 Lisované potrubí z PEX/AL/PEX	10
9.4 Obecné	10
10 Zkoušení potrubních tras	11
10.1 Tlaková a těsnostní zkouška.....	11
10.2 NDT zkoušení	11
11 Povrchová úprava	12
12 Potřeba materiálů a surovin	12
13 Uchycení a uložení potrubí	12
14 Izolace.....	12
15 Lešení.....	13
16 Vliv technologického zařízení na stavební zařízení	13
17 Část elektro.....	13
18 Část MaR/SKŘ	14

19	BOZP	14
20	Požadavky na PTD	15
21	Postup a harmonogram realizace opravy	15
22	Přílohy	16

2 Zkratky a symboly

DN	Domažlická nemocnice, a.s.
DPH	daň z přidané hodnoty
EE	elektrická energie
EH	energetické hospodářství
FM	frekvenční měnič; měnič frekvence
KGJ	kogenerační jednotka
KVET	kombinovaná výroba elektrické energie a tepla
PP	polypropylen
KK	kohout kulový
VV	ventil vyvažovací
SKŘ	systém kontroly a řízení
TK	teplovodní kotel
TUV	teplá užitková voda
TZB	technické zařízení budov
ZP	zemní plyn

3 Použité zdroje

Technická dokumentace byla vypracována s využitím následujících zdrojů:

- [1] ČSN 75 5455, změna Z1: Výpočet vnitřních vodovodů. Česká technická norma.
- [2] ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování, 2006.
- [3] ČSN EN 806-2: *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování*. Česká technická norma. Český normalizační institut, 2005.
- [4] ČSN EN 15316-3: Energetická náročnost budov – Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav – Část 3: Části soustav pro rozvod (teplé vody, vytápění a chlazení), 2018.
- [5] NV č. 219/2016 Sb., Nařízení vlády o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh.
- [6] ČSN EN 13480 část 1-5 Kovová průmyslová potrubí.
- [7] ČSN EN 10204 - Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly.
- [8] ČSN EN ISO 3834-2 Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 2: Vyšší požadavky na jakost.
- [9] ČSN EN ISO 9692-1 Svařovací a příbuzné procesy – Doporučení pro přípravu svarových spojů – Část 1.
- [10] ČSN EN ISO 5817 Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotoveného tavným svařováním – Určování stupňů kvality.
- [11] Danda Vratislav Ing. arch., Kovařík Pavel Ing. arch. *Novostavba nemocnice Domažlice*. Projektová dokumentace k provádění stavby. AND spol. s.r.o. 2003
- [12] Exxen s.r.o. *Nezávislé odborné posouzení spotřeby energií areálu Domažlické nemocnice a.s.* Č. dok. D200115-02. Optimalizace energetické náročnosti provozu Domažlické nemocnice a.s. 2020.

- [13] Exxen s.r.o. *Studie proveditelnosti rekonstrukce rozvodu TUV areálu Domažlické nemocnice a.s.* Č. dok. D200715-01. Rekonstrukce rozvodu TUV areálu Domažlické nemocnice a.s. 2020.
- [14] Fulín Z. a kol. *Hodnocení korozního napadení vodovodního potrubí*. Centrum výzkumu Řež s.r.o., 2020.
- [15] <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [16] Merhout Jiří Ing. *Energetický audit – Domažlická nemocnice, a.s., Kozinova 292*. SUE s.r.o. Most. 2016.
- [17] SEVEn Energy s.r.o. *Zvýšení hospodárnosti energetického hospodářství Domažlické nemocnice*. Odborné posouzení. 2018.
- [18] *Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.*

4 Úvodní informace

4.1 Základní údaje o provozovateli

Domažlická nemocnice a.s.
IČ: 26361078
Kozinova 292, 344 22 Domažlice

4.2 Základní údaje o zpracovateli realizační dokumentace

Exxen s.r.o.
IČ: 08637202
Vltavínová 1308/5, 326 00 Plzeň – Černice

5 Popis stávajícího stavu

5.1 Základní údaje o stavbě a prostředí stavby

Domažlická nemocnice patří ke středně velkým nemocničním areálům se souhrnnou podlahovou plochou objektů okolo 20 tis. metrů čtverečních. Komplex uvedený do provozu v roce 2005 tvoří hlavní propojené objekty vstupního pavilonu (SO04), pavilonu léčebného komplexu (SO02), lůžkového pavilonu (SO03 + 05), pavilonu dodávkové ústředny + prosektury (SO06) a stavební objekt garáží a skladu LTO (SO09). V areálu se dále nachází garáže, sklady LTO, kyslíková stanice a heliport.



Obrázek 1 - Ortofotosnímek areálu Domažlické nemocnice s vyznačením stavebních objektů s významnou spotřebou energií

5.2 Popis stávajícího stavu

Topná voda je přiváděna od zdrojů tepla (plynové teplovodní kotle, popř. kogenerační jednotka) do předávací stanice umístěné ve strojovně TZB v pavilonu léčebného komplexu SO 02. Hlavní součástí předávací stanice je deskový výměník o topném výkonu 800 kW_t, který zajišťuje ohřev teplé užitkové vody.

V předávací stanici jsou zapojeny dvě akumulární nádoby o objemu 1045 litrů, pro využití v období se zvýšeným odběrem teplé vody. Z předávací stanice (ze strojovny TZB) je vyveden samostatný dvoutrubkový větvený rozvod teplé užitkové vody se stálou cirkulací. Potrubní rozvod zajišťuje dodávku teplé užitkové vody do objektů SO02, SO04, SO05. Hlavní ležaté větve přívodního i cirkulačního rozvodu jsou většinou vedeny v dutinách stropních sádkokartonových podhledů 1. N.P., popřípadě 2. N.P. (v objektu SO04). Vertikální stoupací potrubí (stoupačky) jsou uloženy v předstěnových instalačních šachtách. Paty stoupaček přívodního potrubí teplé vody jsou osazeny uzavíracími ventily (šoupátky), cirkulační potrubí jsou pak paralelně osazeny termoregulačními ventily s možností automatické regulace průtoku v závislosti na teplotě vody. Z vertikálních větví teplovodního okruhu jsou vyvedeny odbočky TUV ke zdravotním instalacím (umyvadlům, sprchám apod.).

