





















TEPELNÁ TECHNIKA 2D

Uživatelský manuál k programu

OBSAH

1.	Přehled verzí aplikace	4
2.	Spuštění programu	5
3.	Princip jednoho souboru	5
4.	Práce ve více oknech	5
5.	Úvodní obrazovka	6
6.	Rozložení okna s úlohou	7
7.	Nastavení uživatelského účtu 	7
7.1.	Nastavení nápověd	7
7.2.	Podpis zpracovatele	7
7.3.	Odesílání na výpočet	7
7.4.	Výchozí katalogy	7
7.5.	Ostatní nastavení	8
8.	Zprávy	9
8.1.	Přijaté	9
8.2.	Koš	9
9.	Uživatelské skupiny	9
10.	Práce se souborovým systémem	10
10.1.	Soubor - Nový	10
10.2.	Soubor - Otevřít	10
10.3.	Soubor - Uložit	12
10.4.	Soubor - Uložit jako	12
10.5.	Soubor - Zavřít	12
11.	Ovládání programu	13
12.	Doporučený postup zadávání	13
13.	Detaily 	14
13.1.	Katalog detailů 	15
13.2.	Nastavení detailu 	15
14.	Import a export 	16
15.	Kreslení 	18
15.1.	Informační lišta	19
15.2.	Nástrojová lišta	20
16.	Výběr a úpravy 	21
17.	Nastavení 	22
18.	Materiály 	23
19.	Okrajové podmínky 	25
20.	Obrázek 	26
21.	Teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi}	26

22. Lineární činitel prostupu tepla Ψ	28
22.1. 2 okrajové podmínky	29
22.2. 3 okrajové podmínky	31
22.3. Podlaha na zemině	33
22.3.1. Zjednodušený postup dle ČSN EN ISO 13370.....	35
22.3.2. Výpočet tepelného toku zeminou	36
23. Texty 	37
24. Výpočet	38
24.1. Spuštění výpočtu	38
24.2. Načtení výsledků.....	38
24.3. Archiv výpočtů	39
25. Výsledky	39
25.1. Detaily 	40
25.2. Data 	40
25.3. Nastavení 	40
25.4. Export obrázku 	42
25.4.1. Generování obrázků.....	42
25.5. Protokol 	43
25.6. Export protokolu 	43
26. Testování dle ČSN EN ISO 10211 a ČSN EN ISO 10077-2.....	44
27. Aktualizace programu	46
28. Doporučení pro modelování detailů	46
28.1. Výpočet teplotního pole, povrchových teplot a lineárního činitele prostupu tepla, tepelných toků..	46
28.2. Výpočet vlhkostního pole	46
29. Řešení problémů	46

1. PŘEHLED VERZÍ APLIKACE

Verze	Datum vydání	Významné změny
1.7.0	26.1.2021	Nové výpočtové jádro s možností automatického výpočtu tepelné vodivosti dutin uvnitř rám oken.
1.6.0	22.7.2019	Nové výpočtové jádro s novým generátorem výpočetní sítě, který umožňuje generování sítě s nižší hustotou pro rychlejší průběh výpočtu. Opravena chyba, kdy ve výjimečném případě při výpočtu souborů s velkým množstvím detailů, nebyly některé s detailů vypočteny.
1.5.1	8.4.2019	Nový systém ukládání obrázků zabraňující výraznému zvyšování velikosti souboru DKP v případě zadání velkého množství detailů
1.5.0	11.1.2019	Přepracovaný systém přípravy detailů pro odeslání na výpočet
1.4.1	4.9.2018	Doplněna možnost výběru okrajových podmínek, pro které má být posouzen teplotní faktor vnitřního povrchu Upraveny hodnoty odporů při přestupu tepla při hodnocení teplotního faktoru dle STN 73 0540-2
1.4.0	22.8.2018	Aktualizace výpočtů lineárního činitele tepelné vodivosti dle nové evropské normy ČSN EN ISO 10211:2018 a STN EN ISO 10211:2018 Možnost přidat libovolný počet členů U a b pro výpočet lineárního činitele tepelné vodivosti Funkce "kapátko" umožňující rychlý výběr zadaného materiálu na základě výběru konkrétní oblasti v detailu Možnost hromadné aktivace / deaktivace výpočtů pro všechny detaily
1.3.2	29.6.2018	Aktualizace výpočtového jádra řešící výjimečně se vyskytující problémy při výpočtu u geometrií s velmi malými prvky.
1.3.1	15.6.2018	Zlepšená práce s nahráváním obrázků výsledků pro použití v protokolu
1.3.0	29.5.2018	Okrajové podmínky lze nyní zadávat dle ČSN 73 0540-3 a STN 73 0540-3 Vyhodnocení požadavků na vnitřní povrchovou teplotu a teplotní faktor vnitřního povrchu je možné provést dle ČSN 73 0540-2 i dle STN 73 0540-2
1.2.1	16.5.2018	Do nastavení detailu byla přidána možnost nastavení tolerance pro slučování blízkých bodů při odeslání na výpočet. Tato funkce umožňuje částečně eliminovat chyby v importované geometrii v DXF.
1.2.0	10.5.2018	Aktualizace výpočtového jádra řešící problémy s dokončením výpočtu některých typů detailů
1.1.3	9.3.2018	Opraveno vkládání položek z katalogu, kdy v některých případech mohlo dojít k několikanásobnému vložení
1.1.2	4.12.2017	Doplněna možnost nastavení počtu iterací pro výpočet vlhkostního pole. Opraven import eliptických tvarů z formátu DXF.
1.1.1	28.11.2017	Aktualizace výpočtového jádra (vyřešeny problémy v případě detailů s výrazným rozdílem maximální a minimální délky cesty)
1.1.0	22.11.2017	Aktualizace výpočtového jádra Doplnění grafického zobrazení výsledků výpočtu tepelného toku
1.0.2	15.11.2017	Opraveno dvojí započítání bezpečnostní přírážky při výpočtu $f_{Rsi,cr}$
1.0.1	7.11.2017	Přidání možnosti automatického posunu importovaného DXF souboru
1.0.0	30.10.2017	Vydána první verze programu Tepelná technika 2D

2. SPUŠTĚNÍ PROGRAMU

Spuštění programu je možné dvěma způsoby.

- a) Přes internetovou stránku www.deksoft.eu
- b) Vyvoláním z jiného programu.

Všechny programy se spouštějí přímo v okně internetového prohlížeče, není tedy potřeba žádná instalace.

3. PRINCIP JEDNOHO SOUBORU

Všechny výpočetní programy sdílejí jeden soubor. Pro práci v rámci jednoho projektu (objektu) není potřeba vytvářet samostatný soubor pro každý z programů. Pokud tedy již máte například vytvořený soubor v programu Energetika nebo Tepelná technika 1D, nemusíte v programu Tepelná technika 2D vytvářet nový soubor, ale stačí pouze otevřít již existující soubor.

4. PRÁCE VE VÍCE OKNECH


V rámci jednoho počítače je umožněno spustit více oken s programy ze stránky www.deksoft.eu. Lze tak mít současně otevřeno několik souborů zadání. **UPOZORNĚNÍ: Při otevření stejného souboru ve více oknech dojde k omezení funkce synchronizace a provedené změny se nemusejí projevit.**

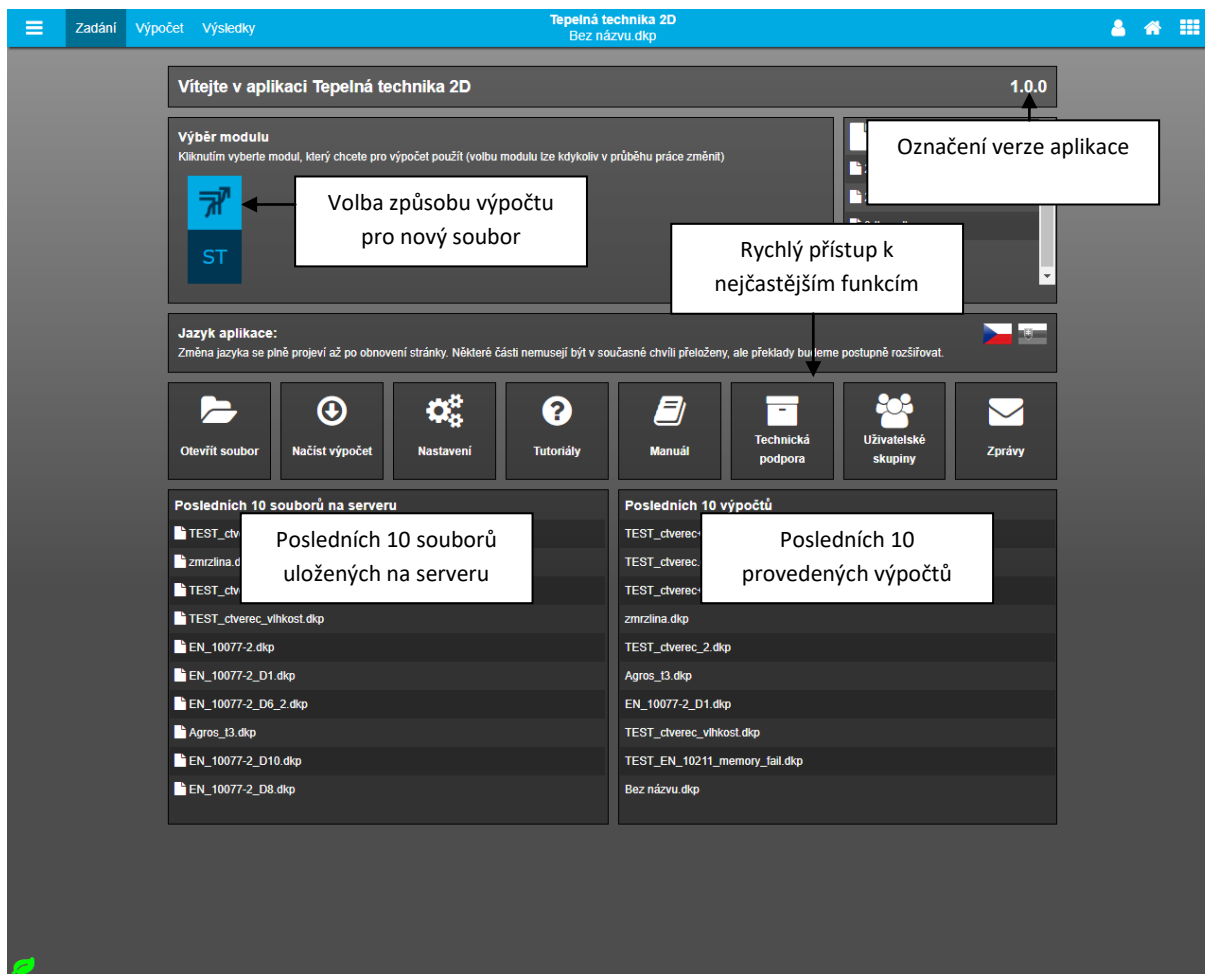
5. ÚVODNÍ OBRAZOVKA

Při spuštění aplikace, případně při otevření nového souboru se zobrazí úvodní obrazovka, která umožňuje rychlý přístup k nejpoužívanějším funkcím a přehlednou volbu výpočetního modulu.

V současné době je k dispozici modul:

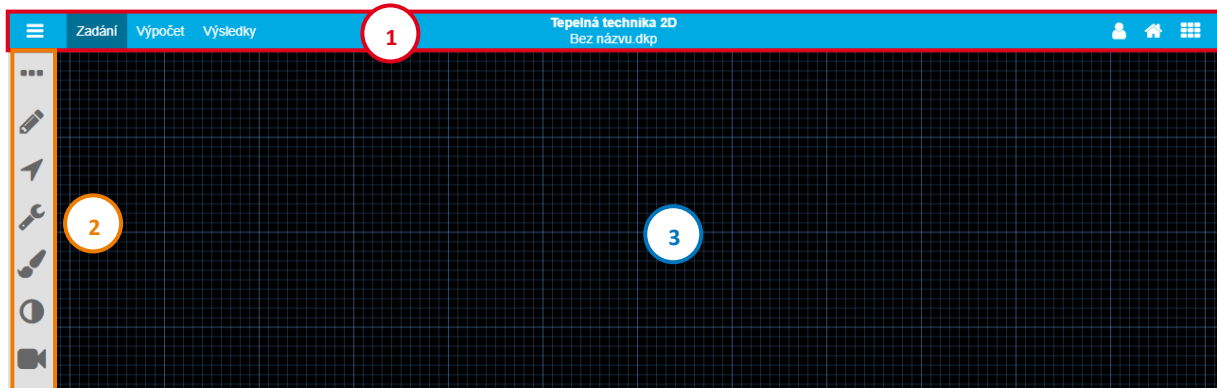
- a) Stacionární výpočet (ST)

V případě, že nemáte zakoupenou licenci k některému z modulů, zobrazí se přes volbu modulu symbol  a informace o omezeném přístupu.



6. ROZLOŽENÍ OKNA S ÚLOHOU

1. Horní lišta / 2. Navigace v rámci programu / 3. Pole pro kreslení – zobrazení výsledků



7. NASTAVENÍ UŽIVATELSKÉHO ÚČTU ⚙️

Nastavení uživatelského profilu lze vyvolat najetím na uživatelské menu v horní liště a zvolením volby Nastavení.



7.1. NASTAVENÍ NÁPOVĚD

Tato volba umožňuje zapínat a vypínat systém nápověd v programech DEKSOFT.

7.2. PODPIS ZPRACOVATELE

Všechny programy umožňují použití automatického vyplňování identifikačních údajů zpracovatele, které se vyplňují v této sekci.

7.3. ODESÍLÁNÍ NA VÝPOČET

Volba umožňuje nastavit chování programů při odeslání souboru na výpočet. Umožňuje měnit následující parametry:

- Ukládání souboru při odesílání na výpočet
- Počet zobrazených souborů zaslaných k výpočtu v horním menu
- Chování při možnosti přepsání neuložených dat

7.4. VÝCHOZÍ KATALOGY

V této sekci si můžete zvolit, které katalogy budou zobrazeny jako výchozí po vyvolání katalogu v programu Tepelná technika 2D. Můžete si tedy nastavit katalog, který nejčastěji používáte a zrychlit tak celkovou práci v aplikaci.

7.5. OSTATNÍ NASTAVENÍ

V této části lze nastavit interval automatického ukládání, případně automatické ukládání zcela vypnout (hodnota nastavena na 0). **UPOZORNĚNÍ: Automatické ukládání je funkční pouze pro soubory uložené na serverovém úložišti.**

Dále lze měnit nastavení výchozího jazyka. **UPOZORNĚNÍ: Překlady jsou k dispozici pouze ve vybraných aplikacích. Pro plné projevení změny jazyka je potřeba obnovit stránku.**

V části ostatní nastavení lze také zvolit alternativní vzhled aplikace. V současné verzi jsou k dispozici následující vzhledy. **UPOZORNĚNÍ: Světlé vzhledy se uplatní pouze v případě textového zadávání. Kreslení detailu vždy probíhá na tmavém pozadí.**



Výchozí



Výchozí, tmavá horní lišta



Šedá



Modrá



Fialová

8. ZPRÁVY

Pomocí zpráv můžete být upozorněni na novinky v aplikacích pro stavební fyziku. Modální okno zpráv můžete vyvolat najetím na uživatelské menu a kliknutím na volbu Zprávy. Červené číslo upozorňuje na počet nových zpráv.



8.1. PŘIJATÉ

Tato část je automaticky otevřena při kliknutí na volbu Zprávy. Jsou v ní zobrazeny přijaté zprávy, které nebyly odstraněny. Nepřečtené zprávy jsou označeny tučným písmem. Kliknutím na příslušný řádek dojde k otevření zprávy.

8.2. KOŠ

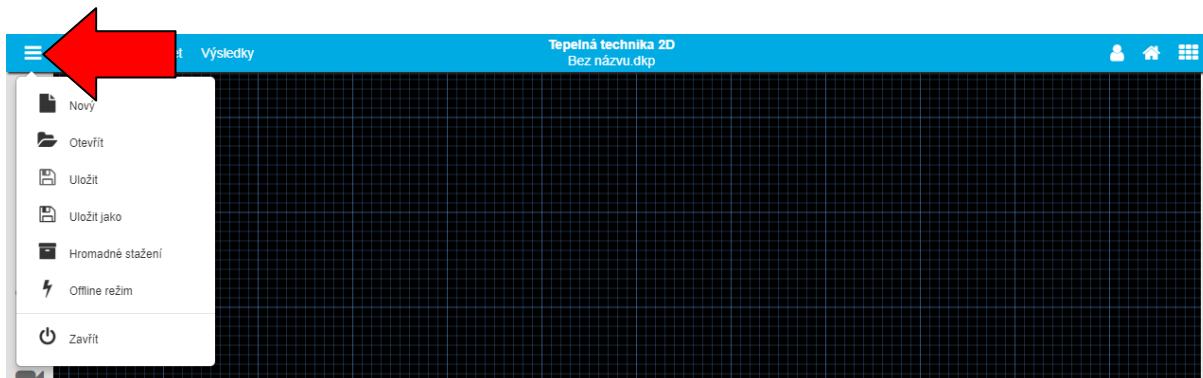
V koši jsou zobrazeny odstraněné zprávy. Zprávy z koše jsou po uplynutí 30 dnů automaticky mazány.

9. UŽIVATELSKÉ SKUPINY

Uživatelské skupiny umožňují sdílení katalogů mezi uživateli. Bližší informace o práci s uživatelskými skupinami jsou uvedeny v samostatném manuálu.

