

# výměníky tepla

# MAX

## TECHNICKÁ DOKUMENTACE

### návod k obsluze a montáži

#### 1. UŽITÍ

Výměníky tepla MAX jsou určeny především pro systémy ústředního vytápění a přípravu teplé užitkové vody s nuceným oběhem, kde jsou dostatečně velké průtokové rychlosti pro turbulentní proudění. Lze je použít v těžké energetice v systémech voda-voda, pára-voda, pára-mazut, pára-ropa, pára-olej, voda-olej, zemní plyn-voda, pára-vzduch, voda-vzduch, ale jsou i využívány v technologických zařízeních v potravinářském a chemickém průmyslu.

Osvědčily se také v chladicí technice při chlazení, ohřevu, odpařování a kondenzaci chladiv.

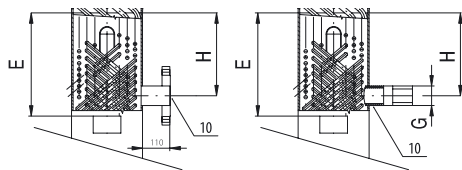
#### 2. PRINCIP

Výměníky tepla slouží k předávání tepla z jedné teplotně látky proudící v primární straně výměníku (trubkách) do druhé teplotně látky (kapaliny) proudící v sekundární straně výměníku (pláště). Výměníky mohou být zapojeny jako souproudě nebo protiproudě.

Svoji konstrukcí se výměníky MAX právě v protiproudých aplikacích přibližují teoreticky ideálnímu protiproudému výměníku tepla. Primární strana výměníku (trubky) mají výrazně větší (cca 8x) hydraulický odpor, než sekundární strana (plášť).

Právě tento hydraulický odpor rozhoduje o tom, která strana bude použita jako primární, a která jako sekundární. Standardní zapojení je topné médium v trubkách a ohříván v plášti, to platí především u parních ohříváků. Výkon výměníku je závislý na vstupních a výstupních parametrech pracovních médií (teplota, tlak), ale i jejich průtočném množství.

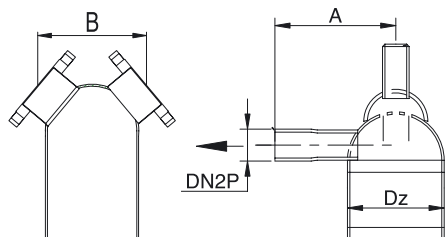
**Pro ohřev TV (teplé užitkové vody) je možné použít výměník s pátým vývodem (hrdlem „G“), který je umístěn cca ve 2/3 výšky pláště výměníku K HRAZENÍ ZTRÁT V OKRUHU TV (teplé užitkové vody).**



#### 3. KONSTRUKCE VÝMĚNÍKU

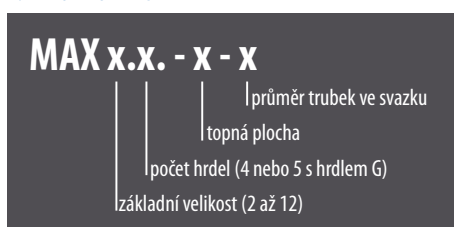
Výměník tvoří celosvařovaný nerozebíratelný celek. Plášť výměníku obepíná soustava několika vrstev protisměrně vinutých trubek, které tvoří teplosměnnou plochu výměníku. Soustava trubek je zavařena v trubkovnici výměníku a ta je přivařena přímo do přípojovacích hrdel. Plášť výměníku je uzavírán polokulovými dny, na kterých je usazeno přípojovací hrdlo (příruba).

**Výměníky MAX 2.X–18.X mají přípojovací hrdla umístěna šikmo.**



**Výměníky MAX H0K, H1K, H2K, S1, MAX Pool, MAX K mají přípojovací hrdla sekundaru umístěna kolmo k hlavní ose výměníku a přípojovací hrdla primeru symetricky s hlavní osou výměníku.**

#### 4. TYPOVÉ OZNAČENÍ



**Konstruovány jsou na primární (trubky) i sekundární (plášť) straně na max. tlak 1 varianta 16 bar/ 250 °C; 2 varianta 25 bar/ 180 °C; 3 varianta 25 bar/ 250 °C\***

\* *Vyšší konstrukční parametry výměníku dle požadavku zákazníka.*

#### 5. MATERIÁL

Výměníky jsou vyrobeny z austenické oceli stabilizované titánem s vysokou odolností proti mezikrytalové korozi.

