

12 Příloha A

Výpočet potřeby a spotřeby energie na vytápění pomocí programu Wolfram Mathematica

Nastavení Π b;

```
ClearAll[Evaluate[Context[] <> "*"]];
SetDirectory[NotebookDirectory[]]
ClearAll["Global`*"];
SetAttributes[exp, {HoldAll, Listable}];
exp[co_] :=
  Module[{a, graf}, a = ToString[Unevaluated[co]]; graf := Evaluate[co];
  Export[Evaluate[a <> ".png"], graf, ImageResolution -> 300];
C:\Users\Ašřepm\Desktop
```

Načtení teplo;

```
Start = {2016, 1, 1}; (*zacatek dat*)
Cil = {2017, 1, 1}; (*konec dat*)
(*VenkovniTeplota >> "venktepl"; *)
VenkovniTeplota = << "venktepl";
(*VenkovniTeplota = WeatherData["Cheb", "Temperature", {Start, Cil, All} ] :*)
(*{Y,M,D,H,M}, T*)
hraniceTeplota = 15; (*nastaveni hranice teploty pro vyber topnych dnu*)
```

Výběr teplot;

```

PocetDni =
Count[{Table[VenkovniTeplota[[i, 1, 3]], {i, 1, Length[VenkovniTeplota], 24}],
_Integer, Infinity]; (*pocet dni ve vypoctu - krok 24*)

dny =  $\frac{\text{PocetDni}}{\text{Cil}[[1]] - \text{Start}[[1]]}$ ;
(*celkovy pocet dni vypoctu deleno pocet roku*)

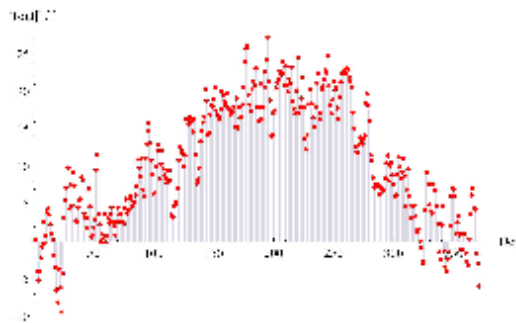
TeplotaPrumerDen = Table[ $\frac{\text{Total}[\text{Table}[\text{VenkovniTeplota}[[i - 1 - y, 2]], \{i, 0, 23\}]]}{24}$ ,
{y, 0, Length[VenkovniTeplota] - 23, 23}]; (*prumerna teplota ve dni*)

TeplotaPrumerObdobi =  $\frac{\text{Total}[\text{TeplotaPrumerDen}]}{\text{Count}[\text{TeplotaPrumerDen}, \_Real, \text{Infinity}]}$ ;
(*Prumerna obdobova te-plota v Chebu*)

TeplotadnyTopne = Select[TeplotaPrumerDen, # < hraniceTeplota &]; (*Topna
sezona: 1. září az 31. května - pod 13°C - ovšem vyberu teploty pod 13°C*)

ListPlot[{TeplotaPrumerDen}, Filling -> Axis,
AxesLabel -> {"Den", "Tout[°C]"}, PlotStyle -> {Red, Blue}]

```



Nastavení dat;

Definované teploty;

```

teplin = 20; (*Vnitřní vypoctova teplota pro prostory A*) (*[°C]*)
tepout = -15; (*venkovni navrhová teplota*) (*[°C]*)
teprok = TeplotaPrumerObdobi; (*prumerna roční teplota*)

```

Výpočet ztrát budovy;

Výpočet ztrát budovy;

Celkové;

```

hV = 189.91; (*Celkové vypocteny stráty*) (*[W/K]*)

```

```

t = Count[TeplotadnyTopne, _Real] * 24 * 3.6 * 10-3;
(*Delka časového období vytápění - rok = 31,536 Ms*) (*[Ms]*)
Qtr = # &[hV * (teplin - Mean[TeplotadnyTopne])] * t;
(*Celkove maximalni mnozství preneseneho tepla*) (*[MJ]*)

Pdimenzovaci = hV * (teplin - tepout);
PtopCelk = (Total[hV * (teplin - TeplotadnyTopne)]);
(*teploty dle podmínek topne sezony*)

Print["Celkové množství potřebného tepla v topné sezóně, denostupnova metoda ",
Start[[1]] "/", Cil[[1]] " je ",  $\frac{Qtr}{10^3}$ , " GJ"];

Print["Energie za topnou sezónu ",
Start[[1]] "/", Cil[[1]] " je ",  $\frac{PtopCelk * 24}{1000000}$ , " MWh"]; (**)

Print["Potřebný dimenzovací výkon je ",  $\frac{Pdimenzovaci}{1000}$ , " kW."]; (**)

Celkové množství potřebného tepla v topné sezóně, denostupnova metoda
2016 / 2017 je 57.1681 GJ
Energie za topnou sezónu 2016 / 2017 je 15.88 MWh
Potřebný dimenzovací výkon je 6.64685 kW.