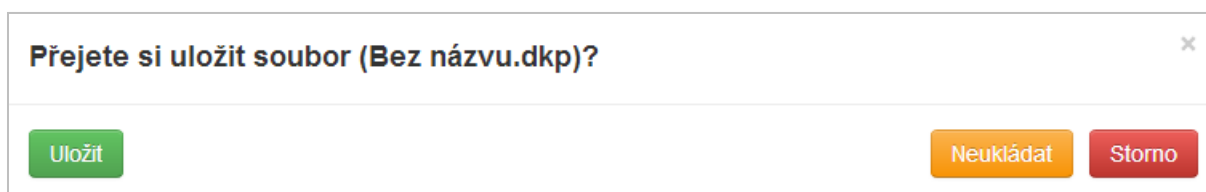
10. PRÁCE SE SOUBOROVÝM SYSTÉMEM

Pro práci se souborovým systémem slouží menu v horní liště. O veškerých událostech budete informováni pomocí notifikačních informací v pravém dolním rohu.



10.1. SOUBOR - NOVÝ

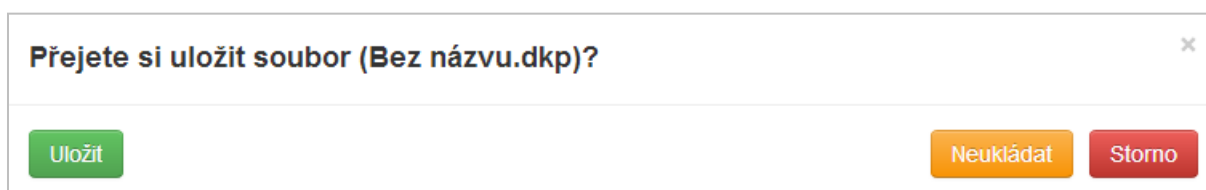
Vytvoří nový soubor pro práci v programech. Při práci v programu můžete být nejprve dotázáni, zda si přejete uložit aktuálně používaný soubor. V tomto případě se nový soubor vytvoří až po uložení stávajícího souboru, nebo zvolením volby **Neukládat**.



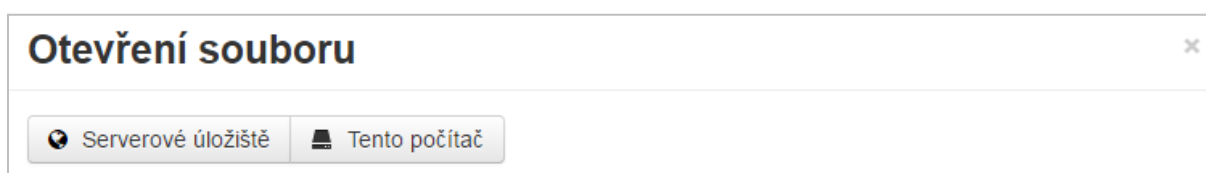
UPOZORNĚNÍ: Nově vytvořený soubor doporučujeme co nejdříve uložit na serverové úložiště, aby mohla být využívána funkce automatického ukládání.

10.2. SOUBOR - OTEVŘÍT

Tato položka slouží k otevření již existujícího souboru. Při práci v programu můžete být nejprve dotázáni, zda si přejete uložit aktuálně používaný soubor. V tomto případě se modální okno pro otevření souboru zobrazí až po uložení stávajícího souboru, nebo zvolením volby **Neukládat**.



V dalším kroku můžete zvolit, zda chcete otevřít soubor ze serverového úložiště, nebo z lokálního počítače. Volbou **Tento počítač** se zobrazí systémový průzkumník, ve kterém můžete vyhledat požadovaný soubor. Volbou **Serverové úložiště** se zobrazí struktura vašich souborů a adresářů, ze které můžete vybrat požadovaný soubor.



TIP: V modálním okně **Otevření souboru** lze pomocí kliknutí na záhlaví tabulky řadit souboru podle názvu, nebo data.

UPOZORNĚNÍ: Otvírání souborů z lokálního počítače je umožněno pouze uživatelům s platnou licencí.

Otevření souboru

Vyhledávání v uložených souborech

Hledání

Vytvoření nového adresáře

Nový adresář

Výběr souborů pro mazání/přesouvání

Řazení souborů

Název ↑ Vytvořeno Změněno

Sdílené soubory

Sdílené úložiště uživatelských skupin

Odstranit soubor / adresář

Odstranění vybraných souborů

Přejmenovat soubor / adresář

Vyjmutí vybraných souborů

Vložení vybraných souborů

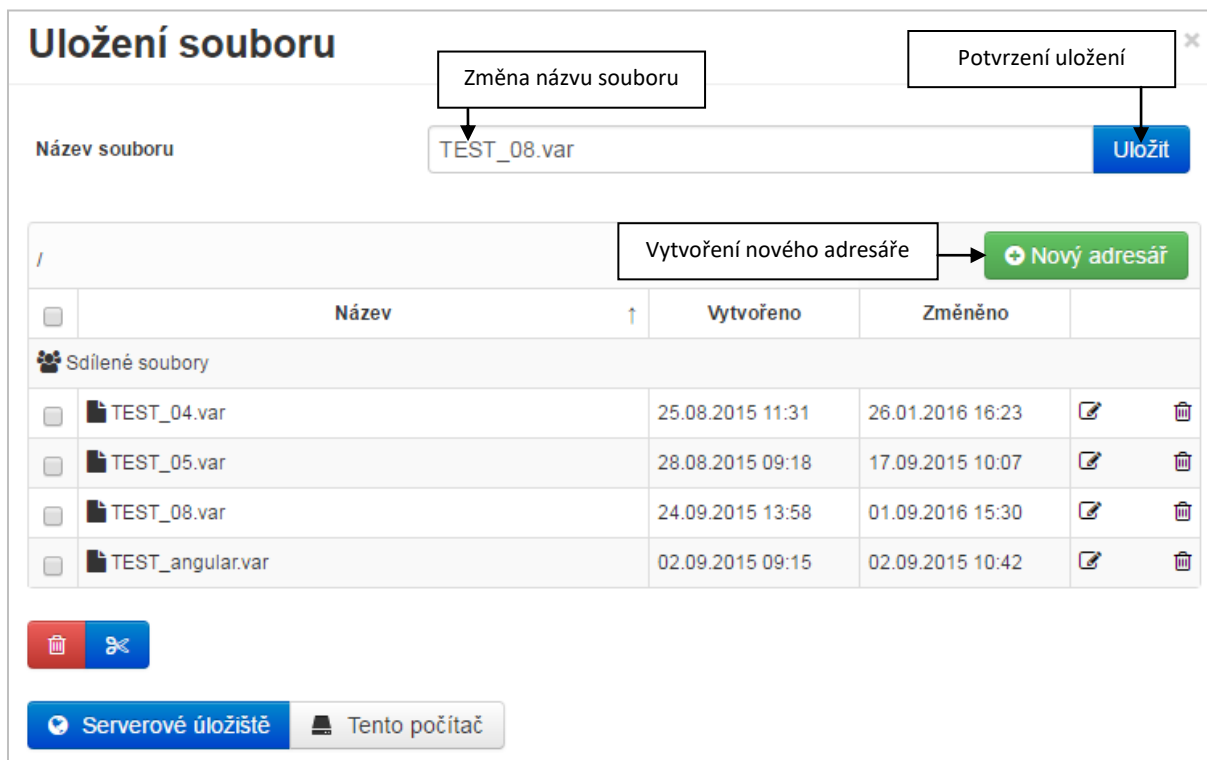
Serverové úložiště Tento počítač

Změna výběru úložiště

	Název	Vytvořeno	Změněno	
	TEST_04.var	25.08.2015 11:31		Odstranit soubor / adresář
	TEST_08.var	28.08.2015 09:18	17.09.2015 10:07	Přejmenovat soubor / adresář
		02.09.2015 09:15	02.09.2015 10:42	

10.3. SOUBOR - ULOŽIT

Pokud byl již soubor dříve uložen, dojde k uložení aktuální verze zadání. Při prvním uložení souboru se zobrazí výběr, kam chcete soubor uložit (**Serverové úložiště** nebo **Tento počítač**). Při volbě **Tento počítač** dojde ke stažení souboru způsobem dle nastavení konkrétního internetového prohlížeče (nejčastěji automatické stažení do složky Stažené soubory). Při volbě **Serverové úložiště** se otevře modální okno, ve kterém můžete vytvářet adresáře nebo přejmenovat soubor. Uložení souboru potvrdíte tlačítkem Uložit.



10.4. SOUBOR - ULOŽIT JAKO

Tato volba umožňuje uložit kopii souboru. Ovládání okna ukládání je shodné s příkazem **Uložit**.

UPOZORNĚNÍ: V případě ukládání na serverové úložiště, bude po dokončení ukládání otevřen nově uložený soubor. V případě ukládání na lokální pevný disk (volba Tento počítač) zůstává otevřen původní soubor.

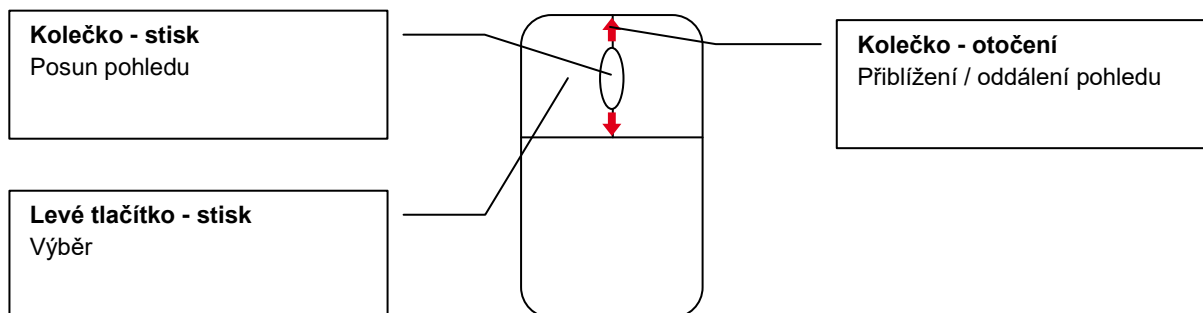
10.5. SOUBOR - ZAVŘÍT

Tento příkaz uzavře aktuálně používaný program. Před uzavřením můžete být nejprve dotázáni, zda si přejete uložit aktuálně používaný soubor.

11. OVLÁDÁNÍ PROGRAMU

Základní funkce programu mohou být aktivovány pomocí lišty nástrojů v levé části obrazovky.

Pro pohyb v rámci 2D modelu je nejvhodnější použití počítačové myši vybavené kolečkem. Ovládání pomocí počítačové myši je znázorněno na následujícím obrázku.



12. DOPORUČENÝ POSTUP ZADÁVÁNÍ

Program je koncipován pro zadávání směrem shora dolů (jak v jednotlivých částech, tak v navigaci).

Doporučený postup zadávání v programu Tepelná technika 2D je následující:

- 1) Vytvoření geometrie detailu (nakreslením přímo v prostředí programu / importem souboru ve formátu DXF)
- 2) Definování materiálů a jejich přiřazení modelům
- 3) Definování okrajových podmínek a jejich přiřazení cestám
- 4) Definování požadovaných doplňujících posouzení (teplotní faktor, lineární činitel prostupu tepla)
- 5) Zadání textových údajů pro protokol
- 6) Provedení výpočtu
- 7) Zpracování výsledků

Video

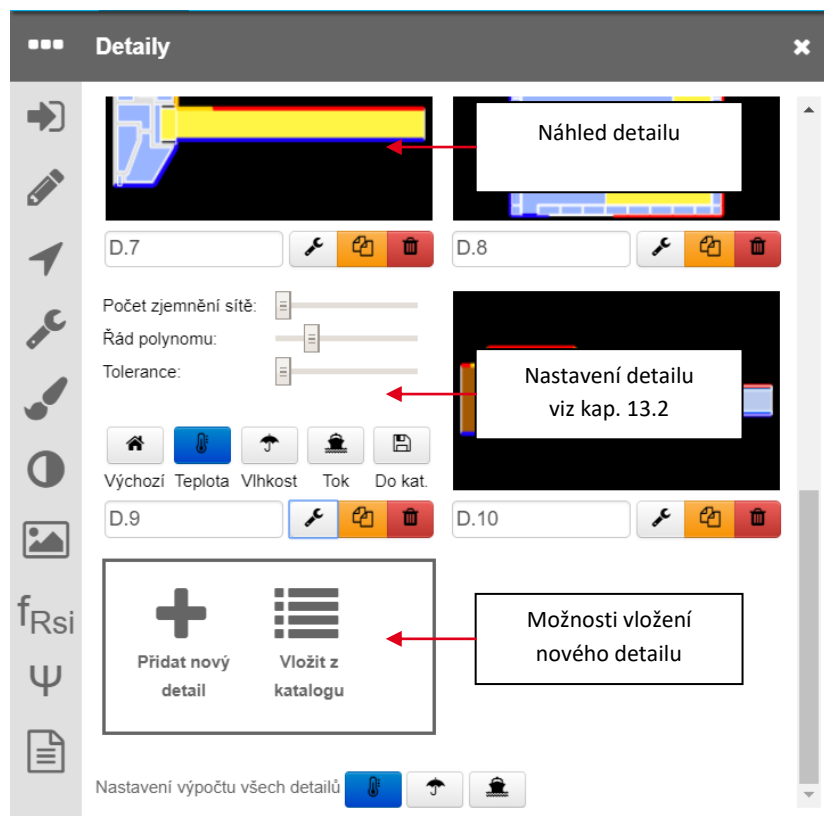
Na <https://deksoft.eu/programy/teptech2d> naleznete ukázkové video s postupem práce v programu Tepelná technika 2D.

13. DETAILS

V části zadání detaily je možné provádět následující úkony:


- Přidávání nových detailů do souboru DKP (pomocí tlačítka + **Přidat nový detail**)
- Vložení detailu z katalogu detailů (pomocí tlačítka **Vložit z katalogu** – viz kapitola 0)Upravit nastavení detailu (pomocí tlačítka **Nastavení detailu** – viz kapitola 13.2)
- Kopírovat detail (pomocí tlačítka **Kopírovat detail**)
- Odstranit detail (pomocí tlačítka **Odstranit detail**)
- Změnit název detailu v textovém poli
- Hromadně aktivovat / deaktivovat výpočty

TIP: Pokud pro detail není aktivován žádný z výpočtů, je detail automaticky vynechán z protokolu výpočtů.




13.1. KATALOG DETAILŮ


Katalog detailů umožňuje přístup k dříve uloženým detailům uživatele, případně k typovým detailům výrobců stavebních materiálů. V rámci katalogu je možné využít sdílení mezi uživateli. Podrobnosti o sdílení katalogů pomocí uživatelských skupin jsou uvedeny v samostatném manuálu.

UPOZORNĚNÍ: V současné době není možné současně uložit zadání detailu a současně výsledky výpočtu lineárního činitele prostupu tepla. Doporučujeme uložit zadání detailu a následně v editaci katalogu (tlačítko  v pravém horním rohu) ručně vyplnit hodnoty vypočteného lineárního činitele prostupu tepla.

Při vkládání detailu z katalogu je kontrolováno, zda již v zadání existují použité materiály. Pokud ano, dostane uživatel na výběr, jestli si přeje použít již existující materiály, nebo vložit materiály z katalogu na nové pozice. Stejně možnosti jsou i při vkládání okrajových podmínek.

Uložení detailu do katalogu je možné z části nastavení detailu pomocí ikony .

13.2. NASTAVENÍ DETAILU


Po kliknutí na ikonu  pod náhledem detailu dojde k zobrazení specifických nastavení pro daný detail.


Počet zjemnění sítě ovlivňuje počet konečných prvků, na které bude detail rozdělen. Je možné zadávat hodnoty v intervalu <0;5>, standardní hodnota je 0. **UPOZORNĚNÍ: Nedoporučujeme volit vyšší hodnoty, než 2. V případě volby vyšších hodnot pro komplexnější detaily může dojít k překročení limitů operační paměti výpočtového serveru a výpočet nemusí proběhnout. Takto vysoké hodnoty nejsou pro hodnocení stavebních detailů nutné.**


Řád polynomu ovlivňuje aproximaci řešení na každém elementu sítě. V případě polynomu 1. stupně je tedy řešení po částech lineární, pro 2. řád je aproximováno kvadratickou funkcí atd. Se zvyšujícím se řádem polynomu obecně roste přesnost řešení, ale zároveň se zvyšují paměťové nároky a doba výpočtu. Je možné zadávat hodnoty v intervalu <1;10>, standardní hodnota je 3.


Počet iterací ovlivňuje počet iterací v průběhu výpočtu vlhkostního pole. Tato volba je zobrazena pouze, pokud je aktivován výpočet vlhkostního pole. Možnosti volby jsou v rozsahu 5 – 30 iterací. S vyšším počtem iterací stoupá přesnost výpočtu. V případě, že v detailu nedochází ke kondenzaci, nemá počet zvyšující počet iterací vliv na výsledek.


Tolerance umožňuje nastavit poloměr kolem každého bodu, ve kterém budou při odeslání na výpočet všechny body uvažovány jako jeden. Nastavení tolerance lze měnit v 10 krocích od 0,005 do 0,050 mm.

Výchozí  umožňuje nastavit, který detail bude zobrazen jako výchozí po otevření souboru.