Potrubí rozvodu TUV je vyhotoveno z mědi (99,9% Cu) o průměru $\varnothing 15 \div 89$ mm. Rozvody jsou v celé délce izolovány tepelnými izolacemi z pěnového polyetylenu o tloušťce $9 \div 20$ mm.

Systém přípravy TUV je řízen regulačním systémem Johnson Controls s možností vizualizace provozních parametrů na stanovišti operátora. Dle projektové dokumentace [11] je ohřev teplé vody proveden na základě snímání teploty v akumulární nádrži s implementovaným ovládáním čerpadla topné vody a řízením provozu 3-cestné regulační armatury na vstupu do výměníku a ovládáním nabíjecího čerpadla mezi akumulární nádrží a výměníkem. Součástí systému řízení je rovněž ovládání cirkulačních čerpadel TUV. V provozu je vždy jen jedno z dvojice, druhé slouží jako 100% rezerva pro automatický záskok při poruše čerpadla provozovaného. Provoz těchto čerpadel je automaticky střídán k zajištění rovnoměrného opotřebení a kontroly funkčnosti provozu čerpadel.

Spotřeba studené vody pro přípravu teplé vody je měřena podružnými vodoměry.

Na cirkulačním okruhu TUV vyvedeném ze strojovny TZB (umístěné v SO02) jsou na ležatých částech potrubí v SO02, SO05 a SO03, ale i na některých stoupacích větvích opakovaně pozorovány netěsnosti v důsledku porušení celistvosti základního materiálu na tvarovkách nebo na rovných úsecích trubek v jejich bezprostřední blízkosti. Jako hlavní příčina porušení byla stanovena vysoká rychlost proudění v potrubí cirkulačního okruhu, způsobená malou dimenzí potrubí (zejména vratných větví) a současně nadměrnými rychlostmi proudění dosahovanými v některých částech potrubí v důsledku předimenzovaných oběhových čerpadel TUV a nefunkčních vyvažovacích ventilů [13].

6 Popis účelu a cíle stavby

Účelem akce *Rekonstrukce systému rozvodu teplé užitkové vody* je náhrada částí potrubí TUV trvale poškozených dosavadním provozem za nové za současného odstranění příčin nadměrného opotřebení (snížení nadměrných provozních rychlostí proudění zejména ve vratných větvích potrubí cirkulace) a optimalizace provozu systému přípravy a cirkulace TUV tak, aby bylo při správném provozování a údržbě dosaženo obvyklé úrovně živostnosti zařízení (běžně 20 ÷ 30 let).

V rámci rekonstrukce se předpokládá se snížením energetické náročnosti rozvodu TUV v důsledku opatření rekonstruovaných částí potrubí novou tepelnou izolací s lepšími tepelně izolačními vlastnostmi.

Za účelem zlepšení kvality pitné vody v rozvodu TUV a k eliminaci bakterie *Legionella* se v rámci díla počítá s instalací autonomní technologie pro chemickou desinfekci oxidem chloričitým (ClO_2) - 1x ve strojovně TZB (SO02) a 1x v kotelně (SO06), která bude nadále používána jako náhrada stávající nevyhovující termické desinfekce.

7 Popis technologického řešení

7.1 Strojovna TZB v objektu SO 02

Rekonstrukce technologie ve strojovně TZB v objektu SO 02 zahrnuje kompletní výměnu potrubních propojení přívodního a cirkulačního okruhu TUV ke stávajícím zásobníkům TUV ve strojovně TZB (SO02), viz dok. č. D200922-03 *Schéma zapojení TZB SO02*. Hranicí dodávek se předpokládají stávající příruby tlakových nádob zásobníků. Stávající oběhová čerpadla TUV budou zachována, zrevidována a nainstalována do nového potrubí. Nové potrubní dopojení je navrženo z materiálu nerezová ocel (1.4301), armatury z materiálu litina.

Na výkrese D200922-05 je vyznačena nová dispozice dotčené části technologie rozvodu TUV ve strojovně TZB (SO02) zahrnující nově instalované části zařízení (kusovník je uveden v samostatném dokumentu D200922-11). Součástí nově dodané technologie v TZB je rozdělovač TUV DN125 (viz výkres D200922-06) a sběrač DN125 (na výkrese D200922-07) vody z cirkulační vratné větve. Stávající měděné potrubí mezi zásobníky a rozdělovačem/sběračem bude nahrazeno potrubím z nerezové oceli 1.4301 a stávajících armatury za nové armatury z materiálu litina.

Rekonstrukce technologie ve strojovně TZB objektu SO 02 dále zahrnuje:

- instalaci měření průtoku (dálkové s místním ukazatelem), teploty (dálkové) a tlaku (místní) vratné vody před vstupem do zásobníků teplé vody (na výtlačku cirkulačních čerpadel TUV) a osazení místních teploměrů na obě výtlačné větve z rozdělovače a na obě vratné cirkulační větve před vstupem do sběrače,
- instalaci externích frekvenčních měničů pro oběhová čerpadla cirkulačního okruhu. Měníče frekvence budou v rámci této realizace nastaveny jednorázově (ručně) na stanovený teplotní spád $\Delta t = 3^{\circ}\text{C}$ referenční větve v ustáleném stavu (rozdíl mezi teplotou v zásobníku a teplotou ochlazené vody v cirkulační větvi),
(Poznámka: Cílový stav, t.j. přímá automatická regulace Δt na žádané hodnotě bude realizována v navazujícím projektu *Rekonstrukce systému kontroly a řízení v Domažlické nemocnici* a tedy související doplnění a úpravy HW a SW stávajícího ŘS (vybavení rozvaděčů, kabeláž, logiky řízení, vizualizace obrazovek) není součástí tohoto díla.)
- zaizolování nové potrubní technologie izolačními pouzdry z minerální vlny v Al fólii,
- vyčištění stávajícího deskového tepelného výměníku proplachem odbornou firmou a vhodným činidlem.

