

14. 1. 2022 | Autor: Ing. Martin Varga

Do programu byly doplněny funkce pro jednodušší postihnutí, resp. zadání zpětného využití odpadního tepla z chlazení upravovaného vnitřního prostředí.

V dřívějším článku jsme vysvětlili, jaké typy "odpadního" tepla rozeznáváme a jakým způsobem je zahrnujeme do výpočtu z hlediska hodnocení ENB. V tomto článku se zaměříme na tepelný zisk - typ 2 (teplo ze systémů, které hodnotíme v rámci PENB)". Typicky se jedná o odpadní teplo ze systému chlazení vnitřního prostředí budovy.

Princip je následující:

U hodnoceného objektu zadáme systém chlazení včetně zdroje chladu. Po výpočtu dostaneme spotřebu energie na chlazení. Spotřeba energie na chlazení = potřeba chladu navýšená o účinnost emise chladu, účinnost distribuce a akumulace chladu (jak v budově, tak popř. i mimo budovu) a to celé poděleno průměrným chladícím faktorem zdroje chladu EER.

EER vlastně udává podíl celkově přečerpaného tepla vůči spotřebě energie zdrojem na toto přečerpání. Využitelné odpadní teplo chlazení je pak dáno násobkem spotřeby energie na chlazení a EER.

Toto odpadní teplo lze využít jako tepelný zisk pro vytápění i přípravu teplé vody. U vytápění se nám to povede jen v přechodových obdobích, kdy třeba v jedné části budovy je třeba ještě vytápět a ve druhé již chladit. Využití u přípravy TV je možné po celé období sezóny chlazení, pokud je současná potřeba TV.

Z hlediska zadání, pokud toto odpadní teplo chceme využít, je nutno pouze zadat pro vytápěnou zónu, popř. systém přípravy TVsys od každého zdroje chladu:

- **podíl využitelného tepla, které je pro dané místo využití vyčleněno fC,rc (%)**
- **účinnost využití odpadního tepla pro dané místo využití nC,rc (%)**

Čili na formuláři zadání ZDROJE CHLADU přibyla roleta dotazující se, zda chceme odpadní teplo využít:

**Využití odváděného tepla ze systému chlazení pro zajištění vnitřního prostředí**

Zpětně využíváno odváděné teplo ze systému chlazení pro zajištění vnitřního prostředí budovy pro jiná místa spotřeby hodnocená v PENB

### Využití odváděného tepla ze systému chlazení pro zajištění vnitřního prostředí

Zpětně využíváno odváděné teplo ze systému chlazení pro zajištění vnitřního prostředí budovy pro jiná místa spotřeby hodnocená v PENB

ANO

Podíl využití odváděného tepla z chlazení  $f_{C,rc}(\%)$  / účinnost využití odváděného tepla z chlazení  $\eta_{C,rc}(\%)$

CHL-1 (freecooling)  $f_{C,rc}(\%) / \eta_{C,rc}(\%)$  CHL-2  $f_{C,rc}(\%) / \eta_{C,rc}(\%)$

#### Příprava TV

TVsys1 100 / 100 / 85

#### Vytápění

Zóna 1 100 / 100 / 100

Zóna 2 100 / 100 / 100

Celkem 300 / 100

Při zadání je třeba dbát na to, aby součet podílů  $f_{C,rc}$  přiřazených k jednotlivým místům využití byl součtově za všechny vytápěné zóny a systémy přípravy TVsys za každý zdroj chladu maximálně roven 100%. Pokud bude součet vyšší, je takové zadání nereálné a pole součtu je označeno červeně. To platí i pro jakýkoliv měsíc v roce, pokud tyto podíly v přilehlém modálním okně chceme zadávat zvlášť pro každý měsíc.

Hodnota účinnosti užití využitelného tepla  $\eta_{C,rc}$ , které je k dispozici pro dané místo se musí nacházet v teoretických mezích  $\langle 0;100 \rangle$  %. Hodnota 0% znamená, že vyhrazené využitelné teplo nemá vliv na snížení potřeby tepla místě přiřazeného užití. 100% znamená, že vyhrazené využitelné teplo je využito pro snížení potřeby tepla v plné výši (samozřejmě zastropeno potřebou tepla přiřazeného místa využití). Tato hodnota představuje s jakou účinností jsme schopni dopravit odpadní teplo z místa A jeho "vzniku" do místa B jeho užití. Čili je to ekvivalent celkové účinnosti emise a distribuce, který zadáváme u například vytápění.