Teplota  umožňuje volit, zda chcete zobrazovat výsledky výpočtu teplotní pole detailu. Pokud je tlačítko aktivní (modrá barva pozadí), budou k dispozici výsledky výpočtu teplotního pole detailu.

Vlhkost  umožňuje volit, zda chcete zobrazovat výsledky výpočtu vlhkostní pole detailu. Pokud je tlačítko aktivní (modrá barva pozadí), budou k dispozici výsledky výpočtu vlhkostního pole detailu.

Tepelný tok  umožňuje volit, zda chcete zobrazovat výsledky výpočtu tepelného toku. Pokud je tlačítko aktivní (modrá barva pozadí), budou k dispozici výsledky výpočtu tepelného toku.

Do katalogu  umožňuje uložit zvolený detail do katalogu. Uložený detail je poté možné opakovaně použít v dalších souborech. Do katalogu se ukládá geometrie detailu včetně zadaných materiálů, okrajových podmínek, nastavení a zadání doplňujících výpočtů.

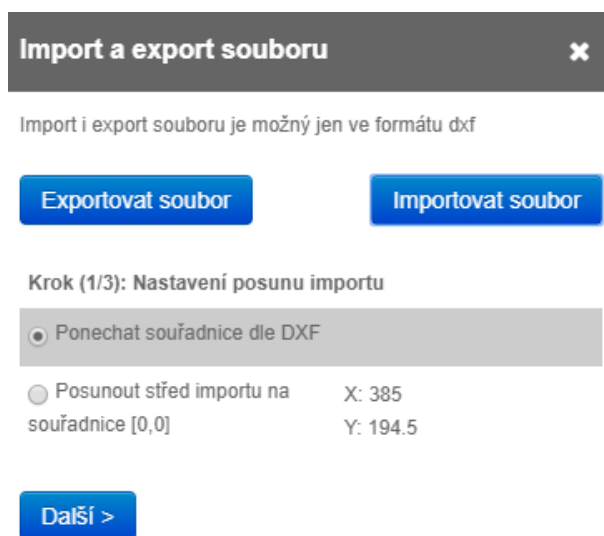
14. IMPORT A EXPORT ➡

V aktuální verzi programu je umožněn import souborů ve formátu DXF. V dalších verzích programu připravujeme rozšíření možností importu.

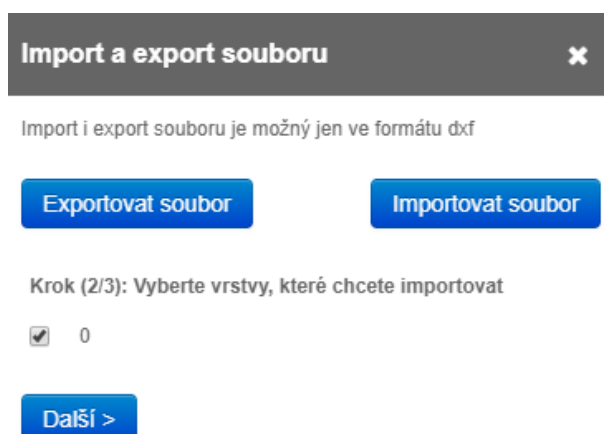
UPOZORNĚNÍ: Importované DXF musí mít nastaveny jednotky vzdálenosti na milimetry.

Import souboru DXF probíhá v následujících krocích:

- Výběr souboru DXF v souborovém systému po kliknutí na tlačítko **Importovat soubor** – po nahrání souboru se zobrazí jeho náhled v prostředí programu s dalšími možnostmi nastavení.
- Krok (1/3): Nastavení posunu importu.** V případě malého posunu DXF souboru je automaticky zvoleno zachování souřadnic dle DXF. Pokud je posun výraznější, zvoleno posunutí detailu do počátku souřadnic. Ponechání velkého posunu detailu může vést k chybám v zobrazení.



- Krok (2/3): Vyberte vrstvy, které chcete importovat.** Volba vrstev, které se mají ze souboru DXF importovat. V tomto kroku lze vynechat z importu nepotřebné vrstvy a dosáhnout tak větší přehlednosti detailu a spolehlivějšího importu. Po výběru vrstev, které chcete importovat, stiskněte tlačítko **Další >**.



- Krok (3/3): Nastavení importu.** V posledním kroku jsou k dispozici nastavení importu. Pokud použijete výchozí nastavení, je vloženo DXF pouze jako podklad pro ruční vytváření geometrie (výchozí volba pro detaily, které nebyly upravovány pro potřeby importu do programu TT2D). Pokud je detail dobře pro

import připraven (v detailu jsou všechny oblasti uzavřené, neobsahuje zdvojené čáry a neobsahuje zdvojené body), je možné použít pokročilejší nastavení, která umožní přímé použití importované geometrie bez potřeby další editace. **UPOZORNĚNÍ: Pokud používáte soubor DXF pouze jako podklad pro kreslení detailu, doporučujeme importované DXF před odesláním na výpočet odstranit.**

Zachovat rozdělení do vrstev dle originálu – při použití této volby budou jednotlivé vrstvy importovány do samostatných vrstev. Jednotlivé vrstvy se po importu tedy nebudou ovlivňovat.

Automaticky rozdělit na plochy – při použití této volby bude geometrie rozdělena na dílčí plochy, kterým je poté možné přímo přiřadit materiálové vlastnosti.

Sloučit překrývající se cesty – při použití této volby budou odstraněny vícenásobné cesty (linie). Výsledná práce s importovaným souborem bude poté plynulejší. Tuto volbu je doporučeno aktivovat při volbě Automaticky rozdělit na plochy.

Rozdělit cesty v průsečících – při použití této volby dojde k automatickému rozdělení cest (linií) v jejich průsečících. Tuto volbu je doporučeno aktivovat při volbě Automaticky rozdělit na plochy.

Odebrat neuzavřené cesty – neuzavřené cesty nemohou být přímo použity pro zadání vlastností materiálů. Při použití této možnosti budou v průběhu importu odebrány.

Převést oblouky na úsečky – v některých detailech může být výhodné v rámci importu nahradit oblouky úsečkami pro spolehlivější zobrazení.

Poznámka: Při geometrických operacích se zobrazí možnost **Radius, ve kterém se uvažují body jako jeden** s možností upravení tolerance bodů při importu.

Import a export souboru

Import i export souboru je možný jen ve formátu dxf

[Exportovat soubor](#) [Importovat soubor](#)

Krok (3/3): Nastavení importu

Zachovat rozdělení do vrstev dle originálu	<input type="checkbox"/>
Automaticky rozdělit na plochy ^{1) 2)}	<input checked="" type="checkbox"/>
Sloučit překrývající se cesty ²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>
Rozdělit cesty v průsečících ²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>
Odebrat neuzavřené cesty ¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>
Převést oblouky na úsečky	<input type="checkbox"/>
Radius, ve kterém se uvažují body jako jeden ¹⁾	<input type="text" value="0.005"/>

1) V některých případech mohou po importu zůstat v modelu chyby, především jde-li o více nepřekrývajících se částí. Doporučujeme používat společně s volbou Rozdělit cesty v průsečících a Sloučit překrývající se cesty.

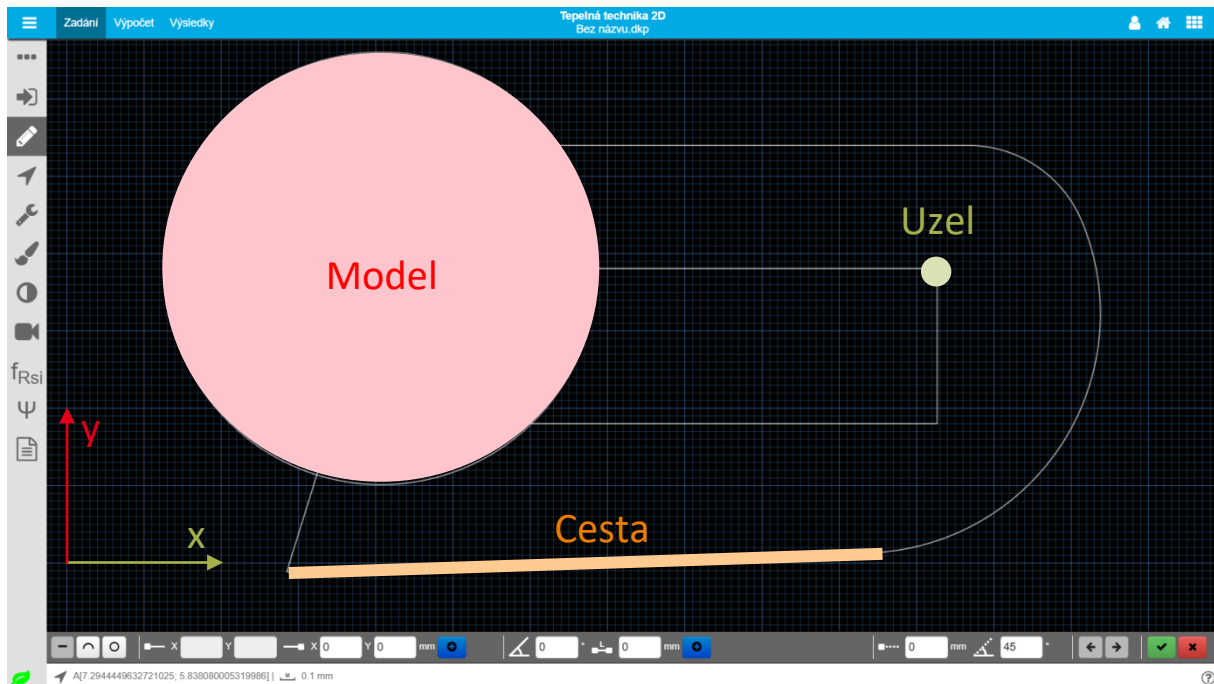
2) Exportování souboru DXF s nastavením Automaticky rozdělit na plochy a Sloučit překrývající se cesty může být výhodné pro zobrazení detailu.

[< Zpět](#) [Dokončit import](#)

15. KRESLENÍ





Kromě importu je možné geometrii detailu zadat přímo v prostředí programu pomocí funkce kreslení. Geometrie detailu se v prostředí programu Tepelná technika 2D skládá z následujících prvků:

- Model** – uzavřená oblast, která se skládá z jednotlivých cest, a které lze přiřadit materiálové vlastnosti.
- Cesta** – úsečka nebo oblouk, který je spojnicí dvou uzlů, a které lze přiřadit vlastnosti okrajové podmínky.
- Uzel** – bod, ve kterém začíná nebo končí cesta.




Kreslení v programu Tepelná technika 2D probíhá pomocí zadávání jednotlivých cest. Po uzavření cesty se automaticky vytváří model.

Kreslení může probíhat dvěma způsoby:

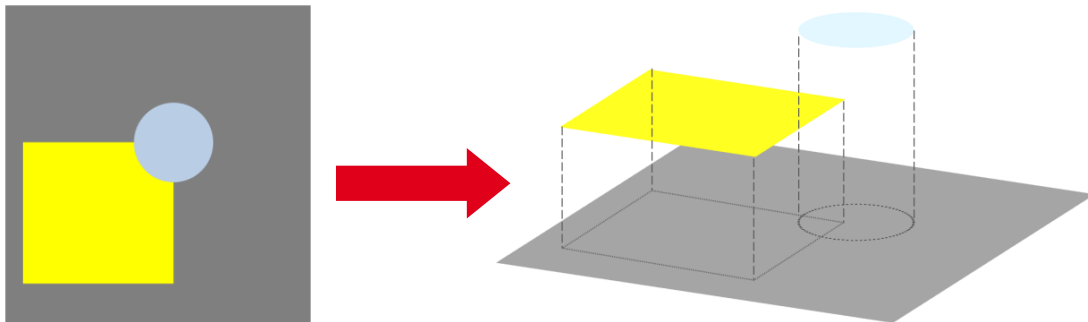
- Ručním zadáváním prostřednictvím nástrojové lišty** (viz kapitola 0)
- Zadáváním jednotlivých uzlů pomocí myši**. Při kreslení pomocí myši lze využít následující pomocné klávesy:
 - Ctrl** – při kreslení myší bude použit nastavený přírůstek v nástrojové liště (ikona )
 - Shift** – při kreslení myší bude použit nastavený úhloměr (ikona )
 - Ctrl + Alt** – uchycení k mřížce
 - Enter** – automaticky dokončit model (ekvivalent tlačítka )
 - Esc** – zrušit kreslení (ekvivalent tlačítka )

Pro pokročilé: Umístění prvního bodu v počátku souřadnic

Pokud chcete, aby byl první bod cesty umístěn v počátku souřadnic, stačí stisknout tlačítko  v části ručního zadávání souřadnic v nástrojové liště.



Každý z modelů se umístí do samostatné vrstvy. V případě, že se v detailu překrývá více vrstev, vstupuje do výpočtu materiál / okrajová podmínka, která je aktuálně viditelná. Těto vlastnosti lze využít při vytváření komplexnějších detailů (viz následující obrázek). Pořadí vrstev lze měnit pomocí nástroje Výběr a úpravy (viz kapitola 16).



Po aktivaci nástroje kreslení se v dolní části obrazovky zobrazí dvě lišty – tmavá nástrojová a světlá informační.

15.1. INFORMAČNÍ LIŠTA

Pokud není otevřená cesta (před začátkem kreslení), jsou v informační liště zobrazeny tři informace:

- Aktuální pozice kurzoru** – souřadnice aktuální pozice ve formátu [x;y]
- Aktuální měřítko mřížky**
- Nápověda k pomocným klávesám při kreslení**

Pokud je vytvářena cesta, jsou zobrazeny navíc následující informace:

- Počáteční (A) a koncový (B) uzel cesty** – souřadnice počátečního uzlu ve formátu [x;y]
- Délka aktuálně vytvářené cesty**
- Úhel aktuální cesty**

A[0; 0] - B[14; 8] | 16.125mm | 29.74° | 1 mm



15.2. NÁSTROJOVÁ LIŠTA

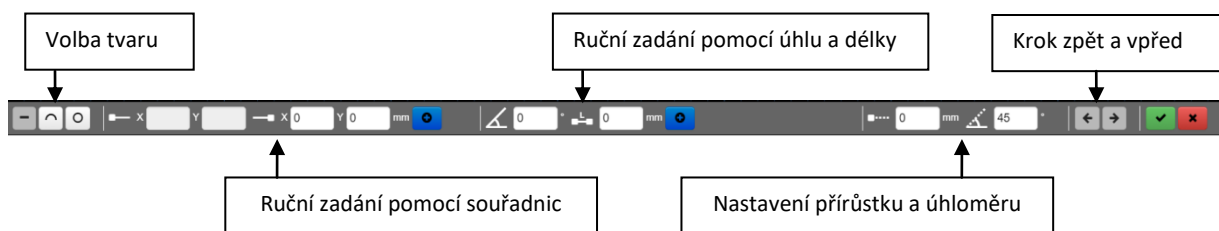
Pomocí nástrojové lišty lze v případě zadávání myší volit:

- Typ tvaru** (úsečka / oblouk / kruh)
- Nastavení přírůstku** ■....
- Nastavení úhloměru** ▲
- Krok zpět** ← – odstraní poslední vložený uzel
- Krok dopředu** → – vrátí poslední vrácený uzel zpět
- Volbu zda kreslit delší** ☺ **nebo kratší** ☹ **oblouk mezi uzly** (pouze při zadávání oblouku)
- Zda má být oblouk konkávní** ☹ **nebo konvexní** ☺ (pouze při zadávání oblouku)

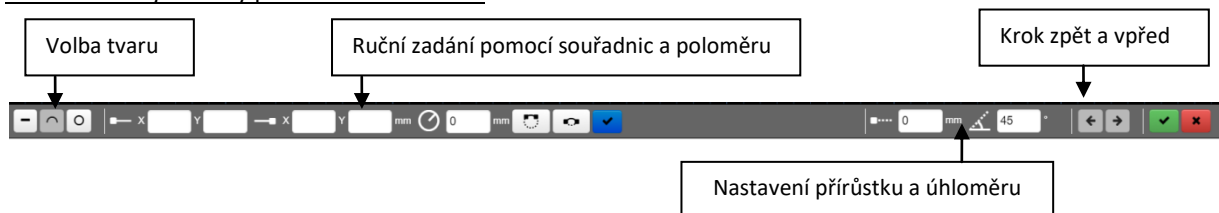
Pro ruční zadávání lze navíc využít pole pro zadání hodnot:

- Souřadnic počátečního** ■— **a koncového** —■ **bodu**
- Úhlu** ▲ **a délky** ■— **cesty** (jedná se o alternativní způsob zadání, nelze kombinovat se zadáním pomocí souřadnic)
- Poloměr oblouku** ⌚ (pouze při zadávání oblouku a kruhu)
- Automatické uzavření cesty** ✓
- Zrušení kreslení** ✕

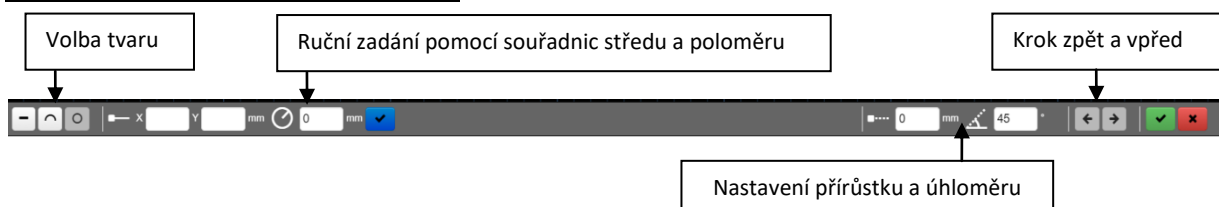
Vzhled nástrojové lišty pro kreslení úseček:






Vzhled nástrojové lišty pro kreslení oblouků:














Vzhled nástrojové lišty pro kreslení kruhů:



16. VÝBĚR A ÚPRAVY ↗

Při aktivace funkce výběr a úpravy je nejprve v nástrojové liště potřeba zvolit způsob výběru (model  / cesta  / uzel ). Pomocí funkce výběr a úpravy lze provádět následující operace:

- Posun modelu / cesty / uzlu 
- Otočení modelu / cesty / uzlu 
- Změna materiálu modelu 
- Změna / odstranění okrajové podmínky cesty 
- Změna pořadí vrstev (o úroveň výš  / o úroveň níž  / zcela vpředu  / zcela dozadu )
- Sloučení modelů 
- Rozdělení cesty a vytvoření nového uzlu 
- Odebrání cesty z modelu 

TIP: Při výběru modelu se v informační liště zobrazí informace o ploše vybraného modelu.