Do společného přívodu studené pitné vody bude před zaústěním do zásobníků TUV nově instalováno zařízení pro chemickou desinfekci vody a eliminaci bakterií Legionella oxidem chloričitým (ClO_2). Pomocí autonomně řízené technologie bude oxid chloričitý (chlordioxid) dávkován do přívodu studené vody na základě impulsů vodoměru, který je rovněž předmětem výměny. Osazení technologie pro chemickou desinfekci předpokládá úpravu stávajícího přívodního potrubí studené vody z materiálu PPR (polypropylen) a doplnění ochozu s novým impulsním vodoměrem, do kterého bude připojeno dávkovací potrubí. Technologie pro automatické dávkování ClO_2 bude dodána pro mezní průtoky pitné vody $4 \text{ m}^3/\text{hod}$ a musí být schválena výrobcem pro instalace do potrubí s materiálem nerez, Cu a plast. Generátor chlordioxidu bude dodán od renomovaného výrobce v EU vč. odborného uvedení do provozu (např. Prominent, EuroClean,...).

Dávkovací zařízení oxidu chloričitého ClO_2 (chlordioxidu) bude nastaveno na dávkování koncentrace $0,4 \text{ ppm}$ v rozvodu teplé vody.

Teplota vody v akumulacích zásobnících TUV bude nastavena na žádanou teplotu 55°C (mezní teplota pro stabilitu ClO_2).

Instalace nových zařízení, potrubí a armatur včetně vyzkoušení (tlakovou zkouškou) ve strojovně TZB bude provedena (s využitím prefabrikace) v maximální míře za provozu stávající technologie tak, aby byla minimalizována doba technologicky vynucené odstávky na následné přepojení.

7.1.1 Vyvážení soustavy a nastavení cirkulačních čerpadel

Zhotovitel provede nastavení všech vyvažovacích termoregulačních ventilů na cirkulačních větvích systému TUV dle instrukcí v montážním manuálu výrobce armatur tak, aby teplota v rozvodu u koncových spotřebičů byla udržována na nejméně 52°C . Termoregulační vyvažovací ventily budou dodány od jednoho z renomovaných výrobců v EU (např. Danfoss, Kemper,...). Zvolené tři koncové větve rozvodu teplé vody budou na cirkulační větvi osazeny termoregulačními vyvažovacími ventily s teploměrem, jedná se o koncové větve TUV v SO 03A, SO 03B a SO04 (armatury označeny na výkrese D200922-02 Rozvod TUV ze strojovny TZB).

Za plné funkčnosti systému a při ustáleném provozu (optimálně v období s minimálním odběrem teplé vody ze systému) dojde k nastavení otáček cirkulačních čerpadel ve strojovně TZB v SO 02. Měníče frekvence budou nastaveny jednorázově (ručně) na stanovený teplotní spád $\Delta t = 3^{\circ}\text{C}$ referenční větve v ustáleném stavu (rozdíl mezi teplotou v zásobníku a teplotou ochlazené vody v cirkulační větvi). Jako referenční bude zvolena jedna z koncových větví rozvodu teplé vody v SO 03A, SO 03B nebo SO04 osazená termoregulačním vyvažovacím ventilem s teploměrem. Potřebný průtok pro krytí tepelných ztrát rozvodu teplé vody zajišťovaný cirkulačními čerpadly se po rekonstrukci předpokládá cca $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (tj. $1,24 \text{ kg/s}$). Na tento průtok budou nejprve cirkulační čerpadla nastavena a poté dojde ke korekci průtoku dle teplotního spádu $\Delta t = 3^{\circ}\text{C}$ referenční větve v ustáleném stavu.

Poznámka: Cílový stav, t.j. přímá automatická regulace Δt na žádané hodnotě bude realizována v navazujícím projektu *Rekonstrukce systému kontroly a řízení v Domažlické nemocnici* a tedy související doplnění a úpravy HW a SW stávajícího ŘS (vybavení rozvaděčů, kabeláž, logiky řízení, vizualizace obrazovek) není součástí tohoto díla.

7.2 Potrubní rozvod TUV v SO 02, 03, 04, 05

Rozsah nahrazovaných částí stávajícího rozvodu TUV je vyznačen na výkrese D200922-02 *Rozvod TUV ze strojovny TZB*. Oproti studii proveditelnosti [13] došlo na základě dalších zjištěných poruch celistvosti potrubního rozvodu TUV k přehodnocení a navýšení nezbytně nutného rozsahu rekonstrukce, zahrnující:

- výměnu části přívodní větve TUV \varnothing 76 mm a \varnothing 89 mm v úseku od strojovny TZB po hranici spojovací chodby (SO05) za novou o stejných dimenzích včetně uložení,
- výměnu všech rozvodů hlavní (vodorovné) páteře cirkulačního potrubí TUV (\varnothing 22 mm ÷ 54 mm) z lůžkových pavilonů (SO03A a SO03B), spojovací chodby (SO05), vstupního pavilonu (SO04) a pavilonu léčebného komplementu (SO02) až do strojovny TZB a náhradu za potrubí větší dimenze (z materiálu měď) v rozsahu dle výkresu č. D200922-02, včetně uložení,
- výměnu všech vertikálních rozvodů (stoupaček) cirkulačního potrubí umístěných v pavilonech SO02, SO03A, SO03B, SO04 a SO05 za potrubí nové z materiálu PEX/AL/PEX, nová stoupací potrubí budou napojena v místě odbočení z přívodní větve na stávající potrubní rozvod (Cu) pomocí přechodového svěrného napojení (Cu - systém PEX-AL-PEX), na patách stoupaček budou napojena závitovým přechodem na příslušné vyvažovací termoregulační ventily,
- výměnu stávajících uzavíracích armatur na patách stoupaček přívodních větví za kulové kohouty,
- výměnu a nastavení vyvažovacích termoregulačních ventilů na patách stoupacích větví cirkulačního okruhu,
- instalaci oddělovacích sekčních armatur (kohouty kulové) a vypouštěcích míst na páteřních přívodních a cirkulačních větvích rozvodu,
- kompletní zaizolování ležatého přívodního a cirkulačního potrubí teplé vody v podhledech izolačními pouzdry z minerální vlny v Al fólii,
- zaizolování rekonstruovaného stoupacího cirkulačního potrubí (z materiálu PEX/AL/PEX) izolačními pouzdry z materiálu PE (mirelon).

