Zadání potřeby TV bazénu v RD



12. 10. 2022 | Autor: Ing. Martin Varga

V tomto článku uvedeme návod, jak zadat potřebu TV pro bazén vč. jeho tepelné ztráty a systém přípravy TV v RD (uvnitř objektu). Aktualizace 31.01.2025.

Co se týče soukromých bazénu v individuální rodinné výstavbě (RD), je princip podobný jako u plaveckých veřejných bazénů - viz článek zde. Jen v těchto případech se bazén bude napouštět patrně jen 1x ročně a jeho provoz se předpokládá celoroční. Stejně tak je třeba korigovat pravidelnou výměnu bazénové vody, která se patrně bude limitně blížit nule. Tím se nám oproti plaveckým bazénům zadání zjednodušuje a redukuje na jednu zadanou potřebu TV.

Nejprve je nutno zjistit základní parametry bazénové vany a provozní náležitosti. U krytých rezidenčních bazénů to může vypadat nějak takto:

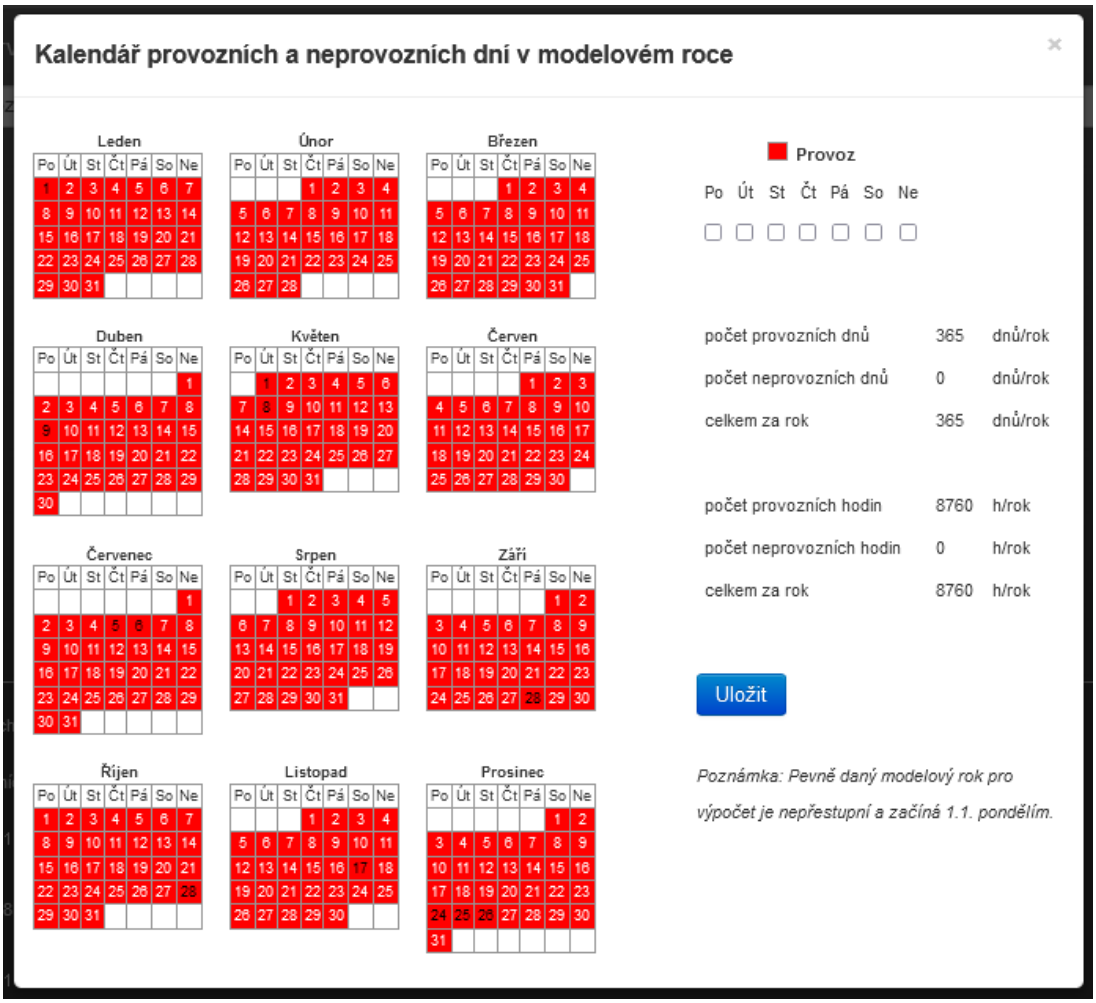
	d (m)	š (m)	h,avg (m)	Vb (m3)	
- objem bazénové vany	6	3	1	18	
				Ab (m2)	
- plocha vodní hladiny				18	
- bazén se vypouští a napouší		1	x	za provozní sezónu (předpoklad celoroční provoz)	
- počet provozní dnů		365			
- průměrný počet návštěvníku je		4	os/den		
- předepsaná výměna vody		0	l/os.den		
- provozní doba bazénu (PO-NE)	od	6	h	do 23	h
- skutečný podíl využití během provozní doby		25	%		
- ohřev bazénové vody	z	10	°C	na 28	°C