#### Materiál pláště i trubkovnice (nerez. ocel):

WNr.1.4541, AISI 321 (ČSN 17.248.4)

WNr.1.4571, AISI 316 Ti (ČSN 17.348)\*

WNr.1.4404, AISI 316 L (ČSN 17.349)\*

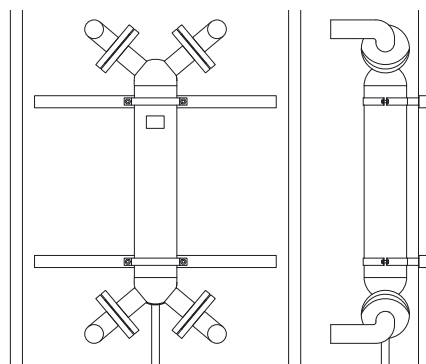
\* *Materiálové provedení na objednávku.*

#### 6. MONTÁŽ

U výměníků je nutné montáž provést takovým způsobem, který zneumožňuje přenos sil a momentů z instalace na jejich hrdla. V praxi to znamená, že se na upevněný výměník namontují příruby a od nich se postupuje se svařováním potrubí. Vlastní upevnění výměníku na konstrukci je minimálně dvěma objímkami s těsněním a spodním podepřením. Připojení protipřírub (dalšího potrubního systému) se provede šrouby a maticemi pevnostní třídy min. 5.6 (ISO 898-1) s použitím odpovídajícího těsnění (nejméně 3 mm) pro teplotu min. 300 °C, tlak PN40. Pro provádění servisu výměníku je doporučen odstup cca 1,5 m.

Montáž výměníku ve **vislé poloze** – v systému pára-voda

Montáž výměníku ve **vodorovné poloze** – přípustné pouze v systému voda-voda.



**Při protiproudém zapojení má výměník tepla vyšší výkon než při souproudém zapojení.**

**U výměníku, který je vyroben z nerez oceli, je zakázán přímý kontakt s uhlíkovou ocelí.**

#### 7. IZOLACE

Po vlastní montáži výměníku a přešlešle kontrole těsnosti spojů, doporučuje výrobce výměník tepla zaizolovat. Izolace zabraňuje únikům teplot do okolí a v případě použití vysokých teplot chrání osoby obsluhující výměník.

Izolace smí být provedena pouze z materiálu stupně hořlavosti A nebo B (kromě hmot dle ČSN 73 0823 pod položkou 9.3.6 a 9.3.8). Izolaci výměníku je možné objednat přímo u výrobce výměníků.

#### 8. VŠEOBECNÉ PROVOZNÍ ZÁSADY

Ve všech provozních stavech výměníků tepla nepřipustit, aby byly překročeny hodnoty nejvyšší dovolené teploty a nejvyššího dovoleného tlaku v trubkách a plášti, které jsou uvedeny v pasportu příslušného výměníku tepla MAX (dodáván s výměníkem tepla), a které jsou i vyznačeny na výrobním štítku výměníku tepla MAX.

Doprovodné zařízení na primární i sekundární straně výměníku tepla osadit dle příslušných ČSN, zvláště pak ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení, která obsahuje závazná ustanovení. Výměník musí být provozován podle ČSN 69 0012, vybaven a zabezpečen dle NV 26/2003 §1 odst. 1 písm. a) bodu 3.

Na obou stranách výměníku tepla doporučujeme instalovat filtry pro separaci nečistot.

**Za provozu výměníku tepla je třeba zajistit, aby změny tlaku a teploty nebyly náhlé (skokové), ale pozvolné. Nárůst nebo pokles teploty 10 °C/min, tlaku 3 bary/min.**

#### 9. KONTROLA VÝMĚNÍKU PŘED UVEDENÍM DO PROVOZU

**Před uvedením výměníku do provozu je nutné provést revizním technikem výchozí revizi, včetně zápisu do pasportu výměníku tepla.**

Výchozí revizi podléhá osazení kontrolní a zabezpečovací výstroje na nádobě v rámci konkrétního provozního celku (výměníkové stanice apod.).