Instalace nových potrubí a armatur do rozvodů TUV včetně vyzkoušení (tlakovou zkouškou) bude provedena (s využitím prefabrikace) v maximální míře za provozu stávající technologie tak, aby byla minimalizována doba technologicky vynucené odstávky na následné přepojení a uvedení do provozu.

7.3 Příprava teplé vody v SO 06

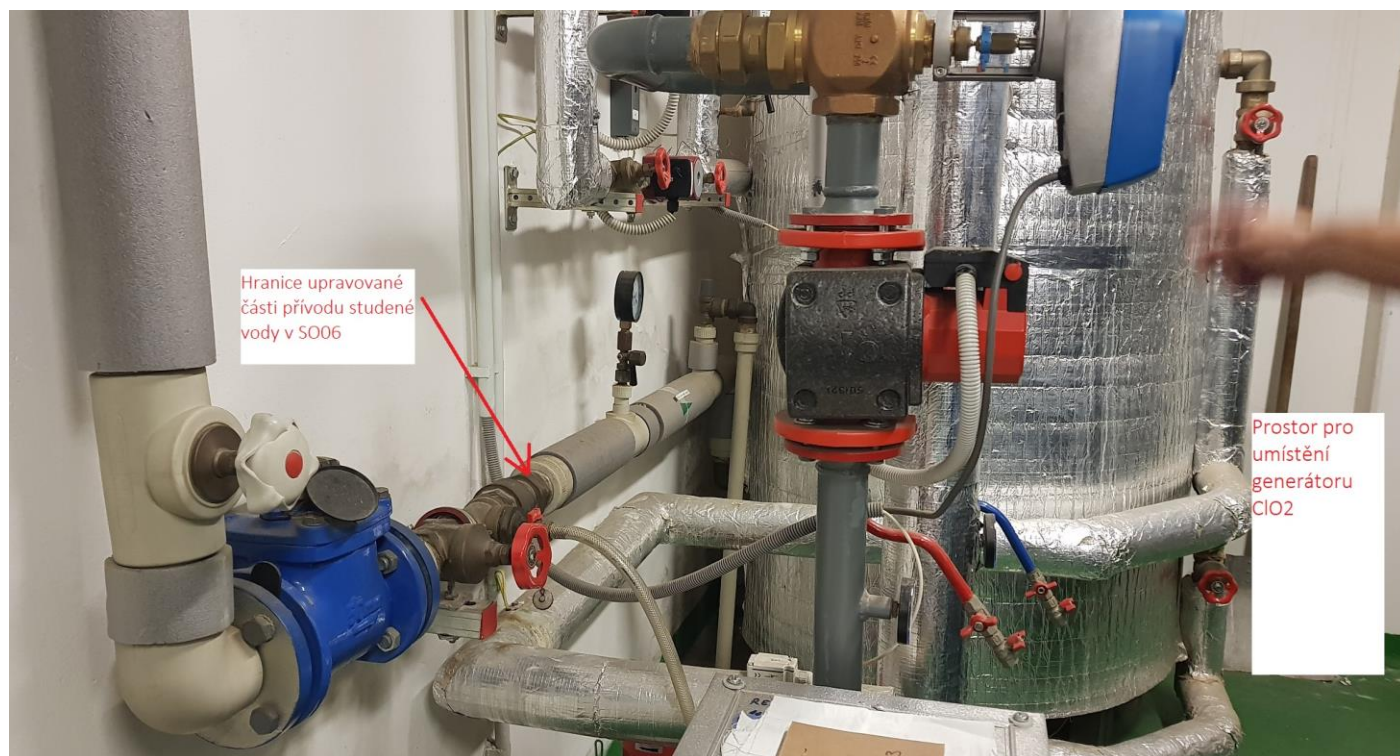
Do přívodu studené pitné vody bude před zaústěním do zásobníku TUV v kotelně SO 06 nově instalováno zařízení pro chemickou desinfekci vody a eliminaci bakterií *Legionella* oxidem chloričitým (ClO_2). Pomocí autonomně řízené technologie bude oxid chloričitý (chlordioxid) dávkován do přívodu studené vody na základě impulsů vodoměru, který je rovněž předmětem výměny. Osazení technologie pro chemickou desinfekci předpokládá úpravu stávajícího přívodního potrubí studené vody z materiálu PPR (polypropylen) a doplnění ochozu s novým impulsním vodoměrem, do kterého bude připojeno dávkovací potrubí. Technologie pro automatické dávkování ClO_2 bude dodána pro mezní průtoky pitné vody 2 m³/hod a musí být schválena výrobcem pro instalace do potrubí s materiálem nerez, Cu a plast. Generátor chlordioxidu bude dodán od renomovaného výrobce v EU vč. odborného uvedení do provozu (např. Prominent, EuroClean,...).

Dávkovací zařízení oxidu chloričitého ClO_2 (chlordioxidu) bude nastaveno na dávkování koncentrace 0,4 ppm v rozvodu teplé vody.

Teplota vody v akumulčním zásobníku TUV bude nastavena na žádanou teplotu 55°C (mezní teplota pro stabilitu ClO₂).

Dodávka v rámci úprav technologie ohřevu TUV v kotelně SO 06 zahrnuje vyčištění stávajícího deskového tepelného výměníku proplachem odbornou firmou a vhodným činidlem.

Instalace nových zařízení, potrubí a armatur ve strojovně TZB bude provedena (s využitím prefabrikace) v maximální míře za provozu (včetně vyzkoušení těsnostní zkouškou) stávající technologie tak, aby byla minimalizována doba technologicky vynucené odstávky na následné přepojení a uvedení do provozu.



