

**PROGRAM NA VÝPOČET
VÝMĚNÍKŮ TEPLA
FIRMY SECESPOL**

CAIRO 3.2

PŘÍRUČKA UŽIVATELE

OBSAH MANUÁLU

1. Přehled možností programu	1
1.1. Hlavní okno	1
1.2. Základní funkce	1
1.2.1. Vyplnění zadání	1
1.2.2. Provádění výpočtu	2
1.2.2.1. Základní výpočet	2
1.2.2.2. Analýza pracovního bodu výměníku	3
1.2.3. Tisky	3
1.2.3.1. Výsledky výpočtů	3
1.2.3.2. Technické listy výměníků	4
1.2.4. Tekutiny (Média)	4
1.2.4.1. Kapaliny a roztoky	4
1.2.4.2. Plyny	5
2. Popis systému	5
2.1. Hlavní okno a jeho prvky	5
2.1.1. Řádek Menu	6
2.1.2. Řádek nástrojů	9
2.1.3. Karta Projekt	9
2.1.4. Karta Zadání	10
2.1.5. Karta Výsledky	11
2.1.5.1. Výsledky výběru	11
2.1.5.2. Analýza	12
2.2. Okno náhledu tisku	13
2.3. Okno fyzikálních vlastností tekutin	13
2.3.1. Kapaliny	13
2.3.2. Plyny	14

1. Přehled možností programu

1.1. Hlavní okno

Hlavní okno programu se skládá ze tří karet : *Projekt*, *Zadání* a *Výsledeků*, které jsou základní součástí pro provádění výpočtů v programu.

Obr. 1.1 Hlavní okno programu s aktivní kartou *Projekt*.

1.2 Základní funkce

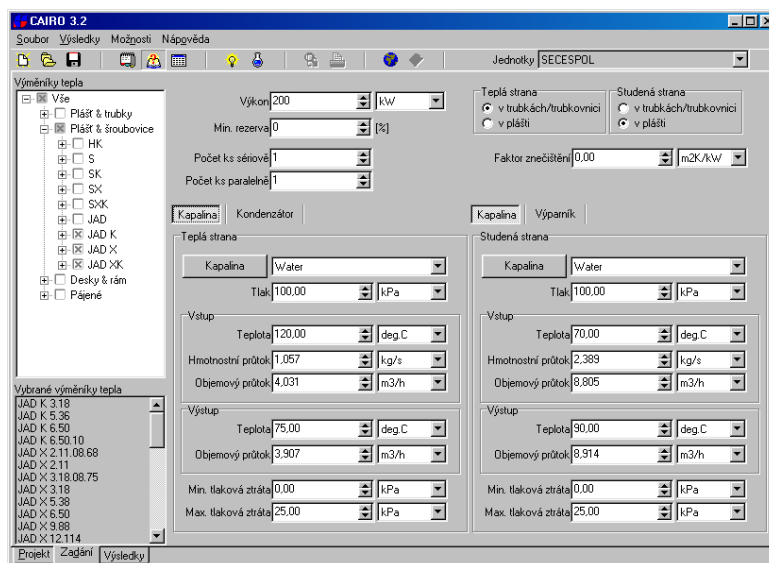
1.2.1 Vyplnění zadání

Pro vyplnění zadání použitého pro výpočet slouží dvě karty hlavního okna programu : *Projekt* a *Zadání*. *Projekt* je místo, kde uživatel vyplňuje údaje, týkající se základních informací spojených s prováděným výběrem, jako je: název projektu, číslo výpočtu, jméno osoby provádějící výpočet, data nebo údaje klienta či osoby reprezentující klienta (viz. obr. 1). Tyto údaje nejsou nezbytné pro provádění tepelných výpočtů výměníků na rozdíl od informací zadávaných v kartě *Zadání* (obr. 1.2), které představují pracovní parametry konkrétního výměníku, nebo většího počtu výměníků o které se uživatel zajímá. Aby bylo možné provést výpočet, je třeba :

- 1) vybrat alespoň jeden výměník z nabízeného sortimentu,
- 2) označit způsob provozování zařízení např.: kapalina-kapalina, příp. kondenzátor (pro výpočet parního výměníku volit kondenzátor, volba výparník není v programu aktivní),
- 3) vybrat tekutinu z nabídky databáze tekutin nebo zavést novou tekutinu,
- 4) zadat pracovní parametry jako výkon, teploty, atd., pro které je automaticky provedena tepelná bilance,
- 5) zadat max. tlakové ztráty - pro obvyklé výpočty doporučujeme nastavit min. = 0, a max. dle potřeby,
- 6) u výpočtu trubkových výměníků zvolit, kde bude teplejší médium (tekutina) (volba není dostupná pro způsob použití pára-kapalina u trubkových výměníků).

pozn. :

- 1) Při zadávání teplot je třeba dodržet teplotní spády odpovídající fyzikálnímu principu (Ohříváná tekutina nemůže být teplejší než tekutina na topné straně, výstupní teplota ohříváné tekutiny musí být vyšší než vstupní apod.).
- 2) Je třeba předvolbou ověřit správnost nastavení jednotek odpovídající zadávaným veličinám v kartě *Zadání* a nastavit požadované jednotky veličin v kartě *Výsledky*.
- 3) Stav znečištěných výměníku charakterizují hodnoty Faktoru znečištění:
 - pro ohřev ÚT 0,063 m² K/kW
 - pro ohřev TUV 0,16 m² K/kW

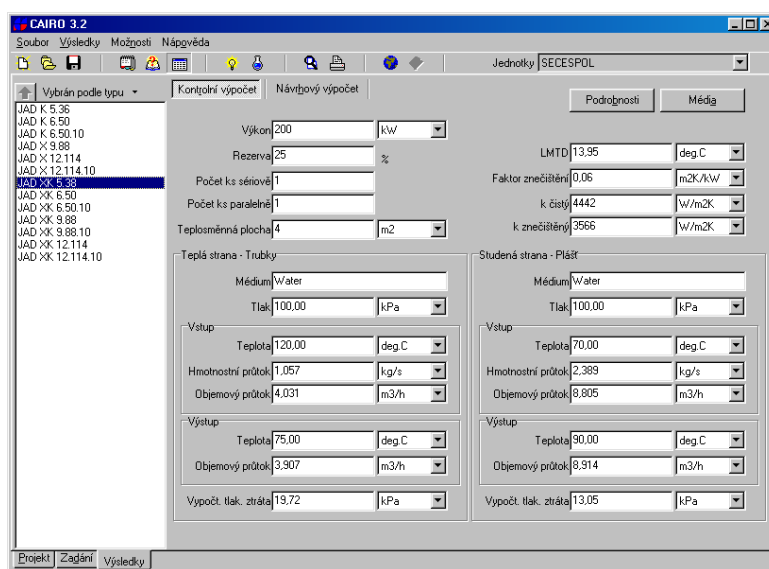
Obr. 1.2 Hlavní okno programu s aktivní kartou *Zadání*.