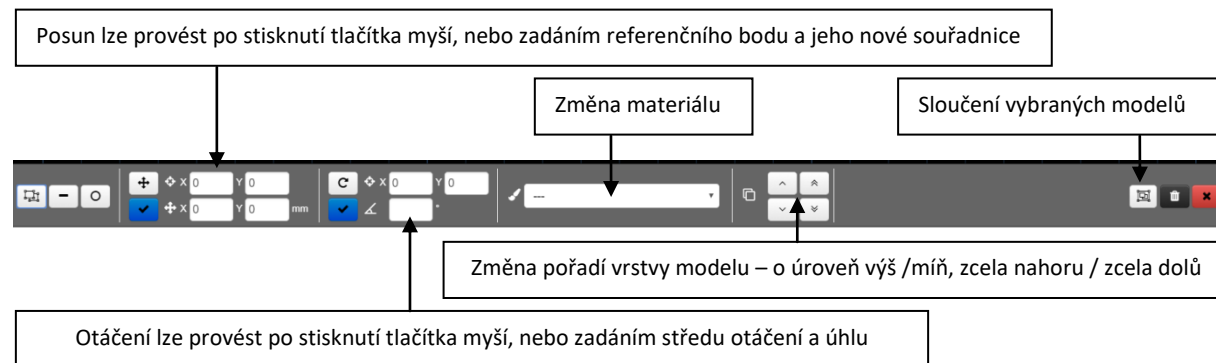
Více prvků současně je možné vybrat pomocí přetažením myši nad oblastí, případně klinutím na oblast:

- Přetažení zleva dolů vybere pouze prvky, které se ve výběru nacházejí celou svou plochou
- Přetažením zprava nahoru vybere každý prvek, která se alespoň částečně nachází ve výběru
- Ctrl + klik – přidání prvku do výběru
- Ctrl + Shift + klik – odebrání oblasti z výběru

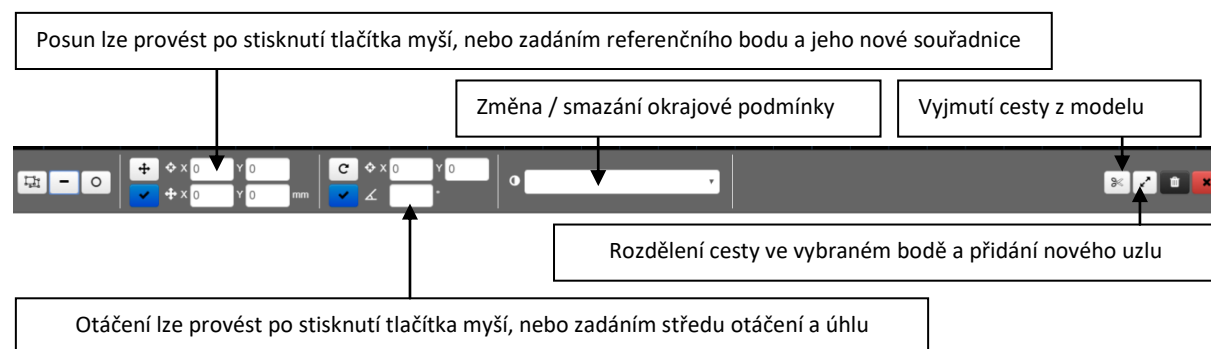
Vzhled nástrojové lišty před výběrem způsobu výběru:



Vzhled nástrojové lišty při výběru modelu:



Vzhled nástrojové lišty při výběru cesty:



Vzhled nástrojové lišty při výběru uzlu:

Posun lze provést po stisknutí tlačítka myši, nebo zadáním referenčního bodu a jeho nové souřadnice



Otáčení lze provést po stisknutí tlačítka, nebo zadáním středu otáčení a úhlu otočení

17. NASTAVENÍ

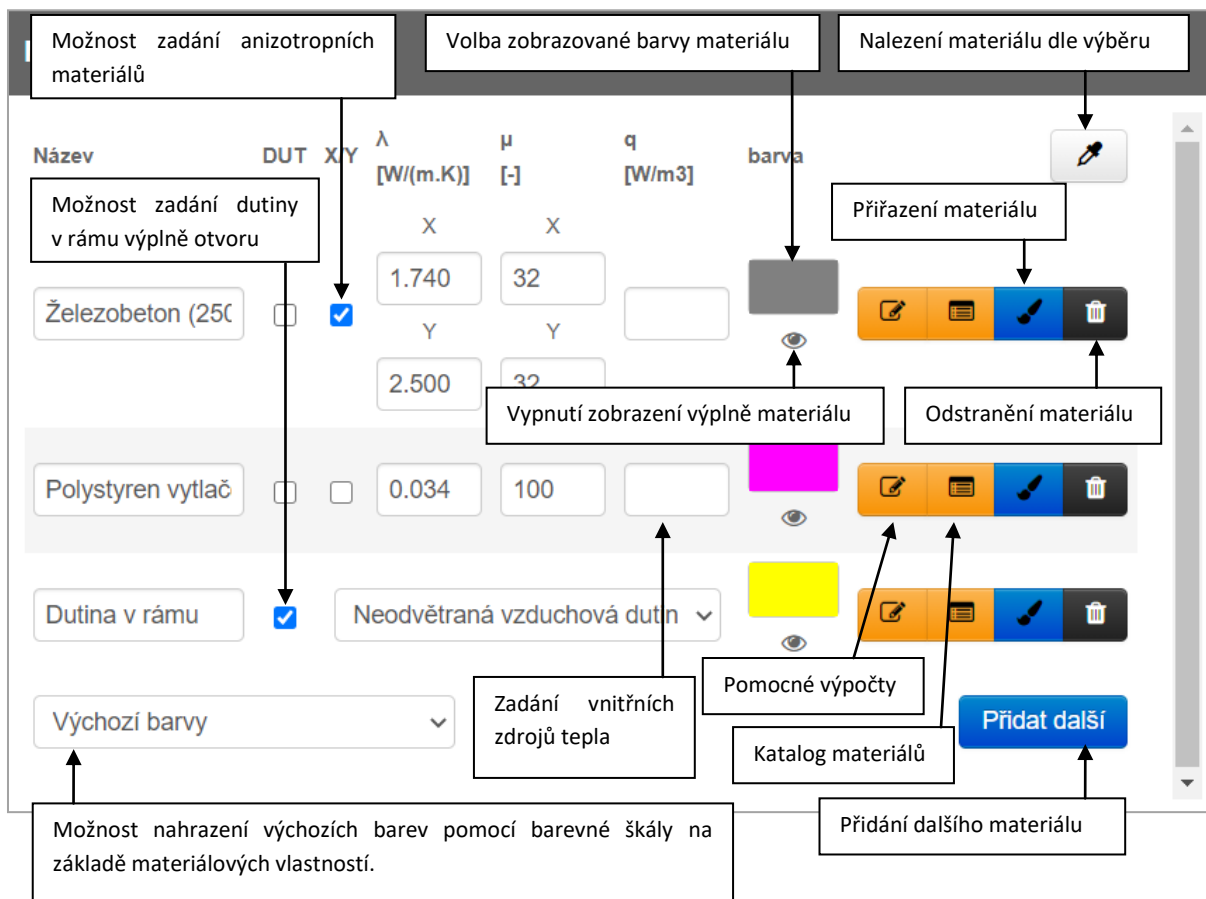
V menu nastavení lze provádět následující úkony.

- Volba **Kreslit výplně** umožňuje vypnout zobrazení výplní modelů v náhledu detailu. Například, pokud potřebujete upravit geometrii detailu, mohou barevné výplně snižovat přehlednost kreslení. Standardně je tato volba aktivní.
- Volba **Zobrazit mřížku** umožňuje vypnout zobrazení mřížky na pozadí.
- Volba **Zvětšovat čáry při zoomu** umožňuje nastavit, zda v případě zoomu má být zvětšována i tloušťka cesty. Standardně je tato volba neaktivní.
- Volba **Zobrazovat pomocné ikony u kurzoru** umožňuje při aktivní funkci kreslení zobrazovat informační ikony vedle kurzoru (informace o způsobu uchycení, uzavření modelu). Tato funkce může snižovat rychlost odezvy. Standardně je tato volba neaktivní.
- Tlačítko **Přizpůsobit velikosti okna** maximalizuje zobrazení detailu v aktuální velikosti pole pro kreslení.
- Tlačítko **Vyčistit scénu** vymaže veškeré zadání geometrie detailu.



18. MATERIÁLY

Položka **Materiály** slouží k zadání materiálových charakteristik a jejich přiřazení vytvořeným modelům. Do zadání je možné zadat libovolný počet materiálů pomocí tlačítka **Přidat další**. Jednotlivé funkce jsou popsány na následujícím obrázku.



The screenshot shows the 'Materiály' interface with several callouts explaining its features:

- Možnost zadání anizotropních materiálů**: Points to the 'DUT' section with checkboxes for 'X', 'Y', and 'XY'.
- Možnost zadání dutiny v rámu výplně otvoru**: Points to the 'Dutina v rámu' checkbox.
- Volba zobrazované barvy materiálu**: Points to the 'barva' column and the color selection icons.
- Nalezení materiálu dle výběru**: Points to the search icon in the top right.
- Přiřazení materiálu**: Points to the 'Přiřazení materiálu' button.
- Vypnutí zobrazení výplně materiálu**: Points to the eye icon for hiding the material fill.
- Odstranění materiálu**: Points to the trash icon for deleting a material.
- Zadání vnitřních zdrojů tepla**: Points to the 'Neodvětraná vzduchová dutin' dropdown menu.
- Pomocné výpočty**: Points to the 'Přidat další' button.
- Katalog materiálů**: Points to the 'Přidat další' button.
- Přidání dalšího materiálu**: Points to the 'Přidat další' button.
- Možnost nahrazení výchozích barev pomocí barevné škály na základě materiálových vlastností**: Points to the 'Výchozí barvy' dropdown menu.

The interface includes a table with columns: **Název**, **DUT** (X, Y, XY), λ [W/(m.K)], μ [-], ρ [W/m³], and **barva**. The table lists materials like 'Železobeton (25C)', 'Polystyren vytlač', and 'Dutina v rámu'.

V případě aktivace možnosti zadání **anizotropních materiálů** (materiál s rozdílnými vlastnostmi v různých směrech), se v zadání zobrazí samostatné pole pro zadání tepelné vodivosti a faktoru difuzního odporu ve směru osy x (vodorovná) a osy y (svislá).

V případě aktivace možnosti zadání **dutin v rámech výplně otvoru** se zobrazí rozbalovací seznam s volbou typu dutin:

- Nevětraná vzduchová dutina
- Mírně odvětraná dutina nebo drážka.

UPOZORNĚNÍ: Pro každou dutinu je potřeba vytvořit samostatný materiál. Dutiny s jedním s rozměrů nepřekračujícím 2,0 mm nebo dutiny propojené na méně než 2,0 mm by měly být uvažovány jako samostatné dutiny.


V aktuální verzi programu jsou dostupné následující **pomocné výpočty**:

- Výpočet tepelné vodivosti a faktoru difuzního odporu vzduchových vrstev dle ČSN EN ISO 6946
- Výpočet ekvivalentní tepelné vodivosti nestejnorodých vrstev dle ČSN EN ISO 6946
- Zohlednění kvality provedení parozábrany
- Výpočet faktoru difuzního odporu materiálů, ve kterých dochází k difuzi spárami


- e) Výpočet návrhové tepelné vodivosti z deklarované hodnoty
- f) Výpočet ekvivalentní tepelné vodivosti sádkartonových roštů dle BRE Digest 465

Podrobnosti k jednotlivým pomocným výpočtům jsou uvedeny v manuálu k programu Tepelná technika 1D.


Katalog materiálů je společný s programem Tepelná technika 1D. Jsou zde tedy k dispozici veškeré materiály, včetně uživatelských katalogů. Podrobnosti o vytváření uživatelských katalogů a možnosti jejich sdílení mezi uživateli naleznete v samostatném manuálu.

Pomocí funkce přiřazení materiálu můžete materiál přímo přiřadit modelu v zadání geometrie. Po kliknutí na ikonu  lze rovnou vybírat modely v grafickém zadání. **TIP: Okno se zadáním materiálů je možné přetáhnout na libovolnou pozici pomocí kliknutí na šedou plochu hlavičky a následným přetažením.** Pokud nejde vybrat konkrétní model v zadání, je to pravděpodobně způsobeno jeho umístěním v nižší vrstvě. Pořadí modelů lze měnit mocí funkce Výběr a úpravy (viz kapitola 16).

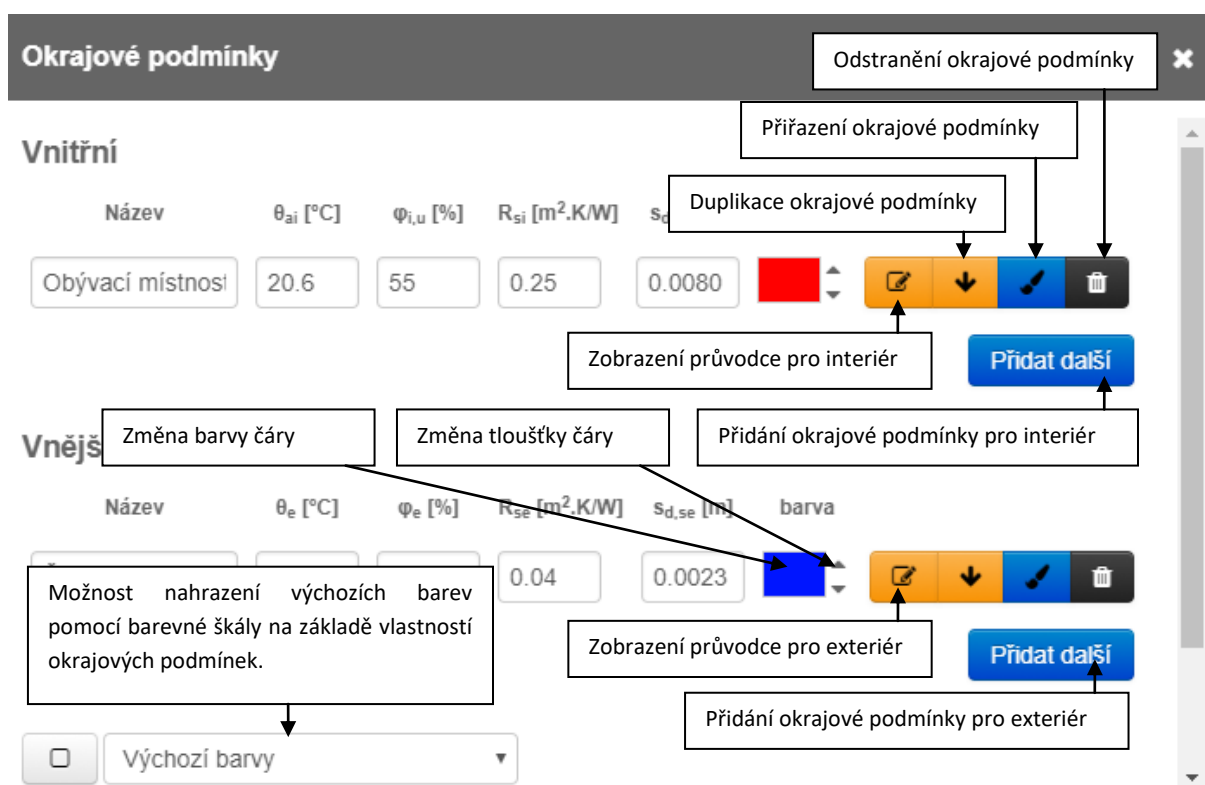
Při odstranění materiálu, který je použit v rámci zadání některého detailů se zobrazí modální okno s varováním o použití tohoto materiálu v zadání. Není tedy možné pouze jedním kliknutím odstranit používaný materiál.

TIP: K rychlému nalezení konkrétního materiálu použitého v detailu lze využít funkci kapátka (tlačítko ) , po jehož aktivaci a výběru modelu se aktivuje a zvýrazní vybraný materiál.

19. OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Položka **Okrajové podmínky** slouží k zadání okrajových podmínek a jejich přiřazení vytvořeným cestám. Do zadání je možné zadat libovolný počet okrajových podmínek pomocí tlačítka **Přidat další**. Jednotlivé funkce jsou popsány na následujícím obrázku. **TIP: Pro zadání okrajových podmínek doporučujeme použít průvodce, kterého lze vyvolat pomocí ikony** .