- zda napojení potrubí odpovídá projektu
- překontroluje stabilitu upevnění výměníku
- otevřít uzavírací armatury na ohřívacím okruhu
- zda jsou uzavřeny odvodňovací armatury
- zapnout čerpadlo ohřívacího média
- zapnout oběh topného média

#### 10. ZÁSADY PRO SYSTÉMY – PÁRA-VODA

- instalaci výměníku tepla ve **vislé poloze**, aby se předešlo vodním rážům
- instalaci páry a kondenzátu do **trubek** výměníku tepla (nikoliv do pláště) – pára nesmí být mokrá
- spojitou regulaci výkonu výměníku na **páře** – volit regulační ventil s havarijní funkcí
- nastavit pojišťovací ventil na ohřívacím médiu (dle přípustných hodnot pracovního tlaku), tak, aby nedošlo k varu ohřívacího média v pracovním prostoru

Při regulaci výkonu výměníku **pouze** na kondenzátu zaplavením teplosměnné plochy kondenzátem může dojít jednak ke ztrátě autority regulačního ventilu na kondenzátu při malém průtoku kondenzátu např. v přechodovém období a jednak k varu ohřívacího média v místě vstupu páry do výměníku vlivem malého statického tlaku v sekundární soustavě nebo vlivem malého průtoku v sekundární soustavě a tím možné destrukci výměníku.

Dále dochází k tzv. *dopravnímu zpoždění* akce, např. při tepelném spádu ÚT (ústřední topení) 70/90 °C může dojít k event. výpadku oběhového čerpadla a to v době, kdy výměník dodával nejvyšší výkon a tedy teplosměnná plocha výměníku nebyla vůbec zaplavena.

Od čidla teploty na přívodu topné vody jde do regulátoru informace o uzavření ventilu na kondenzátu, avšak i po uzavření tohoto ventilu pokračuje proces kondenzace páry - teplosměnná plocha se stále zaplazuje.

Pára tedy může dále vstupovat do výměníku a zvyšovat tak dále hodnotu přírodní topné vody až dojde k varu vody a možné destrukci výměníku tepla.

#### 11. VAR MÉDIA - upozornění

Pokud dojde k varu média uvnitř výměníku tepla (obvykle ohřívacího média v horní části výměníku tepla, kde jsou nejvyšší teploty obou médií tj. ohřívacího i ohřívacího) může být tento var média způsoben např.:

- nepřerušením toku ohřívacího média (páry) do výměníku při nebezpečí přehřátí výstupní sekundární vody, způsobeném nevhodně navrženým systémem MaR s dopravním zpožděním
- nevhodně navrženým regulačním ventilem umístěným na kondenzátní straně výměníku nebo nevhodnou (pomalou) funkcí havarijního uzavěru na parní straně výměníku. Tyto situace mohou nastat při nesprávně navrženém regulačním ventilu jak na parní, tak i na kondenzátní straně výměníku, to znamená, že ventily nemají autoritu, nebo byl havarijní uzavěr navržen s malou rychlostí zdvihu.
- malého statického tlaku v sekundární soustavě
- malého průtoku v sekundární soustavě

## 12. UVEDENÍ VÝMĚNÍKU v systému PÁRA-VODA do provozu – doporučený postup

- naplníte studenou (sekundární) část pracovní tekutinou, odvzdušnete ji a zkontrolujete pracovní tlak
- otevřete pozvolna uzavírací armatury v sekundárním okruhu a spusťte oběhové čerpadlo
- odvodněte parní přípojku a vypusťte kondenzát, aby se předešlo vodním rázům a zkontrolujte pracovní tlak páry
- otevřete pozvolna uzavírací armatury páry v primárním okruhu
- otevřete pozvolna uzavírací armatury u odvaděčů kondenzátu v primárním okruhu a nechte výměník pomalu předehřát na provozní teplotu (cca 10 minut)
- veškeré uzavírací armatury otevřete pozvolna a postupně, tak aby bylo dosaženo rovnoměrného růstu teplot, tlaků a průtoků a nedošlo k teplotním šokům a vodním rázům **nárůst nebo pokles teploty 10 °C/min, tlaku 3 bary/min.**
- spusťte regulační automatiku a kontrolujte parametry jednotlivých okruhů – teploty, tlaky a správný chod automatické regulace