Obrázek 2 – Technologie přípravy teplé vody v kotelně SO 06

8 Demontáže

8.1 Strojovna TZB v SO 02

Stávající potrubní trasy přívodu a cirkulace teplé vody z mědi budou demontovány po přepojení nové technologie. Dvojice oběhových čerpadel bude použita (osazena externími měniči frekvence) a umístěna v obdobné pozici dle výkresové dokumentace. Stávající přívod studené vody do zásobníků bude upraven pro možnost doplnění technologie pro chemickou desinfekci oxidem chloričitým (ClO₂).

8.2 Potrubní rozvod TUV v SO 02, 03, 04, 05

Stávající cirkulační potrubí z mědi bude demontováno v celém rozsahu (ležatý rozvod i stoupačky). Stávající mosazná uzavírací šoupata na přívodech teplé vody budou demontována a nahrazena novými kulovými kohouty, dále budou do potrubí přívodu doplněny uzavírací armatury a vypouštěcí místa s hadicovými koncovkami.

8.3 Příprava teplé vody v SO 06

Stávající přívod studené vody (materiál PPR) do zásobníku bude upraven pro možnost doplnění technologie pro chemickou desinfekci oxidem chloričitým (ClO₂).

9 Výroba, montáž a požadavky na svařování

9.1 Svařované potrubí z nerezové oceli

Výrobce provede nebo nechá provést posouzení shody tlakových zařízení dle § 11 NV 219/2016 Sb. pro jednotlivé kategorie potrubí. Jednotlivá potrubí a potrubní prvky (rozdělovač/sběrač) svařovaná z materiálu 1.4301 (nerezová ocel) jsou kategorie 0.

Dodavatel musí mít zavedený a certifikovaný systém svařování dle ČSN EN ISO 3834-2. Kvalifikace svářečů dodavatele dle ČSN EN ISO 9606-1 musí být schválena uznanou nezávislou organizací dle NV č. 219/2016 Sb. resp. Zákona č. 263/2016 Sb. Dodavatel musí při svařování zajistit svářečský dozor pracovníkem kvalifikovaným dle ČSN EN ISO 14731. Všeobecná pravidla pro stanovení a kvalifikaci postupů svařování kovových materiálů definuje norma ČSN EN ISO 15607. Dodavatel musí mít kvalifikace postupů svařování (WPQR) provedené podle ČSN EN ISO 15614-1, případně ČSN EN ISO 15613 a schválené uznanou nezávislou organizací. Technický obsah specifikace postupu svařování (WPS) musí splňovat požadavky ČSN EN ISO 15609-1.

Označení (číslování) předmontážních a montážních svarů je doporučeno provést ve formě XXX/YY/ZZZ, kde část pole s písmeny XXX znamená přidělenou značku svářeče, YY aktuální rok svařování, ZZZ pořadové číslo svaru svářeče v daném roce.

9.2 Lisované potrubí z mědi

Páteční ležaté rozvody teplé vody budou rekonstruovány systémem lisovaných spojů z materiálu Cu. Montáž musí být prováděna prokazatelně proškolenými pracovníky, vhodným lisovacím nástrojem a lisovacími čelistmi odpovídajícím systému výrobce tvarovek. Konce trubek musí být po řezání odhroťovány (zevnitř i vně).

Systém lisovaného Cu potrubí bude dodán od jednoho z renomovaných výrobců v EU (např. Viega, Comap, KAN-therm,...).

9.3 Lisované potrubí z PEX/AL/PEX

Rekonstruované stoupací části cirkulačního potrubí budou provedeny systémem lisovaných spojů mosazných tvarovek a vícevrstvé trubky z materiálu PEX/AL/PEX vhodným pro zvýšené teploty (provozně cca 60°C). Montáž musí být prováděna prokazatelně proškolenými pracovníky, vhodným lisovacím nástrojem a lisovacími čelistmi odpovídajícím systému výrobce tvarovek.

Systém vícevrstvých trubek PEX/AL/PEX bude dodán od jednoho z renomovaných výrobců v EU (např. Comap, Uponor,...).

9.4 Obecné

Pokud není předepsaný spád potrubí ve výkresové dokumentaci, je třeba potrubí provést se spádem potřebným pro spolehlivý provoz, tzn. alespoň 2 ‰ při spádu ve směru toku média a 5 ‰ proti toku média. Části potrubí musí být namontovány ve shodě se skutečným směrem proudění pracovní látky.

Není-li ve výkresové dokumentaci uvedeno jinak, je obecně požadováno následující:

- ovládací členy armatur orientovat tak, aby byly dostupné obsluze a manipulovatelné v plném provozním rozsahu,
- armatury instalovat ve shodě s požadovaným směrem proudění (směr proudění udává šipka na tělese armatury s výjimkou uzavíracích klapky),
- uzavírací klapky instalovat v souladu s požadovaným směrem těsnosti (směr těsnosti udává šipka na tělese klapky),
- zpětné klapky instalovat do vodorovného potrubí nebo do svislého potrubí se směrem proudění nahoru,
- síta a filtry instalovat do vodorovného potrubí nebo do svislého potrubí se směrem proudění dolů.

10 Zkoušení potrubních tras

10.1 Tlaková a těsnostní zkouška

Rekonstruované páteřní ležaté cirkulační části rozvodu teplé vody z mědi budou po montáži podrobeny tlakové zkoušce vodou při tlaku $p_{\text{test}} = 10 \text{ bar(g)}$ po dobu 60 minut, netěsnost není přípustná.

Rekonstruovaná část tvořená sestavou svařovaných nerezových potrubních prvků ve strojovně TZB v SO 02 bude po sestavení a před dopojením na zásobníky teplé vody a potrubí teplé vody a cirkulace podrobeny tlakové zkoušce vodou při tlaku $p_{\text{test}} = 10 \text{ bar(g)}$ po dobu 30 minut, netěsnost není přípustná.

Rekonstruované části stoupacího cirkulačního rozvodu teplé vody budou po montáži podrobeny zkoušce těsnosti provozním tlakem a médiem, netěsnost není přípustná.