UPOZORNĚNÍ: Pokud nebude cestě, která je na okraji detailu přiřazena žádná podmínky, bude automaticky uvažována tato hranice jako adiabatická.



Okrajové podmínky Odstranění okrajové podmínky


Vnitřní

Název	θ_{ai} [°C]	$\phi_{i,u}$ [%]	R_{si} [m ² .K/W]	s_d	barva	
Obývací místnost	20.6	55	0.25	0.0080	[red]	[edit] [delete] [add]

Vnější

Název	θ_e [°C]	ϕ_e [%]	R_{se} [m ² .K/W]	$s_{d,se}$ [m]	barva	
			0.04	0.0023	[blue]	[edit] [delete] [add]

Výchozí barvy

Pomocí funkce přiřazení okrajové podmínky můžete okrajovou podmínku přímo přiřadit cestě v zadání geometrie. Po kliknutí na ikonu  je zapotřebí nejprve vybrat model, jehož je cesta součástí a následně vybrat konkrétní cestu v rámci vybraného modelu. **TIP: Okno se zadáním okrajových podmínek je možné přetáhnout na libovolnou pozici pomocí kliknutí na šedou plochu hlavičky a následným přetažením.** Pokud nejde vybrat konkrétní model v zadání, je to pravděpodobně způsobeno jeho umístěním v nižší vrstvě. Pořadí modelů lze měnit mocí funkce Výběr a úpravy (viz kapitola 16).

Při zadávání okrajových podmínek jsou automaticky vypnuty výplně jednotlivých modelů pro větší přehlednost. Zobrazování výplní při zadávání okrajových podmínek lze upravit pomocí tlačítka / .


Pro pokročilé: Zadání okrajové podmínky pouze na část cesty


V určitých situacích je zapotřebí vložit okrajovou podmínku pouze na část cesty. Pokud o této skutečnosti již víte při vytváření geometrie, stačí na cestu přidat uzel v místě dělení. V případě, že cesta nebyla při vytváření geometrie rozdělena, je možné dodatečně přidat uzel pomocí funkce Výběr a úpravy (viz kapitola 16).

20. OBRÁZEK

Menu obrázek umožňuje ukládat aktuální pohled na zadání detailu. Takto získaný obrázek lze využít pro zobrazení v protokolu, nebo jej lze uložit na pevný disk.

Aktuální pohled na detail můžete uložit pomocí tlačítka **Uložit aktuální pohled**.

Pomocí ikony  se můžete vrátit k již uloženým pohledům v zadání.

Pomocí ikony  si můžete zobrazit vytvořený obrázek. Vytvářené obrázky mají invertované barvy černou a bílou pro snazší použití v tištěných dokumentech. **TIP: Soubor obrázku můžete uložit na pevný disk pomocí kontextového menu po kliknutí na pravé tlačítko myši.**

21. TEPLOTNÍ FAKTOR VNITŘNÍHO POVRCHU f_{Rsi}

Pomocí menu Teplotní faktor vnitřního povrchu je možné zadat údaje k automatickému vyhodnocení teplotní faktoru. **UPOZORNĚNÍ: Před výpočtem teplotního faktoru vnitřního povrchu si zkontrolujte, zda máte správně zvoleny hodnoty odporů při přestupu tepla v okrajových podmínkách. Jejich hodnoty pro výpočet f_{Rsi} a lineárního činitele prostupu tepla jsou odlišné.**

Provádět výpočet teplotního faktoru vnitřního povrchu je volbou ANO / NE. V případě, že je zvoleno ANO, zobrazí se další zadávací pole a zároveň se vyhodnocení f_{Rsi} zobrazí v protokolu.

Stanovit požadavky dle je volbou mezi ČSN 73 0540-3 a STN 73 0540-3.

Vyberte, pro jaké okrajové podmínky chcete požadavek stanovit je volbou z rozbalovacího seznamu, ve kterém se zobrazují všechny zadané okrajové podmínky pro interiér / exteriér. V případě více okrajových podmínek se shodnou teplotou (např. lišících se pouze hodnotou odporu při přestupu tepla), stačí vybrat libovolnou podmínku. V hodnocení se poté budou automaticky uvažovat všechny okrajové podmínky se shodnou teplotou.

Prostor, v němž je trvale a prokazatelně upravována vlhkost vzduchu vzduchotechnikou je volbou ANO / NE. Tato volba má vliv na stanovení návrhové vlhkosti pro stanovení požadavku na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Kritická vnitřní relativní vlhkost je volbou z rozbalovacího seznamu mezi volbami 80 % (riziko růstu plísní) – standardní volba pro stavební konstrukce a 100 % (riziko orosování) – standardní volba pro výplně otvorů.

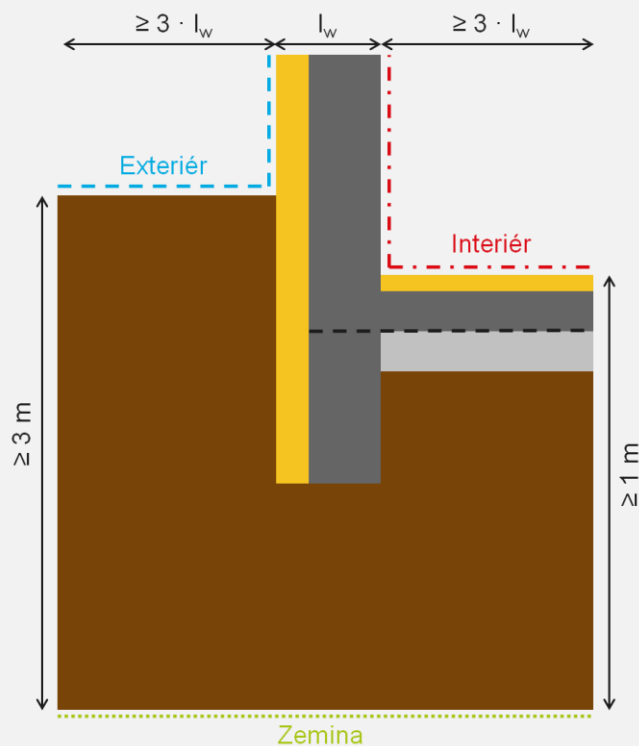
Pro pokročilé: Hodnocení povrchových teplot pro podlahy na zemině

V případě hodnocení podlah je potřeba modelovat blok zeminy o následujících rozměrech:

Směr	Vzdálenost k centrálnímu prvku
Vodorovná vzdálenost ke svislé rovině, uvnitř budovy	Nejméně trojnásobek tloušťky stěny
Vodorovná vzdálenost ke svislé rovině, vně budovy	Nejméně trojnásobek tloušťky stěny
Svislá vzdálenost k vodorovné rovině pod úrovní terénu	Nejméně 3 m
Svislá vzdálenost k vodorovné rovině pod úrovní podlahy (uplatní se jen, když je úroveň uvažované podlahy více než 2m pod úrovní terénu)	Nejméně 1 m

Poznámka: Hodnoty uvedené v tabulce platí pouze pro výpočet povrchových teplot. Pro stanovení lineárního činitele prostupu tepla je potřeba volit jiné rozměry (viz kapitola 22.3).

Dle národní poznámky v ČSN EN ISO 10211 se v podmínkách ČR užívá pro vodorovnou řezovou rovinu v zemině vžitá teplota +5 °C.



22. LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA Ψ

Pomocí menu Lineární činitel prostupu tepla je možné zadat údaje k automatickému vyhodnocení lineárního činitele prostupu tepla. **UPOZORNĚNÍ: Před výpočtem lineárního činitele prostupu tepla si zkontrolujte, zda máte správně zvoleny hodnoty odporů při přestupu tepla v okrajových podmínkách. Jejich hodnoty pro výpočet teplotního faktoru vnitřního povrchu a lineárního činitele prostupu tepla jsou odlišné.**

Provádět výpočet lineárního činitele prostupu tepla je volbou ANO / NE. V případě, že je zvoleno ANO, zobrazí se další zadávací pole a zároveň se vyhodnocení lineárního činitele prostupu tepla zobrazí v protokolu.

Typ detailu je volbou z rozbalovacího seznamu:

- a) 2 okrajové podmínky – podrobnosti viz kapitola 22.1
- b) 3 okrajové podmínky – podrobnosti viz kapitola 22.2
- c) Podlaha na zemině – podrobnosti viz kapitola 22.3

Soustava rozměrů je volbou z rozbalovacího seznamu:

- a) Vnější
- b) Vnitřní
- c) Celkové vnitřní


Volba by měla odpovídat následnému použití výsledků. Pro výpočty energetické náročnosti v ČR se standardně používá soustava vnějších rozměrů. Pro přesné zahrnutí vlivu lineárních vazeb do energetických výpočtů je tedy zapotřebí zvolit volbu **Vnější**.


Požadavek dle ČSN 73 0540-2 je volbou z rozbalovacího seznamu:

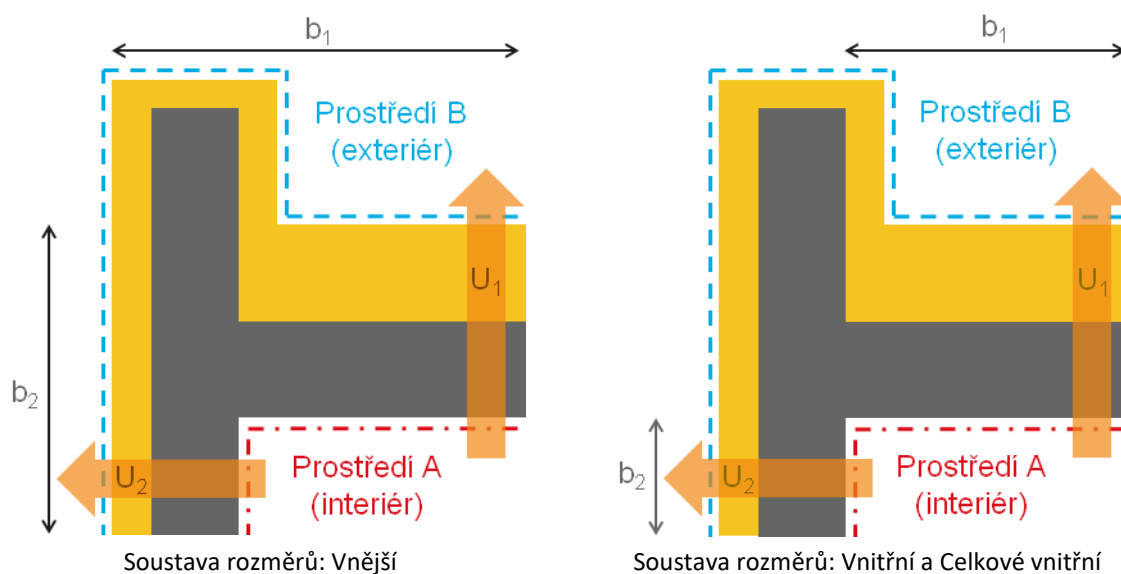
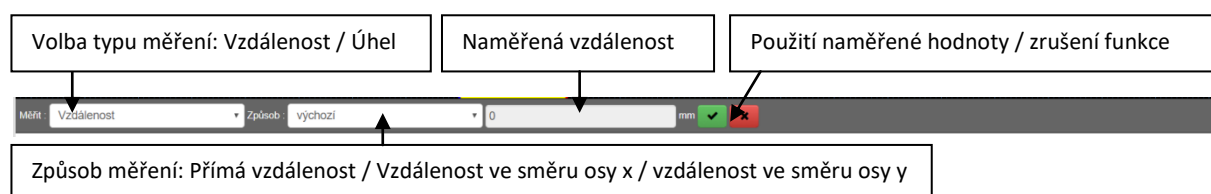
- a) Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru
- b) Vnější stěna navazující na výplň otvoru
- c) Střecha navazující na výplň otvoru
- d) Nehodnotit

22.1. 2 OKRAJOVÉ PODMÍNKY

V případě volby 2 okrajové podmínky (nejběžnější situace, kdy se v detailu vyskytuje pouze jeden interiér a exteriér) se zobrazí následující údaje k zadání. Jednotlivé parametry jsou pro větší přehlednost zároveň zobrazeny na obrázcích níže. Do výpočtu lze pomocí tlačítka **Přidat konstrukci** vložit libovolné množství členů U a b.

Součinitel prostupu tepla konstrukce 1 (2, 3, ...) je vypočtený součinitel prostupu tepla konstrukce. Hodnotu součinitele prostupu tepla lze převzít z programu Tepelná technika 1D pomocí ikony . Po kliknutí na tuto ikonu se otevře modální okno s výběrem všech skladeb zadaných v programu Tepelná technika 1D.

Rozměr b pro konstrukci 1 (2, 3, ...) je rozměr konstrukce pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla. Rozměr b by měl odpovídat zvolené soustavě rozměrů. Po kliknutí na ikonu  se ve spodní části obrazovky zobrazí lišta s možností měření (viz následující obrázek). Měření vzdálenost lze provádět buď výběrem dvou bodů, nebo výběrem cesty.



Pro pokročilé: Princip výpočtu

Výpočet lineárního činitele prostupu tepla probíhá dle následujícího vztahu:

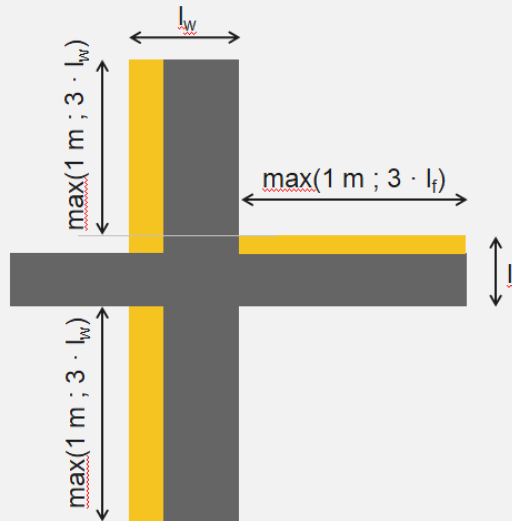
$$\Psi = L_{2D} - \sum_{i=1}^n b_i \cdot U_i$$

Pro pokročilé: Řezové roviny 2-D geometrického modelu

Řezové roviny mají být dle ČSN EN ISO 10211 umístěny následujícím způsobem:

- v rovině symetrie nebo hodnotě d_{\min} od centrálního prvku (volí se menší z hodnot);
- řezové roviny v zemině jsou uvedeny v následujících kapitolách

Poznámka: d_{\min} je větší z hodnot 1 m a trojnásobek tloušťky přilehlého bočního prvku.



22.2. 3 OKRAJOVÉ PODMÍNKY

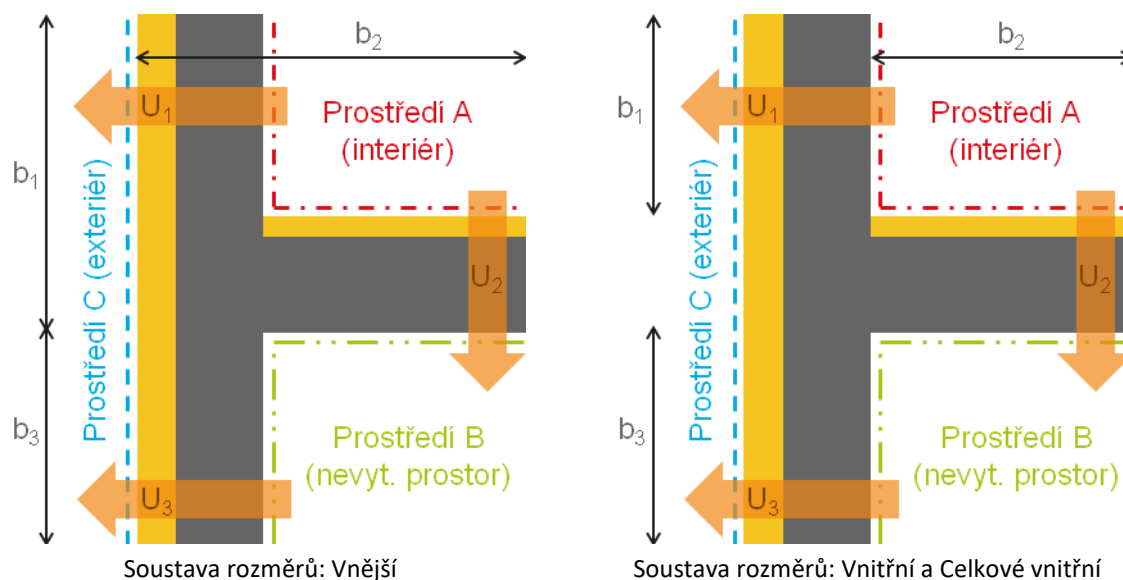
V případě volby 3 okrajové podmínky se zobrazí následující údaje k zadání. Jednotlivé parametry jsou pro větší přehlednost zároveň zobrazeny na obrázcích níže.

Pro každou dvojici prostředí lze zadat libovolný počet konstrukcí a rozměrů b vždy pod příslušným nadpisem.

Součinitel prostupu tepla konstrukce je vypočtený součinitel prostupu tepla konstrukce. Hodnotu součinitele prostupu tepla lze převzít z programu Tepelná technika 1D pomocí ikony ↶.

