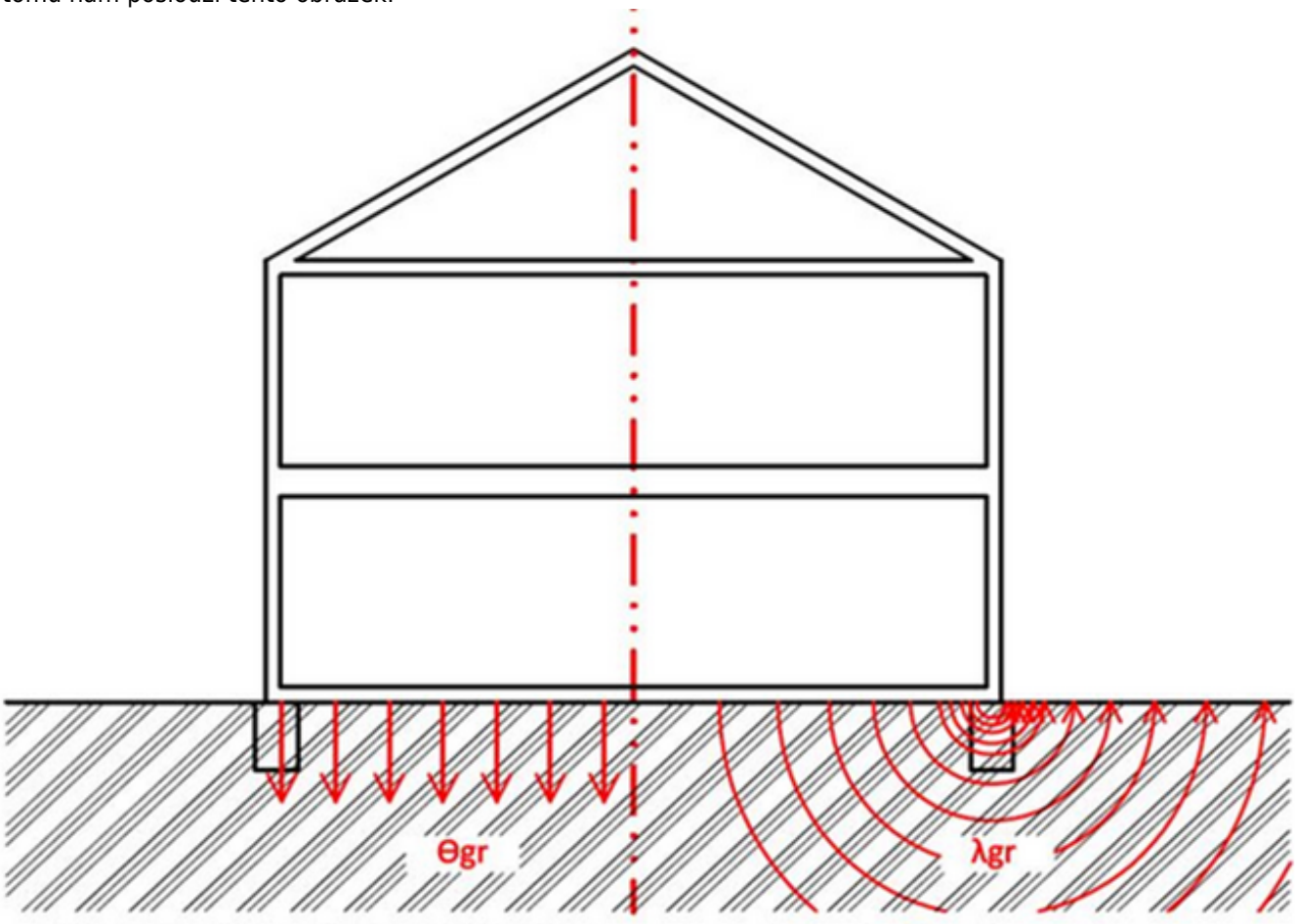


3. 4. 2018 | Autor: Ing. Martin Varga

V tomto článku obecně popíšeme výpočetní případy dle ČSN EN ISO 13 370 pro konstrukce přilehlé k zemině a princip výpočtu tepelných ztrát, který je odlišný od v minulosti běžně stanovovaných tepelných ztrát pomocí zadání odhadované teploty přilehlé zeminy.

