

Bilance hospodaření s elektrickou energií

Měsíc	délka t		Potřeba	Vyrobena	Vyrobena	Bilance
	dny	hodiny	el.energie	fotovoltaikou	větr.elektrarnou	el. Energie
	d	hod	Ed (kWh)	Ed (kWh)	Ed (kWh)	Ed+ (kWh)
1	31	744	634,89	202,56	316,91	-115,41
2	28	672	429,65	339,2	317,08	226,63
3	31	744	399,43	662,4	216,70	479,67
4	30	720	329,89	888	343,83	901,94
5	31	744	303,21	934,4	158,04	789,23
6	30	720	279,95	939,2	277,73	936,98
7	31	744	292,38	945,6	280,53	933,75
8	31	744	325,65	881,6	176,05	732,00
9	30	720	356,33	668,8	162,82	475,29
10	31	744	412,12	483,2	297,64	368,72
11	30	720	469,63	236	114,01	-119,61
12	31	744	543,64	178,88	810,72	445,96
Celkem	365	8760	4776,77	7359,84	3472,08	6055,14

Maximální potřeba elektřiny ve špičce **1,52**

(hodinový odběr elektřiny na osvětlení+čerpadla+vzduchotechnika+spotřebiče+system vytápění)

Průměrná Denní spotřeba elektriny **13,09 kWh**

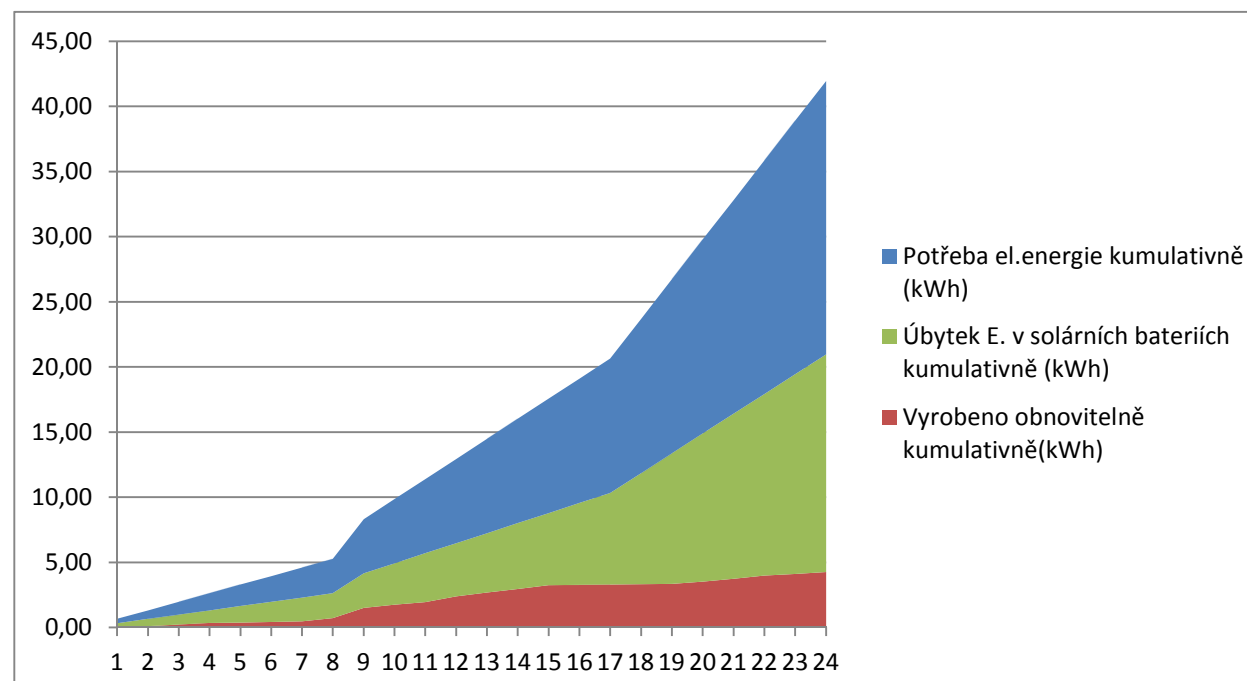
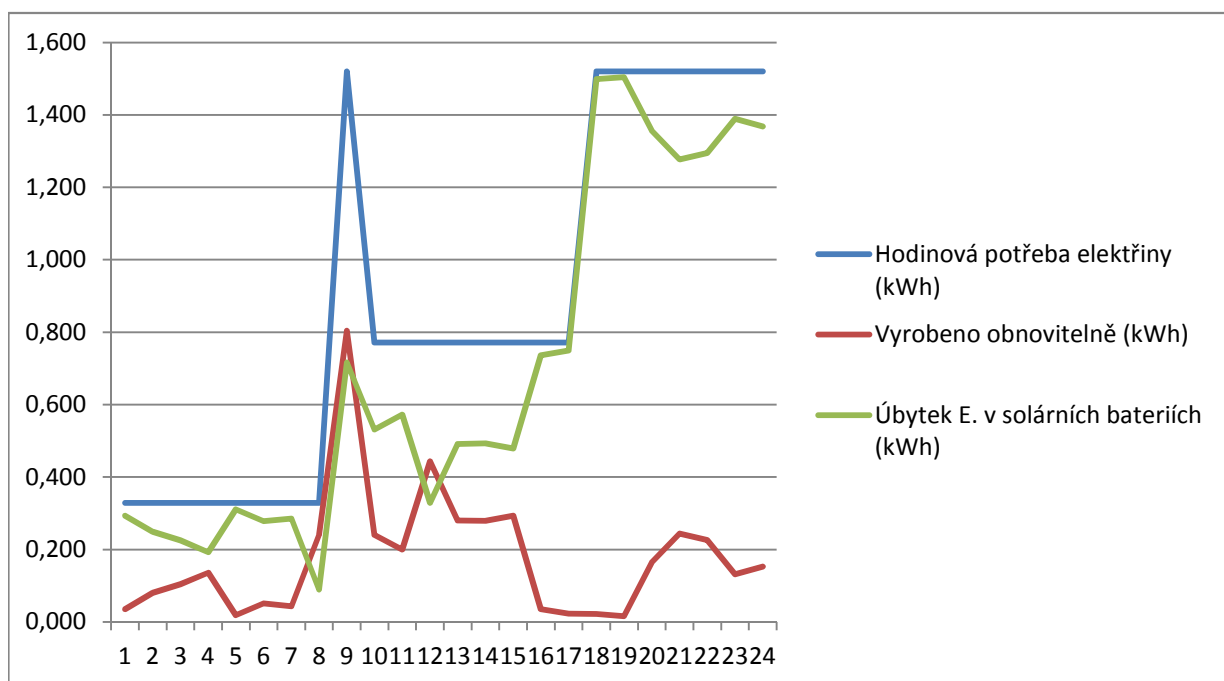
Potřebná kapacita baterii (uvažováno cca pro 2 dny autonomie) **26,17 kWh**