Rozměr b pro konstrukci je rozměr konstrukce pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla. Rozměr b by měl odpovídat zvolené soustavě rozměrů. K dispozici je funkce měření po kliknutí ↷.

Definování prostředí slouží k určení 3 prostředí, které se v detailu vyskytují. Standardně se předpokládají typy prostředí interiér / nevytápěný prostor / exteriér. V případě více okrajových podmínek se shodnou teplotou (např. lišících se pouze hodnotou odporu při přestupu tepla), stačí vybrat libovolnou podmínku. V hodnocení se budou automaticky uvažovat všechny okrajové podmínky se shodnou teplotou.



Pro pokročilé: Princip výpočtu

Pro hodnocení detailu se třemi okrajovými podmínkami se nad rámec standardního výpočtu provádí speciální 3 výpočty, které slouží k určení dílčích toků mezi prostředími. Postup výpočtu vychází z normy ČSN EN ISO 10211. V těchto výpočtech je teplota zadaná v jednotlivých okrajových podmínkách nahrazena teplotou 0 °C a 1 °C na základě následující tabulky. Výsledkem jsou vždy tři hodnoty lineárního činitele prostupu tepla pro každou dvojici prostředí v zadání.

Číslo výpočtu	Teplota [°C]		
	Prostředí A (interiér)	Prostředí B (nevytápěný prostor)	Prostředí C (exteriér)
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1

Poznámka: Výsledné tepelné propustnosti L_{2D} z jednotlivých výpočtů jsou v následujících vzorcích číslovány dle čísla výpočtu $L_{2D,1}$, $L_{2D,2}$, $L_{2D,3}$.

V dalším kroku se stanoví tepelné propustnosti mezi jednotlivými prostředími:

$$L_{2D,AB} = \frac{L_{2D,1} + L_{2D,2} - L_{2D,3}}{2}$$

$$L_{2D,AC} = \frac{L_{2D,1} + L_{2D,3} - L_{2D,2}}{2}$$

$$L_{2D,BC} = \frac{L_{2D,2} + L_{2D,3} - L_{2D,1}}{2}$$

Z dílčích tepelných propustností je již možné stanovit jednotlivé lineární činitele prostupu tepla:

$$\Psi_{AB} = L_{2D,AB} - \sum_{i=1}^n b_{AB,i} \cdot U_{AB,i}$$

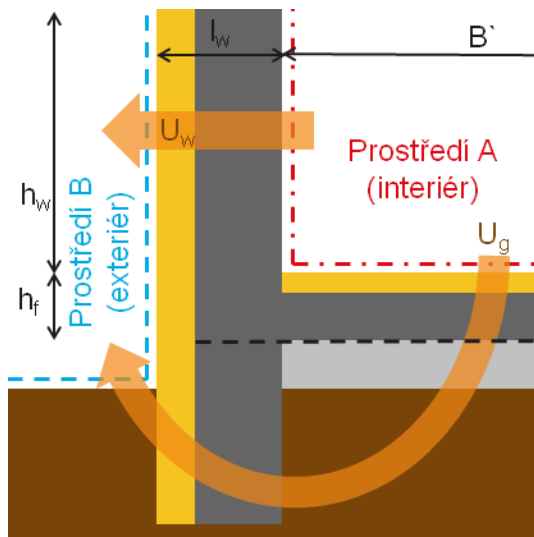
$$\Psi_{AC} = L_{2D,AC} - \sum_{j=1}^n b_{AC,j} \cdot U_{AC,j}$$

$$\Psi_{BC} = L_{2D,BC} - \sum_{k=1}^n b_{BC,k} \cdot U_{BC,k}$$

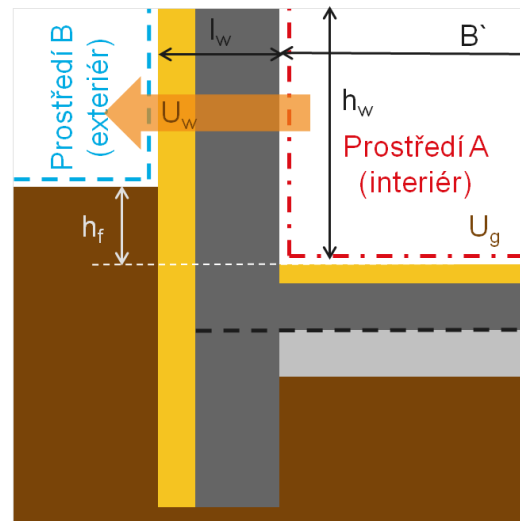
Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2 je automaticky prováděno pouze pro lineární činitel prostupu tepla mezi vytápěným prostorem a exteriérem.

22.3. PODLAHA NA ZEMINĚ

V případě volby Podlaha na zemině se zobrazí následující údaje k zadání. Jednotlivé parametry jsou pro větší přehlednost zároveň zobrazeny na obrázku níže.



Pro všechny soustavy rozměrů – podlaha nad úrovní terénu



Pro všechny soustavy rozměrů – podlaha pod úrovní terénu

V případě podlahy na zemině, umožňuje norma ČSN EN ISO 10211 dva způsoby výpočtu:

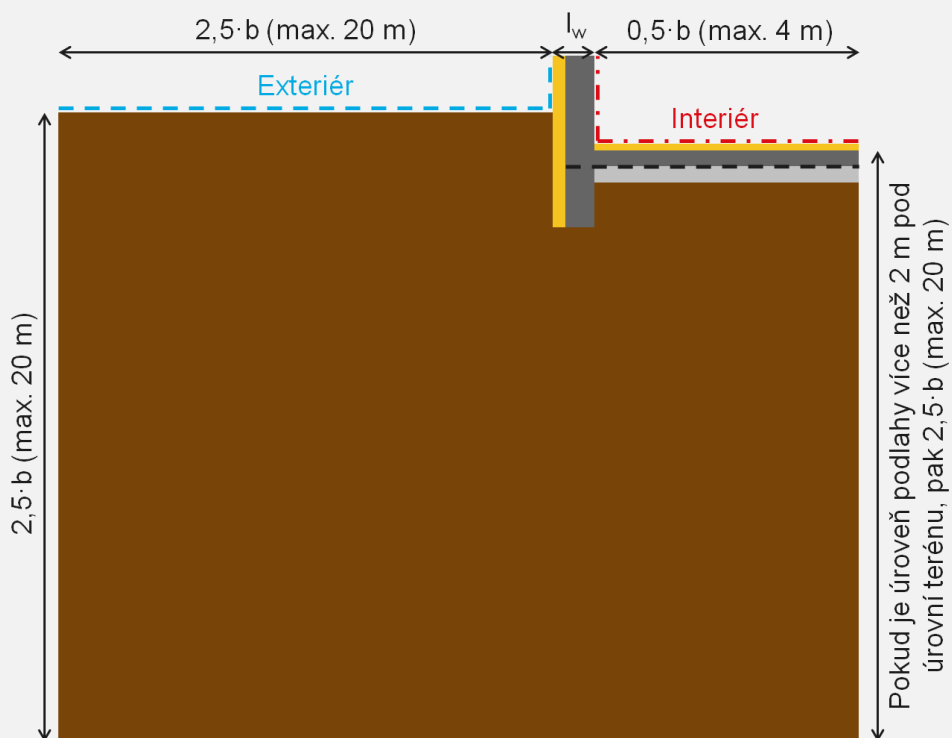
- Zjednodušený postup dle ČSN EN ISO 13370 – podrobnosti jsou uvedeny v kapitole 22.3.1
- Výpočet tepelného toku zeminou – podrobnosti jsou uvedeny v kapitole 0

Pro pokročilé: Velikost bloku zeminy

V případě hodnocení podlah je potřeba modelovat blok zeminy o následujících rozměrech:

Směr	Vzdálenost k centrálnímu prvku
Vodorovná vzdálenost ke svislé rovině, uvnitř budovy	0,5 x charakteristický rozměr podlahy (max. 4 m)
Vodorovná vzdálenost ke svislé rovině, vně budovy	2,5 x charakteristický rozměr podlahy (max. 20 m)
Svislá vzdálenost k vodorovné rovině pod úrovní terénu	2,5 x charakteristický rozměr podlahy (max. 20 m)
Svislá vzdálenost k vodorovné rovině pod úrovní podlahy (uplatní se jen, když je úroveň uvažované podlahy více než 2 m pod úrovní terénu)	2,5 x charakteristický rozměr podlahy (max. 20 m)

Poznámka: Hodnoty uvedené v tabulce platí pouze pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla i povrchových teplot.



22.3.1. ZJEDNODUŠENÝ POSTUP DLE ČSN EN ISO 13370

Zjednodušený postup nevyžaduje výpočet druhého detailu pro stanovení tepelného toku zeminou. Pro výpočet je však potřeba mít k dispozici hodnotu součinitele prostupu tepla podlahy na zemině U_g stanovenou dle ČSN EN ISO 13370. **UPOZORNĚNÍ: Nejedná se o hodnotu stanovenou při výpočtu součinitele prostupu tepla v programu Tepelná technika 1D, která je stanovena dle ČSN EN ISO 6946.**

Součinitel prostupu tepla stěny U_w ve $W/(m^2 \cdot K)$ je vypočtený součinitel prostupu tepla konstrukce stěny. Hodnotu součinitele prostupu tepla lze převzít z programu Tepelná technika 1D pomocí ikony ↶.

Součinitel prostupu tepla podlahy stanovený dle ČSN EN ISO 13370 U_g ve $W/(m^2 \cdot K)$ je hodnota součinitele prostupu tepla včetně vlivu zeminy stanovená dle ČSN EN ISO 13370.

Součinitel prostupu tepla stěny v kontaktu se zeminou dle ČSN EN ISO 13370 $U_{w,b}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ je hodnota součinitele prostupu tepla včetně vlivu zeminy stanovená dle ČSN EN ISO 13370.

Pro pokročilé: Získání hodnoty U_g z protokolu k PENB

Pokud máte k dispozici průkaz energetické náročnosti budovy, ve kterém byla pro stanovení tepelné ztráty zeminou použita norma ČSN EN ISO 13370, můžete získat hodnotu U_g pomocí násobení uvedeného součinitele prostupu tepla bez vlivu zeminy (dle ČSN EN ISO 6946) hodnotou korekčního činitele b.

Rozměr h_w v m je vzdálenost od čisté podlahy k řezové rovině stěny. K dispozici je funkce měření po kliknutí ↻.

Rozměr h_f v m tloušťka podlahové konstrukce uvažované ve výpočtu součinitele prostupu tepla. K dispozici je funkce měření po kliknutí ↻.

Tloušťka l_w v m je tloušťka stěny. K dispozici je funkce měření po kliknutí ↻.

Rozměr B v m je charakteristický rozměr podlahy dle ČSN EN ISO 13370. **TIP: Jestliže se provede výpočet se šířkou podlahy 4 m (tj. $B = 8$ m), může se výsledek použít pro jakoukoliv podlahu větších rozměrů.**

Pro pokročilé: Princip výpočtu

Výpočet lineárního činitele prostupu tepla probíhá dle následujících vztahů.

A. Podlaha nad úrovní terénu

- pro soustavu rozměrů vnitřní a celkové vnitřní:

$$\Psi = L_{2D} - h_w \cdot U_w - 0,5 \cdot B \cdot U_g$$

- pro soustavu rozměrů vnější:

$$\Psi = L_{2D} - (h_w + h_f) \cdot U_w - (0,5 \cdot B + l_w) \cdot U_g$$

B. Podlaha pod úrovní terénu

- pro soustavu rozměrů vnitřní a celkové vnitřní:

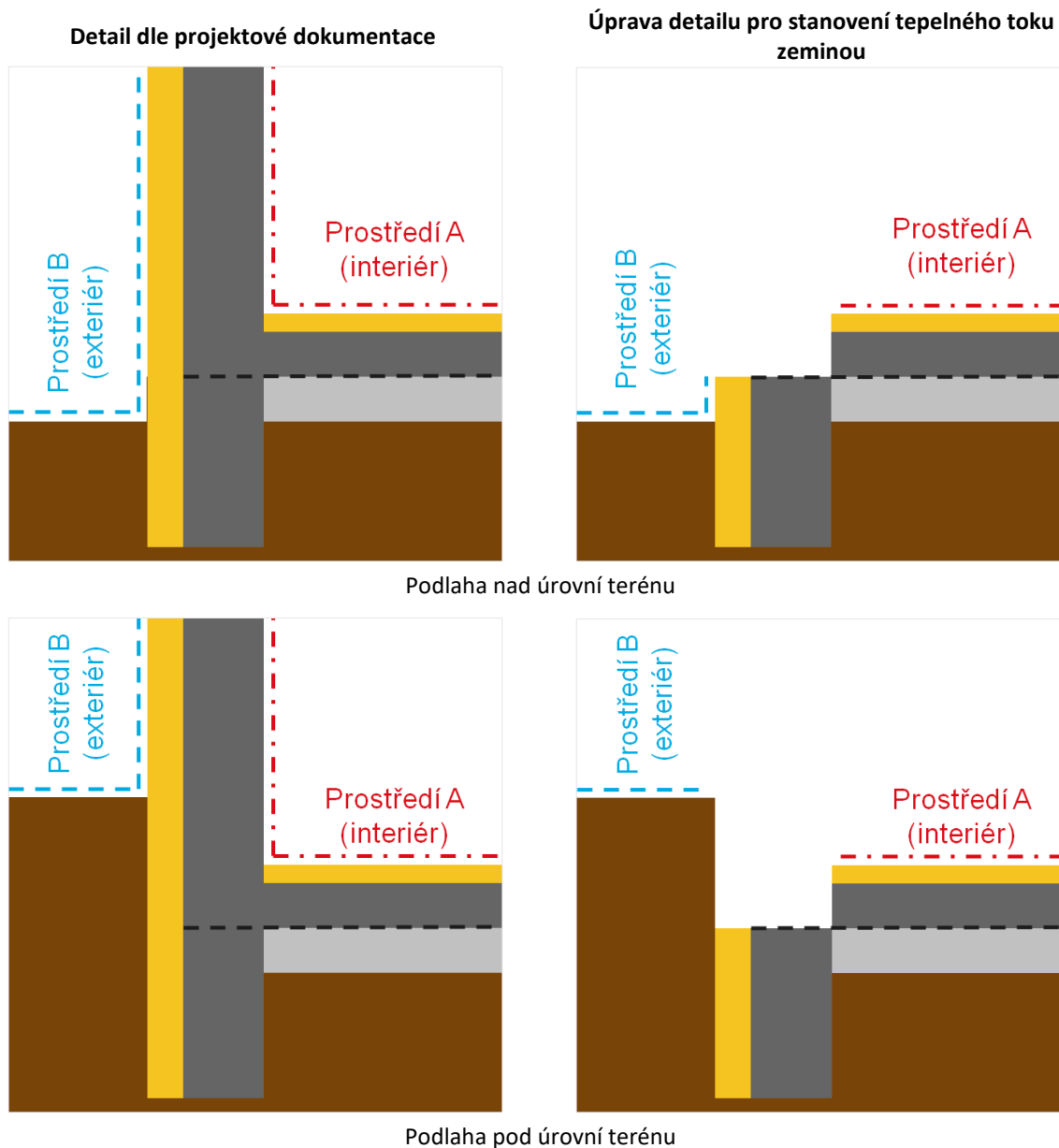
$$\Psi = L_{2D} - (h_w - h_f) \cdot U_w - h_f \cdot U_{w,b} - 0,5 \cdot B \cdot U_g$$

- pro soustavu rozměrů vnější:

$$\Psi = L_{2D} - (h_w + h_f) \cdot U_w - (0,5 \cdot B + l_w) \cdot U_g$$

22.3.2. VÝPOČET TEPELNÉHO TOKU ZEMINOU

Podrobnější výpočet tepelného toku zeminou vyžaduje vytvoření 2 detailů. Jednoho detailu dle projektové dokumentace a druhého detailu s úpravou pro stanovení tepelného toku zeminou bez vlivu obvodové stěny. Nastavení výpočtu lineárního prostupu tepla se provádí pouze u detailu dle projektové dokumentace. Schéma vytváření druhého detailu pro výpočet tepelného toku zeminou je na následujících obrázcích.




Poznámka: Schéma vycházejí z ČSN EN ISO 10211:2018

Detail s výpočtem tepelného toku zeminou je rozbalovací menu se seznam všech detailů v souboru DKP. Tento detail by měl splňovat náležitosti uvedené na předchozích schématech.

Součinitel prostupu tepla stěny U_w ve $W/(m^2 \cdot K)$ je vypočtený součinitel prostupu tepla konstrukce stěny. Hodnotu součinitele prostupu tepla lze převzít z programu Tepelná technika 1D pomocí ikony ↶.

Rozměr h_w v m je vzdálenost od čisté podlahy k řezové rovině stěny. K dispozici je funkce měření po kliknutí ↷.

Rozměr h_f v m tloušťka podlahové konstrukce uvažované ve výpočtu součinitele prostupu tepla. K dispozici je funkce měření po kliknutí ↷.

Tloušťka l_w v m je tloušťka stěny. K dispozici je funkce měření po kliknutí .

Rozměr B v m je charakteristický rozměr podlahy dle ČSN EN ISO 13370. **TIP: Jestliže se provede výpočet se šířkou podlahy 4 m (tj. $B = 8$ m), může se výsledek použít pro jakoukoliv podlahu větších rozměrů.**

Pro pokročilé: Princip výpočtu

Výpočet se provede pro detail dle projektové dokumentace (hodnota L_{2D}) a tepelného toku zeminou (hodnota $L_{2D,a}$). Výpočet lineárního činitele prostupu tepla probíhá dle následujících vztahů.