```

13 Příloha B

Vytvoření průkazu energetické náročnosti budovy v programu PROTECH

a) Energetický štítek budovy

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY		
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov		
Ulice, číslo:		
PSČ, místo:		
Typ budovy:		
Plocha obálky budovy:	471,42 m ²	
Objemový faktor tvaru A/V:	1,06 m ² /m ³	
Celková energeticky vztažná plocha:	148,50 m ²	

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY		
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)		
Mimořádně úsporná A	<input type="text"/>	<input type="text"/>
← 101	118 B	← 106 129
Velmi úsporná B	<input type="text"/>	← 159 <input type="text"/>
← 152	<input type="text"/>	← 212 <input type="text"/>
Úsporná C	<input type="text"/>	← 318 <input type="text"/>
← 202	<input type="text"/>	← 423 <input type="text"/>
Méně úsporná D	<input type="text"/>	← 529 <input type="text"/>
← 304	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nehospodárna E	<input type="text"/>	<input type="text"/>
← 405	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Velmi nehospodárna F	<input type="text"/>	<input type="text"/>
← 506	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mimořádně nehospodárna G	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	17,6	19,1

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

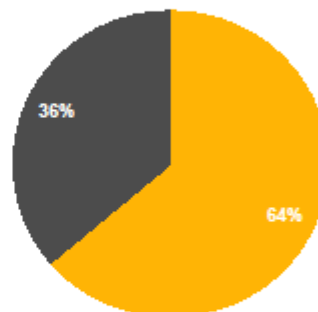
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejích dopadů na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučené

PODÍL ENERGOZDRAVÍ NA DODANÉ ENERGIÍ

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



■ Energie okolí - 11,2
■ Elektřina ze sítě - 6,4

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m²·K)	Díčí dodané energie Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)					
Mimořádně úsporná							
A	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	0,20	78	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	34	<input type="text"/>
D	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	7
F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
G	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mimořádně neúsporná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		11,6				5,0	1,0

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

b) Dokument

Průkaz ENB podle vyhlášky č.78/2013 Sb.

Průkaz 2013 v.4.4.7 © PROTECH spol. s r.o.
Datum tisku: 18.05.2017

PROTOKOL PRŮKAZU

Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Žádost o poskytnutí dotace
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování :	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	
Katastrální území :	
Parcelní číslo :	
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	
Vlastník nebo stavebník :	
Adresa :	
IČ :	
Telefon :	
email :	

Typ budovy		
<input checked="" type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy :		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	Jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upraveným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	445,5
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	471,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	1,058
Celková energeticky vztázná plocha A _e	[m ²]	148,5

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědý uhlí	<input type="checkbox"/> Černý uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan / LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektrina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
podíl OZE: <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (tepelné čerpadlo)	
účel: <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektrina	<input type="checkbox"/> Teplo
<input checked="" type="checkbox"/> Žádné	

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce**

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla						
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j [m ²]	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ [W/K]
		Vypočtená hodnota U_j [W/(m ² ·K)]	Referenční hodnota $U_{n,r,j}$ [W/(m ² ·K)]	Splněno (ano/ne)		
SO1 Heluz family 44	127,4	0,18	0,30 / 0,25	-	1,00	22,9
OJD4 100/125	2,5	0,80	1,50 / 1,20	-	1,00	2,0
OJD7 65/75	1,0	0,80	1,50 / 1,20	-	1,00	0,8
DO2 90/220	2,0	1,20	1,70 / 1,20	-	1,00	2,4
OJD3 150/138	2,1	0,80	1,50 / 1,20	-	1,00	1,7
OJD2 100/75	0,8	0,80	1,50 / 1,20	-	1,00	0,6
OJD1 175/138	4,8	0,80	1,50 / 1,20	-	1,00	3,9
DB1 200/225	9,0	0,80	1,70 / 1,20	-	1,00	7,2
SO2 Heluz family 30	24,9	0,25	0,30 / 0,25	-	1,00	6,2
PDL1	148,5	0,21	0,24 / 0,16	-	0,77	23,9
STR1	148,5	0,12	0,30 / 0,20	-	1,00	18,5
Tepebné vazby mezi konstrukcemi	471,4	0,010	-	-	1,00	4,7
Celkem	471,4					94,7

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$\theta_{n,i}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{n,m,r,j}$ [W/(m ² ·K)]
Zóna 1 - Zóna 1	20,0	445,5	0,29

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \sum(V_j \cdot U_{n,m,r,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)
	0,201	0,290	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dst}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,am}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]/[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
Zóna 1	Tepelné čerpadlo	Elektrina ze sítě	100,0	0,0	3,10	85,0	80,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,ref}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek spínání
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
Zóna 1	Tepelné čerpadlo	3,10	3,0	ANO

Poznámka

Hodnocení spínání požadavku ve sloupci Spínáno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dst}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]/[-]	[Wh/(l·den)]	[Wh/(m·den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	7	150
	lokální	Elektrina ze sítě	100,0	0,0	250	3,1	2,6	150,0

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,ref}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%] [-]	[%] [-]	[ano/ne]
	lokální	3,1	3,0	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahovaný k osvětlenosti zóny $P_{L,sk}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,03
Zóna 1	Zóna 1	100,0	0,351	0,05
Budova celkem			0,351	

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _V		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy víhčením NV2 - s úpravou víhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu OZE E - I dodávku mimo budovu

b) dílčí dodané energie

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energetický vztahnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m ² -rok)]
Vytápění	Referenční	12 572	23 109	0	23 109	155,6
	Hodnocená	7 772	11 603	0	11 603	78,1
Chlazení	Referenční	0	0	0	0	0,0
	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
Větrání	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Úprava vzduchu	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Příprava TV	Referenční	4 768	6 361	0	6 361	42,8
	Hodnocená	4 768	5 005	0	5 005	33,7
Osvětlení	Referenční	584	584	0	584	3,9
	Hodnocená	982	982	0	982	6,6

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
Jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{TECH, RYS} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Elektřina ze sítě	6 369	3,2	3,0	20 381	19 107
Energie okolí	11 221	1,0	0,0	11 221	0
Celkem	17 590	x	x	31 602	19 107

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	30 054,4	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		17 590,0		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	202,4		
(9)	Hodnocená budova		118,5		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	31 436,7	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		19 106,9		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	211,7		
(13)	Hodnocená budova		128,7		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	31 601,7
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	12 494,8
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	39,5