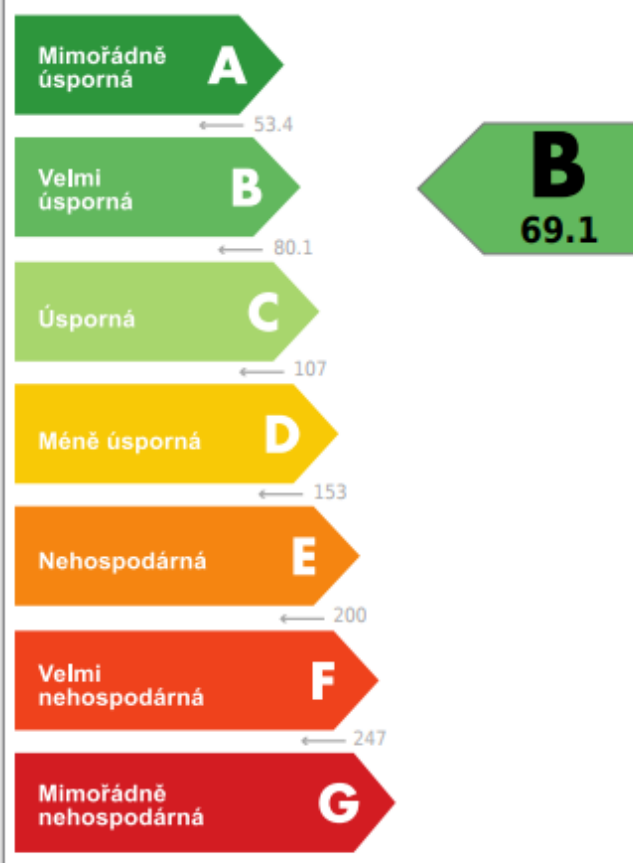
Výše uvedené zadání umožňuje jakoukoliv kombinaci zadání. Přiřazení využití odpadního tepla z jakéhokoliv zdroje chladu k jakékoliv vytápěné zóně nebo systému přípravy TV a z jakéhokoliv podílu (musíme se však vždy držet teoretických mantinelů).

#### Praktický příklad:

RD, u kterého bylo zadáno i chlazení (je uvedeno v PD), které nevyužívá odpadní teplo z chlazení:

## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů  
kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