Návrhuji Lithium iontové akumuláry LION BMZ, vysoká životnost 5000 cyklů při 80% vybíjení.

Přebytek energie ze systémů fotovoltaiky a větrné elektrárny budou použity pro ohřev teplé vody.

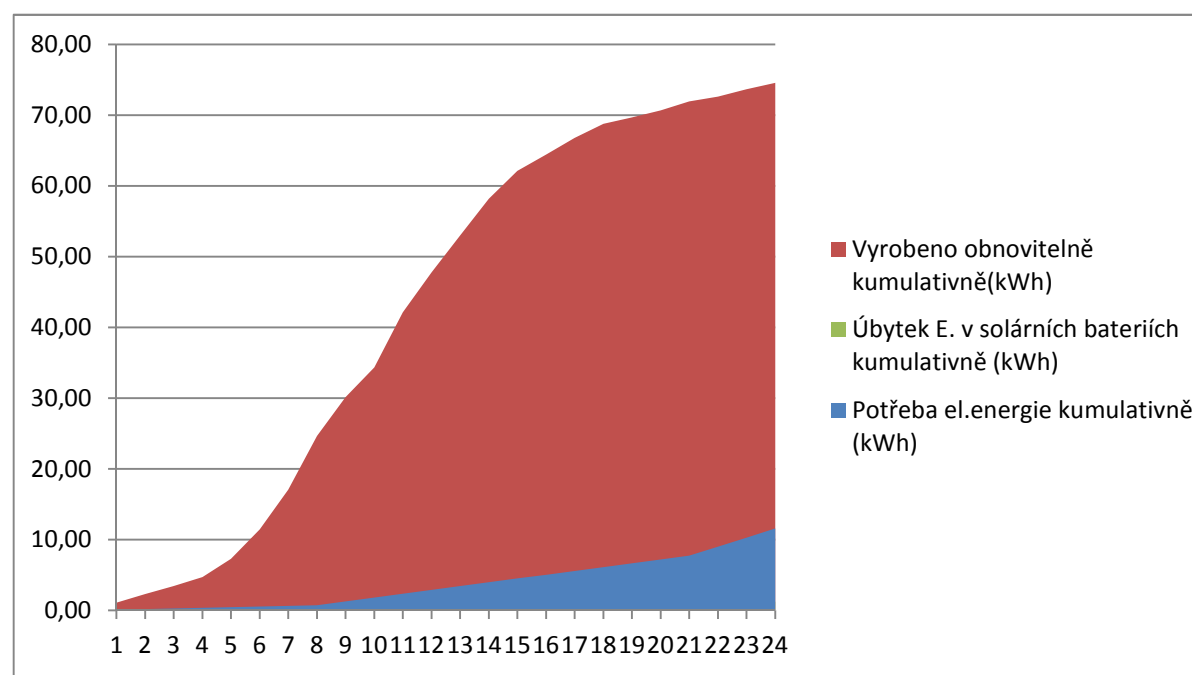
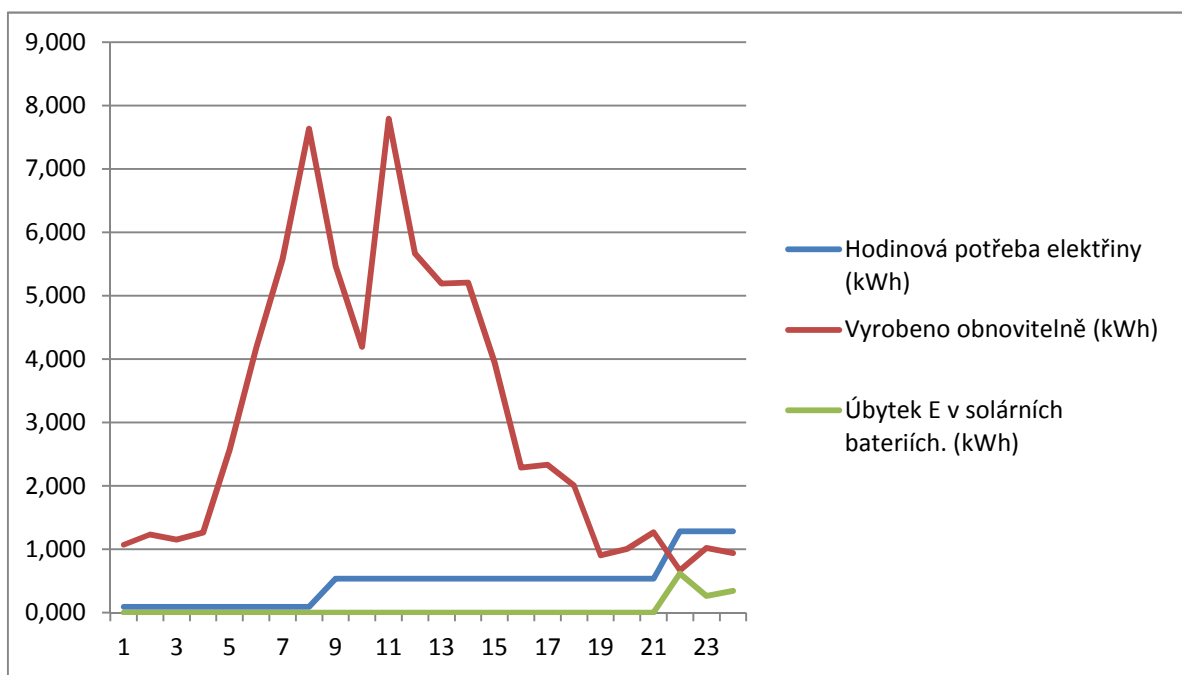
Denní bilance el.energie - Nepříznivý den z hlediska intenzity ozáření a rychlosti větru