A. Podlaha nad úrovní terénu


$$\Psi = L_{2D} - h_w \cdot U_w - L_{2D,a}$$

B. Podlaha pod úrovní terénu

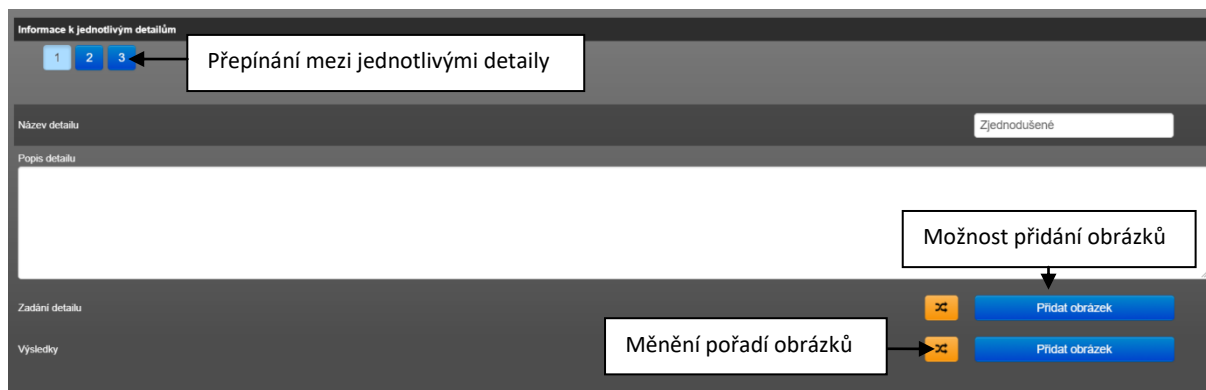
$$\Psi = L_{2D} - (h_w - h_f) \cdot U_w - L_{2D,a}$$



23. TEXTY

V části Texty je možné zadat identifikační údaje pro účely protokolu a vybrat obrázky, které se mají v protokolu zobrazovat. Vyplnění této části nemá vliv na výpočet. Po kliknutí na ikonu  dojde k nahrazení grafického zadávání formulářem Základní údaje.

V případě, že byly identifikační údaje zadány již v některém z dalších programů DEKSOFT, budou automaticky propány i do programu Tepelná technika 2D. Zároveň je možné využít funkci vyplňování podpisu (tlačítko  v části Identifikační údaje o zpracovateli). Informace do podpisu lze zadat v: Uživatelské menu > Nastavení > Podpis zpracovatele.

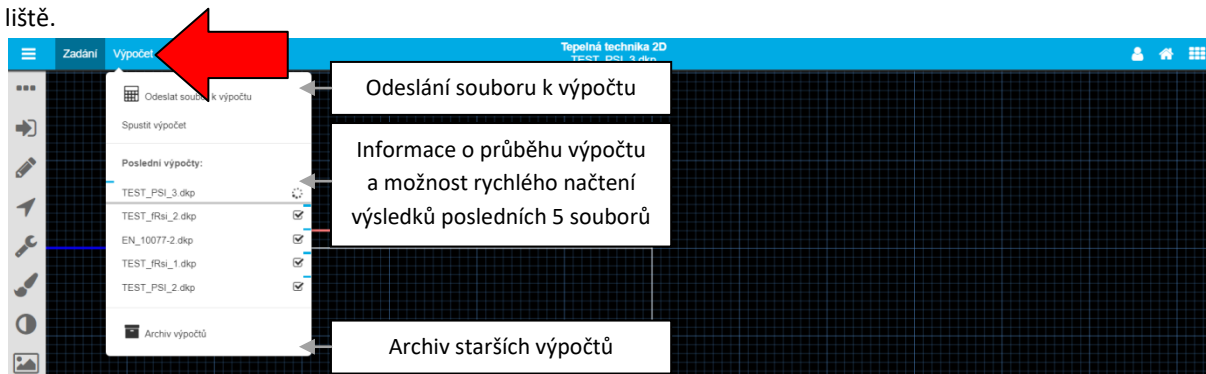
V části Informace k jednotlivým detailům je možné upravit název detailu, doplnit podrobnější popis a nahrát obrázky pro použití v protokolu.






Po kliknutí na tlačítko Přidat obrázek se zobrazí okno s možností přidání obrázku. K dispozici jsou dvě možnosti **Nahrát uložený pohled** (výběr z uložených obrázků v rámci zadání) nebo **Nahrát vlastní obrázek** (výběr z obrázků uložených na pevném disku  nebo na serverovém úložišti .

24. VÝPOČET

Zobrazení možností pro práci s výpočtem se provádí najetím myši nebo kliknutím na volbu **Výpočet** v horní liště.



24.1. SPUŠTĚNÍ VÝPOČTU

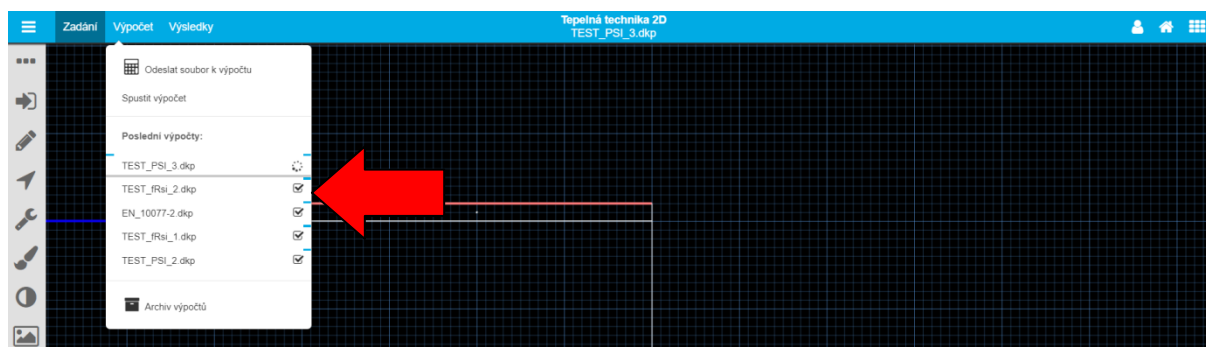
Spuštění výpočtu se provádí pomocí volby **Odeslat soubor k výpočtu**. Po odeslání souboru k výpočtu se zobrazí název souboru v části **Posledních 5 výpočtů**, na pravém okraji se zobrazí ikona  značící, že soubor čeká na výpočet, nebo výpočet probíhá. Po dokončení výpočtu se změní ikona stavu na . V případě, že během výpočtu došlo k chybě, zobrazí se ikona .

UPOZORNĚNÍ: Po provedení změny v zadání je potřeba soubor vždy nechat přepočítat!

V případě rozsáhlejších výpočtů je aktivní ukazatel průběhu (jak u jednotlivých souborů, tak celkový pod volbou **Výpočet** v horní liště. Program, pro který je prováděn aktuální výpočet, je indikována barevným obdélníkem u názvu souboru. Barva obdélníku odpovídá barvě programu.

24.2. NAČTENÍ VÝSLEDKŮ




Po úspěšném dokončení výpočtu je potřeba požadovaný výpočet načíst pro zobrazení výsledků. **Načtení výpočtu se provádí kliknutím na název souboru** v části **Posledních 5 výpočtů**. Načíst výsledky starších výpočtů můžete pomocí volby **Archiv výpočtů**. Výpočty, které je možné pro daný soubor načíst v jednotlivých programech, jsou označeny barevným obdélníkem v pravé části. Barva obdélníku odpovídá barvě ikony programu.

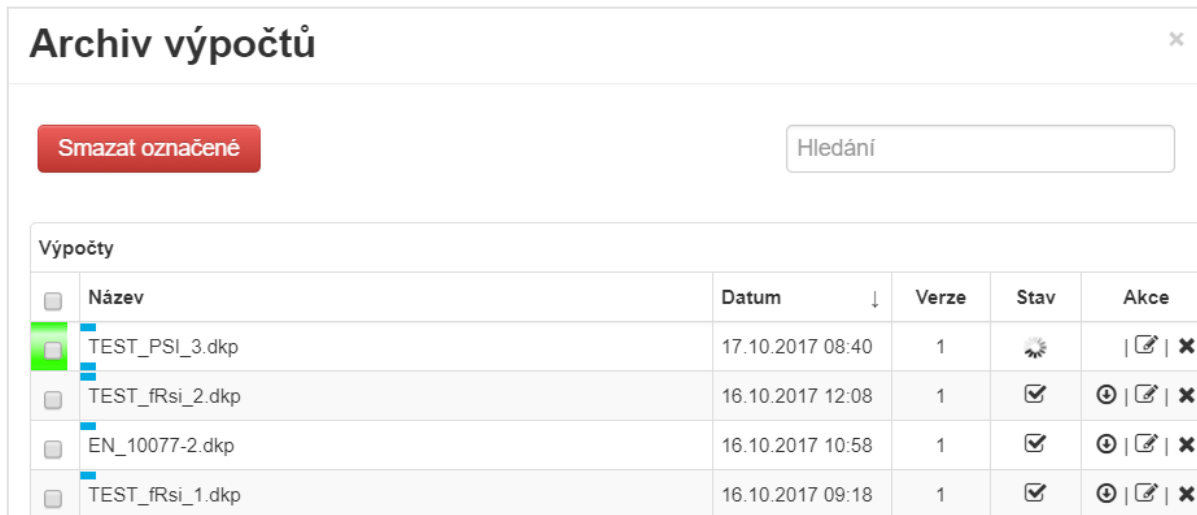














Alternativně lze provést načtení výsledků pomocí tlačítka v informačním panelu v pravém dolním rohu.



24.3. ARCHIV VÝPOČTŮ

Archiv výpočtů umožňuje přístup ke všem vypočítaným souborům v samostatném modálním okně. Načtení výpočtu se provádí pomocí tlačítka  nebo kliknutím na název výpočtu. Pomocí ikony  můžete připojit poznámku ke konkrétní verzi výpočtu. Tlačítkem  dojde ke smazání výsledků.



<input type="checkbox"/>	Název	Datum ↓	Verze	Stav	Akce
<input checked="" type="checkbox"/>	TEST_PSI_3.dkp	17.10.2017 08:40	1		 
<input type="checkbox"/>	TEST_fRsi_2.dkp	16.10.2017 12:08	1	<input checked="" type="checkbox"/>	  
<input type="checkbox"/>	EN_10077-2.dkp	16.10.2017 10:58	1	<input checked="" type="checkbox"/>	  
<input type="checkbox"/>	TEST_fRsi_1.dkp	16.10.2017 09:18	1	<input checked="" type="checkbox"/>	  

TIP: V modálním okně výsledků lze pomocí kliknutí na záhlaví tabulky řadit výpočty podle názvu, nebo data.

S načtením výpočtu se vždy otevře i konkrétní zadání, pro které byl výpočet proveden. Výpočty, které je možné pro daný soubor načíst v jednotlivých aplikacích, jsou označeny barevným obdélníkem u názvu souboru. Barva obdélníku odpovídá barvě ikony aplikace.

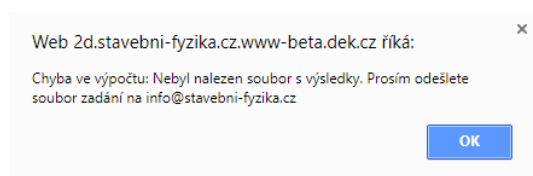
25. VÝSLEDKY

K dispozici jsou dva hlavní typy výstupů:

- Grafické zobrazení
- Protokol

Pro přepínání mezi různými zobrazeními slouží levý navigační panel. Jednotlivé funkce jsou popsány v dalších kapitolách.

UPOZORNĚNÍ: Při načtení výsledků se mohou v některých případech zobrazit následující upozornění.



V případě, že nejsou výpočtem vygenerovány soubory výsledků, zobrazí se toto upozornění. Nejčastější příčina je volba příliš jemné sítě. Vyzkoušejte nižší hodnoty v nastavení zjemnění sítě. Pokud budou problémy přetrvávat, zašlete soubor zadání na info@stavebni-fyzika.cz.



Při větších velikostech souborů se před načtením výsledků zobrazí toto upozornění, které umožní volbu, zda chcete výsledky načíst. Toto upozornění je z důvodu omezení čerpání dat, zároveň velké soubory výsledků mohou mít delší dobu zobrazování.

V případě volby zrušit budete mít možnost stáhnout výsledky ve formátu obrázků místo interaktivního zobrazení.

25.1. DETAILS

V části Details je možné přepínat mezi jednotlivými detaily, pro které byl proveden výpočet. V případě, že pro detail nebyl zvolen výpočet teplotního ani vlhkostního pole, nebude tento detail v nabídce zobrazen.

Kliknutím na tlačítko  je možné stáhnout soubor výsledků ve formátu VTK.

25.2. DATA

V části Data je možné přepínat mezi zobrazením teplotního, vlhkostního pole a tepelným tokem.

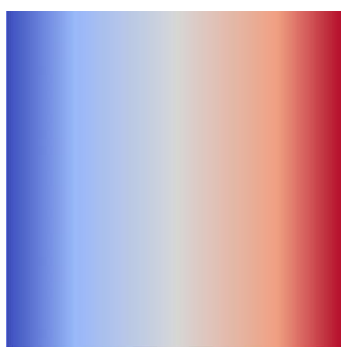
25.3. NASTAVENÍ

V části nastavení lze ovlivnit zobrazování výsledků. K dispozici jsou následující možnosti.

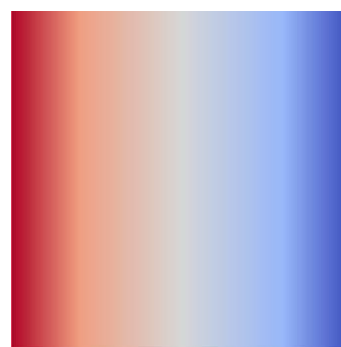
- Zobrazovat geometrii zadání** umožňuje vypnout zobrazení cest ze zadání. Standardně je tato volba aktivní.
- Zobrazovat výplně** umožňuje vypnout zobrazení barevné škály. Standardně je tato volba aktivní.
- Zobrazovat obrys** umožňuje zobrazovat obrys detailu. Standardně je tato volba neaktivní.
- Zobrazovat výpočetní síť** umožňuje vypnout zobrazení výpočtové sítě. Standardně je tato volba aktivní.
- Zobrazovat výpočetní síť barevně** umožňuje zobrazit výpočetní síť s klíčem barvy dle zobrazované veličiny. Standardně je tato volba neaktivní.
- Zobrazovat minimální hodnoty okrajových podmínek** umožňuje zobrazit body, ve kterých je pro každou ze zadaných okrajových podmínek dosažena minimální hodnota. Standardně je tato volba aktivní.
- Barevná škála** umožňuje volbu mezi různými zobrazeními. Možnosti jsou znázorněny na obrázcích níže.



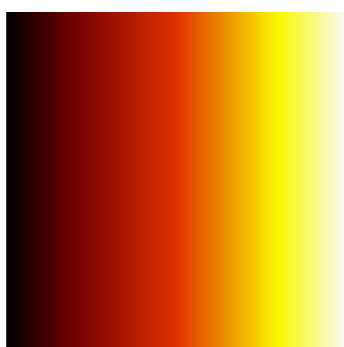
Duha



Studená - teplá



Teplá – studená

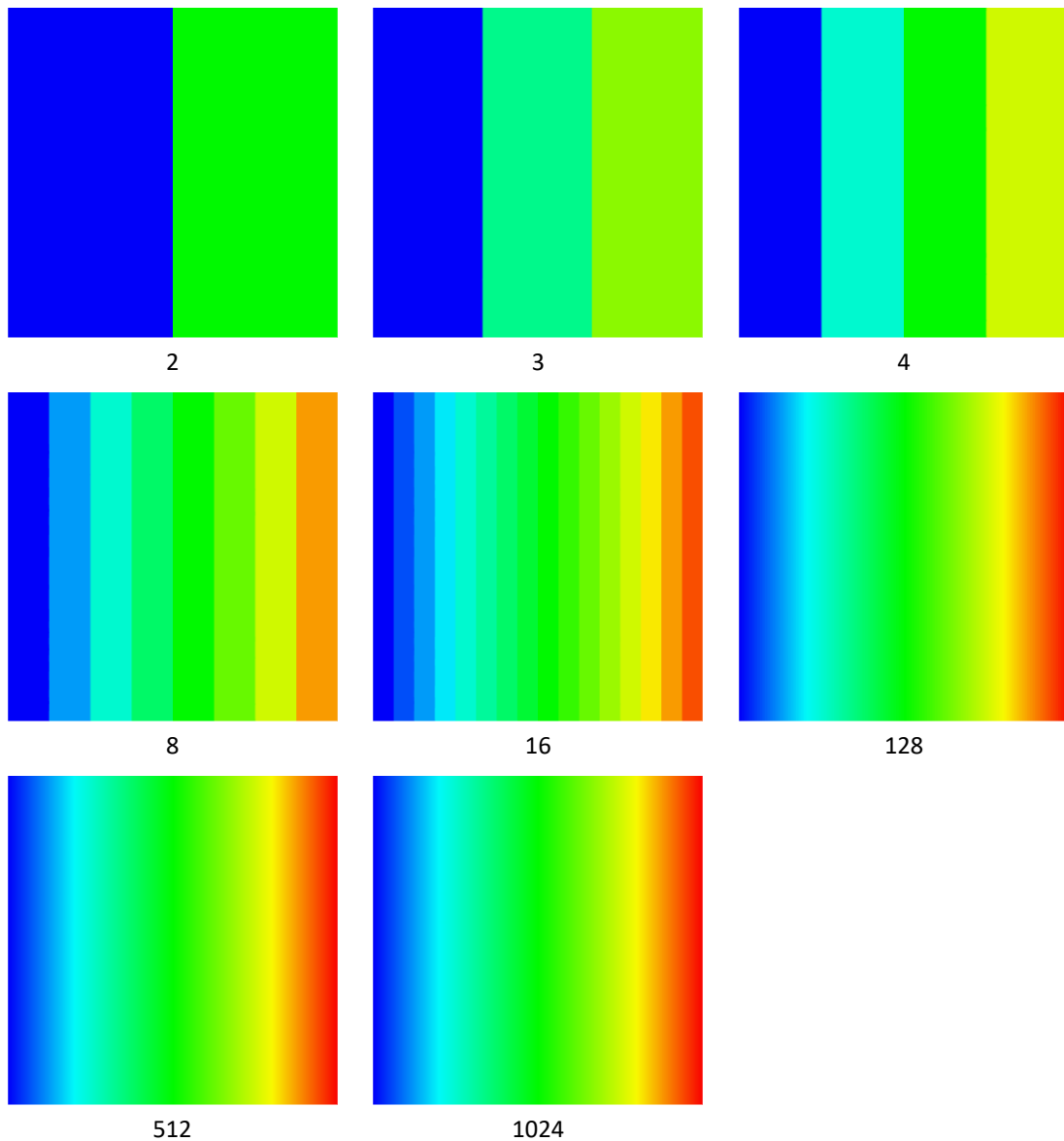


Černé těleso



Odstíny šedi

- h) **Počet barev** umožňuje nastavit počet barev použitých v barevném přechodu. Možnosti jsou znázorněny na obrázcích níže.