## 13. UVEDENÍ VÝMĚNÍKU v systému VODA-VODA do provozu – doporučený postup

- naplníte studenou (sekundární) část pracovní tekutinou, odvzdušnete ji a zkontrolujete pracovní tlak
- otevřete pozvolna uzavírací armatury v sekundárním okruhu a spusťte oběhové čerpadlo
- naplníte teplou (primární) část pracovní tekutinou, odvzdušnete ji a zkontrolujete pracovní tlak
- otevřete pozvolna uzavírací armatury v primárním okruhu a pomalu zvyšujete cirkulaci v teplé části a nechte výměník pomalu předehřát na provozní teplotu (cca 10 minut)
- veškeré uzavírací armatury otevřete **pozvolna a postupně**, tak aby bylo dosaženo rovnoměrného růstu teplot, tlaků a průtoků a nedošlo k teplotním šokům a vodním rázům **nárůst nebo pokles teploty 10 °C/min, tlaku 3 bary/min.**
- spusťte regulační automatiku a kontrolujte parametry jednotlivých okruhů – teploty, tlaky a správný chod automatické regulace

## 14. ODSTAVENÍ VÝMĚNÍKU v systému VODA-VODA (PÁRA-VODA) z provozu - doporučený postup

- primární médium pomalu zavřete
- automatickou regulaci přepněte na ruční ovládání
- po ochlazení výměníků zavřete i sekundární médium
- výměník, který bude delší dobu mimo provoz, by měl být vyprázdněn a vysušen stlačeným vzduchem
- při nebezpečí zamrznutí musí být výměník vždy vyprázdněn

## 15. ÚPRAVY TVRDOSTI VODY

Pro výkonové spolehlivý přenos tepla a životnost výměníku tepla v energetických soustavách je důležité sledovat kvalitu vody-složení.

Při ohřevu TV (teplé užitkové vody) 15/55 °C, dojde k posunu vápenouhličitanové rovnováhy směrem k oblasti vylučování nerozpustných solí a tím k tvorbě úsad. Do teploty 40 °C se takto vylučuje pouze vápník ve formě uhličitanu vápenatého, při vyšší teplotě i hořčík ve formě hydroxidu a křemičitanu hořečnatého.

Tento tzv. **vodní kámen tvoří usazeniny.**

Z provozních zkušeností vyplývá, že více než 30 % poruch výměníků je způsobeno špatnou kvalitou vody, tvrdostí vody, která je příčinou tvorby nánosů, vzniku vodního kamene.

Kvalitu vody v energetických zařízeních a četnost prováděných kontrol předepisují ČSN 07 7401 a ČSN 07 0711.

**Při úpravě vody nedopustit přítomnost chloru a jeho sloučenin v teplotněsensitive látce.**

### Koncentrace chloru:

volný chlor v koncentraci vyšší než 0,5 ppm, ( $Cl_2 < 0,5$ ppm)	
Cl < 150 ppm pro ohřev vody na	50–60 °C
Cl < 100 ppm pro ohřev vody na	70–80 °C
Cl < 30 ppm pro ohřev vody na	130–140 °C

**Mezi nejčastější úpravy vody patří např.:**

- magnetická úprava vody - usměrněné magnetické pole způsobí rezonanci rozkmitání molekul a krystalická struktura je rozbita.
- elektrolytická úprava - jedná se o zařízení, které obsahuje elektrolyzátor uvnitř tlakového filtru

## 16. Doporučený postup při čištění výměníku

Pro správnou funkci výměníku, je třeba zajistit odpovídající úpravu vody, případně provádět jeho periodické chemické čištění a nepřipustit jeho zanesení vodním kamenem.

Zanesením výměníku **zejména v případě ohřevu TV** (teplé užitkové vody) vzrůstají tlakové ztráty ohřívání média (více jak o 30 % hodnoty zadaným projektem, nebo hodnot naměřených při provozování nového výměníku) a tím dochází ke zhoršení dochlazení topného média a snížení předávaného výkonu, je nutno výměník vyčistit.