Nejprve uvedeme, jaký přístup ke stanovení tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině uvažuje norma ČSN EN ISO 13 370 (ustálený stav tepelných toků):

K tomu nám poslouží tento obrázek:



V levé polovině obrázku je naznačen způsob výpočtu tepelných ztrát podlahy na zemině, v minulosti jedině praktikovaný. Tj. odhadli jsme průměrnou teplotu přilehlé zeminy v ploše podlahy. Na základě rozdílu teplot v interiéru (θi) a za konstrukcí (θgr) jsme potom na základě plochy podlahy (Af,gr) a součinitele prostupu tepla podlahy (Ugr) stanovili tepelné ztráty podlahy na zemině:

$$Q_{f,gr} = A_{f,gr} \times U_{gr} \times (\theta_i - \theta_{gr})$$

Věděli jsme však, že teplota zeminy není stejná v celém půdorysu podlahy. To jen pro účely idealizovaných tepelných ztrát podlahy jsme ji tak uvažovali. Ve skutečnosti směrem od středu podlahy k obvodové stěně má teplota přilehlé zeminy snahu přibližovat se k exteriérové teplotě. Tomu také odpovídá požadavek na nepodkročitelnou výši tepelného odporu podlahy na zemině v pásu 2m od obvodové stěny budovy (Af,2m).

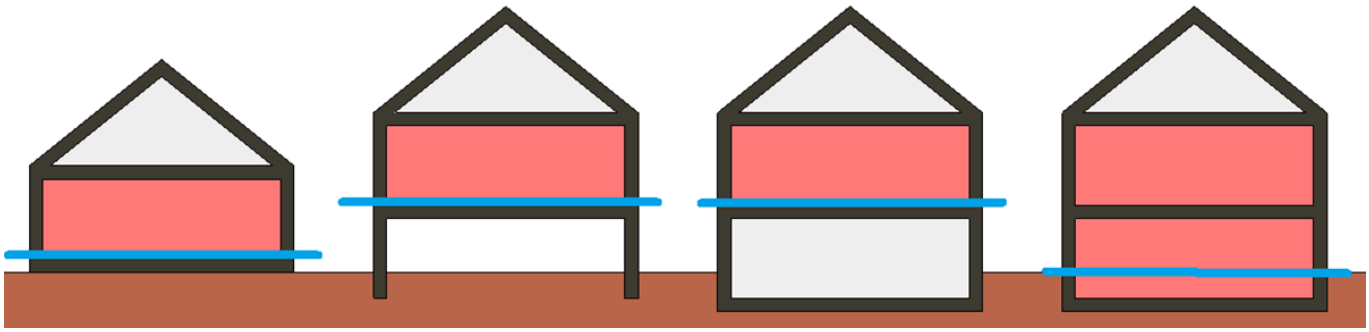
Naproti tomu světová ISO norma 13 370 se snaží lépe postihnout při výpočtu skutečnosti, které mají zásadní vliv

na tepelné toky podlahou na zemině. Princip výpočtu je naznačen na obrázku výše napravo.

Zemina není totiž prvotní příčinou tepelných ztrát konstrukcí k ní přilehlých. Reálně slouží jako prostředník. Kdybychom šli u země do stále větší hloubky, teplota by se zvyšovala nikoliv snižovala. Prvotní příčinnou teplených ztrát je venkovní vzduch. Ten následně ochlazuje zeminu a zemina ochlazuje k ní přilehlou konstrukci. Proto stanovujeme pro různé typy zeminy a jejich vlhkostí a expozic vůči spodní vodě nezamrznou hloubku. Tj. hloubku, od povrchu země, kde se ustálí vliv venkovní teploty a teploty "zemského jádra" celoročně nad nezamrznou teplotou. Z tohoto důvodu zajímá výpočetní postup dle této normy **součinitel tepelné vodivosti zeminy λgr [W/mK] a vliv spodní vody pomocí činitele Gw [-]**.

Na obrázku výše v pravé polovině jsou červenou barvou naznačeny tepelné toky, ke kterým reálně dochází. Kdybychom tento detail zadali do programu TT2D pro posouzení detailů zjistíme, že největší hustota tepelných toků podlahy na zemině je při obvodu podlahy tzn. při obvodové stěně. Má to jednoduché vysvětlení: unikajícímu teplu přes podlahu je při tomto obvodu kladen nejnižší tepelný odpor (v součtu za stavební konstrukce a zeminu mezi podlahou a exteriérem). **Tento obvod nazývá norma "exponovaný" a značí jej P [m]**.