Datum 5.1	Hodinová potřeba elektřiny (kWh)	Potřeba el.energie kumulativně (kWh)	Produkce FV (kWh)	Produkce Vítr (kWh)	Vyrobeno obnovitelně (kWh)	Vyrobeno obnovitelně kumulativně(kWh)	Úbytek E. v solárních bateriích (kWh)	Úbytek E. v solárních bateriích kumulativně (kWh)
Čas								
0:00	0,329	0,329	0,00	0,04	0,04	0,04	0,293	0,293
1:00	0,329	0,658	0,00	0,08	0,08	0,12	0,249	0,542
2:00	0,329	0,986	0,00	0,10	0,10	0,22	0,225	0,767
3:00	0,329	1,315	0,00	0,14	0,14	0,36	0,193	0,960
4:00	0,329	1,644	0,00	0,02	0,02	0,37	0,311	1,270
5:00	0,329	1,973	0,00	0,05	0,05	0,42	0,278	1,548
6:00	0,329	2,302	0,00	0,04	0,04	0,47	0,285	1,834
7:00	0,329	2,630	0,13	0,11	0,24	0,71	0,089	1,923
8:00	1,520	4,151	0,57	0,23	0,80	1,51	0,716	2,639
9:00	0,772	4,923	0,09	0,16	0,24	1,75	0,531	3,170
10:00	0,772	5,694	0,15	0,05	0,20	1,95	0,572	3,742
11:00	0,772	6,466	0,40	0,05	0,44	2,40	0,328	4,071
12:00	0,772	7,237	0,21	0,07	0,28	2,68	0,491	4,562
13:00	0,772	8,009	0,15	0,13	0,28	2,95	0,493	5,055
14:00	0,772	8,781	0,02	0,27	0,29	3,25	0,479	5,533
15:00	0,772	9,552	0,00	0,04	0,04	3,28	0,736	6,270
16:00	0,772	10,324	0,00	0,02	0,02	3,31	0,749	7,018
17:00	1,520	11,844	0,00	0,02	0,02	3,33	1,499	8,517
18:00	1,520	13,365	0,00	0,02	0,02	3,34	1,504	10,022
19:00	1,520	14,885	0,00	0,16	0,16	3,51	1,356	11,378
20:00	1,520	16,406	0,00	0,24	0,24	3,75	1,277	12,655
21:00	1,520	17,926	0,00	0,23	0,23	3,98	1,295	13,950
22:00	1,520	19,447	0,00	0,13	0,13	4,11	1,389	15,339
23:00	1,520	20,967	0,00	0,15	0,15	4,26	1,368	16,706
Celkem/24h	20,967		1,714	2,547	4,261		16,706	



Denní bilance el.energie - Příznivý den z hlediska intenzity ozáření a rychlosti větru