**NEJSOU splněny**

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

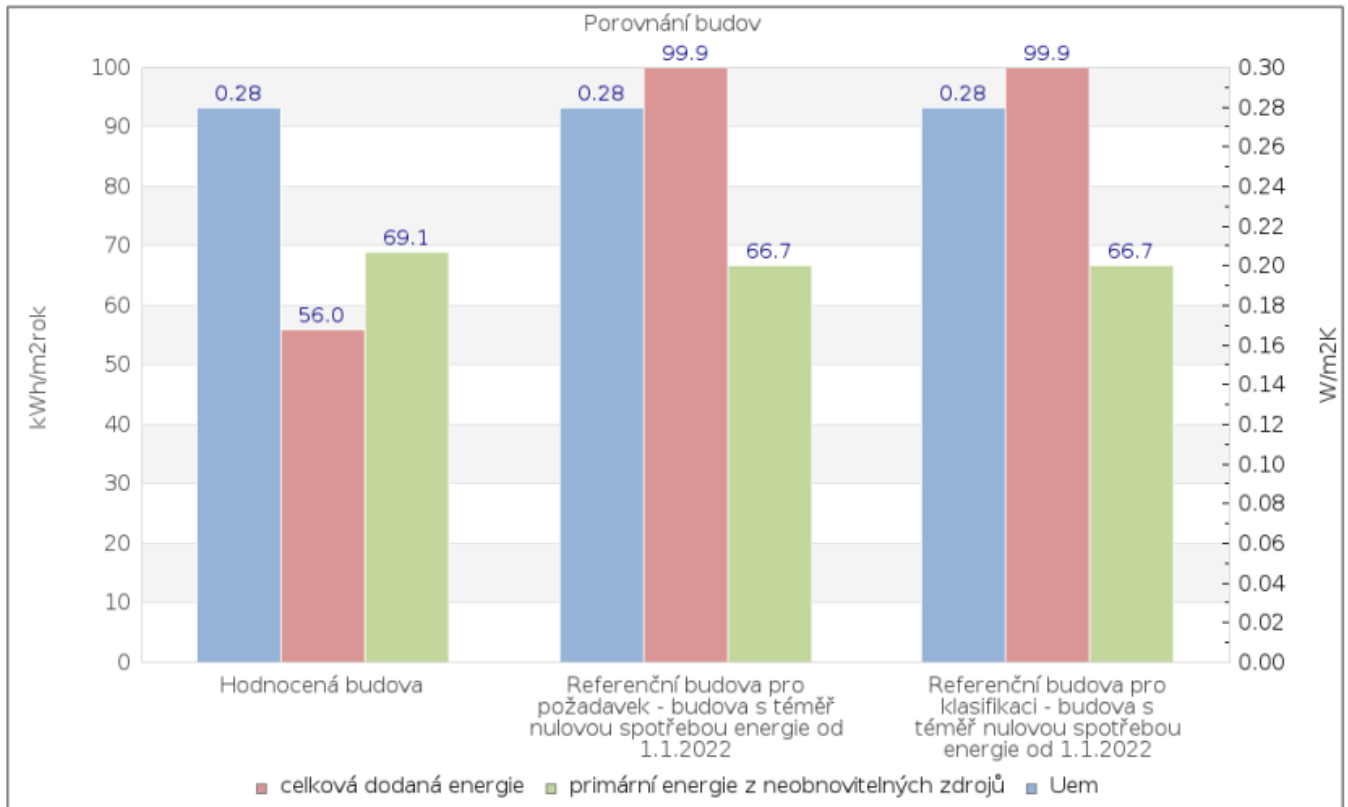
MWh/rok

■ zemní plyn: 9.2  
■ elektřina: 1.6



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.28 W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>C</b>
Měrná potřeba tepla na vytápění	28.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
<b>Celková dodaná energie</b>	<b>56.0 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>	<b>A</b>
Vytápění	33.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
Chlazení	2.80 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	-
Nucené větrání	2.45 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>C</b>
Úprava vlhkosti		-
Příprava teplé vody	15.1 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>C</b>
Osvětlení	2.45 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>B</b>



Ten samý objekt, kde bylo zadáno využití odpadního tepla z chlazení pro přípravu TV s těmito hodnotami  $f_{C,rc}$ ,  $\eta_{C,rc}$  a  $n_{C,rc}$ :

**Využití odváděného tepla ze systému chlazení pro zajištění vnitřního prostředí**

Zpětně využíváno odváděné teplo ze systému chlazení pro zajištění vnitřního prostředí budovy pro jiná místa spotřeby hodnocená v PENB ANO

Podíl využití odváděného tepla z chlazení  $f_{C,rc}(\%)$  / účinnost využití odváděného tepla z chlazení  $\eta_{C,rc}(\%)$  ?

CHL-1

$f_{C,rc}(\%)$  /  $\eta_{C,rc}(\%)$

---

**Příprava TV**

TVsys1

---

**Vytápění**

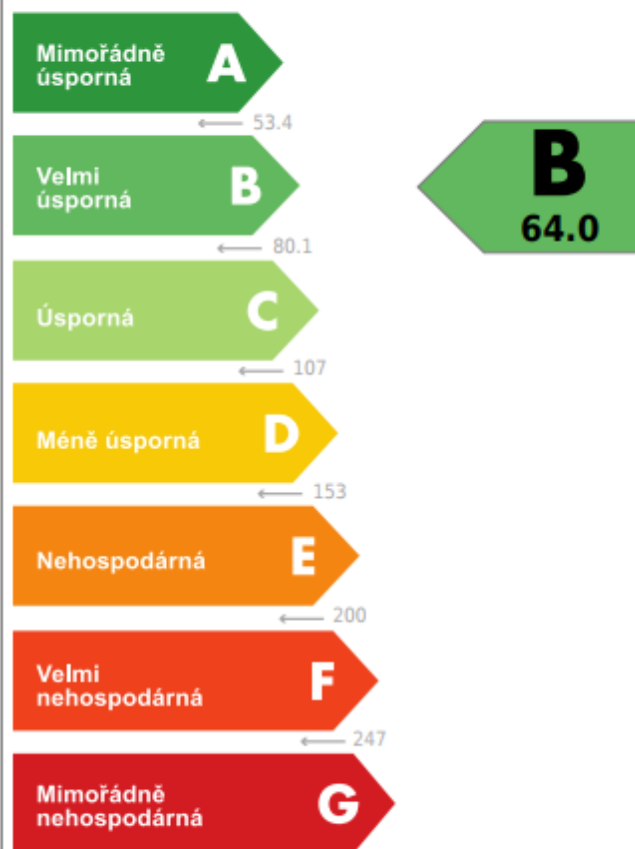
Zóna 1

---

**Celkem**

## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů  
kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Požadavky pro výstavbu  
nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