Rekonstruovaná část páteřního přívodu teplé vody na výstupu ze strojovny TZB směrem k SO 03, 05 bude po montáži podrobena zkoušce těsnosti provozním tlakem a médiem, netěsnost není přípustná.

Části potrubních tras páteřního přívodu teplé vody na kterých budou měněny nebo doplňovány uzavírací armatury budou po montáži podrobeny zkoušce těsnosti provozním tlakem a médiem, netěsnost není přípustná.

Části potrubních tras páteřního přívodu a cirkulace teplé vody dopojované ve strojovně TZB budou po montáži podrobeny zkoušce těsnosti provozním tlakem a médiem, netěsnost není přípustná.

Upravované přívodní potrubí studené vody do zásobníků teplé vody bude po montáži podrobena zkoušce těsnosti provozním tlakem a médiem, netěsnost není přípustná.

10.2 NDT zkoušení

V průběhu montáže se u potrubních tras svařovaných z materiálu 1.4301 (nerezová ocel) předpokládají následující NDT zkoušky svarů:

- u 2 % obvodových svarů radiografická zkouška (RT) dle ČSN EN ISO 17636-1, stupeň přípustnosti 2 dle ČSN EN ISO 5817,
- u 2 % koutových svarů odboček kapilární zkouška (PT) dle ČSN EN ISO 3452-1, stupeň přípustnosti 2 dle ČSN EN ISO 5817,
- u 100 % svarů vizuální kontrola (VT) dle ČSN EN ISO 17637, stupeň přípustnosti C dle ČSN EN ISO 5817,
- u 100 % polyfúzních svarů vizuální kontrola (VT) dle ČSN EN ISO 13100-1.

11 Povrchová úprava

Potrubní prvky z nerezové oceli, mědi a materiálu PEX/AL/PEX nebudou povrchově upravovány.

12 Potřeba materiálů a surovin

Celkový soupis dodávaného materiálu, zařízení a armatur pro celý rozsah díla je uveden ve výkazu výměr D200922-10.

Výkaz výměr obsahuje i dodávané položky uvedené v materiálových specifikacích D200922-11, D200922-12 a D200922-13, v těchto dokumentech je uveden materiál potřebný pro zhotovení nové potrubní technologie teplé vody ve strojovně TZB v SO 02.

13 Uchycení a uložení potrubí

Uložení rekonstruovaných potrubních větví ve strojovně TZB bude provedeno kompletně nové pozinkovaným nosníkovým a konzolovým montážním systémem (např. Solida, Hilti,...). Stávající uložení cirkulačních čerpadel v TZB bude zachováno.

Uchycení ležatých částí rekonstruovaných cirkulačních větví teplé vody bude provedeno dvoudílnými objímkami z gumou v místech stávajících nosníků (míst uchycení). Objímky budou dodány nové vzhledem ke změně dimenze (zvětšení) ležatého rozvodu cirkulačního potrubí, závitové tyče mohou být využity stávající.

Uchycení rekonstruovaných částí stoupacího cirkulačního potrubí (materiál PEX-AL-PEX) bude provedeno nově nebo uzpůsobením stávajících míst uchycení ve stoupačkových šachtách pomocí dvoudílných objímek s gumou.

14 Izolace

Izolace ležatých potrubních tras rozvodu teplé vody (jak přívodní tak vratné horizontální větve cirkulace v celém rozsahu demontovaných částí podhledů) bude kompletně vyměněna za izolační potrubní pouzdra z minerální vlny s Al fólií o tloušťce dle Tabulka 1. Dotčená potrubní technologie ve strojovně TZB bude kompletně zaizolována izolačními pouzdry z minerální vlny s Al fólií dle Tabulka 1. Potrubní tvarovky, uzavírací armatury (zejména kulové kohouty) a místa uchycení potrubí objímkou mohou být (pokud nebude proveditelné izolačními pouzdry) opatřeny izolací z vhodně upraveného lamelového pásu z minerální vlny na Al fólii. Takto vytvořená izolace bude připevněna hliníkovou lepicí páskou. Materiál izolačních pouzder a lamelových pásů z minerální vlny bude mít součinitel tepelné vodivosti při 50°C nejvýše $\lambda_{\text{ref}}=0,040 \text{ W/mK}$ (např. Isover, Rockwool, Tubex,...).

Vnější průměr trubky [mm]	Max. součinitel tepelné vodivosti izolačního materiálu λ_{ref} při 50°C [W/mK]	Tloušťka izolace [mm]
>	0,040	60
88,9	0,040	50
76,1	0,040	50
54	0,040	40
42	0,040	40
35	0,040	40
28	0,040	30
22	0,040	30

Tabulka 1 - Požadované tloušťky izolace z minerální vlny

Rekonstruované části stoupaček cirkulačního potrubí z materiálu PEX/AL/PEX budou opatřeny izolačními pouzdry tloušťky 13 mm z materiálu extrudovaného PE, se součinitelem tepelné vodivosti při 50°C nejvýše $\lambda_{ref}=0,045$ W/mK (např. Tubolit, Tubex, Mirelon,...).

Termostatické vyvažovací ventily nebudou izolovány.

15 Lešení

Potřebné pracovní lešení pro montáže včetně pomocných montážních podlah bude navrženo a provedeno v souladu s ČSN EN 12811-1 a dále dle pokynů vedoucího montážníka. Pracovní montážní lešení je nutno převzít zápisem v montážním deníku. Před zahájením každé pracovní směny je nutno provést kontrolu stavu lešení po stránce úplnosti, kvality a bezpečnosti. Při instalaci lešení či mobilních montážních plošin musí být opěrné body chráněny proti poškození podlah.

16 Vliv technologického zařízení na stavební zařízení

Rekonstrukce předpokládá dočasné šetrnou demontáž sádkokartonových desek podhledů pod měněnými částmi potrubního rozvodu TUV. Po realizaci opravy budou desky namontovány zpět na původní místo.