Datum 1.8	Hodinová potřeba elektřiny (kWh)	Potřeba el.energie kumulativně (kWh)	Produkce FV (kWh)	Produkce Vítr (kWh)	Vyrobena obnovitelně (kWh)	Vyrobena obnovitelně kumulativně(kWh)	Úbytek E v solárních bateriích. (kWh)	Úbytek E. v solárních bateriích kumulativně (kWh)
Čas								
0:00	0,094	0,094	0,00	1,07	1,07	1,07	0,000	0,000
1:00	0,094	0,187	0,00	1,23	1,23	2,30	0,000	0,000
2:00	0,094	0,281	0,00	1,15	1,15	3,46	0,000	0,000
3:00	0,094	0,374	0,08	1,19	1,26	4,72	0,000	0,000
4:00	0,094	0,468	1,12	1,45	2,57	7,29	0,000	0,000
5:00	0,094	0,562	3,00	1,17	4,18	11,47	0,000	0,000
6:00	0,094	0,655	4,08	1,49	5,57	17,04	0,000	0,000
7:00	0,094	0,749	5,71	1,93	7,64	24,67	0,000	0,000
8:00	0,536	1,285	3,76	1,71	5,47	30,14	0,000	0,000
9:00	0,536	1,822	2,62	1,57	4,19	34,34	0,000	0,000
10:00	0,536	2,358	6,15	1,64	7,79	42,13	0,000	0,000
11:00	0,536	2,895	3,63	2,03	5,66	47,79	0,000	0,000
12:00	0,536	3,431	3,58	1,61	5,19	52,98	0,000	0,000
13:00	0,536	3,967	2,79	2,41	5,20	58,18	0,000	0,000
14:00	0,536	4,504	1,58	2,37	3,94	62,13	0,000	0,000
15:00	0,536	5,040	0,84	1,45	2,29	64,42	0,000	0,000
16:00	0,536	5,577	0,37	1,96	2,33	66,75	0,000	0,000
17:00	0,536	6,113	0,21	1,79	2,01	68,76	0,000	0,000
18:00	0,536	6,650	0,00	0,90	0,90	69,66	0,000	0,000
19:00	0,536	7,186	0,00	1,01	1,01	70,67	0,000	0,000
20:00	0,536	7,722	0,00	1,27	1,27	71,94	0,000	0,000
21:00	1,285	9,008	0,00	0,67	0,67	72,60	0,617	0,617
22:00	1,285	10,293	0,00	1,02	1,02	73,63	0,263	0,881
23:00	1,285	11,578	0,00	0,94	0,94	74,57	0,344	1,225
Celkem/24h	11,578		39,524	35,043	74,567			2,723



Návrh množství větracího vzduchu a volba vzduchotechnické jednotky

Návrh přiváděného množství vzduchu dle požadavků ČSN EN 15655 - Z1									
ZN.	NÁZEV	PLOCHA(m2)	SVĚTLÁ VÝŠKA(m)	OBJEM(m3)	i(1/h)	Přívod vzduchu(m3)	Dle počtu osob(25/15m3/h)	Výsledný přívod vzduchu(m3/h)	Min odvod vzduchu(m3/h)
S.01	SPORTOVNÍ MÍSTNOST	18,155	2,3	41,757	0,5	20,878		20,878	
S.02	TECHNICKÁ MÍSTNOST	15,043	2,3	34,599	0,3				10,380
S.04	SKLAD ZELENINY	8,34	2,3	19,182	0,3	5,755		5,755	5,755
1.1	ZÁDVEŘÍ	8,15	2,67	18,745	0,3	5,624		5,624	
1.2	PRACOVNA	12,622	2,67	33,701	0,5	16,850		16,850	
1.3	JÍDELNA	15,459	2,67	41,276	0,5	20,638		20,638	
1.4	OBÝVACÍ POKOJ+KK	52,224	2,67	139,438	0,5	69,719		69,719	100
1.6	WC	3,126	2,67	8,346					25
1.7	KOUPELNA	7,288	2,67	19,459					50
2.2	KOUPELNA	5,56	2,53	14,845					50
2.3	DĚTSKÝ POKOJ 1	20,126	2,53	42,483	0,5	21,242	25	25,000	
2.4	LOŽNICE	22,309	2,53	48,517	0,5	24,258	30	30,000	
2.5	DĚTSKÝ POKOJ 2	16,275	2,53	36,041	0,5	18,020	25	25,000	
	Celkem					202,984	80,000	219,464	241,134

Navrhuji vzduchotechnickou jednotku s maximálním průtokem vzduchu 300 m3/h

Navrhovaná jednotka je Duplex 300 Easy od firmy Atrea

NÁVRH VÝKONU KOTLE

Celkový tepelný tok obvodovými konstrukcemi:

$$H_t = 127,902$$

Celkový tepelná tok větráním

$$H_v = 20,237$$

Celkový tepelný tok prostupy a větráním

$$H_c = 148,139 \text{ W/K}$$

Tepelná Hodinová ztráta objektu QL

$$Q_L = H_c \cdot \Delta T / 1000$$

$$Q_L = 5,33 \text{ kW}$$

$$\text{Teplota exteriér} = -16 \text{ C}$$

$$\text{Teplota interiér} = 20 \text{ C}$$

Využitelné Tepelné zisky Leden

Solární	0,777 GJ	215,8327 kWh
---------	----------	--------------

Vnitřní	2,104 GJ	584,4428 kWh
---------	----------	--------------

Celkové	2,881 GJ	800,2755 kWh
---------	----------	--------------

Půměrné hodinové tepelné zisky Qg

$$Q_g = 1,08 \text{ kW}$$

Hodinová potřeba tepla na vytápění

$$Q = Q_L - Q_g$$

$$Q_{\text{vyt,h}} = 4,26 \text{ kW}$$

Hodinová potřeba tepla na přípravu TV

$$Q_{\text{tv,h}} = E_{\text{cp}} / 24$$

$$Q_{\text{tv,h}} = 12,56 / 24 \text{ kontinuální ohřev}$$

$$Q_{\text{tv,h}} = 0,52 \text{ kW}$$

Návrh kotle

$$Q_{\text{prip}} = 0,7 \cdot Q_{\text{vyt,h}} + Q_{\text{tv,h}}$$

$$Q_{\text{prip}} = 3,50 \text{ kW}$$

Navrhuji kotel na pelety o jmenovitém výkonu 5 kW

Pomocné energie - Spotřeba el.energieČerpadla na vytápění

Příkon	19,6 W/200m2	<u>Špička</u> 0,0196 kWh
Čas chodu	5088 hodin	
Potřeba energie	99724,8 Wh	99,7248 kWh/rok

Měsíc	délka t		potřeba
	dny	hodiny	energie
	d	hod	Ed (kWh)
1	31	744	50,63
2	28	672	13,53
3	31	744	4,22
4	30	720	0,04
5	31	744	0,00
6	30	720	0,00
7	31	744	0,00
8	31	744	0,00
9	30	720	0,00
10	31	744	0,50
11	30	720	9,92
12	31	744	20,87
		8760	99,72

Kotel na pelety

Příkon	42 W	<u>Špička</u> 0,042 kWh
Čas chodu	5832 hodin	5832
Potřeba energie	244944 Wh	244,944 kWh/rok

Měsíc	délka t		potřeba
	dny	hodiny	energie
	d	hod	Ed (kWh)
1	31	744	124,36
2	28	672	33,23
3	31	744	10,37
4	30	720	0,10
5	31	744	0,00
6	30	720	0,00
7	31	744	0,00
8	31	744	0,00
9	30	720	0,00
10	31	744	1,24
11	30	720	24,38
12	31	744	51,27
		8760	244,94

Domácí ČOV

Příkon	40 W	Počet	1
Čas chodu	5781,6 hodin		
Potřeba energie	231264 Wh		231,264 kWh/rok

Měsíc	délka t		potřeba
	dny	hodiny	energie
	d	hod	Ed (kWh)
1	31	744	19,6416
2	28	672	17,7408
3	31	744	19,6416
4	30	720	19,008
5	31	744	19,6416
6	30	720	19,008
7	31	744	19,6416
8	31	744	19,6416
9	30	720	19,008
10	31	744	19,6416
11	30	720	19,008
12	31	744	19,6416
		8760	231,264

Špička
0,04 kWh

Ponorné čerpadla na distribuci pitné vody

Příkon	1100 W	Počet	1
Čas chodu	700,8 hodin		8% ze 24 hod
Potřeba energie	770880 Wh		770,88 kWh/rok

Měsíc	délka t		potřeba
	dny	hodiny	energie
	d	hod	Ed (kWh)
1	31	744	65,472
2	28	672	59,136
3	31	744	65,472
4	30	720	63,36
5	31	744	65,472
6	30	720	63,36
7	31	744	65,472
8	31	744	65,472
9	30	720	63,36
10	31	744	65,472
11	30	720	63,36
12	31	744	65,472
		8760	770,88