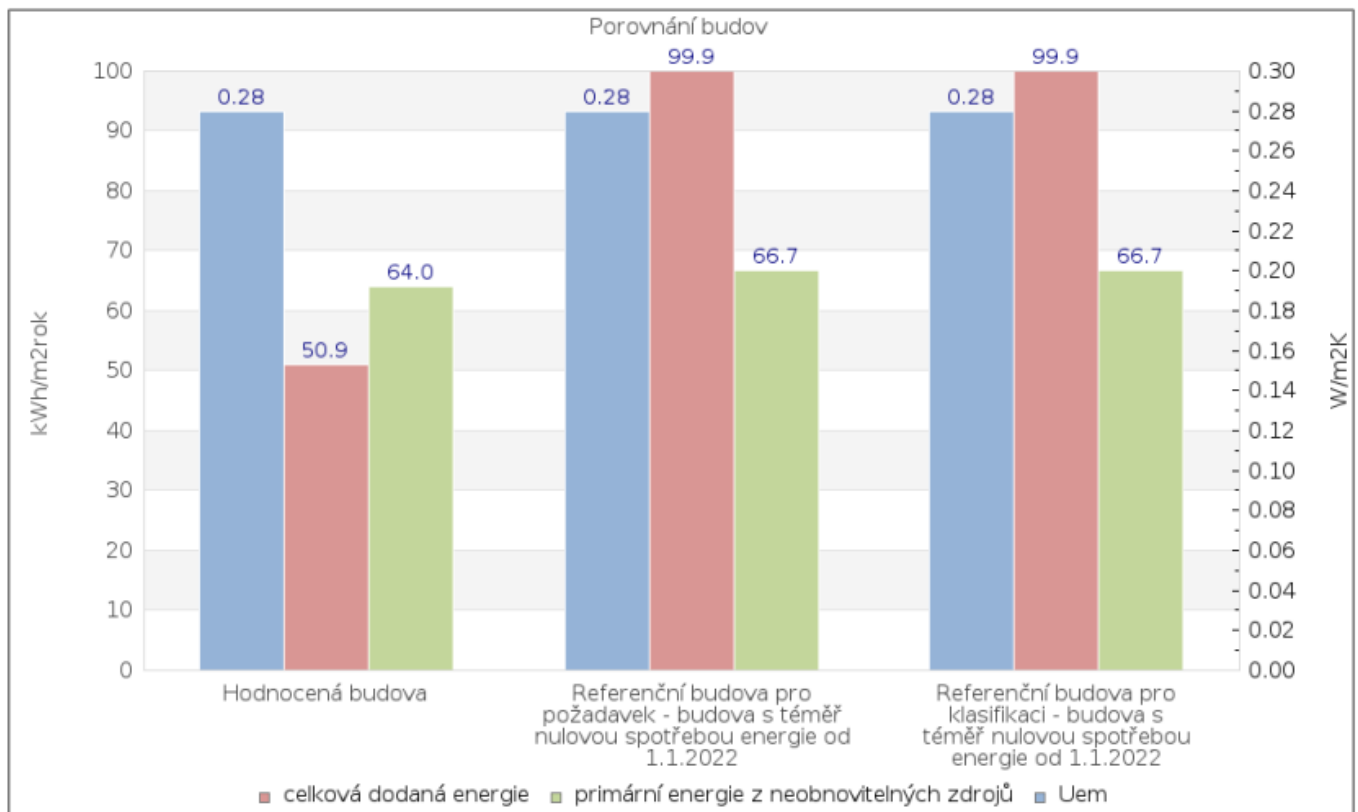
MWh/rok

■ zemní plyn: 8.2  
■ elektřina: 1.6



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.28 W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>C</b>
	Měrná potřeba tepla na vytápění	28.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
	<b>Celková dodaná energie</b>	50.9 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
	Vytápění	33.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
	Chlazení	2.80 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	-
	Nucené větrání	2.45 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>C</b>
	Úprava vlhkosti		-
	Příprava teplé vody	9.97 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
	Osvětlení	2.45 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>B</b>



V obou případech (bez využití a s využitím odpadního tepla ze systému chlazení vnitřního prostředí) zůstává referenční budova stejná. U ní je totiž předepsáno, že využití odpadního tepla ze systému chlazení je nula. Čili tato funkce, resp. princip umožňuje další způsob, jak se vymezit vůči referenční budově pro dosažení splnění požadavků ENB.