1.2.2 Provádění výpočtů

V programu existuje možnost provést výpočet dvěma odlišnými způsoby, v závislosti od očekávaných výsledků.

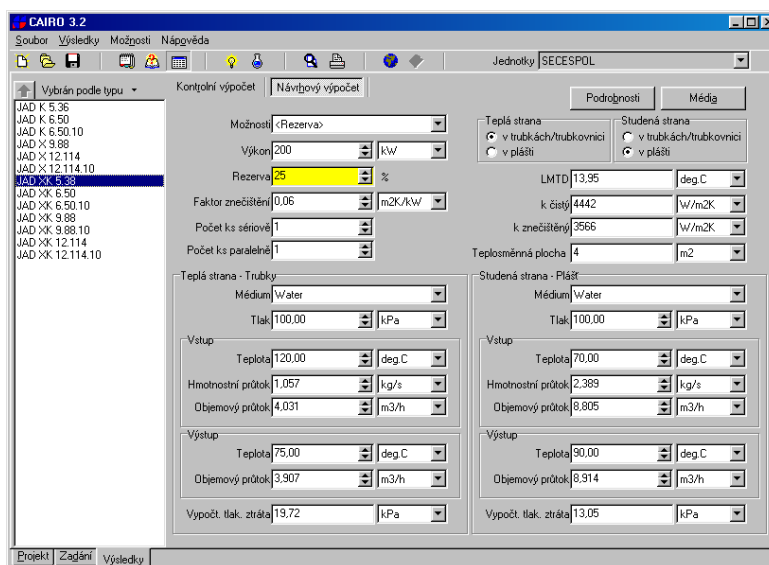
1.2.2.1 Základní výpočet

Základní výpočet je proveden pro zadané pracovní parametry z karty *Zadání* hlavního programu, po volbě *Výsledky* se provedou automaticky tepelné výpočty (obr.1.3). Je-li chyba v zadání, ohlásí se okno s upozorněním a následně je chyba na kartě *Zadání* označena červeným písmem. Výsledkem je výčet výměníků, které splňují zadané výchozí podmínky. Charakteristické pro tento způsob výpočtu je, že pro stejné pracovní parametry je možné prověřit a porovnat chování jednoho daného typu výměníku nebo výměníku jiné velikosti toho samého typu, nebo různých typů např.: trubkových a deskových pájených.

Obr. 1.3 Hlavní okno programu s aktivní záložkou *Výsledky* a výsledky základních výpočtů.

1.2.2.2 Analýza pracovního bodu výměníku.

Analýza má za cíl provést pro konkrétní výměník tepelný výpočet s vybranými parametry proměnnými v závislosti na variantě dostupné volbou v programu. (obr. 1.4).

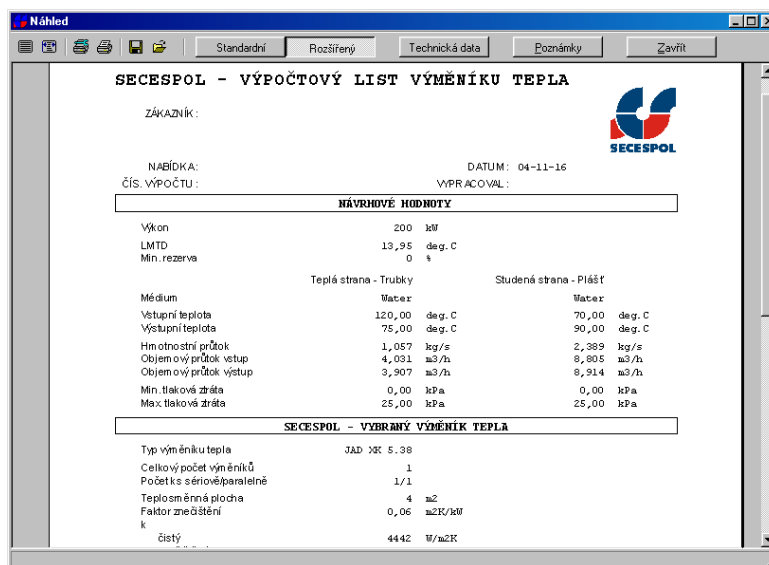


Obr. 1.4 Hlavní okno programu s aktivní záložkou Výsledky a výsledky prováděné analýzy práce.

1.2.3 Tisky

1.2.3.1 Výsledky výpočtů

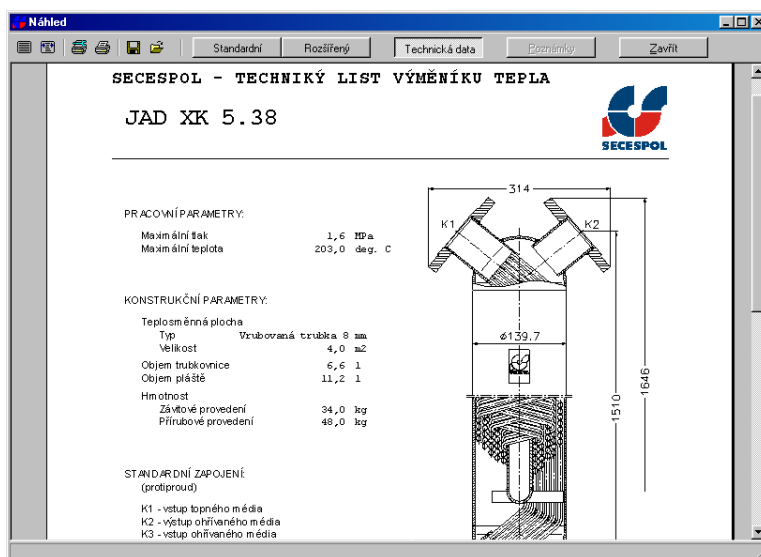
Program umožňuje tisk výsledků prováděných tepelných výpočtů spolu se vstupními parametry a všeobecnými informacemi o projektu. Dostupné jsou dvě varianty tisků : standardní uvádějící základní vypočtené výsledky spojené s provedeným výběrem a rozšířená, což je standardní varianta tisku rozšířená dalšími podrobnějšími výsledky, ze kterých je možné při návrhu výměníku vycházet (obr. 1.5).