Průchodnost a čistotu teplosměnných ploch výměníku je možno kontrolovat např. instalací **diferenciálního manometru a měřením tlakové ztráty na sekundární straně.**

### Doporučení periody čistění :

- v systému ohřevu topné vody min. každých 18 měsíců** provozu výměníku (podle množství a kvality dopouštěné vody)
- v systému přípravy teplé užitkové vody minimálně každých 12 měsíců** provozu výměníku, zde je nutno zajistit odpovídající úpravu vody v závislosti na průtočném množství, tvrdosti a složení vody v příslušné lokalitě provozu výměníku
- v případě zanesení **pouze mechanickými částicemi**, je možné výměník propláchnout pracovním médiem proti smyslu jeho pracovního toku.

V případě zanesení výměníku **vodním kamenem**, je nutné přistoupit k **chemickému čištění** - tj. výplachem výměníku chemickou lázní na kyselou bázi s inhibicí a opět opačným směrem proti smyslu jeho pracovního toku.

Výměníky se chemicky čistí proplachováním látkami, které **ne-reagují s nerezavějící ocelí**, jsou přijatelné pro použití potravinářském průmyslu (pokud je požadováno), mají schopnost odstranit nečistoty, vodní kámen, kal a jsou snadno vypláchnutelná z výměníku a nemají žádné nežádoucí či korozní výpary.

Příklad chemického čištění vodního kamene na kyselou bázi je možno uvést výplach 4% roztokem kyseliny dusičné ( $HNO_3$ ) a neutralizací 0,1% roztokem louhem sodným ( $NaOH$ ).

**Tyto činnosti však vyžadují odbornou chemickou kvalifikaci a je lépe se obrátit na nás jako na výrobce nebo na odborné firmy.**

**Výrobce po dobu čistění výměníku může po dohodě poskytnout jiný výměník stejného typu zdarma, přičemž provozní a transportní náklady si hradí provozovatel výměníku.**

**Výrobce po dohodě může provést vyčištění demontovaného výměníku a dále zajistit vyčištění výměníku přímo na místě u provozovatele. Tyto práce si dále hradí provozovatel.**

Pro chemické čištění a provoz výměníku je **zakázáno používat** - kyselinu chlorovodíkovou, její roztoky, vyšší koncentrace chloru (viz. bod 15).

Odpadní vody po chemickém čištění je nutno neutralizovat (např. 1–2% roztok  $NaOH$ , nebo  $NaHCO_3$ ) s inhibitory koroze a na závěr použít výplach čistou vodou (max. dovolená teplota odpadní vody vypouštěné do kanalizace je 40 °C). Doba čistění je závislá na stupni znečištění (druhu usazeniny ve výměníku).

**Tvorba usazenin, inkrustace a nánosy vodního kamene způsobují nárůst tlakové ztráty, zhoršený přestup tepla a následné snížení tepelného výkonu. Pod vrstvou usazenin dochází k zvýšení množství chloridových iontů a tím vytvoření podmínek ke vzniku bodové koroze (pittingu).** Tyto jevy nejsou vadou výměníku a nemohou být předmětem reklamaci.

**Výrobce nenese náklady na čištění výměníku ani neodpovídá za jakékoliv škody z tohoto titulu vzniklé.**

## 17. IDENTIFIKAČNÍ ZNAČENÍ (výrobní štítek)

- Na výrobním štítku jsou vyznačena následující data:
- typ výměníku, výrobní číslo, rok výroby, hmotnost
  - otisk razítka výstupní kontroly
  - velikost teplosměnné plochy
  - konstrukční hodnoty nejvyšší dovolený tlak (bar)/nejvyšší dovolená teplota °C
  - kategorii nádoby dle NV 26/2003 Sb, notificační místo 1017
  - značku shody
  - název a sídlo výrobce

Výměníky jsou označeny identifikačními výrobními štítky dle ČSN 06 0830 čl. 70, které nesmějí být odstraněny z výměníku. Štítek je umístěn na plášti výměníku, musí být stále viditelný (nezakryt izolací) pro zajištění kontrolní-revizní a servisní činnosti zařízení provozovatele výměníku.