V tomto názorném příkladu opatření zrovna zapříčinilo splnění požadavků ENB z výchozího nevyhovujícího stavu. Jinak vždy záleží na výchozím stavu, ze kterého a kam může toto opatření objekt osunout z hlediska hodnocení ENB. V praxi samozřejmě bychom museli takové opatření u každého objektu posoudit ekonomicky, zda-li se vyplatí zvýšená investice do takového opatření za předpokládanou dobu životnosti. A tedy jej doporučit pro zpracování do PD nebo volit jiné cesty ke snížení ENB hodnocené budovy.

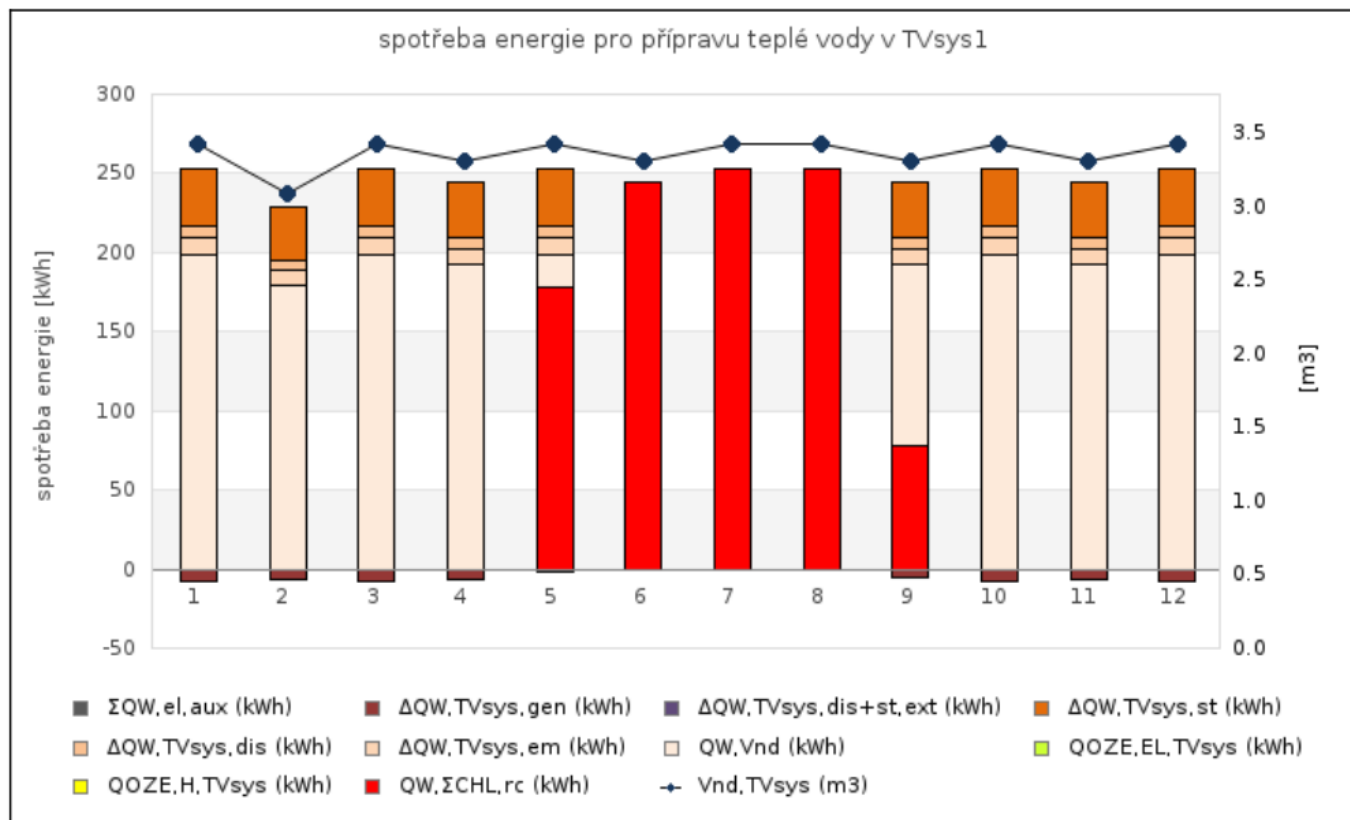
V protokolu mezivýsledků najdeme podrobnější údaje včetně tabulek a grafů. Také je třeba mít na paměti, že vliv využití odpadního tepla ze systému chlazení vnitřního prostředí je poplatný bilancování energií v měsíčním taktu výpočtu. A to včetně výpočtu samotné produkce odpadního tepla ze systému chlazení.