Obr. 1.5 Okno náhledu tisku v rozšířené verzi.

1.2.3.2 Technické listy výměníků

Pro získání dalších informací o výměnících slouží tisky technických listů výměníků, které uvádějí technické parametry výměníků jako: rozměrový náčrtek, maximální pracovní parametry, konstrukční parametry, standardní umístění přípojovacích hrdel, typy přípojovacích hrdel, materiály atd. (obr. 1.6).



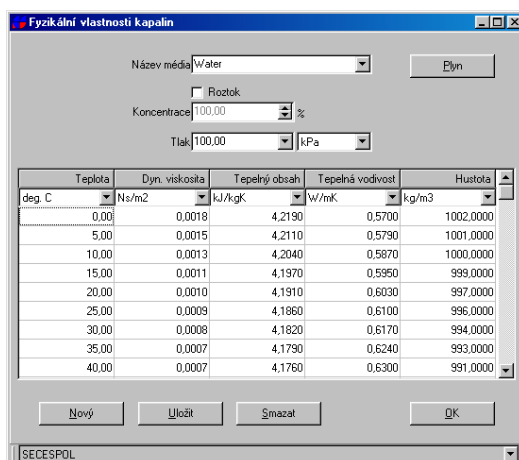
Obr. 1.6 Okno náhledu tisku Technického listu výměníku.

1.2.4 Tekutiny (Média)

Program uvádí standardní databázi tekutin, které mohou být použité ve výpočtech. V této databázi mohou být podle potřeby průběžně doplňována nová média, odstraňovány nebo modifikovány hodnoty fyzikálních vlastností již zavedených kapalin.

1.2.4.1 Kapaliny a roztoky

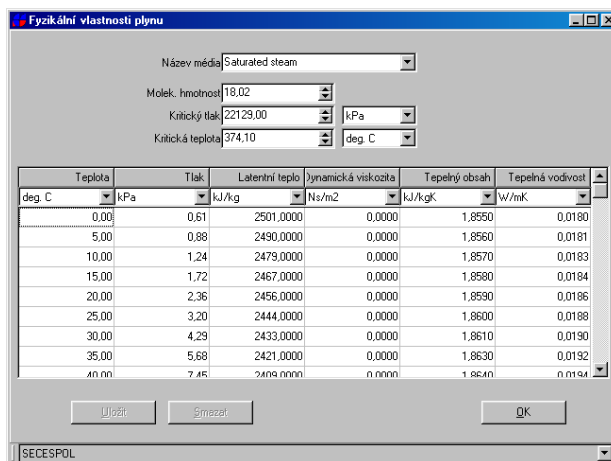
V případě odstranění nebo modifikování hodnot fyzikálních vlastností kapaliny, která již v bázi existuje, program umožňuje zavedení nových kapalin dvou různých typů (obr. 1.7) První je tzv. *čistá* kapalina, bez příměsí npř. čistý glykol, druhý typ je *vodní roztok*. Podmínkou pro získání fyzikálních vlastností vodních roztoků je existence v bázi jednak fyzik. vlastností vody a současně fyzik. vlastností čisté kapaliny, která má být vodou zředěna. Program automaticky vypočítá fyzikální vlastnosti vodního roztoku pro zadanou koncentraci kapaliny v roztoku.



Obr. 1.7 Okno fyzikálních vlastností kapaliny.

1.2.4.2 Plyny

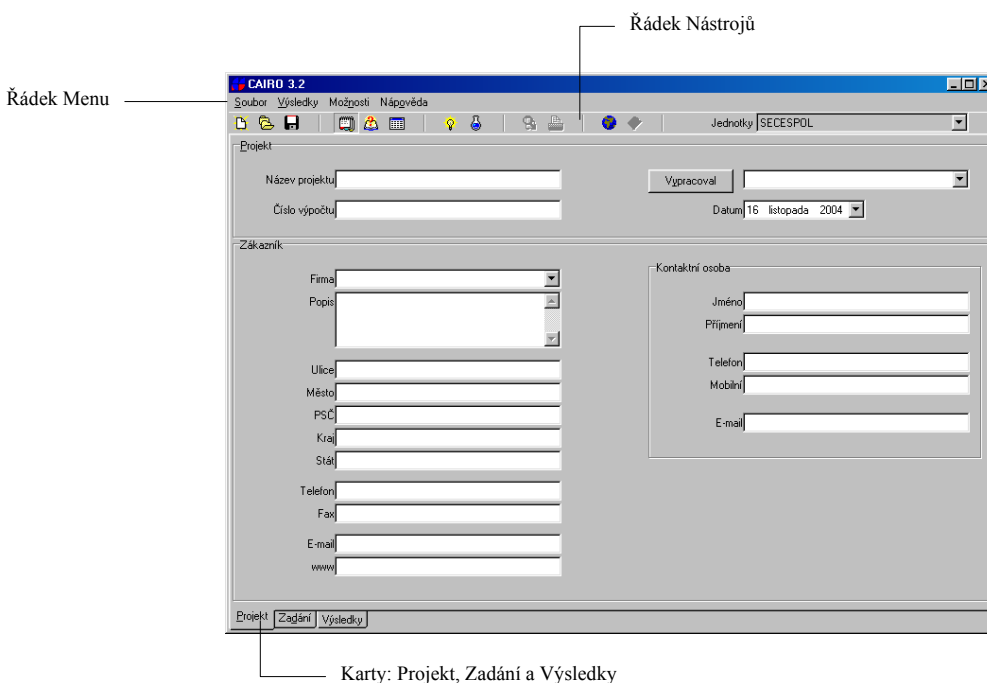
Program v obecné verzi obsahuje v databázi plynů jen vodní páru a jakékoli operace v bázi spojené s odstraňováním, modifikováním již existujícího plynu či zavádění nových plynů je nemožné, protože program nemá možnost provádět výpočty pro jiné plyny než pro vodní páru (obr.1.8).