Nová potrubní technologie vyžaduje zásah do šachet pro uložení vertikálního potrubí (stoupaček) a to tam, kde nebude možné provést demontáž a následnou montáž nového potrubí materiálu PEX/AL/PEX pouze za pomoci montážních průlezů. Šachty budou upraveny do původního stavu po realizování rekonstrukce.

Prostupy potrubí zdmi oddělující požární úseky stavebního objektu budou opatřeny protipožárními ucpávkami a označeny identifikačním štítkem. Ucpávky budou provedeny pomocí protipožárního akrylátového tmelu dle instrukcí v technickém listu výrobce. Předpokládá se provedení 10 ks protipožárních ucpávek prostupů měděného potrubí o průměrech 35 – 89 mm. V současnosti je v Domažlické nemocnici používán systém požární ochrany od fy. Hilti.

17 Část elektro

Stávající oběhová čerpadla cirkulačního okruhu (specifikace viz D200922-15 Štítky čerpadel cirkulace) budou opatřena externími měniči frekvence, které budou připojeny ke stávajícímu zdroji elektrické energie stávající napájecí elektro kabeláží. Nové měniče frekvence budou dodány výrobcem včetně propojovací kabeláže mezi FM a čerpadly (a v délce

cca 3 m). Měníče frekvence budou umístěny na zeď v blízkosti cirkulačních čerpadel tak, aby nedocházelo k ovlivňování nízkonapěťových signálů měření.

Zařízení pro chemickou desinfekci TUV budou připojena ke zdroji elektrické energie (230V, 50Hz, 170W, 16A). Pro vyvedení bude využito rezerv ve stávajících rozvaděčích elektro ve strojovně TZB v SO 02 a kotelně SO 06. Pro vedení kabeláže budou využity stávající kabelové žlaby a lávky, popř. budou použity trubky ze samozhášivého PVC. Předpokládaná délka nové kabeláže pro zařízení chemické desinfekce je cca 20 m v SO 02 a cca 15 m v SO 06.

18 Část MaR/SKŘ

V rámci části MaR/SKŘ budou realizovány následující úpravy:

- instalace místních měření teploty vody na vratných větvích cirkulačního okruhu rozvodu TUV před vstupem do sběrače,
- instalace místních měření teploty vody na výtlačných větvích okruhu rozvodu TUV na výstupu z rozvaděče,
- instalace dálkového měření teploty vody ve vratné větvi cirkulačního okruhu rozvodu TUV před vstupem do zásobní nádrže (na výtlačku čerpadel),
- instalace místního měření průtoku vody ve vratné větvi cirkulačního okruhu rozvodu TUV před vstupem do zásobní nádrže,
- instalace místního měření tlaku vody ve vratné větvi cirkulačního okruhu rozvodu TUV před vstupem do zásobní nádrže,
- instalace frekvenčních měničů čerpadel cirkulačního okruhu s možností místního řízení z ovládacího panelu, včetně kabelového propojení ke zdroji EE.

Po ukončení montáží budou v rámci zkušebního provozu jednorázově nastaveny vhodné konstantní provozní otáčky čerpadla (na základě teplot výtlačku/vratky a při kontrole průtočného množství). Měníče frekvence budou v rámci této realizace nastaveny jednorázově (ručně) na stanovený teplotní spád soustavy $\Delta t = 3 \div 5^{\circ}\text{C}$ v ustáleném stavu (rozdíl mezi teplotou v zásobníku a teplotou ochlazené vody v cirkulační větvi).

Vyvedení signalizace dálkových měření (teploměry, otáčky čerpadel, signalizace ze zařízení pro chemickou desinfekci), do nadřazeného SKŘ včetně instalace kabeláže, kabelových tras, HW výzbroje rozvaděčů, implementace logik a SW úprav nadřazeného SKŘ bude provedeno až v rámci navazujícího projektu nemocnice společně s celkovou rekonstrukcí SKŘ (nejsou součástí rozsahu díla).

19 BOZP

Před započítím montážních a instalačních prací musí být pracovníci prokazatelně seznámeni s riziky vyplývajícími z jejich činnosti. Zhotovitel zajistí pro své zaměstnance vybavení osobními ochrannými pracovními prostředky a prostředky pro poskytování první pomoci.

Bezpečnost a hygienu práce je nutno zajistit v souladu se zákonem č. 309/2006 Sb., s vyhláškou č. 48/1982 Sb., nařízeními vlády 378/2001 Sb., 361/2007 Sb., 272/2011 Sb., 591/2006 Sb. a dalšími souvisejícími předpisy k uvedeným vyhláškám a nařízením vlády.

Svařovací práce a rozřezávací práce mohou být prováděny pouze na odstaveném zařízení. Při těchto pracích je nutno dodržovat požadavky požární bezpečnosti a bezpečnosti práce při svařování dle vyhlášky 87/2000 Sb., ČSN 05 0600, 05 0601, 05 0610, 05 0630.

Zhotovitel zajistí, aby jeho zaměstnanci, zaměstnanci jeho subdodavatelů, jakož i osoby samostatně výdělečně činné, které pro něho jakoukoli činnost v rámci realizace díla vykonávají, dodržovali a plnili povinnosti stanovené v závazné

dokumentaci (interní dokumentaci) Objednatele. V místech, kde nelze pracovat z podlahy nebo stávající konstrukce, bude použito k vyvýšení místa práce odpovídající pracovní lešení.

20 Požadavky na PTD

Požadovaný věcný obsah a rozsah položek tvořících PTD k Dílu, resp. k jeho jednotlivě zprovoznovaným a odevzdávaným etapám nebo částem (dílčím částem Díla) je následující:

- záznamy o jakosti a prohlášení o shodě s objednávkou 2.1 dle ČSN EN 10204,
- seznam pracovníků, provádějících svářečské a defektoskopické práce včetně dokladů o platnosti svářečských zkoušek a kvalifikace svářečského dozoru dle ČSN EN ISO 14731 (ČSN EN 719), a dokladů o kvalifikaci (včetně délky platnosti) defektoskopických pracovníků,
- protokoly o vyhodnocení zkoušek,
- předpis pro instalaci, provoz, obsluhu a údržbu zařízení a armatur včetně seznamu a technické specifikace náhradních dílů, speciálních zařízení, přípravků a náradí pro opravy a pro doporučené zkoušky (kontroly) za provozu,
- originály montážního, příp. stavebního deníku,
- základní a přídavné materiály musí být doloženy minimálně v rozsahu:
 - svařované konstrukce – inspekčním certifikátem 3.1 dle ČSN EN 10204,
 - potrubí dle ČSN EN 13480 – inspekčním certifikátem 3.1 dle ČSN EN 10204,
- předávací protokol.