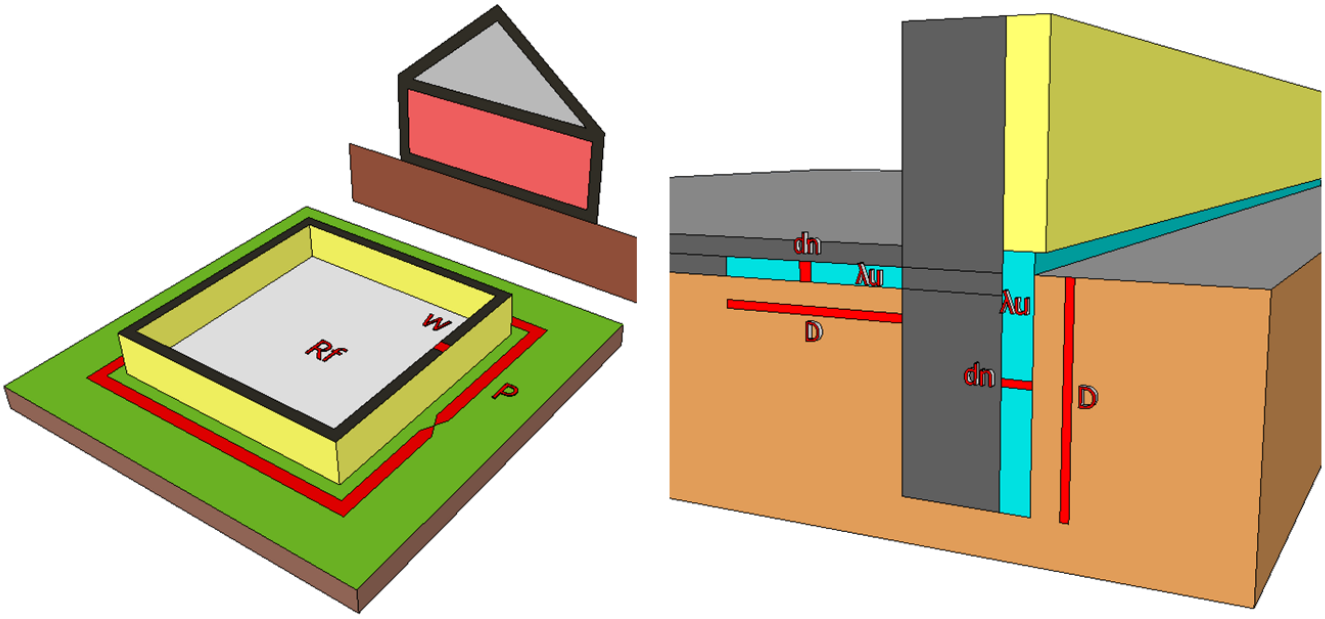
Norma má snahu řešit tepelné ztráty konstrukcí přilehlých zemině nebo celých celků jako jsou nevytápěné suterény nebo prostory pod zvýšenou podlahou. Oblast působnosti normy je uvedena na obrázku níže:



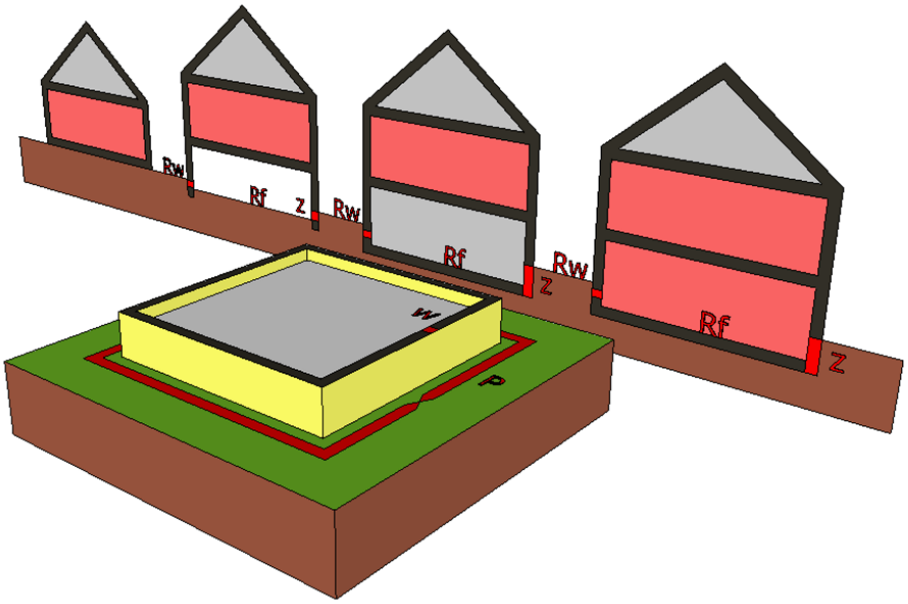
Podlaha na terénu | Prostor pod zvýšenou podlahou | Nevytápěný suterénu | Vytápěný suterén