Obr. 1.8 Okno fyzikálních vlastností páry.

2. Popis systému

2.1 Hlavní okno a jeho prvky



Obr. 2.1 Hlavní okno a jeho prvky.

2.1.1 Řádek Menu

Hlavní menu programu umožňuje následující funkce:

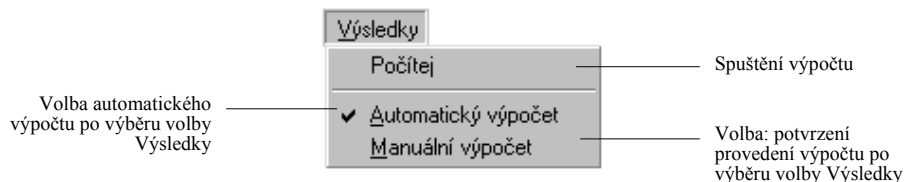
- **Soubor:**



Pozor:

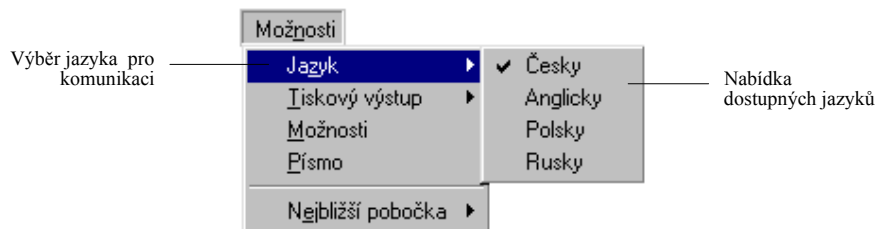
Funkce *Náhled* a *Tisk* jsou dostupné jen po provedení výpočtu nebo otevření souboru projektu.

- **Výpočty:**

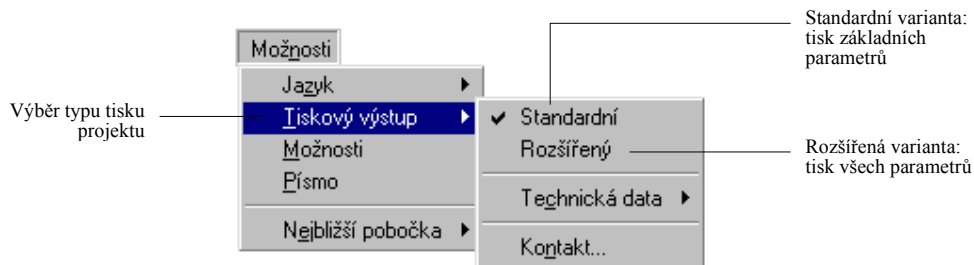


- **Možnosti:**

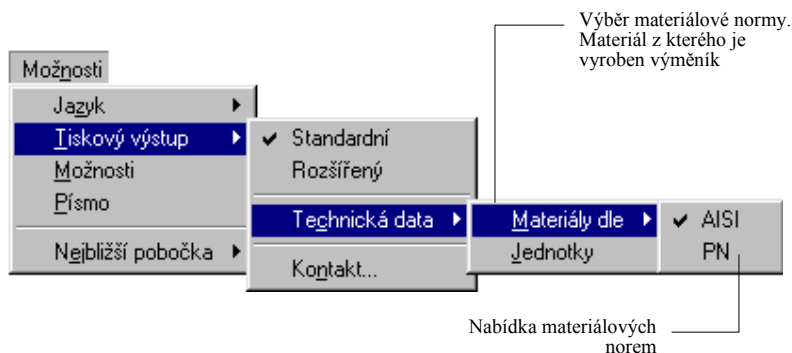
a)



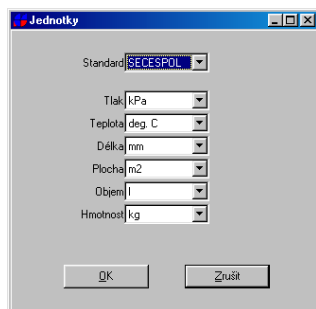
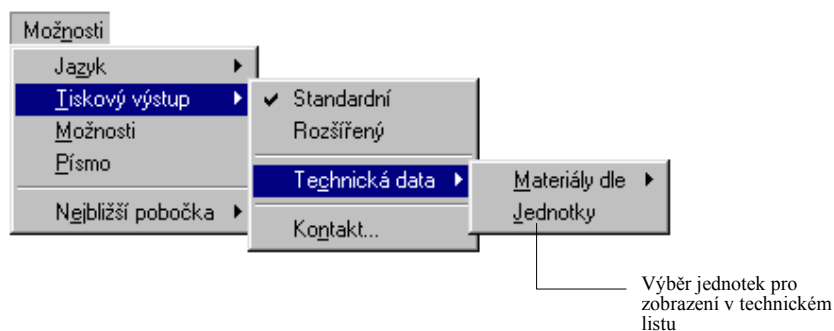
b)



c)

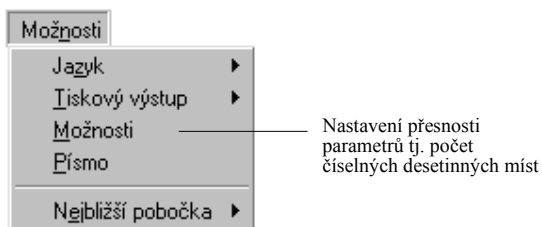


d)

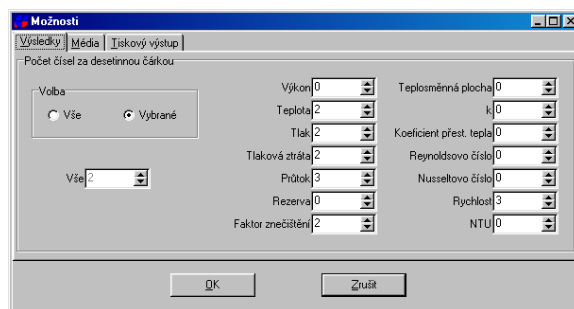


Obr. 2.2 Okno nastavení jednotek pro hodnoty v technickém listu.

e)

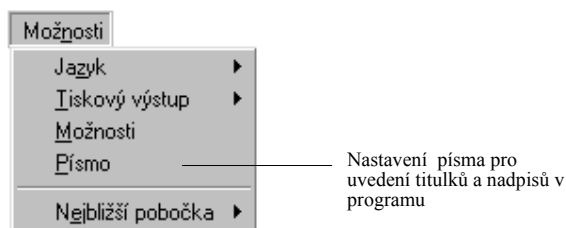


Funkcí *Možnosti* se otvírá okno umožňující nastavení přesnosti neboli počtu desetinných míst za desetinnou čárkou pro všechny výpočtové parametry vystupující v programu. Okno *Možnosti* sestává ze dvou karet (záložek), ve kterých se konkrétně nastaví přesnost výpočtových hodnot a hodnot vyjadřujících fyzikální vlastnosti tekutin nacházejících se v bázi tekutin (obr.2.3).