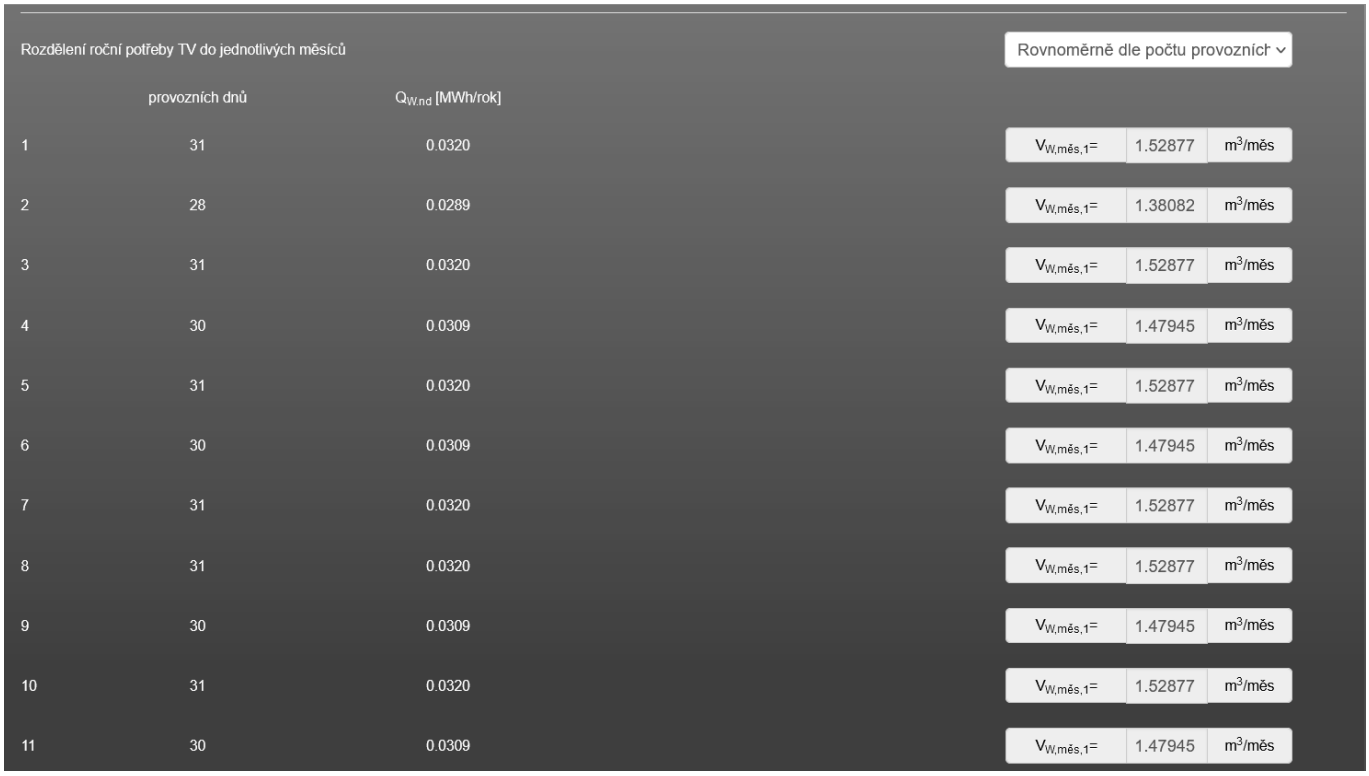
Z toho vyplývá jedna potřeba TV, kterou do programu zadáme:
1) TV1 - napuštění bazénu a ohřev na požadovanou teplotu

POTŘEBA TV1: - průměrné rozložení potřeby během roku
Jelikož zde nemáme pravidelnou výměnu TV, ke které bychom mohli vztáhnout "pravidelné" tepelné ztráty bazénové vody, v tomto případě to ještě více zjednodušíme. Tuto potřebu TV, která je v podstatě jednorázová (napuštění a ohřev) rozložíme rovnoměrně do celého roku. Činíme tak s vědomím, že zásadní podíl tvoří stejně tepelná ztráta bazénové vody, než samotný ohřev bazénové vody při jejího napuštění.