## 18. Spolupráce s projektanty (viz. formuláře [www.elte-cz.com](http://www.elte-cz.com))

Firma ELTE s.r.o., navrhuje výměníky a garantuje jejich výkon. Spolupráce s projektanty spočívá v zadání parametrů: primárního a sekundárního média (tlaky a teplotní spády), výkonu, případné dovolené tlakové ztráty v obou okruzích (viz dotazníky na web.stránkách společnosti).

Projektant obdrží písemně vypracovaný protokol s uvedeným typem výměníku.

Společnost dále spolupracuje s projektantem v řešení investičně nejvýhodnější varianty.

## 19. Certifikace

Výměníky jsou ve všech dodávaných modifikacích certifikovány autorizovanou osobou TÜV CZ, notificační místo 1017 dle zákona č.22/1997 a NV č.26/2003 Sb, je na ně vydáno prohlášení o shodě a mohou nést označení CE. Výrobce ELTE s.r.o. je držitelem certifikátu ISO 9001:2001 a ISO 14001:2005.

## 20. Revize výměníku

Dle vyhlášky č.18/1979 Sb. nejsou výměníky tepla MAX vyhrazeným tlakovým zařízením (mimo jiné):

- nádoby z trubek o max.vnitřním průměru do 100 mm včetně - výměníky MAX mají výhřevnou plochu z trubek 8x0,6 mm, **tudíž trubková část výměníku nepatří mezi vyhrazená tlaková zařízení.**
- nádoby u kterých teplota provozované kapaliny nepřekročí bod varu provozované kapaliny při nejvyšším dovoleném tlaku 0,07 MPa (v případě vody to je 115 °C).

**Z toho vyplývá, že ani plášť výměníku, pokud bude provozní médium v plášti voda ohřívána pro ÚT (ústřední topení), TV (teplá užitková voda) o teplotě do 115 °C, nebude výměník patřit mezi vyhrazená tlaková zařízení.**

Z hlediska ČSN 69 0010 mají nádoby odpovídající výrobní štítek a jsou dokladovány pasportem TNS, ve kterém je uvedena výrobou provedená stavební zkouška a první tlaková zkouška. Taková nádoba již po dodání budoucímu provozovateli nepodléhá žádným tlakovým zkouškám ani revizím a je způsobilá provozu.

Výchozí revizi podléhá osazení kontrolní a zabezpečovací výstroje na nádobě v rámci konkrétního provozního celku (výměnickové stanice apod.).

### Průvodní dokumentace k výměníku:

Při zakoupení výměníku je jeho součástí pasport s pevnostním výpočtem, prohlášení o shodě, záruční list.

## 21. DOPLŇKOVÉ ZBOŽÍ

Snímatelné tepelná izolace, protipříruby (uhlík, ocel, nerez, ocel), těsnění, spoj. materiál, podpěrná konstrukce - dle přání zákazníka.

## 22. BALENÍ, SKLADOVÁNÍ, DOPRAVA

Výměníky nevyžadují balení, skladovat je třeba v zastíněném místě, které je chrání před atmosférickými vlivy a korozivně působící vlivy. Při dopravě a skladování musí být výměníky zabezpečeny před možností poškození a znečištění. Zvláště je nutné mít na paměti, že pokud ve výměníku zůstane voda, nebo se do výměníku dostane jinak (např. při skladování nebo přepravě), mraz naprosto spolehlivě výměník zničí. To platí i o odstaveném zařízení v zimě.



**Sídlo společnosti, prodej a servis:**

**ELTE, s.r.o.**, Velká Hradební 37, Ústí nad Labem 400 01  
tel.: +420 475 210 099; fax: +420 475 211 066  
e-mail: [elte@elte-cz.com](mailto:elte@elte-cz.com)

**Výroba – středisko Buštěhrad:**

**ELTE, s.r.o.**, Kladenská 550, Buštěhrad 273 43  
tel./fax: +420 312 250 233; +420 312 250 724  
e-mail: [vyroba@elte-cz.com](mailto:vyroba@elte-cz.com)

<http://www.elte-cz.com>