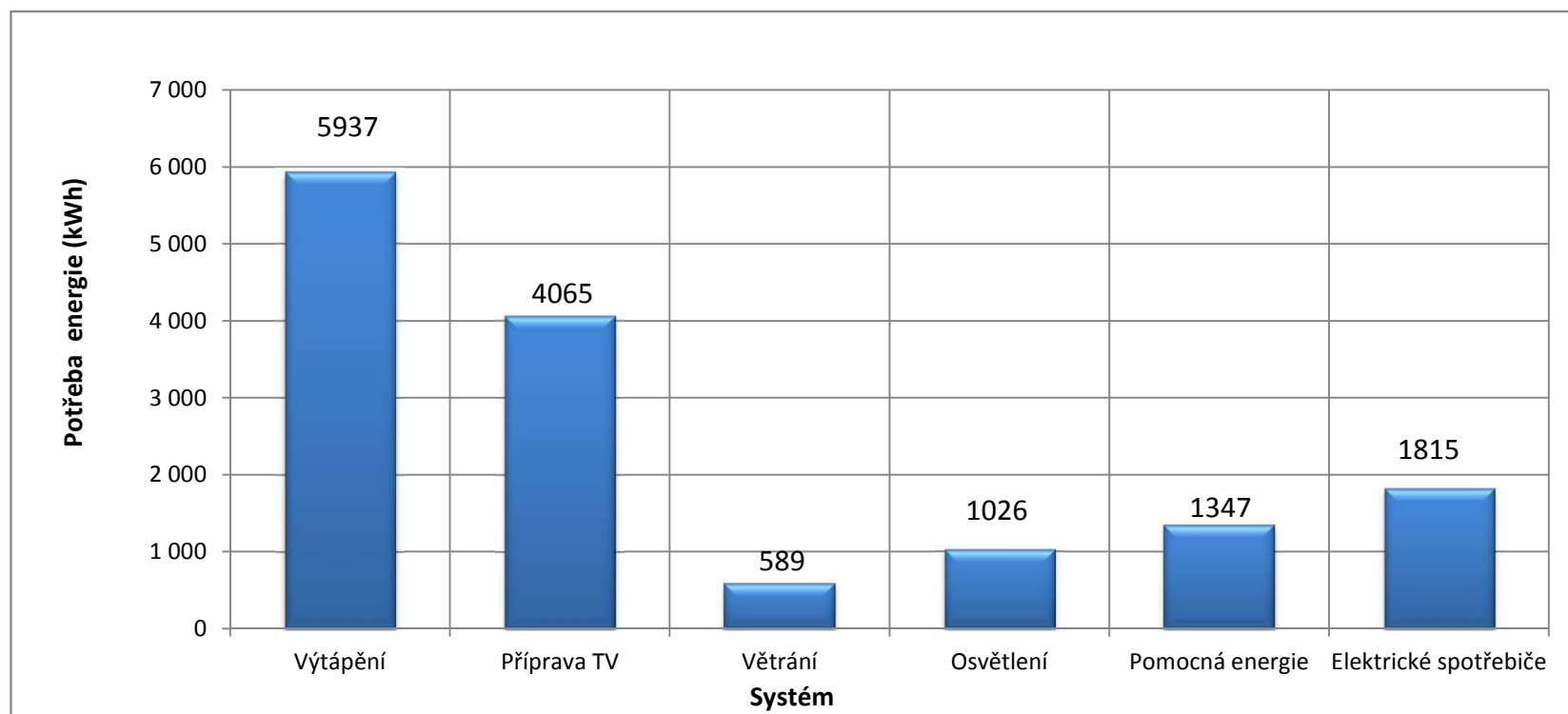
Špička
1,1 kWh

Celková potřeba pomocné energie

1346,813 kWh/rok

Potřeba energie dílčích systémů

System	Roční potřeba tepla (kWh)
Vytápění	5937
Příprava TV	4065
Větrání	589
Osvětlení	1026
Pomocná energie	1347
Elektrické spotřebiče	1815
Celkem	14778



Výpočet potřeby elektrické energie na provoz vzduchotechnické rekuperační jednotky

Centrální domovní VZT jednotka						
Počet obyvatel na jednu jednotku		n	4	osob		
Objemový průtok přiváděného/odváděného vzduchu			240	m ³ /h		
Celkový Počet vzduchotechnických jednotek			1			
Měrný příkon jednotky s EC motory			1440	Ws/m ³	0,4	Wh/m ³
Průměrná obsazenost			0,7	obytné budovy		

Příkon ventilátorů centrální VZT jednotky	$P_v = 240 \cdot 1440 \cdot 0,7$					
	$P_v =$	241920	Ws/hod	241,92	kWs/hod	0,07 kWh/hodinu

Roční příkon ventilátorů domovní jednotky	$P_v \text{ rok} = 0,07 \cdot 24 \cdot 365$	
	$P_v \text{ rok} =$	588,672 kWh/rok

Celková roční spotřeba energie na větrání	$P_c =$	588,672 kWh/rok
--	---------	------------------------

Měsíc	délka t		potřeba
	dny	hodiny	energie
	d	hod	Ed (kWh)
1	31	744	50,00
2	28	672	45,16
3	31	744	50,00
4	30	720	48,38
5	31	744	50,00
6	30	720	48,38
7	31	744	50,00
8	31	744	50,00
9	30	720	48,38
10	31	744	50,00
11	30	720	48,38
12	31	744	50,00
		8760	588,67

Potřeba el. Energie na osvětlení.

Měrná roční spotřeba el. Energie pro rodinné domy		4,5 kWh/m ² *rok	Obytná část
Podle TNI 730331		0,6 kWh/m ² *rok	Společné prostory

Část	Popis	Plocha A (m ²)	Měrná roční spotřeba el. Energie pro rodinné domy	Roční spotřeba energie
			kWh/m ² *rok	kWh/rok
1	Obytná část	220,345	4,5	991,6
2	Společné prostory	57,435	0,6	34,5

Celkem spotřeba elektrické energie na osvětlení:

1026,0

Užitná plocha roubenky	277,78	m ²
Společné prostory	57,435	m ²

Měsíc	délka t		Východ	Západ	Délka	Doba	Doba	Hodin	Využití	potřeba
	dny	hodiny	slunce	slunce	dne	spánku	svícení	za měsíc	osvětlení	energie
	d	hod	čas	čas	čas	čas	hod	hod	%	Ed (kWh)
1	31	744	7:52	16:31	8:39	8:00	7:21	227,85	16,63	170,61
2	28	672	7:10	17:22	10:12	8:00	5:48	162,40	11,85	121,60
3	31	744	6:14	18:07	11:53	8:00	4:07	127,62	9,31	95,56
4	30	720	6:08	19:55	13:47	8:00	2:13	66,50	4,85	49,79
5	31	744	5:16	20:40	15:24	8:00	0:36	18,60	1,36	13,93
6	30	720	4:54	21:11	16:17	8:00	0:00	0,00	0,00	0,00
7	31	744	5:12	21:04	15:52	8:00	0:08	4,13	0,30	3,09
8	31	744	5:53	20:19	14:26	8:00	1:34	48,57	3,54	36,37
9	30	720	6:39	19:15	12:36	8:00	3:24	102,00	7,44	76,38
10	31	744	7:24	18:11	10:47	8:00	5:13	161,72	11,80	121,09
11	30	720	7:14	16:19	9:05	8:00	6:55	207,50	15,14	155,37
12	31	744	7:53	16:02	8:09	8:00	7:51	243,35	17,76	182,22
Součet	365	8760						1370,23	100,00	1026,01