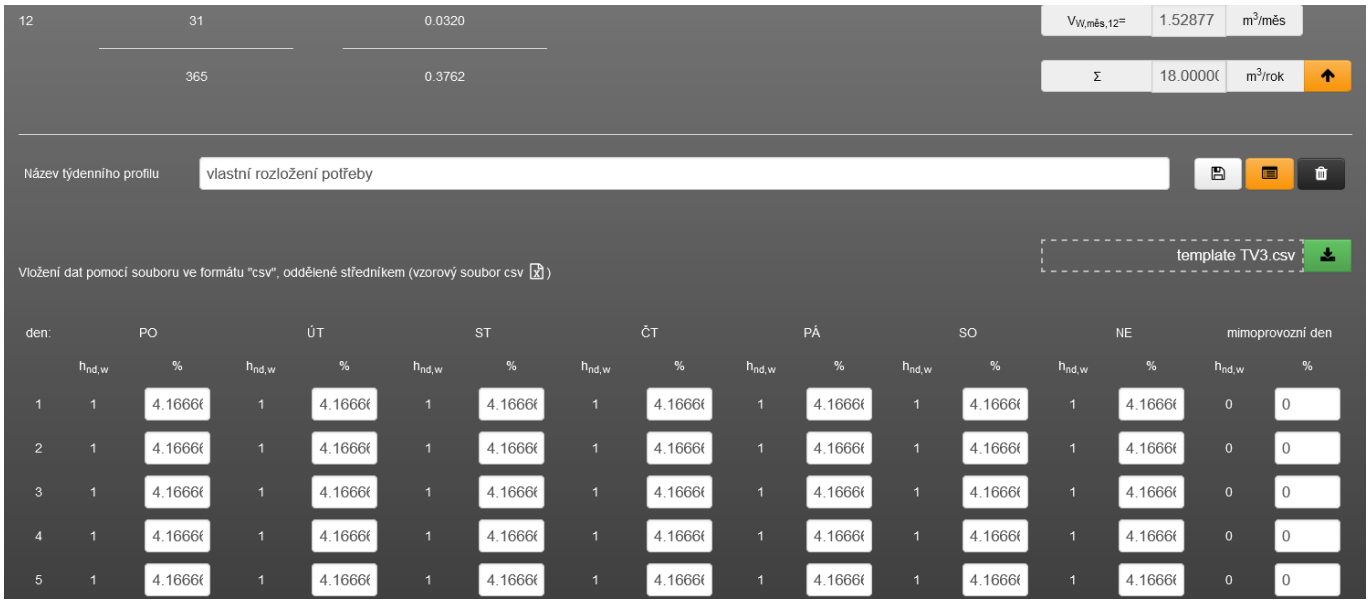
V kalendáři vybereme "provozní dny" všechny. Byť reálně je bazén třeba napouštěn jen během např. 5-ti dnů v květnu apod.