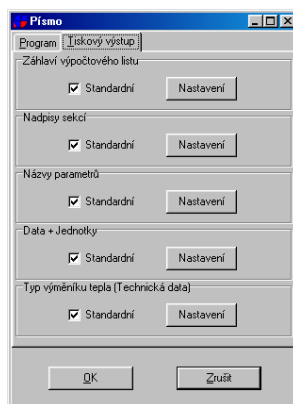
Obr. 2.3 Okno nastavení *Možnosti*.

Volby *Vše* a *Vybrané*, jsou dostupné z obou dvou karet a použijí se následovně : pokud má být přesnost (počet desetinných míst) nastavena pro všechny parametry uvedené v kartě stejná - v případě volby *Vše*, nebo jestli každý parametr bude nastaven individuálně - volba *Vybrané*. Volba *Vše* zajistí, že všechny parametry z dané karty budou mít přesnost rovnou hodnotě uvedené v poli *Vše*. Maximální počet desetinných míst pro nastavení všech parametrů je 6.

f)

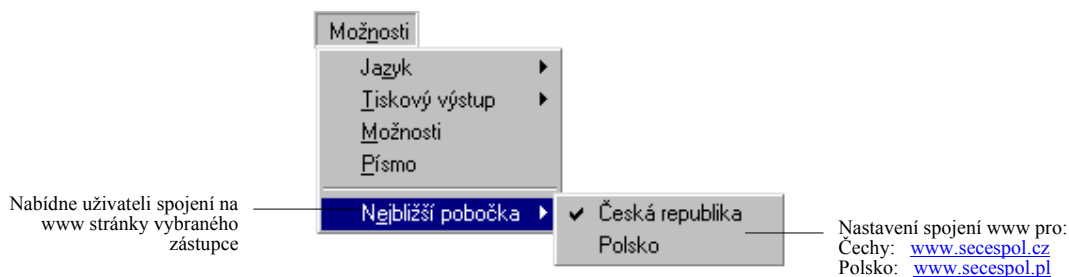


Funkce *Písmo* otvírá okno, ve kterém je možno změnit běžné nastavení písma v hlavním programu a v tiscích (obr.2.4). Na výběr jsou dvě varianty : původní nastavení nebo změna nastavení na jiné použitím tlačítka *Nastavení*.

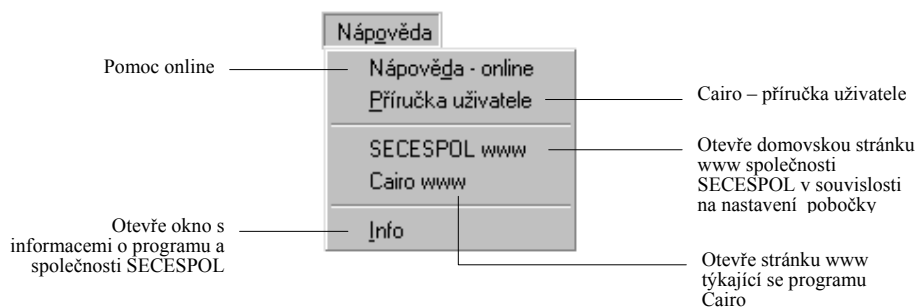


Obr. 2.4 Okno nastavení písma v Hlavním programu a v Tisku.

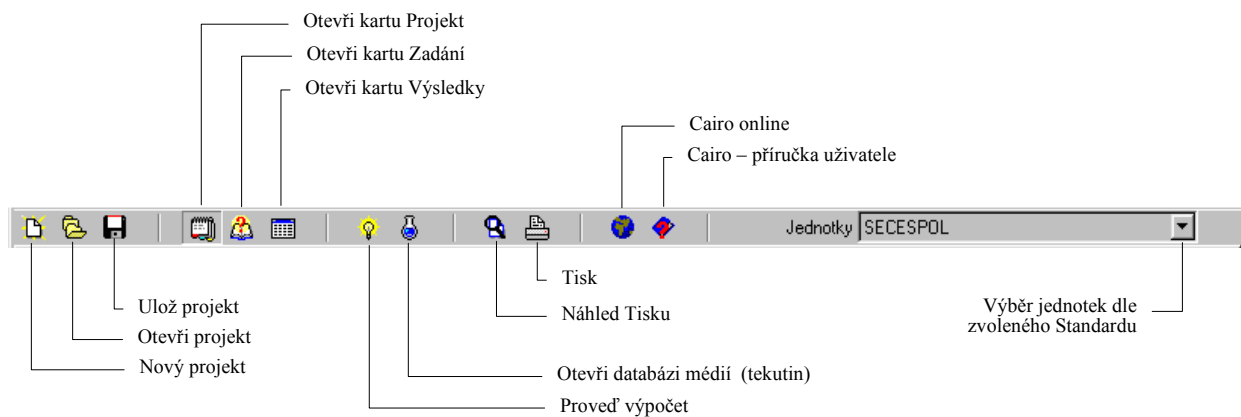
g)