Produkce elektrické energie solárními panely

Sklon panelů 40°, Odklon od jihu +45°(JZ), Plocha 1 ks = 1,63 m2 Plocha panelů (m2)
 Panel rozměrů 1640x992 mm Kusů celkem 33 kusů 26,03008

Month	Ed(kWh)	Em(kWh)	Počet panelů	Plocha střešního panelu (m2)	Výroba el. Energie (kWh)
Jan	0,21	6,41	16	1,63	102,6
Feb	0,38	10,70	16	1,63	171,2
Mar	0,67	20,70	16	1,63	331,2
Apr	0,92	27,70	16	1,63	443,2
May	0,94	29,20	16	1,63	467,2
Jun	0,98	29,30	16	1,63	468,8
Jul	0,95	29,50	16	1,63	472,0
Aug	0,89	27,50	16	1,63	440,0
Sep	0,70	20,90	16	1,63	334,4
Oct	0,49	15,20	16	1,63	243,2
Nov	0,25	7,46	16	1,63	119,4
Dec	0,18	5,72	16	1,63	91,5

Celkem 3684,6

Sklon panelů 40°, Odklon od jihu -45°(JV), Plocha 1 ks = 1,63 m2 Plocha panelů (m2)
 Panel rozměrů 1640x992 mm Kusů celkem 33 kusů 26,03008

Month	Ed(kWh)	Em(kWh)	Počet panelů	Plocha střešního panelu (m2)	Výroba el. Energie (kWh)
Jan	0,20	6,25	16	1,63	100,0
Feb	0,38	10,50	16	1,63	168,0
Mar	0,67	20,70	16	1,63	331,2
Apr	0,93	27,80	16	1,63	444,8
May	0,94	29,20	16	1,63	467,2
Jun	0,98	29,40	16	1,63	470,4
Jul	0,95	29,60	16	1,63	473,6
Aug	0,89	27,60	16	1,63	441,6
Sep	0,70	20,90	16	1,63	334,4
Oct	0,48	15,00	16	1,63	240,0
Nov	0,24	7,29	16	1,63	116,6
Dec	0,18	5,46	16	1,63	87,4

Celkem 3675,2

Celková výroba Elektriny(JV+JZ)

Month	Výroba el. Energie (kWh)
Jan	202,6
Feb	339,2
Mar	662,4
Apr	888,0
May	934,4
Jun	939,2
Jul	945,6
Aug	881,6
Sep	668,8
Oct	483,2
Nov	236,0
Dec	178,9

7359,8

Celková produkce FV panely, jihovýchod + jihozápad 7359,8 kWh

Ed Average daily electricity production from the given system (kWh)
 Em Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Produkce el.energie od větrné elektrárny

Větrná turbína Bornay 25.3+

Měsíc	Průměrná rychlost větru (m/s)	Produkce E.(kWh)	
1	Leden	4,12	316,91
2	Únor	3,77	317,08
3	Březen	3,67	216,70
4	Duben	4,02	343,83
5	Květen	3,34	158,04
6	Červen	3,99	277,73
7	Červenec	3,90	280,53
8	Srpen	3,24	176,05
9	Září	3,18	162,82
10	Říjen	3,85	297,64
11	Listopad	2,85	114,01
12	Prosinec	5,92	810,72

Roční produkce od větrné elektrárny

3472,08

Pro výpočet produkce od větrné turbíny byli k jednotlivých rychlostem větru přiřazeny výkony z výkonové křivky turbíny a následně vynásobeny časovým intervalem, po který vítr foukal danou rychlostí.

Časové intervaly rychlosti větru byli získány z ČHMÚ.

Rychlosti větru odpovídají lokalitě Příbram

Časové intervaly rychlosti větru byli zaznamenány po 10 minutách.



Příprava TV

Potřeba TUV	n1	0,04	m3/osobu*den
Počet osob	n	4	
Potřeba TUV	V	0,16	m3/den
		160	l/den

Popisky k výpočtu:

d = počet dnů za rok s teplotou menší 13 stupňů C.(otop.sez)