SPOTŘEBA ENERGIE NA PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY													
měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUMA
$V_{nd,TVsys1}$ (m <sup>3</sup> )	3,4	3,1	3,4	3,3	3,4	3,3	3,4	3,4	3,3	3,4	3,3	3,4	40,3
$Q_{W,Vnd,TVsys1}$ (kWh)	199	180	199	192	199	192	199	199	192	199	192	199	2 340
$\Delta Q_{W,em,TVsys1}$ (kWh)	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	123
$\Delta Q_{W,dis,TVsys1}$ (kWh)	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	82
$\Delta Q_{W,st,TVsys1}$ (kWh)	37	33	37	36	37	36	37	37	36	37	36	37	433
$Q_{W,nd,TVsys1}$ (kWh)	253	228	253	245	253	245	253	253	245	253	245	253	2 978
$\Delta Q_{W,dis+st,ext,TVsys1}$ (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Delta Q_{W,gen,TVsys1}$ (kWh)	-7	-7	-7	-7	-2	0	0	0	-5	-7	-7	-7	-57
$Q_{W,CHL1,rc}$ (kWh)	0	0	0	0	178	245	253	253	77	0	0	0	1 006
$Q_{CHL1,rc}$ (kWh)	0	0	0	0	197	343	453	479	86	0	0	0	1 559
$q_{CHL1,rc}$ (%)	0	0	0	0	90	71	56	53	90	0	0	0	65
$f_{CHL1,rc}$ (%)	0	0	0	0	70	100	100	100	32	0	0	0	34
$Q_{OZE+CHL1,rc,TVsys1}$ (kWh)	0	0	0	0	178	245	253	253	77	0	0	0	1 006
$Q_{TVsys1}$ (kWh)	246	222	246	238	251	245	253	253	240	246	238	246	2 920

### Tabulka dává tyto informace ohledně využití odpadního tepla ze systému chlazení:

Celkové dostupné využitelné teplo ze systému chlazení od tohoto zdroje chladu CHL1 je 1 559 kWh/rok. Využito bylo odpadní teplo ve výši 1 006 kWh/rok = úspora energie, kterou by jinak musel krýt zadaný zdroj tepla přiřazený k TVsys. Průměrný roční podíl pokrytí potřeby tepla pro TVsys odpadním teplem z chlazení je 34% (z toho v letních měsících plně - pozn.: SW pro hodnocení ENB obecně řeší pouze bilancování objemu energií, neřeší jejich kvalitativní stránku, tedy teplotní gradienty, které by jinak reálně do podílu využití zajisté také promlouvaly). Průměrný podíl využitého ku využitelnému teplu z tohoto zdroje chladu CHL1 je 65%.

Nutno poznamenat, že výši využitelného tepla dostupného pro daný TVsys nebo vytápěnou zónu určuje samozřejmě jednak výše potřebného odváděného tepla daným zdrojem chladu a jednak zadaný podíl fC,rc pro dané místo upotřebení zadaný zpracovatelem hodnocení.



### 3) Záporná tepelná ztráta je uváděna u kondenzačních zdrojů tepla,

mají-li zadánu průměrnou sezónní účinnost nad 100%. V podstatě se jedná o využitou energii ochlazených (zkondenzovaných) vodních par ve spalínách. Využití této energie tvoří rozdíl mezi spalným a výhřevným teplem obsaženým v palivu, které standardně uvažujeme za objem vázané energie v palivu, tedy 100%.