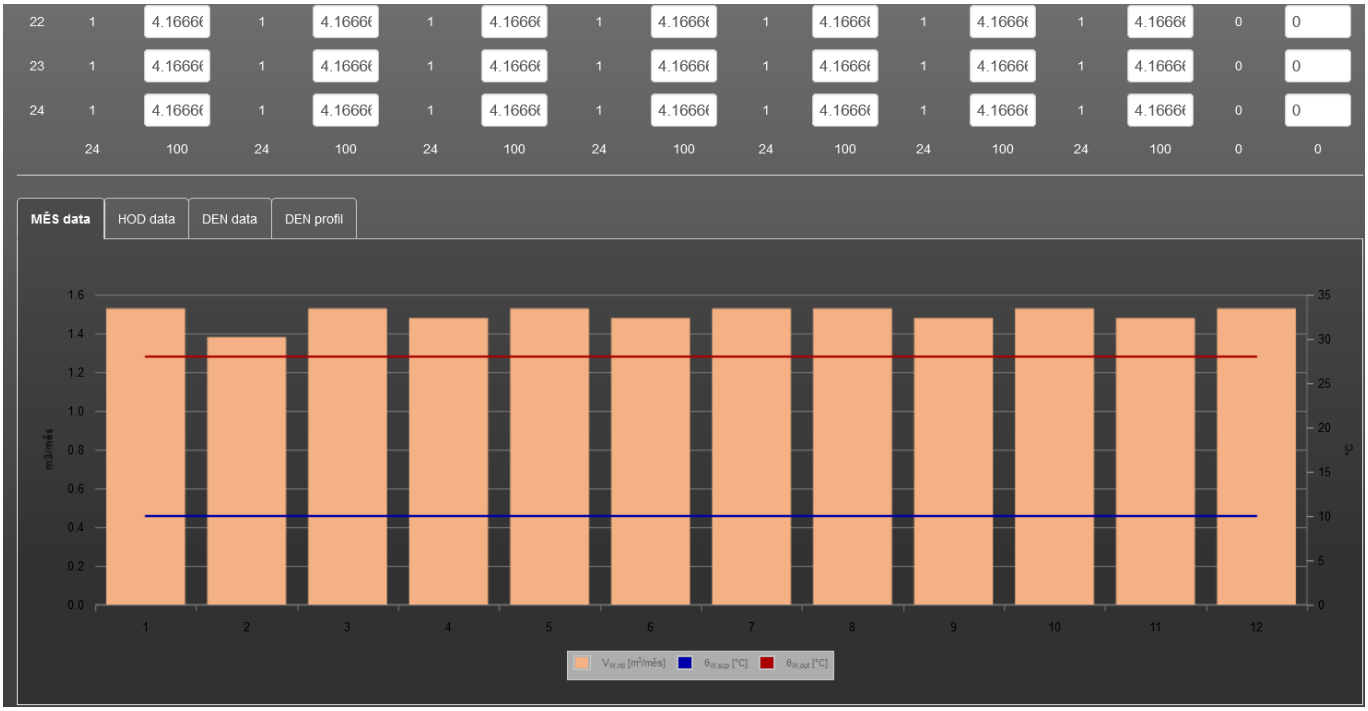
Pro měsíční moduly výpočtu nejsou denní průběhy potřeby TV obecně zas tak důležité a nemusí se zadávat. Výjimku tvoří případy, kdybychom chtěli provozní dobu čerpadla odvozovat od provozních hodin potřeby TV. V takovém případě i v měsíčním modulu výpočtu je nutno denní průběh potřeby TV zadat.

V tomto případě nám nevyhovoval žádný předdefinovaný odběrový profil. Pomocí "csv" souboru jsme vložili vlastní. V něm jsme zadali rovnoměrné rozložení potřeby bazénu, čili: pro každou hodinu jsme zadali 1/24*100 (%) denní potřeby.