- i) Tlačítko **Přizpůsobit velikosti okna** maximalizuje zobrazení detailu v aktuální velikosti pole pro zobrazení výsledků.

25.4. EXPORT OBRÁZKU

Export obrázku slouží k uložení grafických výstupů ve formátu PNG na pevný disk. Takto uložené výstupy lze poté nahrát v zadání do textové části pro zobrazení v protokolu.

K dispozici jsou tři způsoby ukládání obrázků.

-  **Stáhnout aktuální pohled**, který uloží obrázek odpovídajícímu aktuálnímu zobrazení v programu. Při exportu je automaticky invertována barva pozadí pro snazší použití v tištěných výstupech.
-  **Uložit aktuální pohled**, který uloží obrázek do zásobníku obrázků a umožní jej přímo vložit v části zadání pro zobrazení v protokolu.
-  **Generování obrázků**, umožňuje vytvoření obrázků dle uživatelského nastavení nezávisle na aktuálním zobrazení. Díky tomuto exportu umožňující dodatečnou interpolaci hodnot je možné odstranit nedokonalosti standardního zobrazení (při nižší hustotě sítě se mohou ve výstupech zobrazovat „zuby“). Zároveň umožňuje i větší rozsah výstupů (např. zobrazení izolinií). Podrobnosti jsou uvedeny v kapitole 25.4.1.

25.4.1. GENEROVÁNÍ OBRÁZKŮ

V části generování obrázků jsou k dispozici následující možnosti.

Nastavení

Šířka x výška v px umožňuje nastavit velikost generovaného obrázku.

Pozadí umožňuje nastavit barvu pozadí. Standardně je nastaveno bílé pozadí.

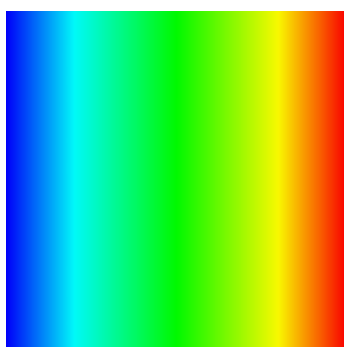
Interpolovat hodnoty před zobrazením umožňuje provést dodatečnou interpolaci hodnot pro rovnoměrnější zobrazení barevného přechodu a kontur. Standardně je tato volba aktivní.

Nahradit barvu pozadí průhledností umožňuje generovat obrázek bez pozadí. Standardně je tato volba neaktivní.

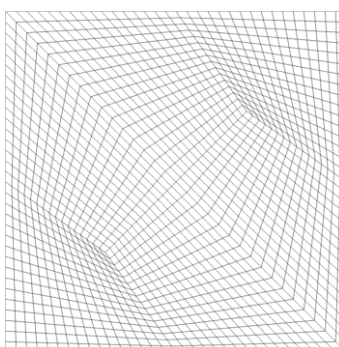
Oříznout obrázek umožňuje oříznout obrázek na velikost detailu. Standardně je tato volba aktivní.

Vrstvy

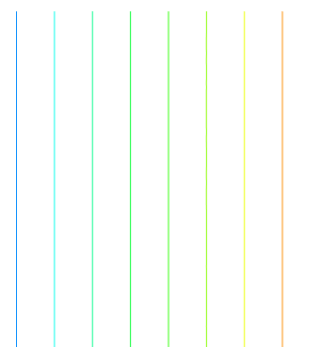
V části vrstvy lze vkládat jednotlivé vrstvy do obrázku. K dispozici jsou v současné době tyto vrstvy. Jedinou vrstvou je možné mezi sebou libovolně kombinovat. Popis základních ovládacích prvků je zobrazen na obrázku níže.



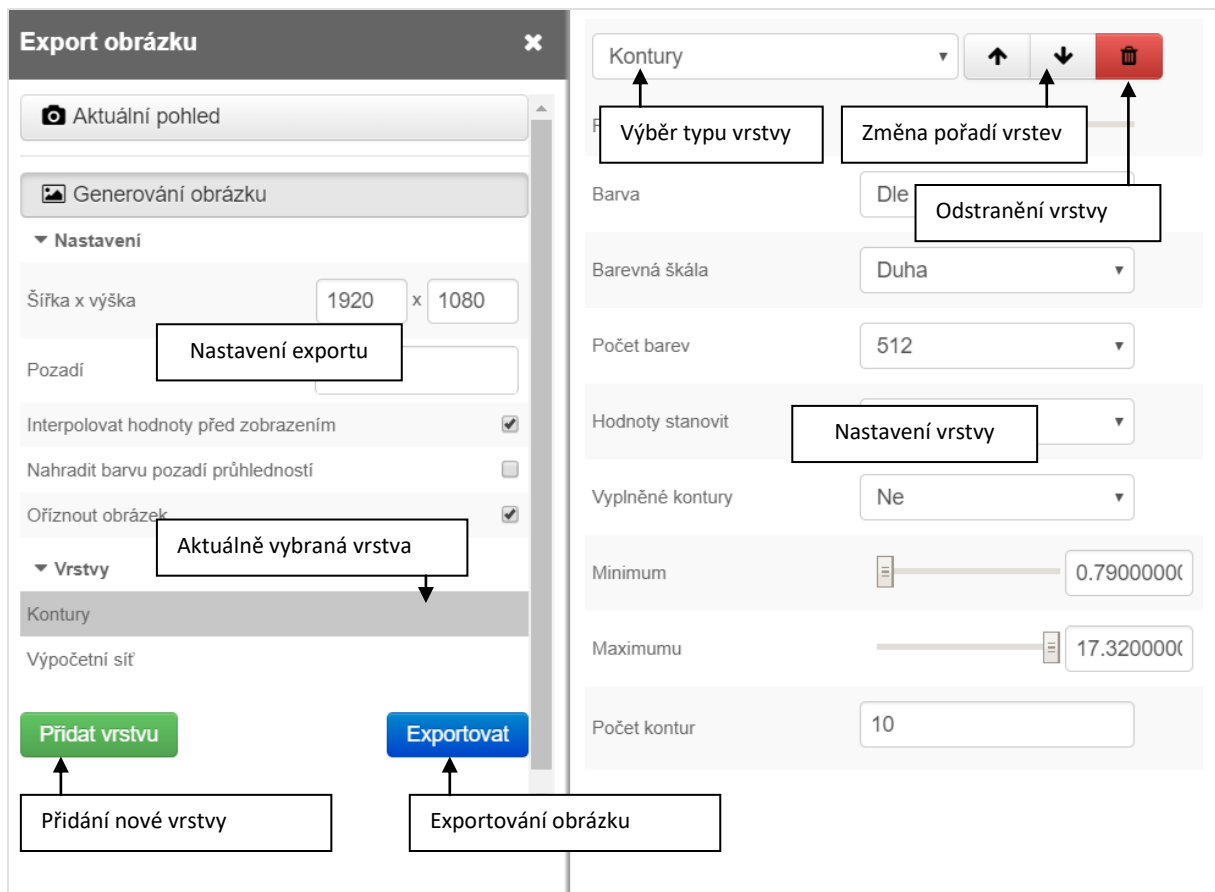
Plocha



Výpočetní síť



Kontury



25.5. PROTOKOL

Část Protokol umožňuje náhled protokolu před generováním PDF a přístup k základním numerickým výsledkům.

25.6. EXPORT PROTOKOLU

Část Export protokolu umožňuje export protokolu do formátu PDF.

26. TESTOVÁNÍ DLE ČSN EN ISO 10211 A ČSN EN ISO 10077-2

Program Tepelná technika 2D byl úspěšně testován dle evropských norem ČSN EN ISO 10211 a ČSN EN ISO 10077-2. Výsledky z testování jsou uvedeny v tabulkách níže. V případě zájmu o podrobnější informace o testování se můžete obrátit na info@stavebni-fyzika.cz.

V případě validace dle ČSN EN ISO 10077-2 byla tepelná vodivost vzduchových vrstev stanovena iteračním výpočtem v programu Excel na základě výsledků výpočtů v programu Tepelná technika 2D.

Ověřovací testy dle ČSN EN ISO 10211:2019					
Případ 1					
Kontrolní bod	Hodnota teploty dle normy	Přípustná odchylka	Výsledek výpočtu	Odchylka	Hodnocení
-	°C	°C	°C	°C	-
1	15.1	0.1	15.09	0.01	Vyhovuje
2	14.7	0.1	14.73	0.03	Vyhovuje
3	13.4	0.1	13.38	0.02	Vyhovuje
4	9.7	0.1	9.66	0.04	Vyhovuje
5	10.8	0.1	10.81	0.01	Vyhovuje
6	10.3	0.1	10.32	0.02	Vyhovuje
7	8.6	0.1	8.64	0.04	Vyhovuje
8	5.3	0.1	5.25	0.05	Vyhovuje
9	7.5	0.1	7.47	0.03	Vyhovuje
10	7.0	0.1	7.01	0.01	Vyhovuje
11	5.6	0.1	5.61	0.01	Vyhovuje
12	3.2	0.1	3.19	0.01	Vyhovuje
13	5.0	0.1	5.00	0.00	Vyhovuje
14	4.7	0.1	4.66	0.04	Vyhovuje
15	3.6	0.1	3.64	0.04	Vyhovuje
16	2.0	0.1	2.01	0.01	Vyhovuje
17	3.2	0.1	3.22	0.02	Vyhovuje
18	3.0	0.1	2.99	0.01	Vyhovuje
19	2.3	0.1	2.31	0.01	Vyhovuje
20	1.3	0.1	1.26	0.04	Vyhovuje
21	1.9	0.1	1.91	0.01	Vyhovuje
22	1.8	0.1	1.77	0.03	Vyhovuje
23	1.4	0.1	1.36	0.04	Vyhovuje
24	0.7	0.1	0.74	0.04	Vyhovuje
25	0.9	0.1	0.89	0.01	Vyhovuje
26	0.8	0.1	0.82	0.02	Vyhovuje
27	0.6	0.1	0.63	0.03	Vyhovuje
28	0.3	0.1	0.34	0.04	Vyhovuje

Případ 2					
Kontrolní bod	Hodnota dle normy	Přípustná odchylka	Výsledek výpočtu	Odchylka	Hodnocení
-	°C	°C	°C	°C	-
A	7.1	0.1	7.06	0.04	Vyhovuje
B	0.8	0.1	0.76	0.04	Vyhovuje
C	7.9	0.1	7.90	0.00	Vyhovuje
D	6.3	0.1	6.27	0.03	Vyhovuje
E	0.8	0.1	0.83	0.03	Vyhovuje
F	16.4	0.1	16.41	0.01	Vyhovuje
G	16.3	0.1	16.33	0.03	Vyhovuje
H	16.8	0.1	16.77	0.03	Vyhovuje
I	18.3	0.1	18.33	0.03	Vyhovuje
Tepelný tok	W/m	W/m	W/m	W/m	-
Případ 2	9.5	0.1	9.49	0.01	Vyhovuje

Ověřovací testy dle ČSN EN ISO 10077-2:2019					
Obrázek	Hodnota L _{2D} dle normy	Přípustná odchylka	Výsledek výpočtu L _{2D}	Odchylka	Hodnocení
-	W/(m.K)	%	W/(m.K)	%	-
D.1	0.550	3	0.548	0.4	Vyhovuje
D.2	0.263	3	0.261	0.8	Vyhovuje
D.3	0.424	3	0.423	0.2	Vyhovuje
D.4	0.346	3	0.345	0.3	Vyhovuje
D.5	0.408	3	0.403	1.2	Vyhovuje
D.6	0.659	3	0.650	1.4	Vyhovuje
D.7	0.285	3	0.281	1.4	Vyhovuje
D.8	0.181	3	0.184	1.7	Vyhovuje
D.9	0.207	3	0.207	0.0	Vyhovuje
D.10	0.481	3	0.483	0.4	Vyhovuje

27. AKTUALIZACE PROGRAMU

Aktualizace programů je velkou výhodou formátu webových aplikací. Do programu vstupujete pomocí internetového prohlížeče a samotný program běží na výkonných serverech. Máte vždy jistotu používání nejnovější verze aplikace bez potřeby jakékoliv instalace, nebo hlídání termínu vydání nové verze.

28. DOPORUČENÍ PRO MODELOVÁNÍ DETAILŮ

Pro efektivní používání programu Tepelná technika 2D doporučujeme při vytváření geometrie dodržovat následující doporučení.

28.1. VÝPOČET TEPLOTNÍHO POLE, POVRCHOVÝCH TEPLŮ A LINEÁRNÍHO Činitele

PROSTUPU TEPLA, TEPELNÝCH TOKŮ

- Každý z detailů by měl být vymodelován samostatně. Nedoporučujeme spojovat více detailů do jednoho.
- Oblast detailu by měla být umístěna kolem počátku souřadného systému [0,0].
- Doporučujeme používat minimální možné rozměry detailu dle ČSN EN ISO 10211. Větší rozměry již neovlivní dosažené výsledky, pouze prodlouží dobu výpočtu.
- Doporučujeme zanedbat nekovové vrstvy tenčí než 1 mm (např. lehké parozábrany)

28.2. VÝPOČET VLHKOSTNÍHO POLE

- Každý z detailů by měl být vymodelován samostatně. Nedoporučujeme spojovat více detailů do jednoho.
- Oblast detailu by měla být umístěna kolem počátku souřadného systému [0,0].
- Doporučujeme používat minimální možné rozměry detailu dle ČSN EN ISO 10211. Větší rozměry již neovlivní dosažené výsledky, pouze prodlouží dobu výpočtu.
- Doporučujeme vrstvy tenčí než 4 mm nahradit vrstvami tloušťky alespoň 4 mm s použitím ekvivalentních hodnot tepelné vodivosti a faktoru difuzního odporu. Vzorce pro přepočtení hodnot jsou uvedeny níže (dolní index „ekv“ označuje ekvivalentní vlastnosti použité tlustší vrstvy, hodnoty bez indexu jsou hodnoty originálního materiálu).

$$\mu_{ekv} = \mu \cdot \frac{d}{d_{ekv}}$$

$$\lambda_{ekv} = \lambda \cdot \frac{d_{ekv}}{d}$$

29. ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Program Tepelná technika 2D byl intenzivně testován. Při práci s programem by nemělo docházet k závažnějším problémům. Pokud se i přesto problémy vyskytnou, doporučujeme postupovat podle následujících bodů.

- Používáte podporovaný internetový prohlížeč?
Podporovanými prohlížeči jsou: [Mozilla Firefox](#), [Google Chrome](#), [Apple Safari](#) a [Opera](#)
- Vyzkoušel(a) jste zavřít a znovu otevřít internetový prohlížeč?
- Vyzkoušel(a) jste restartovat počítač?
- Vyzkoušel(a) jste vymazat mezipaměť (cache) prohlížeče?
 - pro Google Chrome pomocí zkratky Ctrl+Shift+Del a možnost *Vyprázdnit mezipaměť*
 - pro Mozilla Firefox pomocí zkratky Ctrl+Shift+Del a možnost *Mezipaměť*
 - pro Operu pomocí zkratky Ctrl+Shift+Del a možnost *Vymazat obsah cache*

Pokud je na všechny otázky odpověď ano a problém stále přetrvává, prosíme o zaslání souboru s krátkým popisem chyby na e-mail info@deksoft.eu. Budeme se snažit co nejrychleji nalézt příčinu problému a odstranit ji.

Aktuální verzi dokumentů naleznete vždy na stránkách www.deksoft.eu v sekci PODPORA > Manuály.

Nenalezli jste v dokumentu potřebné informace? Napište nám na email info@deksoft.eu.