0,8 = součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě

N = počet pracovních dní soustavy v roce = 365 dnů

Tsvl = 15 stupnu teplota stud. Vody v lete

Tsvz = 5 stupnu teplota stud. Vody v zime

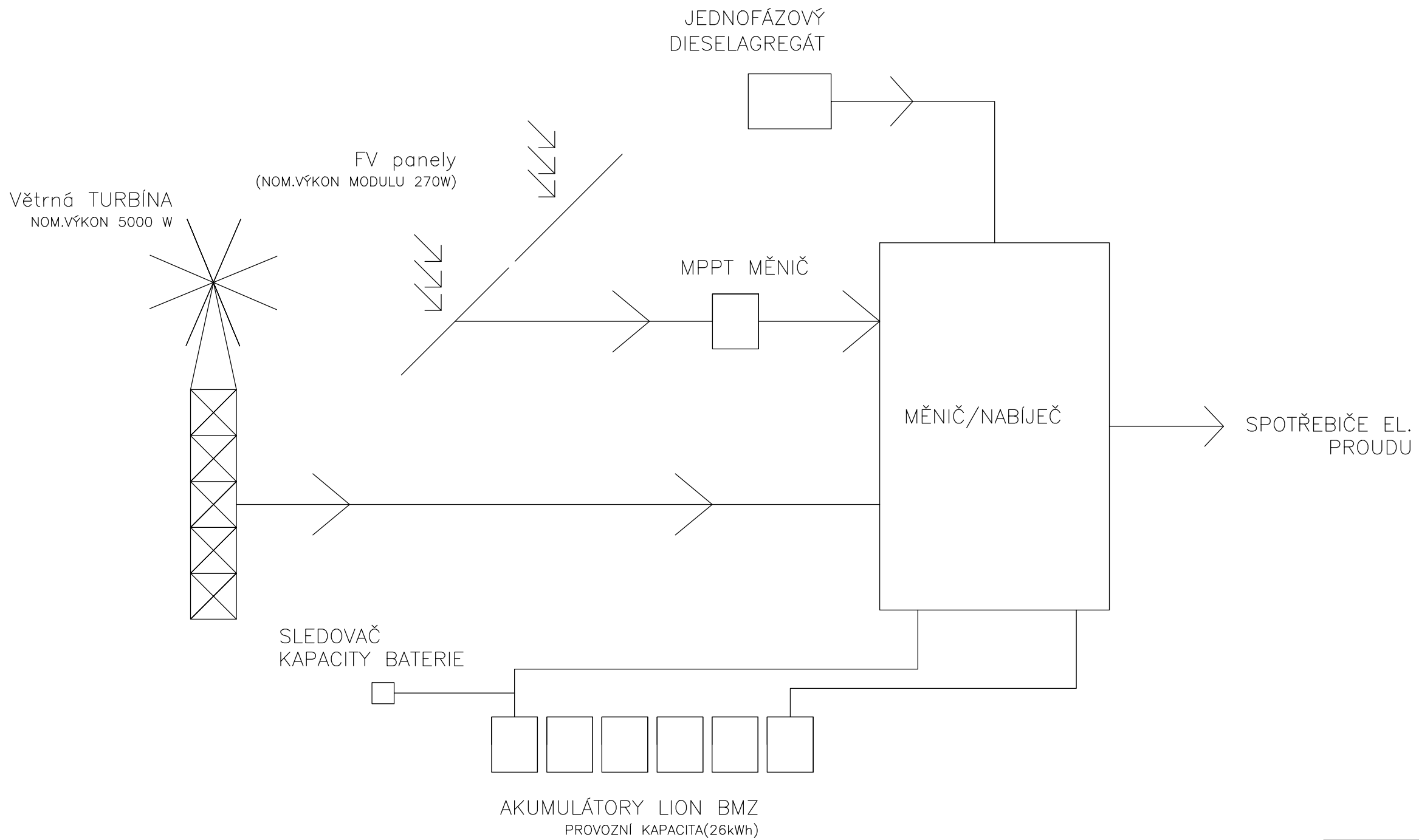
Potřeba tepla na přípravu TV			
$E = Vos \cdot ro \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$			
$E = 0,16 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$			
E =	8373,6	Wh	8,3736 kWh/den


Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV			
$E_z = E \cdot Z$			
$E_z = 8,37 \cdot 0,5$			
Ez =	4,187	kWh/den	

Celková potřeba tepla na přípravu TV			
$E_{cp} = E + E_z$			
$E_{cp} = 8,37 + 4,19$			
Ecp =	12,560	kWh/den	

Roční potřeba tepla na přípravu TV			
$E_{rok} = E_{cp} \cdot d + 0,8 \cdot E_{cp} \cdot ((55 - T_{svl}) / (55 - T_{svz})) \cdot (N - d)$			
$E_{rok} = 205,991 \cdot 250 + 0,8 \cdot 205,991 \cdot ((55 - 15) / (55 - 5)) \cdot (365 - 250)$			
E rok =	4064,545	kWh/rok	

Přůměrná potřeba tepla na příp TV za měsíc			
E měsíc =	338,7121	kWh/měsíc	



NÁZEV VÝKRESU Schéma výroby el.energie	VYPRACOVAL Michael Pokorný	Fakulta stavební ČVUT 
MĚŘÍTKO 1 : 50	PŘEDMĚT Diplomová práce	DATUM 13.3.2018

Výpočet spotřeby el.energie od domácích spotřebičů

Elektrické spotřebiče třídy A a lepší	Doba užívání (hod)/den	Příkon(W)	Potřeba el. Energie(kWh)/rok
Stolní počítač(kancl)	2	100	73
Notebook	2	30	22
Lednice A+++	24	18,7	164
Sporák A (2 plotýnky)	0,5	3000	548
Televize (LCD)	3	220	241
Pračka	0,28	2200	150
Settopbox	24	1,5	13
Myčka	1	1.05 kWh	218
Varná konvice	0,17	2000	122
Luxování	0,14	750	38
Trouba (Třída A)	0,29	0,79 kWh	82
Fén	0,33	1200	145

Součet

1815

1815

Měsíc	délka t		potřeba
	dny	hodiny	energie
	d	hod	Ed (kWh)
1	31	744	154,17
2	28	672	139,25
3	31	744	154,17
4	30	720	149,20
5	31	744	154,17
6	30	720	149,20
7	31	744	154,17
8	31	744	154,17
9	30	720	149,20
10	31	744	154,17
11	30	720	149,20
12	31	744	154,17
		8760	1815,28