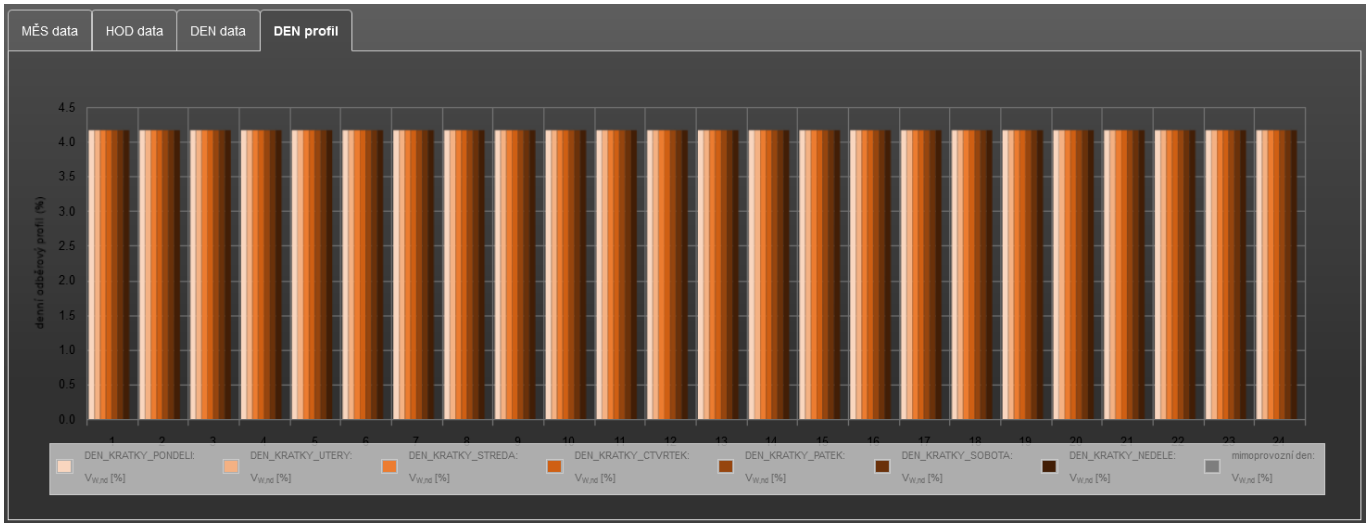


6	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
7	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
8	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
9	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
10	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
11	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
12	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
13	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
14	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
15	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
16	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
17	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
18	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
19	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
20	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
21	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0

22	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
23	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
24	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	1	4.1666(	0	0
	24	100	24	100	24	100	24	100	24	100	24	100	24	100	0	0



V přehledových grafech je u potřeby TV1 patrné při zobrazení v měsíčním taktu rovnoměrně rozložená potřeba TV pro napuštění bazénu. Při zobrazení denního profilu se zobrazí v tomto případě rovnoměrná hodinová potřeba pro všechny dny v typickém týdnu (PO-NE) pro všechny hodiny v rámci dne 1 až 24.



Tímto jsme se vypořádali s potřebou TV související s potřebným objemem TV. Bohužel u bazénu je ještě jedna ztráta energie, která souvisí s potřebou. A to jsou tepelné ztráty vody v bazénové vaně. A tato ztráta je zásadní.

TEPELNÉ ZTRÁTY VODY V BAZÉNOVÉ VANĚ

Toto samo o sobě by vydalo na pěkně objemný článek. Protože je to závislé na více vstupech: teplota bazénové vody, teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, rychlost proudění vzduchu, stav hladiny (volná, zvířená, zakrytá) a dále na kvalitě bazénové vany z hlediska tepelněizolačního, prostředí kolem bazénové vany atd. atd.

Abychom se "neutopili" ve výpočtech, které by samy o sobě daly na samostatné "vědecké téma", zjednodušíme to. A to s pomocí těchto základních předpokladů (vyplývají z podrobných výpočtů pro standardní případy):

- zásadní většinu tepelných ztrát tvoří ztráta z vodní hladiny (cca 90%)
- ze ztráty vodní hladiny tvoří zásadní většinu ztráta odparem (vázané teplo - cca 90% až 100%) a podstatně menší část přestupem, tj. citelné teplo - zde to záleží na rozdílu teplot vody a vzduchu. Může být kladné, nulové nebo i záporné

Za těchto předpokladů se nebudeme zabývat kvalitou bazénové vany. Ani "menšími" rozdíly v teplotě vody (22-28°C), vzduchu (24-34°C) nebo relativní vlhkosti (55-65%) u standardních případů. A rovnou uvedeme typické hodnoty tepelné ztráty vodní hladiny v těchto mezích. Jelikož dominantní tepelnou ztrátu zapříčiňuje odpar, tak nás nejvíce zajímá, zda-li hladina je zakrytá, nezakrytá klidná nebo nezakrytá více zvlněná.

- tepelná ztráta bazénové vody (vztaženo k ploše hladiny Ab) pro zakrytou hladinu
cca 10 W/m2
- tepelná ztráta bazénové vody (vztaženo k ploše hladiny Ab) pro nezakrytou klidnou hladinu
cca 75 W/m2
- tepelná ztráta bazénové vody (vztaženo k ploše hladiny Ab) pro nezakrytou více zvlněnou hladinu
cca 150 W/m2

V tomto příkladu uvažujeme, že v mimoprovozní dobu bazénu je hladina klidná zakrytá a v provozní dobu po menší část více zvlněná a po větší část klidná nezakrytá. Tepelná ztráta vodní hladinou je průběžná. Takže ji doporučujeme zahrnout v účinnosti emise zadané u TVsys, resp. distribuční větvě, která pokrývá potřebu TV1.

Z výpočtu je patrné, že potřeba tepla pro TV1 je cca 376 kWh/rok.