• **Pomoc:**



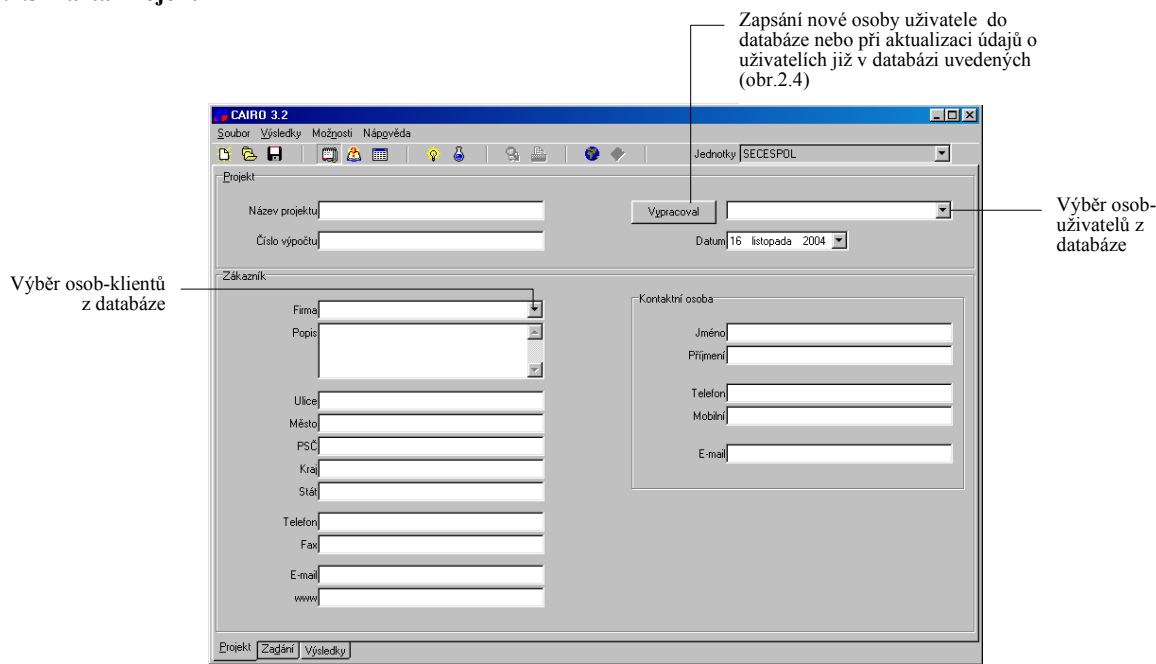
2.1.2 Řádek Nástrojů



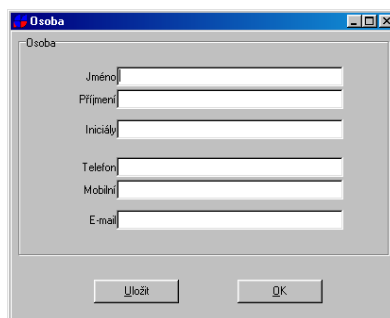
Pozor:

Tlačítka *Náhled tisku* a *Tisk* je dostupná jen po provedení výpočtu nebo otevřením souboru projektu s výpočtem.

2.1.3 Karta Projekt



Obr. 2.5 Karta *Projekt* hlavního okna programu.



Obr. 2.6 Okno údajů o osobě-uživateli, který vypracoval projekt.

Databáze klientů je aktualizovaná údaji o klientovi při zápisu připravovaného projektu s výpočtem, pokud ještě zápis o klientovi v databázi neexistuje.

2.1.4 Karta Zadání

Jedno kliknutí pravým tlačítkem myši na křížkem označeném čtverečku zruší označení všech výměníků nacházející se v podadresáři. Dvojitý kliknutí pravým tlačítkem myši na křížkem označeném čtverečku označí všechny výměníky nacházející se v podadresáři.

Otevření databáze kapalin

Výběr kapaliny z databáze

Dvojitý kliknutí levým tlačítkem myši na označeném výměníku z tohoto výběru způsobí automatický přechod do analýzy pracovního bodu daného výměníku na kartě *Výsledky*

Obr. 2.7 Karta *Zadání* hlavního okna programu.

Pozor:

V závislosti na vybrané aplikaci (vodní, nebo parní), a na volbě teplé a studené strany (trubky x plášť), program sám omezí výběr výměníků pro další výpočet.

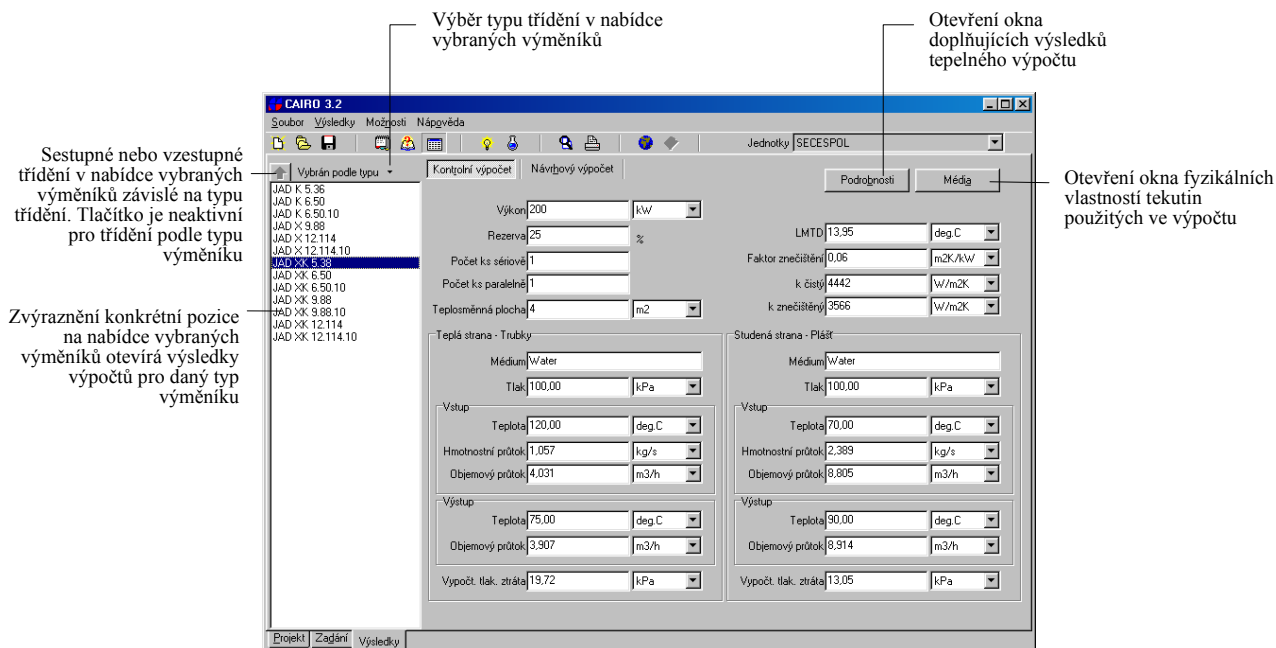
Nastavení, pro které je možné provést výpočty jednotlivých typů výměníků:

- 1) Zapojení kapalina-kapalina:
 - a) teplá strana v trubkách a studená v plášti: všechny typy výměníků (program neomezuje výběr)
 - b) teplá strana v plášti a studená v trubkách: všechny typy výměníků (program neomezuje výběr)
- 2) Zapojení pára-kapalina:
 - a) teplá strana v trubkách a studená v plášti: JAD X(K), H-K, S(XK), S(K), JAD (K)
 - b) teplá strana v plášti a studená v trubkách: není možný žádný z typů výměníků

Jakákoliv změna zapojení způsobí kontrolu a případné omezení vybraných výměníků tepla.

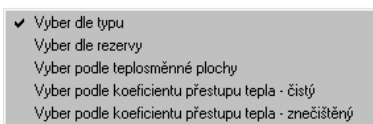
2.1.5 Karta Výsledky

2.1.5.1 Výsledky výběru

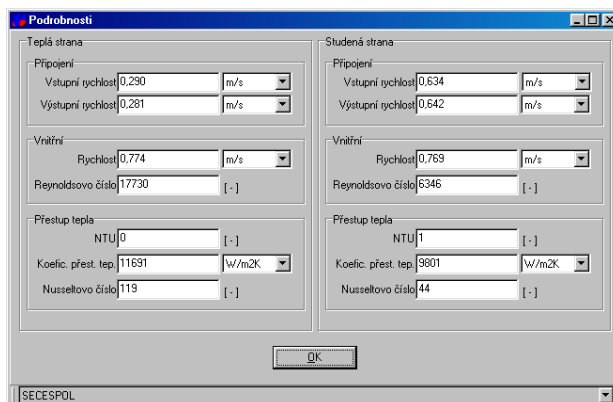


Obr. 2.8 Karta *Výsledky* se standardními výsledky.

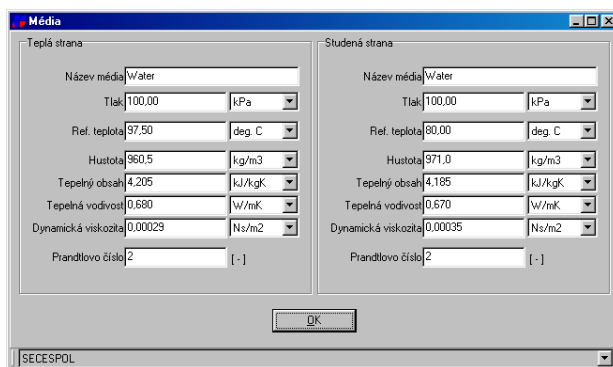
V nabídce vybraných výměníků je možné sestupně nebo vzestupně třídit podle různých kritérií. Změna standardního způsobu třídění podle typu výměníku je možná při použití tlačítka nacházejícího se nad nabídkou výměníků nebo kliknutím pravým tlačítkem myši na lišty vybraných výměníků, což vyvolá kontextové menu s pěti způsoby třídění:



Výběr kterékoli pozice menu způsobí změnu dosud použitého způsobu třídění v nabídce navržených výměníků..

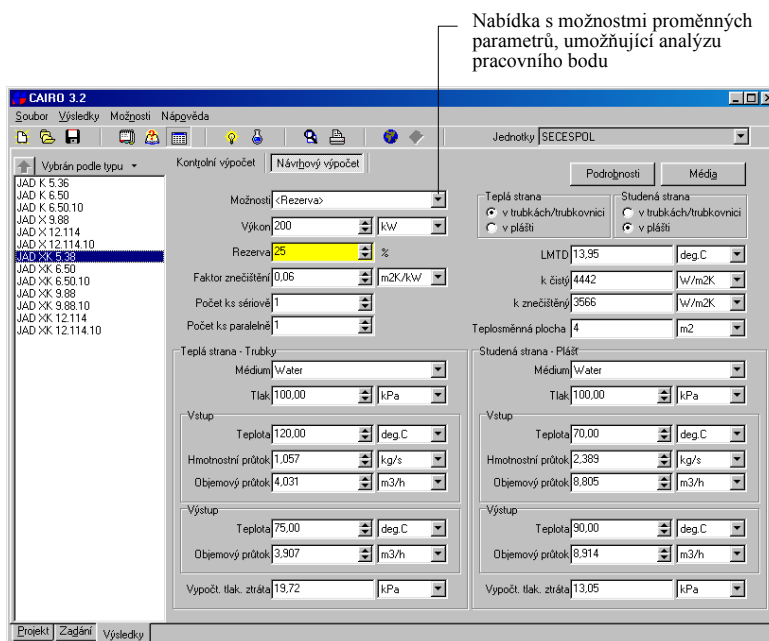


Obr. 2.9 Okno doplňujících výsledků tepelného výpočtu.



Obr. 2.10 Okno s fyzikálními vlastnostmi kapalin použitých ve výpočtu.