Podle řešeného případu poté norma požaduje zadat určité informace.

U podlahy na terénu jsou to:
Při použití tohoto výpočetního postupu dokážeme jednoznačně stanovit přínos snížení tepelných ztrát podlahy na terénu v případě realizace okrajových tepelných izolací, což při starším výpočetním postupu pomocí odhadované teploty zeminy nelze (lze se jen domnívat, jakým způsobem by se zvýšila průměrná teplota zeminy pod podlahou, pokud bychom např. realizovali svislou okrajovou tepelnou izolaci atp.)



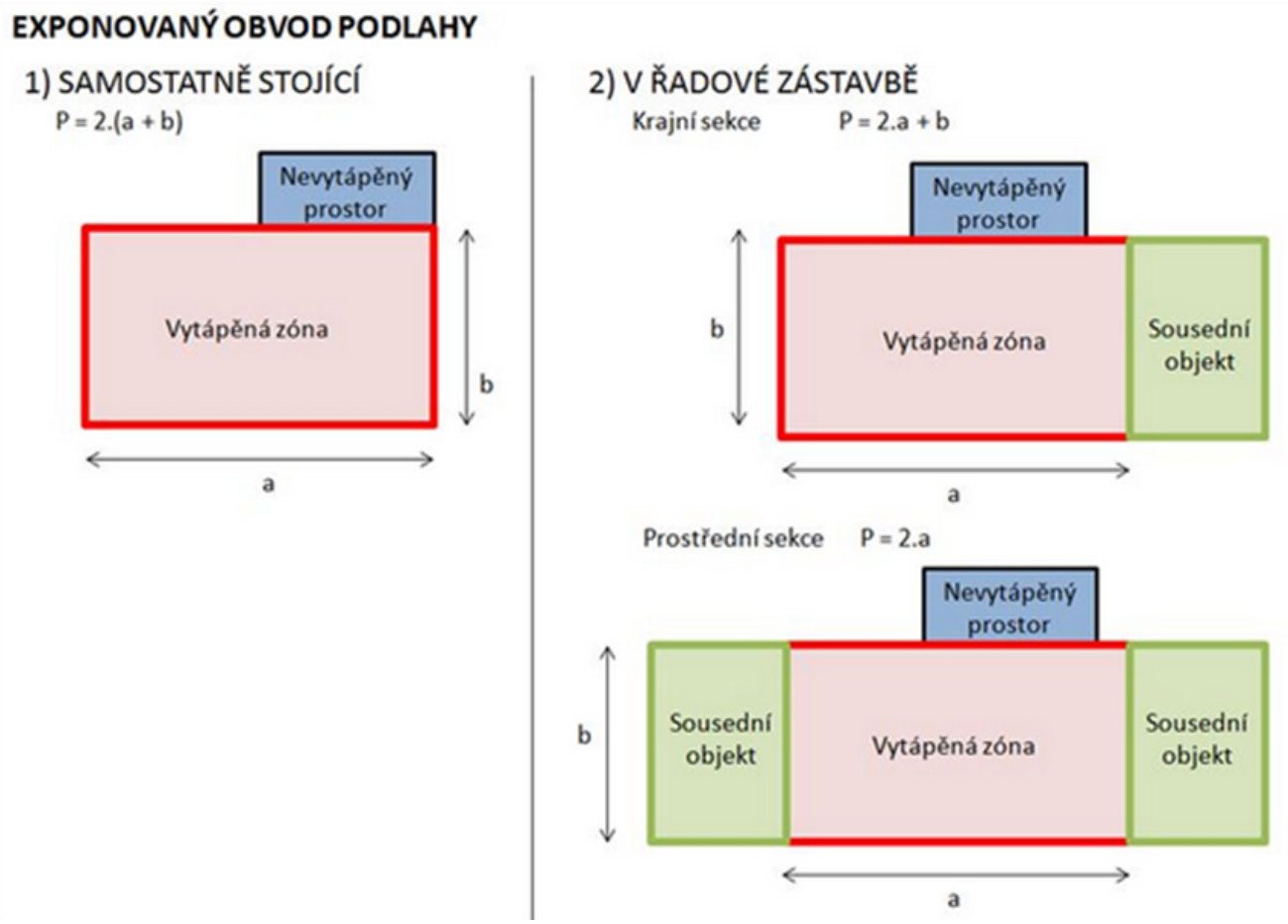
U zbývajících třech případů jsou to shodně tyto informace:



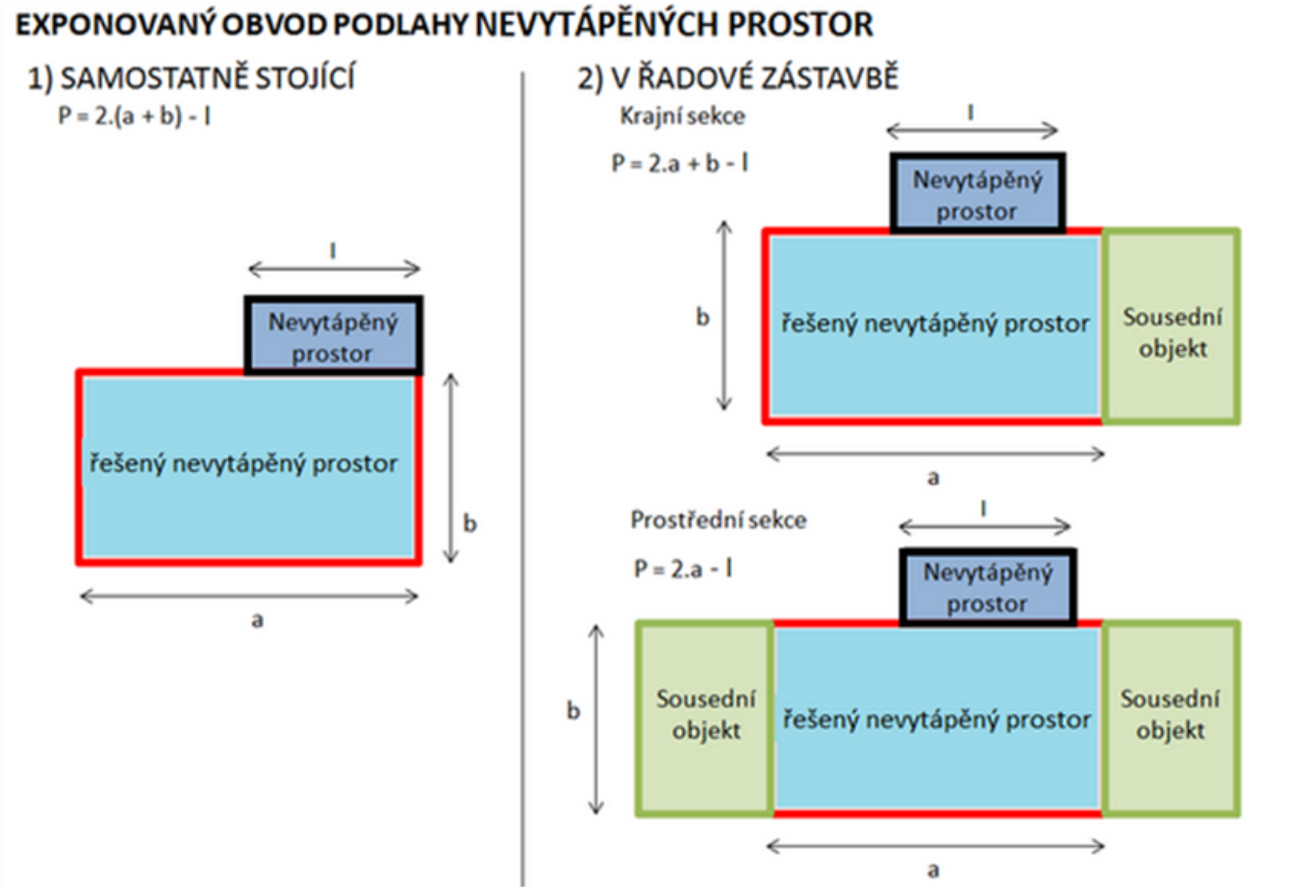
K obrázkům výše jenom dodáme, že:

w [m] - je průměrná tloušťka obvodové stěny podél exponovaného obvodu podlahy P
Rf [m2K/W] - je tepelný odpor podlahy přilehlé k zemině
Rw [m2K/W] - je tepelný odpor stěny přilehlé k zemině
z [m] - je průměrná hloubka zapuštění podlahy na zemině pod přilehlý upravený terén podél exponovaného obvodu podlahy P

Zásadní vliv na tepelné ztráty má délka exponovaného obvodu podlahy na zemině P. Protože podél tohoto obvodu jsou nehustší tepelné toky (ztráty) podlahy přilehlé k zemině. Jeho stanovení se řídí následujícími pravidly (na obrázcích níže je vyznačen červenou barvou):



K obrázku výše dodáváme, že exponovaný obvod P se **uvažuje** i mezi vytápěnou částí objektu a přilehlým nevytápěným prostorem. Je to na straně bezpečnosti výpočtu (nepodcenění tepelných ztrát). V těchto případech se obecně předpokládá, že teplota v přilehlých nevytápěných prostorech je bližší exteriérové teplotě než teplotě vytápěného interiéru a proto se zjednodušeně považuje z hlediska stanovení exponovaného obvodu za exteriér.



K obrázku výše dodáváme, že exponovaný obvod P se **neuvažuje** mezi nevytápěnými prostory. V těchto případech se obecně předpokládá, že teplota v navzájem přilehlých nevytápěných prostorech je velmi podobná a proto se zjednodušeně považuje z hlediska stanovení exponovaného obvodu za prostor se stejnou teplotou, tedy bez tepelných toků.

Prostor nad podlahou na terénu i suterén může být vytápěný (požadovaná teplota) i nevytápěný. Prostor pod zvýšenou podlahou se považuje vždy za nevytápěný. Jelikož norma EN ISO 13 370: 2009 uvádí rovnou výpočetní postupy pro stanovení tepelné ztráty dělícího stropu nad nevytápěným suterénem nebo nad prostorem pod zvýšenou podlahou, zahrnuje ve vzorcích i tepelné toky stěn nevytápěného suterénu nebo prostoru pod zvýšenou podlahou přilehlých k exteriéru (případy, kdy není tento prostor plně zapuštěn pro přilehlý upravený terén) a tepelné toky větráním těchto nevytápěných prostor.

Poznámka: Z výše uvedeného důvodu byly veškeré konstrukce přilehlé k zemině vyjmuty z bilančních výpočetních postupů stanovení měrných tepelných toků přes nevytápěné prostory dle normy ČSN EN 13 789: 2009. Jedná se tedy pouze o přesunutí působnosti mezi normami EN ISO 13 370 a EN ISO 13 789. Upozorňujeme tím, že tímto přesunem působnosti nelze nabýt dojmu, že do bilance nevytápěných prostor dle EN ISO 13 789 se nesmí používat toky konstrukcí přilehlých k zemině. Toto jsme dementovali a vysvětlili v tomto článku. I nadále platí, že do bilančního výpočtu nevytápěných prostor, který má konstrukci přilehlou k zemině zahrnujeme všechny vstupy, ať už použijeme bilanční výpočet nazvaný EN ISO 13 370 nebo EN ISO 13 789. Vždy musíme dojít ke stejnému výsledku!

Nutno také zdůraznit, že výše uvedené se týká ustáleného stavu.

Pokud chceme správně vypočítat tepelné ztráty konstrukcí přilehlých k zemině, musíme tedy nejprve správně zvolit případ, který nabízí tato norma a tento případ správně postinout v zadání v programu ENERGETIKA:

Konstrukce přilehlé k zemině - zadání dle ČSN EN ISO 13 370 (2. část)

https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-92