$V_{nd,TV1}$ (m³)	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	18,0
$Q_{nd,TV1}$ (kWh)	32	29	32	31	32	31	32	32	31	32	31	32	376

Spočítáme si ("bokem") roční tepelnou ztrátu z hladiny bazénu a zjistíme, jaká by měla být účinnost emise pro TV1, aby potřeba energie pro krytí TV1 zahrnovala jak potřebu TV1, tak i ztráty z hladiny bazénu (tenko krátký výpočet doporučuji zaznamenat do poznámky k TVsys pro zpětné oživení postupu, jakým se získala účinnost emise). Záleží

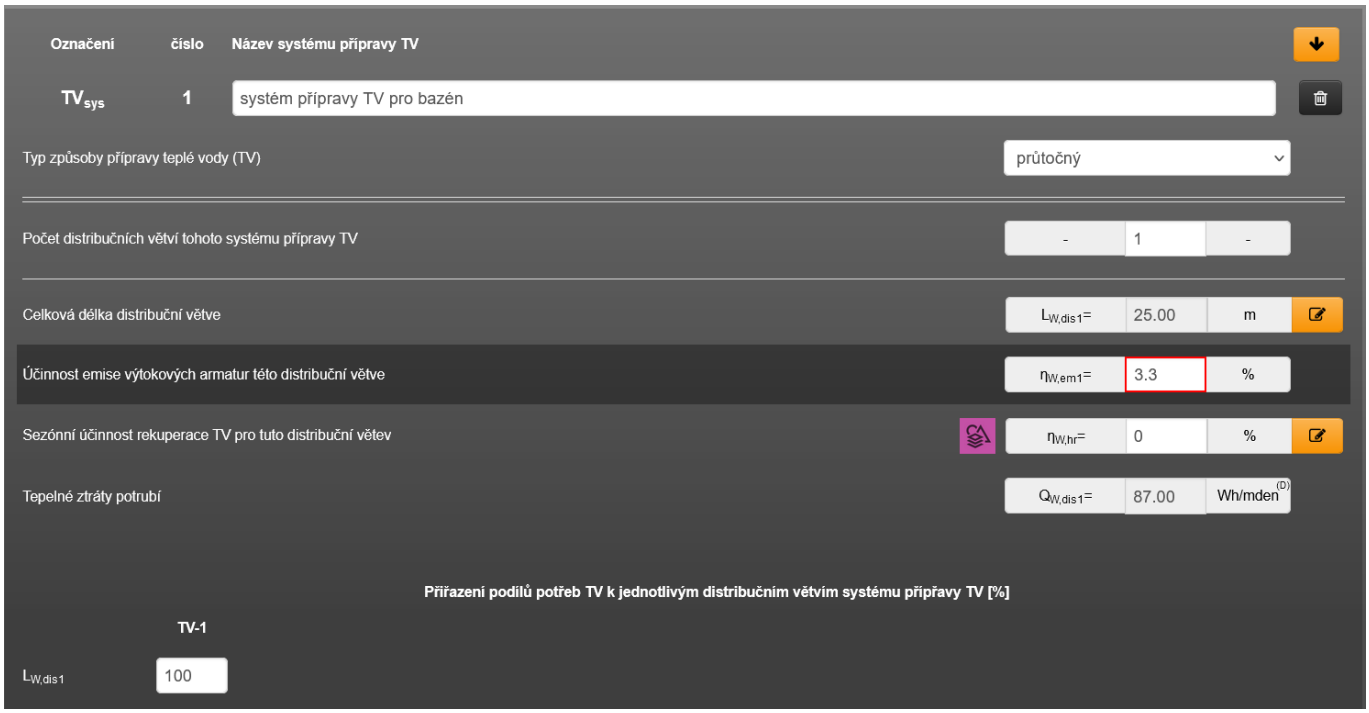
na tom, jak si stanovíme počet hodin za rok s jednotlivým typem stavu hladiny bazénu:

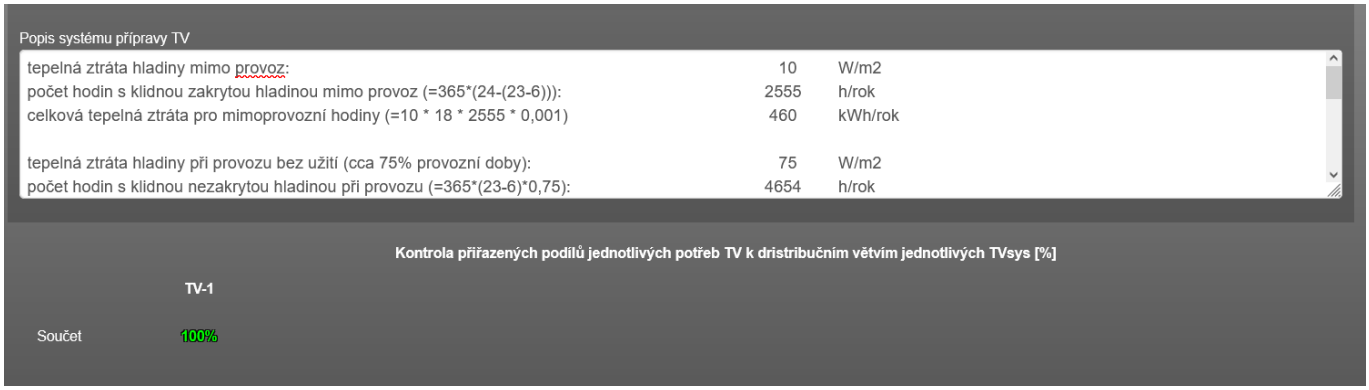
tepelná ztráta hladiny mimo provoz:	10	W/m2
počet hodin s klidnou zakrytou hladinou mimo provoz (=365*(24-(23-6))):	2555	h/rok
celková tepelná ztráta pro mimoprovozní hodiny (=10 * 18 * 2555 * 0,001)	460	kWh/rok
tepelná ztráta hladiny při provozu bez užití (cca 75% provozní doby):	75	W/m2
počet hodin s klidnou nezakrytou hladinou při provozu (=365*(23-6)*0,75):	4654	h/rok
celková tepelná ztráta pro provozní hodiny (=75 * 18 * 4654 * 0,001)	6 283	kWh/rok
tepelná ztráta hladiny při provozu při užití (cca 25% provozní doby):	150	W/m2
počet hodin s více zvlněnou nezakrytou hladinou při provozu (=365*(23-6)*0,25):	1551	h/rok
celková tepelná ztráta pro provozní hodiny (=150 * 18 * 1551 *0,001)	4 188	kWh/rok
Celková tepelná ztráta bazénové vody za rok (=460 + 6 283 + 4 188)	10 931	kWh/rok
Potřeba tepla pro TV1 (objem + Δt)	376	kWh/rok
Celková potřeba tepla pro TV1 (objem + Δt + tepelná ztráty z hladiny)	11 307	kWh/rok
Z toho plyne účinnost emise zadaná u TV1 (=376 / 11 307 * 100)	3,3	%

SYSTÉM PŘÍPRAVY TV - TVsys

Opět je zde možná variabilita zadání. Pro tento případ volíme zadání jednoho TVsys. K němu je přiřazena skladba tepelných zdrojů dle konkrétního zadání. V tomto případě je zadán 1x plynový kotel. Typ systému je zadán průtočný.

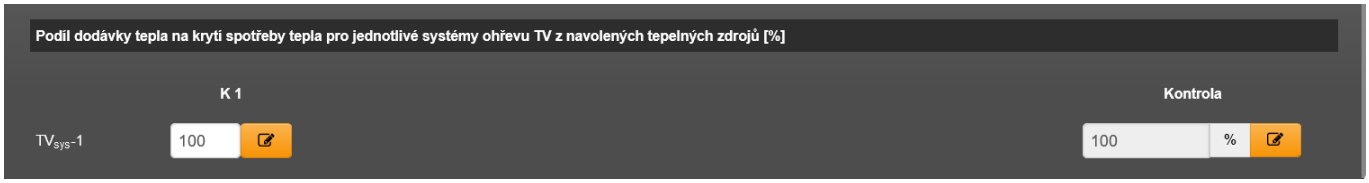
Počet distribučních větví volíme podle konkrétního technického řešení s přihlédnutím ke způsobu zadání potřeby tepla. V tomto případě je zadána jedna distribuční větev. Délka vychází z PD nebo zjištění současného stavu. Měrné denní tepelné ztráty distribucí musíme stanovit jako vlastní hodnotu, jelikož ty "normové" vychází z potřebné teploty pro TV cca 60°C. Orientačně lze říci, že by se měly pohybovat cca na polovině, jelikož pro bazén je potřebná teplota cca 28°C. 365 vztažných dní pro výpočet tepelné ztráty distribucí v tomto případě nevadí, jelikož rozvody jsou využívány nejen pro samotné napouštění bazénu, ale i pro cirkulaci (filtrace+dohřev).