2.1.5.2 Analýza



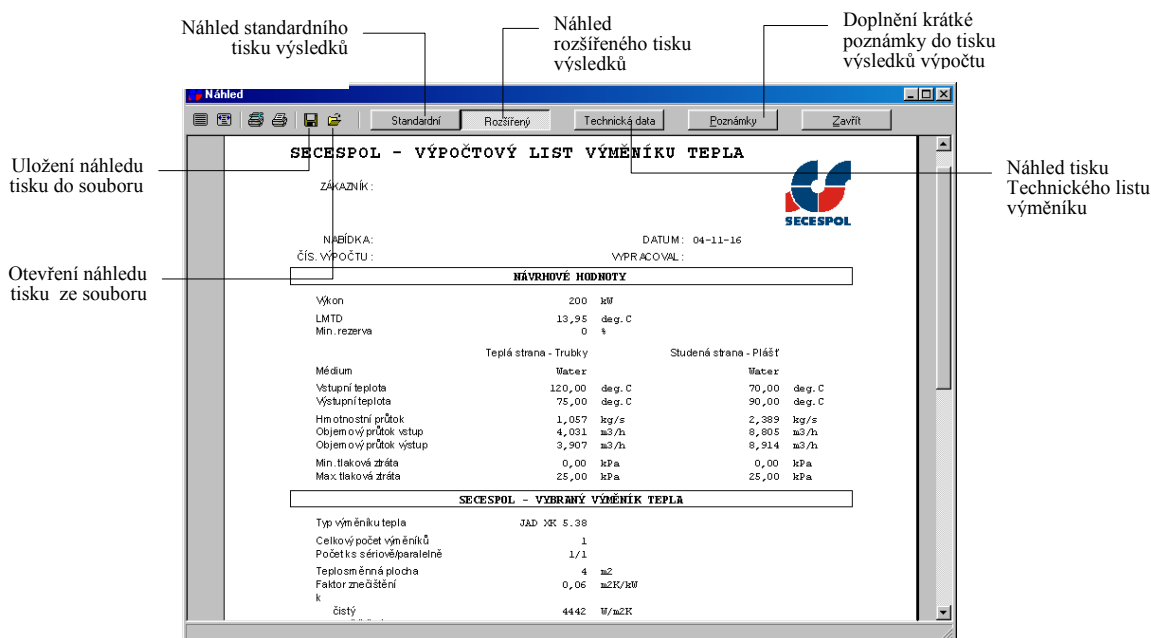
Obr.. 2.11 Karta Výpočty s analýzou pracovního bodu.

Analýza pracovního bodu výměníku je dostupná jen pro uspořádání kapalina-kapalina, které je možné vybrat na kartě *Zadání* hlavního programu.

Pozor:

Při provádění výpočtů v analýze je třeba neustále sledovat výsledky v okolních polích, zvláště součinitel znečištění, který má výrazný vliv na výsledky výpočtů.

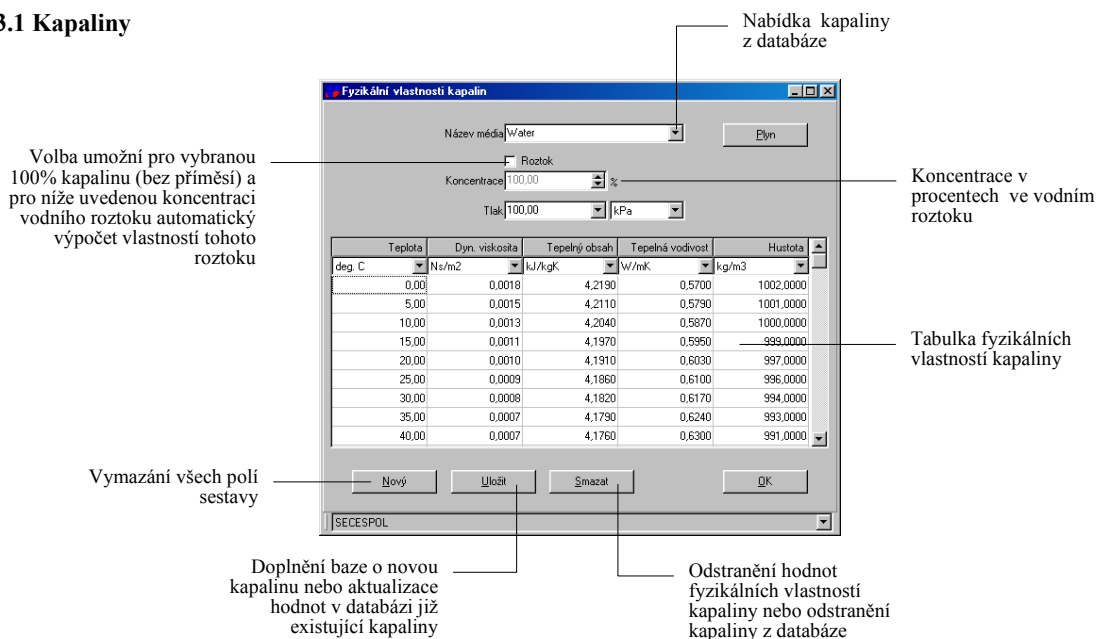
2.2 Okno náhledu tisku



Obr. 2.12 Okno náhledu výsledků.

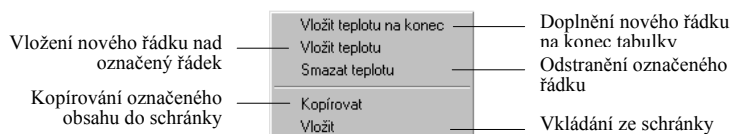
2.3 Okno fyzikálních vlastností tekutin

2.3.1 Kapaliny



Obr. 2.13 Okno fyzikálních vlastností kapaliny.

Hodnoty uspořádané v tabulce fyzikálních vlastností kapaliny je možné nejen editovat, ale současně na nich provádět operace, které jsou dostupné z kontextového menu spouštějícího se kliknutím pravým tlačítkem myši na tabulce:



2.3.2 Plyny

Obecná verze programu umožňuje provést tepelný výpočet jen pro vodní páru a databáze plynů obsahuje jen vodní páru bez možností jakýchkoli modifikací.

Název média: Saturated steam
Molek. hmotnost: 18.02
Kritický tlak: 22129.00 kPa
Kritická teplota: 374.10 deg C

Teplota	Tlak	Latentní teplo	Dynamická viskozita	Tepelný obsah	Tepelná vodivost
deg C	kPa	kJ/kg	Ns/m2	kJ/kgK	W/mK
0.00	0.61	2501.0000	0.0000	1.8550	0.0180
5.00	0.88	2490.0000	0.0000	1.8560	0.0181
10.00	1.24	2479.0000	0.0000	1.8570	0.0183
15.00	1.72	2467.0000	0.0000	1.8580	0.0184
20.00	2.36	2456.0000	0.0000	1.8590	0.0186
25.00	3.20	2444.0000	0.0000	1.8600	0.0188
30.00	4.29	2433.0000	0.0000	1.8610	0.0190
35.00	5.68	2421.0000	0.0000	1.8630	0.0192
40.00	7.46	2409.0000	0.0000	1.8640	0.0194

Ujít Smazat OK

SECESPOL

Obr. 2.14 Okno Fyzikálních vlastností páry.