21 Postup a harmonogram realizace opravy

Podrobný časový harmonogram realizace opravy rozvodu teplé vody bude vytvořen Zhotovitelem po konzultaci s odpovědnými pracovníky Domažlické nemocnice a.s. s ohledem na minimalizaci odstávek dodávky teplé vody.

Za účelem minimalizace odstávek teplé vody v DN se předpokládá zhotovení opravy v několika fázích. Činnosti které předpokládají úplnou odstávku dodávky teplé vody ze strojovny TZB v SO 02 je žádoucí provádět pokud možno současně během jedné odstávky a více pracovníky. Odstávky teplé vody v komplexu nemocnice lze minimalizovat i využitím odstavitelnosti dvou nezávislých větví ve strojovně TZB v SO 02 (1. větev pro objekty SO 03, 05 a část SO 02; 2. větev pro objekty SO 04 a část SO 02).

Činnosti předpokládající úplnou odstávku dodávky teplé vody ze strojovny TZB v SO 02:

- úprava přívodu studené vody do zásobníků teplé vody,
- vyčištění stávajícího deskového tepelného výměníku,
- výměna stávajících netěsnících uzavíracích armatur na patách stoupaček přívodu teplé vody,
- doplnění popř. výměna sekčních uzavíracích armatur (KK),
- doplnění vypouštěcích míst na větvích přívodu teplé vody,
- výměna stávajícího potrubí přívodu teplé od strojovny TZB po hranici spojovací chodby SO05,
- přepojení nové potrubní technologie přípravy teplé vody ve strojovně TZB.

Činnosti předpokládající zhoršené dodávky teplé vody ze strojovny TZB v SO 02:

- demontážní a montážní práce na trasách cirkulačního okruhu (budou prováděny za stálého provozu teplé vody s nefunkční cirkulací, tj. s možným dopadem do komfortu spotřebitelů),
- osazení a připojení měničů frekvence k cirkulačním čerpadlům,
- jednorázové vyčištění potrubního rozvodu teplé vody nadávkováním ClO₂, odstranění inkrust a biofilmů z vnitřních stěn potrubí, odkalení.

Činnosti bez dopadů do dodávek teplé vody ze strojovny TZB v SO 02:

- prefabrikace nové potrubní technologie přípravy teplé vody ve strojovně TZB,
- montáž a připojení zařízení pro chemickou desinfekci,
- montáž tepelných izolací na ležatých rozvodech teplé vody (přívod a cirkulace v podhledech),
- nastavení otáček cirkulačních čerpadel.

V první fázi realizace se předpokládá výměna stávajících netěsnících uzavíracích armatur (za kulové kohouty) na patách stoupaček, doplnění popř. výměna sekčních uzavíracích armatur (KK) a doplnění vypouštěcích míst na větvích přívodu teplé vody (větvě cirkulace teplé vody budou osazeny armaturami v rámci následné kompletní výměny tras).

Hlavní fáze realizace předpokládá činnosti s omezeními popř. krátkodobými (plánovanými) výpadky dodávek teplé vody.

Závěrečná fáze realizace představuje uvedení celého systému teplé vody do provozu bez závad a nedodělků (vč. izolací a nastavení vyvažovacích termostatických ventilů). Dojde k zprovoznění zařízení pro chemickou desinfekci vody (eliminaci bakterií Legionella) oxidem chloričitým bude provedeno jednorázové vyčištění (odstranění inkrust a biofilmů z vnitřních stěn potrubí) potrubního rozvodu teplé vody nadávkováním ClO_2 a odkalení systému. Za plné funkčnosti systému a při ustáleném provozu (optimálně v období s minimálním odběrem teplé vody ze systému) dojde k nastavení otáček cirkulačních čerpadel ve strojovně TZB v SO 02 dle popisu v odst. 7.1.1.

Úprava přívodu studené vody do zásobníku teplé vody kotelně v SO 06 za účelem doplnění technologie chemické desinfekce a vyčištění stávajícího deskového tepelného výměníku předpokládá úplnou odstávku teplé vody v SO 06. Po instalaci a připojení zařízení pro chemickou desinfekci vody (eliminaci bakterií Legionella) oxidem chloričitým bude provedeno jednorázové vyčištění (odstranění inkrust a biofilmů z vnitřních stěn potrubí) potrubního rozvodu teplé vody nadávkováním ClO_2 a odkalení systému.

22 Přílohy

Příloha A	D200922-02	Rozvod TUV ze strojovny TZB
Příloha B	D200922-03	Schéma zapojení TZB SO02
Příloha C	D200922-04	Schéma zapojení kotelny SO06
Příloha D	D200922-05	Dispozice TZB
Příloha E	D200922-06	Rozdělovač TUV
Příloha F	D200922-07	Sběrač cirkulace TUV
Příloha G	D200922-08	Příruba krková 2,5"
Příloha H	D200922-09	Příruba krková 3"
Příloha I	D200922-10	Výkaz výměr
Příloha J	D200922-11	Specifikace materiálu TZB SO 02
Příloha K	D200922-12	Specifikace materiálu Rozdělovač
Příloha L	D200922-13	Specifikace materiálu Sběrač
Příloha M	D200922-14	Seznam připojovacích míst
Příloha N	D200922-15	Štítky čerpadel cirkulace
Příloha O	D200922-16	Izometrie tras stoupacích potrubí
Příloha P	D200922-17	Specifikace materiálu kotelna SO 06