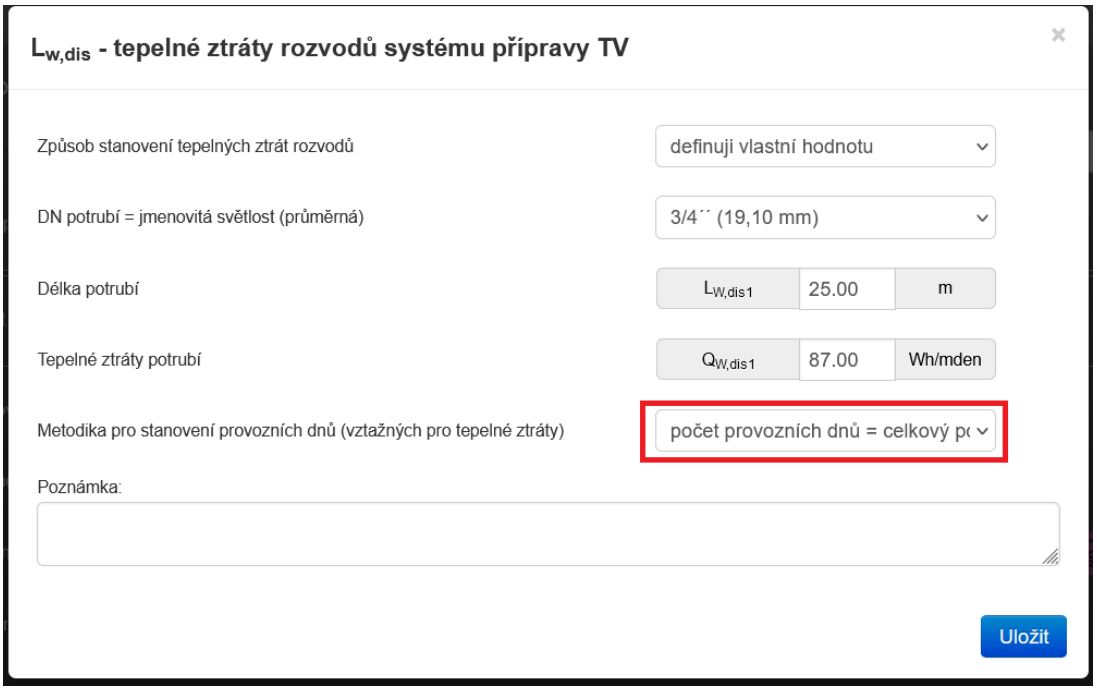


Do poznámky k TVsys doporučuji poznamenat tento jednoduchý výpočet pro budoucí osvěžení "jak se došlo" k této hodnotě účinnosti emise.

Nenechte se v tomto případě rozptýlit "červenou kontrolou" pole zadání účinnosti emise. Je to zkrátka hodnota mimo běžné případy zadání, jak byly autory programu nastaveny. A toto není běžný případ zadání. Jakákoliv barva nebrání odeslání souboru na výpočet. Jen zpracovatele upozorňuje na možný "problém" ve vztahu k nastaveným běžným hodnotám pro tuto kontrolu.



V tomto případě je jedno, jestli vyberete pro stanovení počtu vztažných dnů pro výpočet tepelných ztrát distribucí součet všech dnů v měsíci s nenulovou potřebou nebo pouze součet dnů s nenulovou potřebou. Jelikož provozní dny byly v kalendáři označeny všechny v roce.



I přes to, že toto zohlednění tepelné ztráty bazénové vody je poměrné jednoduché, v některé z budoucích verzí doplníme funkci, která systémově zohlední přímo tepelnou ztrátu bazénu.

Poznámka:
Odpar vody z hladiny ochlazuje vodu (dominantní ztráty, které je třeba krýt), ale způsobuje i ztrátu vody v bazénové vodě. A tu je třeba také doplňovat a tedy i ohřívat. Tento nutný ohřívaný objem doplňované vody vlivem

odparu byl ve výše uvedeném postupu zanedbán, byť samozřejmě jde také o energii nutnou pro ohřev vody při provozu bazénu. Objem ztráty vody vlivem odparu je závislý podílu zakrytí hladiny a stavu volné hladiny (klidná / zvlněná / zvířená atd.).

https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-196